



**«СОВРЕМЕННОЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО  
И АРХИТЕКТУРА.  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ»**

Государственное образовательное учреждение  
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко  
Бендерский политехнический филиал

# СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Сборник материалов  
X Республиканской научно-практической конференции  
(с международным участием)  
30 ноября 2018 года*

*в рамках работы Научно-образовательного центра  
ПГУ им.Т.Г. Шевченко в г. Бендеры*



Бендеры  
2019

**Редакционная коллегия:**

*В.Г. Звонкий*, и.о. директора БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», к.техн.н., доцент  
*И.В. Толмачева*, проректор по научно-инновационной работе ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», к.э.н., доцент

*Л.В. Скитская*, проректор по образовательной политике и менеджменту качества обучения, к.п.н., доцент

*А.Л. Цынцарь*, зам. директора по научной работе БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», к.психол.н., доцент

*С.С. Иванова*, зам. директора по УМР ВПО БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII**

Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии : Сборник материалов X Республиканской научно-практической конференции (с международным участием), 30 ноября 2018 года / редкол.: В. Г. Звонкий [и др.]. – Бендер : ПГУ им. Т. Г. Шевченко, 2019 (ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист»). – 312 p. : fig., tab.

Antetit.: Гос. образоват. учреждение «Приднестр. гос. ун-т им. Т. Г. Шевченко», Бендерский политехн. фил. – Bibliogr. la sfârșitul art. – 100 ex.

ISBN 978-9975-3286-3-0.

082:378.4(478-24)

C 568

Сборник посвящен X Республиканской научно-практической конференции БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко». Материалы отражают работу кафедр по проблемам строительства, архитектуры, энергосберегающих технологий, работу НИЛ «Инновационные технологии в энергетике», «Реновация машин и оборудования». Также сборник содержит раздел «Научно-исследовательская деятельность аспирантов, магистрантов и студентов».

Сборник будет полезен студентам, магистрантам, аспирантам, молодым ученым, социальным партнерам, организациям строительной отрасли, преподавателям высших и средних профессиональных учебных заведений в решении актуальных задач современного строительства и архитектуры.

**Ответственные за выпуск** – А.Л. Цынцарь, Е.В. Гатанюк  
*За содержание публикаций ответственность несут авторы*

**Рекомендовано:**

Научной комиссией БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Ученым советом БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Научно-координационным советом ПГУ им.Т.Г. Шевченко

## **«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

### **СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ**

**Бостан Н.С.**, ст. преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Необходимость в применении энергосберегающих технологий связано с множеством проблем: энергетические ресурсы ограничены, рост негативных воздействий на окружающую среду вследствие производства энергии, рост стоимости энергии, подорожание газа, твердого топлива и отопления. Первые разработки теплоизоляторов стали применять в авиастроении и космонавтике. В строительстве единственными теплоизоляторами были легкие бетоны – керамзитобетон и пенобетон. Строительная отрасль является одной из самых активных потребителей энергии. Опыт показал, что именно эта отрасль имеет множество вариантов и возможностей экономить энергию.

В современном строительстве на смену устаревших материалов и технологий пришли современные эффективные строительные материалы и изделия, произведенные из полимеров и органического сырья, а так же новые технологии утепления конструкций. Так же важным является и то, что для производства современных теплоизоляционных материалов все чаще в качестве сырья стали применять отходы производства: древесные и полимерные отходы, стеклобой, и др. Каждый теплоизоляционный материал обладает своими эффективными качествами, которые определяют их применение в строительстве.

Перечислим ряд эффективных технологий энергосбережения зданий:

Применение каменной ваты – новый эффективный минеральный материал, который нашел свое применение не только в качестве теплоизолятора. Он является отличным материалом для звукоизоляции и огнезащиты конструкций. Данный материал производится в виде рулонных и плитных материалов, а так же в виде фасонных изделий. Современные пенопласты – физико-технические характеристики дают

большую возможность для их применения в теплоизоляции зданий. Они безопасны, легки, являются отличными тепло- и звукоизоляторами.

Учитывая современные технологии утепления, большую роль получил пенополиуретан – напыляемый теплоизоляционный материал. Процесс утепления конструкций происходит непосредственно на рабочем месте.

Эффективным теплоизолятором на основе полимеров, является изолон – вспененный полиэтилен, который применяется в качестве утеплителя, звукоизолятора и отражения инфракрасного излучения, в производстве теплоизоляционных обоев.

Широкое применение получили термопанели – являются одновременно и теплоизоляторами и облицовочными. Их широко применяют не только строительные организации, но и индивидуальные застройщики [1].

Наряду с современными традиционными технологиями некоторые страны стали применять необычные технологии энергосбережения – применение экопанелей из природных водорослей. Данная технология была изучена несколько лет назад, и предполагает применение водорослей для производства электроэнергии. Фасады зданий облицованы «живыми» жалюзями, которые обеспечат не только теплозащиту зданий, но и привлекательный вид, дадут возможность ощутить сближение с природой. Несмотря на то, что для поддержания жизни водорослей потребуются специальные реакторы, данная технология имеет большое будущее [2].

В современной строительной отрасли за последние годы стали применять множества энергоэффективных технологий, и с каждым годом их количество растет. Это означает, что программа энергоресурсосбережения зданий в неоспоримом действии.

### Литература

1. <https://qwizz.ru>
2. [http://stroitelstvo.org/interesno/fasadnye\\_vodorosli/](http://stroitelstvo.org/interesno/fasadnye_vodorosli/) Публикации раздела «Инновационные материалы и технологии»

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КРЫШИ – PAROC

**Гринь О.В.**, преподаватель  
кафедры «Строительство и эксплуатация зданий  
и систем газоснабжения»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Независимо от типа или уклона ската кровли она является наиболее важной частью защиты здания. Теплоизоляция является одной из основных элементов кровельного пирога. При выборе теплоизоляционных материалов необходимо учесть целый ряд факторов, а именно: ветровые нагрузки; вертикальные нагрузки (утеплитель не должен с течением времени давать усадку или осыпаться); высокие теплотехнические характеристики утеплителя при минимальном собственном объёмном весе; высокие противопожарные и огнеупорные характеристики утеплителя;

Совокупность этих факторов как раз и предполагает использование системы Paroc

**Данная система обладает такими характеристиками как:**

- Качественная теплоизоляция здания – коэффициент теплоизоляции составляет 0,0356 Вт/мК. Высокие показатели теплоизоляции остаются стабильными в течение не менее 50 лет;
- Равномерная плотность по всей толще плиты – 27–32 кг/м<sup>3</sup>;
- Точность геометрических размеров и эластичная кромка плит способствуют тесному их контакту с каркасом.
- Плиты обработаны водоотталкивающими пропитками, которые делают их невосприимчивым к влаге и позволяют сохранять должный уровень теплоизоляции даже при влажности 90–95%;
- Минеральные плиты являются негорючим материалом, поэтому их использование улучшает противопожарные характеристики строения;
- Утеплитель PAROC является безопасным для здоровья человека.

**Типы и особенности монтажа плит.**

*«Классическая» совмещенная кровля*

Плоские кровли широко применяются как в гражданском, так и в промышленном строительстве.

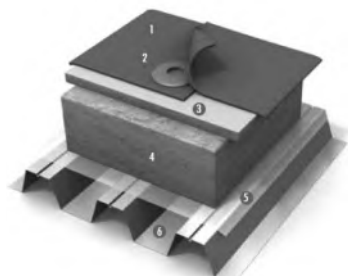
Одной из основных задач, которые необходимо решить плоской кровле, является удаление избыточной влаги. Кровельная система PAROC

значительно улучшает функциональные качества совмещённых кровель. Данная система позволяет эффективно отводить влагу благодаря наличию вентканалов на изоляционном слое. При использовании данной системы возможно достичь осушения  $0,5 \text{ кг/м}^2$  воды в день.

#### *Двухслойная совмещенная кровля*

Двухслойная конструкция кровли включает уложенный на несущее основание (железобетонные панели или металлический профилированный лист) пароизоляционный барьер, два слоя плит минераловатного утеплителя Paroc и гидроизоляционный ковер.

Применение двухслойной системы позволяет уменьшить количество «мостиков холода» за счёт перевязки стыков, улучшить прочностные показатели теплоизоляционной системы, увеличить сопротивление теплопередаче кровельной конструкции.



1. Гидроизоляция
2. Крепёжный элемент
3. Теплоизоляция (верхний слой) PAROC ROB 60 (t) или
4. Теплоизоляция (нижний слой) PAROC ROS 30 (g) или
5. Пароизоляция
6. Основание

*Рис. 1. Схема устройства двухслойной кровли*

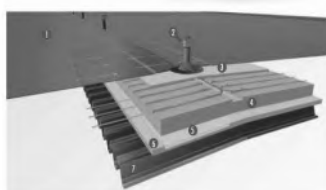
*Система вентиляции paroc air для совмещенных кровель*

Система PAROC AIR сконструирована таким образом, чтобы не позволить пару, в том числе поднимающемуся из помещения, конденсироваться в конструкции кровли. Отличительной особенностью данной системы является наличие специально подготовленных вентканалов. Вентканалы в плитах служат для перемещения собирающегося в них влажного воздуха к дефлекторам. Вентканалы имеют 20 мм в глубину и 30 мм в ширину. Разница давлений перемещает теплый воздух, насыщенный избыточной влагой, вверх по специальным вентканалам, сделанным в заводских условиях, по направлению к сборному коллектору в коньке кровли.

Сборные каналы располагаются в коньках и у парапетов. Плита толщиной 20 мм помогает поддерживать температуру воздуха в каналах на 5 градусов выше температуры наружного воздуха, что обеспечивает движение воздуха. Данная плита служит основанием для кровельного гидроизоляционного ковра. Для непосредственного отвода влаги из конструкции используются вентиляционные дефлекторы.

Наличие дефлекторов позволяет за счёт разницы давлений обеспечить движение по каналам находящегося в них воздуха. В верхней кровельной плите под вентиляционными дефлекторами проделываются отверстия.

Вентиляционные дефлекторы изготавливаются из металла или пластика и служат для отвода влажного воздуха наружу. Вентиляционные отверстия располагаются на расстоянии 6–8 метров друг от друга вдоль конька крыши и с 10–12-метровым интервалом на ендовах. Они имеют диаметр 100 мм и высоту порядка 400 мм.



1. Гидроизоляция
2. Крепёжный элемент
3. Теплоизоляция PAROC ROB 80(t)
4. Теплоизоляция PAROC ROS 40g
5. Пароизоляция
6. Теплоизоляция PAROC ROS 40
7. Основание

1. Гидроизоляция
2. Дефлектор
3. Теплоизоляция PAROC ROB 80(t)
4. Теплоизоляция PAROC ROS 40g
5. Пароизоляция
6. Теплоизоляция PAROC ROS 40
7. Основание

*Рис. 2 Схема устройства вентилируемой кровли*

### Литература

Теплоизоляция кровли – инструкция PAROC. Характеристики и особенности.



## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ПОДЗЕМНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Дудник А.В., преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Проблема подтопления подземных частей зданий, а также мероприятий, направленных на ее решение, является значимой. Это показал анализ последних исследований.

Практика показывает, что в центральных частях городов со сложившейся плотностью застройки и наземной планировкой, наиболее целесообразно использовать подземное пространство. Под землей можно создавать целые комплексы сооружений: подъездные пути, гаражи, пешеходные и транспортные тоннели, складские и подсобно-вспомогательные помещения, помещения вокзалов, кафе, кинотеатры, книгохранилища, предприятия торговли и др.

Так как в большинстве случаев комплексы подземных сооружений возводятся в водонасыщенных грунтах, то режим грунтовых вод является основным воздействующим фактором на эти сооружения. Подземные сооружения в свою очередь тоже влияют на режим грунтовых вод. Повышаются уровни грунтовых вод, так как подземные сооружения создают подпор фильтрационному потоку. Глубина залегания грунтовых вод имеет большое значение для оценки использования подземного пространства.

Располагаемые под землей строительные конструкции можно подразделить на три группы: подземные коммуникации – теплоснабжения, канализации, сети водопровода, телефонные и электрические кабели; подземные части зданий – фундаменты, подвальные помещения; подземные сооружения, т.е. конструкции, целиком располагаемые под землей (шахты, тоннели, галереи).

Фундаменты являются основным видом подземных конструкций, имеющих значение для решения задач воздействия подземных вод [1].

Во многих жилых и гражданских сооружениях применяются фундаменты мелкого заложения, что экономически целесообразно. Глубина заложения фундамента назначается в зависимости от ряда искусственных и естественных факторов, к которым относятся уровни грунтовых

вод, геологические условия, глубина сезонного оттаивания и промерзания грунтов, нагрузки, действующие на основание, тип сооружений и зданий [4].

Тип и глубина заложения фундамента и основания, размер сооружения или здания определяются в основном свойствами грунтов основания и инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями территории строительства.

Необходимо заблаговременно оценивать поведение грунта, находящегося в основании сооружения [2].

Осушение грунтов является основным мероприятием по защите оснований сооружений и зданий от воздействия грунтовых вод. Для чего и применяется дренаж. В других случаях применяются противofильтрационные завесы, а для защиты отдельных подземных частей сооружений и зданий – гидроизоляции.

Наиболее перспективными конструктивно-технологическими решениями ограждающих стеновых конструкций в условиях все более вероятного подтопления заглубленных подземных частей сооружений и зданий являются монолитные конструкции, которые возводятся с применением несъемной опалубки.

Основными преимуществами при применении в фундаментостроении несъемной опалубки являются: высокая степень механизации монтажа тонкостенных элементов несъемной опалубки; замена дорогих и дефицитных материалов (дерева и стали); исключение трудозатрат на распалубку; простота крепления тонкостенных элементов несъемной опалубки; значительное снижение затрат на доводку поверхности монолитных конструкций; снижение затрат на устройство гидроизоляции [3].

Эксплуатационные источники увлажнения являются опасными в том случае, если общее количество поступающей из них воды больше количества инфильтрующей и если инфильтрующаяся вода вызывает существенный подъем уровня подземных вод. При этом если сооружение расположено на слабопроницаемых грунтах, то затапливаются не только сооружение с источником, но и подземные коммуникации и соседние строения.

Если строительная площадка периодически подтапливается или подземная часть сооружения находится ниже уровня подземных вод, то это становится серьезной проблемой для проектировщика. Гидростатическое давление воды может привести не только к затоплению, но

и к разрушению подземной конструкции, всплытию (при небольшой общей нагрузке заглубленного сооружения) и приподнятию.

Таким образом, отрицательные воздействия могут вызывать наличие особенно высокого уровня подземных вод и контакт вод с основаниями и фундаментами зданий и сооружений, а также с трубопроводами различного назначения. В связи с этим должны проводиться мероприятия против возможного подтопления.

### **Литература**

1. Дегтярев Б.М., Дзекцер Е.С., Мухтанов А.Ж. Защита оснований зданий и сооружений от воздействия подземных вод / – М.: Строиздат, 1985. – 264 с.
2. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. – М. : Высшая школа, 1982. – 511 с.
3. Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ / ЦНИИОМТП. – М.: Строиздат, 1983. – 501 с.
4. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: «Высшая школа», 1997. – 319 с.

## **МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Золотухина Н. В.**, преподаватель  
кафедра «Строительство и эксплуатация зданий  
и систем газоснабжения»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Всем известна истина, что бетон является одним из наиболее распространенных строительных материалов, и широкое его применение в строительной сфере связано с его дешевизной и возможностью придания конструкциям на его основе практически любых форм. Бетон отличается от других строительных материалов не только высокими строительно-техническими свойствами, но и низкой энергоемкостью и экологической безопасностью. Но реализация достоинств бетона возможна только в случае обеспечения длительного безремонтного срока эксплуатации конструкций из бетона и железобетона. Это обеспечивается созданием высококачественных бетонов. Создание бетонов

высокого качества и долговечности – одно из основных направлений в области строительства, что в дальнейшем приводит к завоеванию рынка. Эти задачи в большинстве случаев решаются с применением химических добавок – модификаторов свойств цементных систем. Задача модифицирования бетона стоит в ряду приоритетных проблем современного строительства.

Как пишет в своей книге [1] Касторных Л. И.: «Бетон третьего тысячелетия – это модифицированный бетон». Модифицированные бетоны быстрыми темпами и уверенно расширяют области своего применения в строительстве, вытесняя другие строительные материалы, в том числе стальной прокат. «Высококачественный бетон требует высокой культуры производства, как на стадии приготовления бетонных смесей, так и в процессе строительства объектов. Новая технология бетона и железобетона требует нового мышления, поэтому при возведении уникальных сооружений и ответственных конструкций необходимо научное сопровождение» [1].

Модифицирование идет в следующих основных направлениях: «I – придание бетону свойств ему не свойственных (по природе) – гидрофобность, бактерицидность, твердение при низких отрицательных температурах и другие; II – улучшение свойств бетонной смеси и бетонов им уже присущих: подвижность бетонной смеси, прочность, морозо- и коррозионная стойкость, другие физико-технические и технологические характеристики» [3].

Основными модификаторами бетонов и растворов служат добавки различной природы. «Использование добавок определенного качества и в оптимальном количестве позволяет сознательно управлять процессами структурообразования и создавать высокофункциональные бетоны. Такие искусственные композиты обладают высокой прочностью (более 100 МПа), морозостойкостью (F400 и выше), водонепроницаемостью (W12 и выше), высокой био- и химической стойкостью. Японские исследователи прогнозируют, что срок службы бетонов «нового поколения» – около 500 лет». [1]. На сегодняшний день проводятся многочисленные исследования по открытию новых добавок-модификаторов цементных систем для модифицирования бетонов из отходов производства различного рода производства.

В нашем регионе культура применения модифицированных бетонов находится еще на низком уровне в строительной сфере. Связано

это скорее всего с наличием на нашей территории достаточного количества компонентов для производства бетонных смесей и изделий из бетона и железобетона, которые добываются и производятся в регионе. Но всем прекрасно известно, что добыча полезных ископаемых из недр земли относится к источникам с исчерпаемым ресурсом. Необходимо задумываться о экономии ресурсов даже при производстве бетонов. А экономить ресурсы позволяет использование отходов различного вида производства в виде добавок при приготовлении бетонов совместно с стандартными пластифицирующими добавками.

Строительным нормативом [4] в нашем регионе рассматриваются бетоны с характеристиками: прочность на сжатие (3,5–60 МПа), прочность на растяжение (0,8–3,2 МПа), морозостойкость (до F500), водонепроницаемость (до W12). Естественно, что в нашем регионе заводами, производящими бетонные смеси и бетонные и железобетонные изделия, бетон выпускается не выше характеристик, представленных в нормах по расчету бетонных и железобетонных конструкций. Зная характеристики модифицированных бетонов, зарубежный опыт его использования, необходимо находить возможности его производства и применения на территории Приднестровья.

В странах мира, которые технически гораздо более развиты во многих направлениях, чем наш регион, практически весь бетон изготавливается с применением модификаторов различного назначения. РФ, на которую мы всегда ссылаемся и ставим себе в пример и в строительстве, и во всех других отраслях народного хозяйства, активно ведет научные исследования модифицированного бетона, активно его использует и ведет новые разработки в сфере добавок в бетоны. Россия в последние десятилетия увеличила потребность в модифицированном бетоне и в настоящее время она приблизительно составляет 70–80% от общего объема бетона, используемого при строительстве объектов на территории РФ.

Поиском новых видов эффективных добавок и проблемой разработки занимаются десятки научно-исследовательских институтов во всех странах. Уже строительная практика многих государств показала, что использование добавок позволяет получать ощутимый технико-экономический эффект и повышать долговечность бетонных и железобетонных конструкций и инженерных сооружений, возводимых как из сборного, так и монолитного бетона. Вводимые в небольших количествах – десятых и сотых долях процента от массы цемента – они существен-

но влияют на химические процессы твердения цемента и бетона, обеспечивая улучшенный комплекс физико-механических свойств и повышение технологических свойств бетона. Применение добавок при производстве бетонов на заводах нашего региона является приоритетной задачей для государства.

«Все добавки (природные или искусственные химические продукты) классифицируются по механизму их действия и разделяются на четыре, класса: 1-й – добавки, изменяющие растворимость минеральных вяжущих материалов и не вступающие с ними в химические реакции; 2-й – добавки, реагирующие с вяжущими с образованием труднорастворимых или малодиссоциированных комплексных соединений; 3-й – добавки – готовые центры кристаллизации («затравки»); 4-й – органические поверхностно-активные вещества (ПАВ), способные к адсорбции на поверхности твердой фазы» [1].

Добавки, применяемые для модифицирования свойств смесей, бетонов и растворов, в зависимости от основного эффекта действия в соответствии с [2] подразделяют на классы:

1. Добавки, регулирующие свойства бетонных и растворных смесей:

– пластифицирующие: суперпластифицирующие, пластифицирующие;

– водоредуцирующие: суперводоредуцирующие, водоредуцирующие;

– стабилизирующие;

– регулирующие сохраняемость подвижности;

– увеличивающие воздухо- (газо-) содержание.

2. Добавки, регулирующие свойства бетонов и растворов:

– регулирующие кинетику твердения: ускорители, замедлители; – повышающие прочность; – снижающие проницаемость; – повышающие защитные свойства по отношению к стальной арматуре; – повышающие морозостойкость; – повышающие коррозионную стойкость; – расширяющие.

3. Добавки, придающие бетонам и растворам специальные свойства:

– противоморозные: для «холодного» бетона, для «теплого» бетона;

– гидрофобизирующие.

4. Минеральные добавки в зависимости от характера взаимодействия с продуктами гидратации цемента подразделяют на типы: тип I – активные минеральные (– обладающие вяжущими свойствами; – обладающие пуццолановой активностью; – обладающие одновременно

вяжущими свойствами и пуццолановой активностью); тип II – инертные минеральные» [2].

Очень хорошо и полно о теории и практике модифицирования бетонов пишет в своей монографии Батраков В. Г. [3]. В работе выявлена связь между строением молекул органических соединений, свойствами адсорбционных слоев и поведением цементных систем. Основываясь на этом и понимании процессов, происходящих в цементной системе, были созданы новые композиционные материалы для модифицирования цементных систем – органоминеральные модификаторы, которые дополнили классификацию добавок, произошло переиздание нормативов [2].

Конечно же с появлением суперпластификаторов (СП) и высокодисперсных материалов техногенного происхождения, прежде всего кремнеземсодержащих – «микрокремнезем» (МК) произошел значимый перелом в технологии бетона. «Значительный прогресс связан именно с совместным применением СП и МК. Оптимальное сочетание указанных добавок – модификаторов, а, при необходимости, совмещение с ними в небольших количествах других органических и минеральных материалов позволяет управлять реологическими свойствами бетонных смесей и модифицировать структуру цементного камня на микроуровне так, чтобы придать бетону свойства, обеспечивающие высокую эксплуатационную надежность конструкций» [3].

Вывод: основным путем реализации концепции бетонов нового поколения является модифицирование бетонов с использованием более совершенных и технологичных материалов, перспектива ее реализации в нашем регионе реальна, возможна по многим показателям. При модифицировании бетонов нужно использовать смесевые композиции из традиционных добавок или специально синтезированные органические продукты.

### Литература

1. Касторных Л. И. «Добавки в бетоны и строительные растворы», Р-на-Д: «Феникс», 2005, с. 222
2. ГОСТ 242011-2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.», М.: Стандартинформ, 2010, с. 15
3. Батраков В. Г. «Модифицированные бетоны. Теория и практика», М.: «Технопроект», 1998, с. 768
4. СНиП ПМР 52-01-2002 «Бетонные и железобетонные конструкции», Т.: ГОУ ПМР в области строительства, 2002, с. 124.

## **ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПОЛОВ БЕСПОДВАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

**Золотухина Н. В.**, преподаватель  
кафедра «Строительство и эксплуатация зданий  
и систем газоснабжения»

**Иванченко А. А.**, преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»,  
инженер 1 кат. ГУП «ПИ «Приднестровский»

Теплоизоляция ограждающих конструкций в зданиях – важное и обязательное условие для обеспечения нормального температурно-влажностного режима в помещениях. Основа энергосбережения – эффективная теплоизоляция, выполненная по проекту, без мостиков холода, здание не должно пропускать тепло сквозь стены, оконные проемы, кровлю, полы и фундамент, этот вопрос решается за счет применения соответствующих теплоизоляционных материалов для каждой конструкции (пенополистирол, минераловатный утеплитель, эковата и др.). Утепление полов, помимо утепления других конструкций, очень важно в зданиях, у которых отсутствуют отапливаемые подвальные помещения, большое количество жилых частных домов, общественных зданий различного назначения, а также зданий производственного назначения проектируются бесподвальными. Вопрос очень актуален, так как через пол первого этажа из отапливаемого помещения в холодный грунт отдается большое количество тепла. Поэтому при проектировании конструкций не нужно забывать об слое утеплителя в конструкции пола, помимо стен и чердачного перекрытия.

Выбор утеплителя и толщина утеплителя в конструкции пола первого этажа определяется теплотехническим расчетом, в соответствии с строительными нормами [1–5]. В качестве утеплителя ограждающих конструкций могут применяться различные утепляющие материалы: традиционные (керамзит, минвата и др.) и современные (эковата, монолитный полистиролбетон, экструдированный пенополистирол, перлитопластобетон, пенополиуретан др.). Перед окончательным выбором того или иного утеплителя производят сравнительные расчеты, сравнительные анализы по теплопроводности, толщине утеплителя, технологическим процессам производства работ, трудозатратам, срокам



производства работ и стоимости различных материалов. В результате чего делают окончательный выбор наилучшего по многим показателям утепляющего материала.

В настоящее время в утеплении конструкций зданий традиционные утепляющие материалы стали вытесняться современными утепляющими материалами, которые по многим показателям превосходят ранее применяющиеся материалы.

Цели: изучить что такое материал «Пеноплекс», свойства, характеристики, производство, области применения, производителей и реализаторов данного материала в регионе, сравнить с традиционным материалом, произвести анализ и выводы по использованию материала «Пеноплекс» в утеплении полов зданий.

Задачи: произвести сравнение данного материала для пола гражданских зданий с традиционным керамзитом и выбор наиболее оптимального и выгодного материала «Пеноплекс», раскрыть преимущества данного материала, его применение и использование в зданиях приднестровского региона.

В работе было проведено изучение утеплителя – экструдированный пенополистирол марки Пеноплекс, его характеристик, области применения в общем и в нашем регионе при строительстве и реконструкции зданий гражданского назначения, были определены поставщики Пеноплекса и проведен мониторинг цен данного материала в Приднестровье, были произведены расчеты нахождения термического сопротивления ограждающей конструкции – пирога пола по грунту в здании с условной толщиной утеплителя в 100 мм. В первом расчете в качестве утеплителя принимается материал «Пеноплекс» (*табл. 1*). Во втором расчете – традиционный материал керамзит (*табл. 2*).

Краткая информация о «Пеноплекс». «Пеноплекс» представляют собой ничто иное, как экструдированный пенополистирол. «Изготовление происходит на специальных экструдированных установках. Во время производства в полистирол добавляют газы-катализаторы. Такая добавка вспенивает полистирол, который при этом сильно увеличивается в размерах. Появившаяся масса выдавливается из установки наружу. На этом этапе газ улетучивается, а полистирол приобретает большое количество пор.

«Свойства: минимальное впитывание воды; небольшой коэффициент теплопроводности; низкая паропроницаемость; длительный срок службы; стоек при сжатии; монтаж и обработка – удобные и простые;

экологичность – на высоком уровне. Техническая характеристика Пеноплекса: низкая теплопроводность (коэффициент теплопроводности 0,03 Вт/м·°К); высокая прочность (как на сжатие, так и на изгиб); низкое водопоглощение (не более 0,2–0,4 % по объему за 24 часа); низкая паропроницаемость (коэффициент паропроницаемости 0,007–0,008 мг/м·ч·Па); долговечность более 50 лет; стойкость к горению; экологически безопасен (нетоксичен, не подвержен гниению); широкий температурный диапазон эксплуатации (–50...+75°С)» [6].

Плюсы и минусы пеноплекса для утепления пола. «Основные плюсы: высокая прочность, отличные показатели плотности; удобная форма, гладкая поверхность; устойчивость к внешним нагрузкам, отсутствие деформации; сложно сломать даже под давлением; отличные теплоизоляционные свойства; не реагирует на воду, коррозию, грибки; не проедают грызуны; безопасен для здоровья; монтаж утеплителя крайне прост. Как видно, плюсов у него есть достаточно. Причем каждый этот параметр по-своему полезен. Еще один параметр, который следует обязательно выделить – это низкая теплопроводность. Она у пеноплекса находится на уровне 0,03 Вт/м. Такие показатели больше нигде не встречаются (кроме некоторых редких исключений). И важно понимать, что именно теплопроводность напрямую влияет на то, какая рабочая толщина материала потребуется для эффективного утепления. Отзывы о материале говорят, что для нормальной теплоизоляции пола хватит и плиты пеноплекса М45 толщиной в 3–5 см. Если сравнить с минераловатными плитами, чья толщина может даже переваливать за 10 см, то разница станет очевидной. Что же до минусов, то наверное, самым главным из них является плохая реакция на огонь» [6]. Пеноплекс от огня плавится, причем очень активно, но если его защитить от прямого влияния огня, то этот недостаток можно вполне ликвидировать. Технология монтажа плит «Пеноплекс». «Подготовка поверхности, при необходимости укрепление и грунтовка ее. Укладка плит, как всухую, так и на раствор. Промазывание и изолировка всех стыков. Стелется пленка гидроизоляции. Заливка стяжки из легких заполнителей и выравнивающей стяжки. Монтаж финишного покрытия (ламинат, паркет, ковролин, линолеум и т.д.). На многих сайтах, обсуждающих использование данного материала отзывы, говорят, что использование вышеописанных алгоритмов позволяет существенно сократить затраты труда, осуществляя при этом действительно качественное утепление пола» [6].

Нахождение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции пола в здании при утеплении «Пеноплексом» и керамзитом, условно толщину утеплителя принимаем – 50 мм, расчеты приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Нахождение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции пола в здании при утеплении «Пеноплексом»

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности слоя $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С	Сопротивление теплопередаче $R = \delta / \lambda$
1	Керамическая плитка	0,005	0,40	0,0125
2	Армостяжка	0,08	1,69	0,047
3	Гидроизоляция	0,003	0,17	0,0117
4	Пеноплекс	0,05	0,03	1,66
5	Стяжка бетонная	0,06	1,51	0,04
6	Песок	0,1	0,35	0,285
	Итого $R_k =$			2,04 м <sup>2</sup> °С/ Вт

Таблица 2

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности слоя $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С	Сопротивление теплопередаче $R = \delta / \lambda$
1	Керамическая плитка	0,005	0,40	0,0125
2	Армостяжка	0,08	1,69	0,047
3	Гидроизоляция	0,003	0,17	0,0117
4	Керамзит	0,05	0,66	0,076
5	Стяжка бетонная	0,06	1,51	0,04
6	Песок	0,1	0,35	0,285
	Итого $R_k =$			0,46 м <sup>2</sup> °С/ Вт

Нахождение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции пола в здании при утеплении керамзитом

В результате проведенных расчетов, мониторинга и подробного изучения материала «Пеноплекс» по сравнению с керамзитом можно получить технологический и экономический эффект по сравнению с традиционными и многими современными утеплителями.

Вывод: Применив «Пеноплекс» для устройства утепления пола (толщиной 50 мм), мы получаем пирог пола с сопротивлением теплопередаче в 4 раза лучше, чем керамзит, также можно получить технологический и экономический эффект по сравнению с керамзитом, в 3 раза снизив при этом нагрузку на несущие конструкции. Учитывая большой и довольно положительный опыт применения пеноплекса, можно с уверенностью рекомендовать широко использовать данную технологию.

гию для утепления пола 1 этажа в зданиях без подвала и перекрытиях над неотапливаемым подвалом. Плиты «Пеноплекс» – альтернатива керамзиту по всем свойствам и характеристикам.

### Литература

1. СНиП ПМР 23-03-2011 «Тепловая защита зданий»
2. СНиП ПМР 23-01-02 «Строительная климатология и геофизика»
3. СНиП 31-05-2010 «Здания жилые многоквартирные» ч. 1
4. СНиП 31-05-2010 «Дома жилые одноквартирные» ч. 2
5. СНиП ПМР 31-06-02 «Общественные здания и сооружения»
6. Электронный ресурс: <https://srbu.ru/stroitelnye> «Утеплители Пеноплекс – технические характеристики, свойства и области применения».

## ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ НЕОДНОРОДНОГО ЦИЛИНДРА

**Корнеев В.М.**, к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Шевченко»

Рассмотрим бесконечное изотропное упругое тело вращения в цилиндрической системе координат (рис. 1), к которому приложены силы,

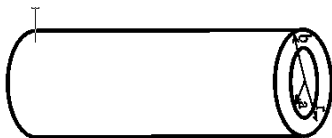


Рис.1. Распределенные симметрично оси вращения

Примем, что коэффициент Пуассона  $\mu = const$  – постоянен, а модуль упругости является произвольной непрерывной функцией координат  $r$  и  $z$ , т.е.  $E = E(r, z)$ . В рамках допущений о малости деформаций и линейной упругости материала для этого тела будут справедливы основные уравнения теории упругости [1]. В цилиндрической системе координат  $r$ ,  $z$ ,  $\Theta$  они имеют следующий вид:

– уравнения равновесия

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial z} + \frac{\sigma_r - \sigma_\Theta}{r} + R &= 0, \\ \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial r} + \frac{\tau_{rz}}{r} + Z &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\sigma_r$ ,  $\sigma_z$ ,  $\sigma_\Theta$  – нормальные напряжения;

$\tau_{rz} = \tau_{zr}$  – касательные напряжения;

$R$ ,  $Z$  – проекции объемных сил на оси  $r$  и  $z$ .

– геометрические уравнения

$$\varepsilon_r = \frac{\partial U_r}{\partial r}; \quad \varepsilon_\Theta = \frac{U_r}{r}; \quad \varepsilon_z = \frac{\partial U_z}{\partial z}; \quad \gamma = \frac{\partial U_z}{\partial r} + \frac{\partial U_r}{\partial z}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon_r$ ,  $\varepsilon_\Theta$ ,  $\varepsilon_z$  – относительные линейные деформации;

$\gamma_{rz} = \gamma_{zr}$  – относительные угловые деформации;

$U_r$ ,  $U_z$  – перемещения по координатным осям  $r$  и  $z$ .

– физические уравнения (закон Гука) при действии осесимметричного

температурного поля  $T(r, z)$

$$\begin{aligned} \sigma_r &= \lambda(r, z)\theta + 2G(r, z)\frac{\partial U_r}{\partial r} - 2G(r, z)\frac{1+\mu}{1-2\mu}\alpha_1(r, z)T(r, z); \\ \sigma_\Theta &= \lambda(r, z)\theta + 2G(r, z)\frac{U_r}{r} - 2G(r, z)\frac{1+\mu}{1-2\mu}\alpha_1(r, z)T(r, z); \\ \sigma_z &= \lambda(r, z)\theta + 2G(r, z)\frac{\partial U_z}{\partial z} - 2G(r, z)\frac{1+\mu}{1-2\mu}\alpha_1(r, z)T(r, z); \end{aligned} \quad (3)$$

$$\tau_{rz} = G(r, z)\left(\frac{\partial U_z}{\partial r} + \frac{\partial U_r}{\partial z}\right),$$

где  $\lambda(r, z) = \frac{E(r, z)\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)}$  – коэффициент Ламе;

$$G(r, z) = \frac{E(r, z)}{2(1 + \mu)} - \text{модуль сдвига;}$$

$$\theta = \frac{\partial U_r}{\partial r} + \frac{U_r}{r} + \frac{\partial U_z}{\partial z} - \text{объемная деформация.}$$

Разрешающие уравнения Ламе для случая осесимметричной неоднородности получим, подставив выражения (3) в уравнения равновесия (1), не учитывая влияния массовых сил  $R$ ,  $Z$  [1, 2]:

$$\Delta U_r + \frac{1}{1 - 2\mu} \frac{\partial \theta}{\partial r} - \frac{U_r}{r^2} + \frac{1}{G(r, z)} \left[ \frac{\partial \lambda(r, z)}{\partial r} \theta + 2 \frac{\partial G(r, z)}{\partial r} \frac{\partial U_r}{\partial r} + \right. \\ \left. + \frac{\partial G(r, z)}{\partial z} \left( \frac{\partial U_z}{\partial r} + \frac{\partial U_r}{\partial z} \right) \right] = \frac{1 + \mu}{1 - \mu} \frac{\partial}{\partial r} [G(r, z) \alpha_1(r, z) T(r, z)]; \quad (4)$$

$$\Delta U_z + \frac{\lambda(r, z) + G(r, z)}{G(r, z)} \frac{\partial \theta}{\partial z} + \frac{1}{G(r, z)} \frac{\partial G(r, z)}{\partial r} \left( \frac{\partial U_z}{\partial r} + \frac{\partial U_r}{\partial z} \right) = \\ = \frac{1 + \mu}{1 - \mu} \frac{\partial}{\partial r} [G(r, z) \alpha_1(r, z) T(r, z)],$$

$$\text{где } \Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

Краевая задача для системы уравнения (4) формулируется следующим образом: найти две функции координат  $U_r$  и  $U_z$ , удовлетворяющие внутри области  $D$ , занимаемой телом, дифференциальным уравнениям (4), а на поверхности тела  $S$  – соответствующим граничным условиям.

Используемая ранее методика разделения переменных [3] обобщается и на уравнения теории упругости в цилиндрической системе координат.

Рассмотрим случай радиальной неоднородности

$$E(r) = E_0 R_3(r) \quad (5)$$

Решение системы дифференциальных уравнений в частных производных (4) будем искать в виде

$$\begin{aligned} U_r &= R_1(r)Z(z); \\ U_z &= R_2(r)\frac{dZ(z)}{dz}. \end{aligned} \quad (6)$$

Подставив (5) и (6) в уравнения (4) и проведя необходимые операции, сведем задачу, путем разделения переменных, к двум системам обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2Z}{dz^2} - p^2Z &= 0, \\ \frac{d^3Z}{dz^3} - p^2\frac{dZ}{dz} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2R_1}{dr^2} + \frac{dR_1}{dr} \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{1+k} p^2 + \frac{2+k_1}{1+k} \frac{1}{R_3} \frac{dR_3}{dr} \right) - R_1 \left( \frac{1}{r^2} + \frac{k_1}{1+k} \frac{1}{rR_3} \frac{dR_3}{dr} \right) + \\ + \frac{k}{1+k} \frac{dR_2}{dr} + \frac{k_1}{1+k} p^2 R_2 &= 0, \\ \frac{d^2R_2}{dr^2} + \frac{dR_2}{dr} \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{R_3} \frac{dR_3}{dr} \right) + k \frac{dR_1}{dr} + k \frac{R_1}{r} + \frac{R_1}{R_3} \frac{dR_3}{dr} + R_2(1+k)p^2 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где  $p$  – постоянная разделения;

$$k = \frac{1}{1-2\mu}.$$

В системе обыкновенных дифференциальных уравнений (7) второе уравнение может быть получено путем дифференцирования первого по  $z$ , поэтому для отыскания решения достаточно рассмотреть уравнение

$$\frac{d^2Z}{dz^2} - p^2Z = 0,$$

решение которого известно (4)

$$Z(z) = C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz),$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – константы интегрирования.

Воспользовавшись законом Гука (3) при отсутствии осесимметричного температурного поля, запишем выражения для напряжений и перемещений

$$\begin{aligned} \sigma_r &= \lambda_0 R_3 \left( \frac{dR_3}{dr} + \frac{R_1}{r} + p^2 R_2 + k \frac{dR_1}{dr} \right) (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)), \\ \sigma_\Theta &= \lambda_0 R_3 \left( \frac{dR_1}{dr} + \frac{R_1}{r} + p^2 R_2 + \frac{R_1}{r} \right) (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)), \\ \sigma_z &= \lambda_0 R_3 \left( \frac{dR_1}{dr} + \frac{R_1}{r} + p^2 R_2 + kp^2 R_2 \right) (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)), \\ \tau_{rz} &= G_0 R_3 p \left( \frac{dR_2}{dr} + R_1 \right) (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)). \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} U_r &= R_1 (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)), \\ U_z &= R_2 p (C_1 ch(pz) + C_2 sh(pz)). \end{aligned} \quad (10)$$

Таким образом, осесимметричная задача в цилиндрических координатах свелась к системе обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Полученные результаты позволяют получить решение об осесимметричной деформации цилиндра при произвольной радиальной не-

однородности  $E(r)$ . Действительно, эта задача сведена к краевой для системы из трех обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами относительно функций

$R_1(r)$ ,  $R_2(r)$  и  $Z(z)$ . Эту систему, при заданных краевых условиях, можно решить каким-либо численным методом, например, методом конечных разностей.

Рассмотренный подход позволяет исследовать представляющие большой интерес случаи осесимметричной деформации валов и полых



цилиндров с поверхностным упрочнением, цилиндрических деталей (сплошных и полых), выполненных из композитных материалов. Результаты расчетов могут быть использованы для расширения библиотеки конечных элементов с учетом радиальной неоднородности при разработке автоматизированных вычислительных комплексов по расчету элементов деталей машин, механизмов, зданий и сооружений.

### **Литература**

1. Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных тел. М., МГУ, 1976.
2. Колтунов М.А., Васильев Ю.Н., Черных В.А. Упругость и прочность цилиндрических тел. М., Высшая школа, 1975.
3. Корнеев В.М. Применение метода разделения переменных в осесимметричных пространственных задачах теории упругости. Кишинев, «Штиинца», «Численный анализ в задачах механики», 1982 неоднородных тел.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БПФ ГОУ «ПГУ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»**

**Николаева Т.Н.**, ст. преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Научно-исследовательская работа студентов это важный фактор в подготовке молодого специалиста или ученого. Он приобретает навыки, которые пригодятся ему в течение всей жизни, например, самостоятельность суждений, умение концентрироваться, постоянно обогащать собственный запас знаний, своим взглядом оценивать проблемы, вдумчиво работать.

В настоящее время научно-исследовательская работа организована на всех кафедрах в БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко». В научных студенческих кружках приняли участие студенты разных курсов обучения и специальностей. Основными формами результатов научно-исследовательской работы студентов являются выступления на семинарах,

«круглых столов», студенческих конференциях. Участие студентов в студенческих конференциях за три года представлены в *табл. 1*.

*Таблица 1*

Участие студентов БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко» в студенческих конференциях за период 2015 г. – 2017 г.

№ п/п	2015 год			2016 год			2017 год		
	Всего	в т. ч		Всего	в т. ч		Всего	в т. ч	
		магистры	бакалавры		магистры	бакалавры		магистры	бакалавры
<b>I Количество секций</b>									
1	10	-	10	11	1	10	12	1	11
<b>II Количество студентов</b>									
2	54	-	54	88	15	73	127	35	92
<b>III Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»</b>									
3	12	-	12	29	15	14	52	35	17

На кафедре «Промышленное и гражданское строительство» функционирует студенческий научный кружок «Строительные материалы в Приднестровье», результатом деятельности которого представлены в виде многочисленных публикаций статей в сборниках научно-практических конференций (с международным участием) Приднестровья и Украины.

Научная работа студентов включена в общий план работы кафедр и филиала, которая проводится в различных формах по двум направлениям: учебно-исследовательская работа студентов (УИРС), включаемая в учебный процесс; научно-исследовательская работа студентов (НИРС), выполняемая во внеучебное время.

Горшкова О.О. в диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук отмечает, что «основная цель НИРС заключается в практическом закреплении теоретических знаний, формировании творческого мышления и познавательной активности, приобретении навыков самостоятельного проведения научных исследований и экспериментов. НИРС предусматривает выполнение различных заданий, лабораторных, курсовых и дипломных работ, в которых находятся элементы научных исследований и заданий научно-исследовательского характера во время производственной практики, изучение теоретических основ методики постановки организации и выполнения научных исследований, научного эксперимента, обработки полученных науч-

ных данных, участие в научных и исследовательских семинарах, конференциях кафедр». [1, с. 161]

УИРС обязательна, она ускоряет привлечение к научно-исследовательской деятельности, осуществляет переход от усвоения умений и навыков научно-исследовательской работы на младших курсах к непосредственному проведению настоящих научных экспериментов и исследований на старших курсах.

За время учебы студенты проходят несколько этапов творческой подготовки. На начальном этапе, первом и втором курсах, идет приобретение умений и навыков НИР, предусмотренных учебным планом, осуществляется общенаучная подготовка (практические и лабораторные работы, рефераты, семинарские занятия). Составление рефератов учит анализировать, оценивать и выделять главное в изучаемой литературе, ориентироваться в специальной научной литературе, а семинарские занятия эффективно способствуют повышению научной эрудиции и дискуссии по выбору проблемной научной тематики. Для развития творческого интереса кафедры организуют и проводят для студентов различные мероприятия по ознакомлению со спецификой работы с ведущими преподавателями, например, кафедральные научно-студенческие конференции, олимпиады или круглые столы.

На следующем этапе, научная работа студентов старших курсов, третьего и четвертого, завершает формирование студентов-исследователей, где большую роль в успехе УИРС играет их личная заинтересованность и ознакомление с методами исследований и актуальными проблемами по выбранной специальности. Одной из особых форм организации студенческой научной деятельности в учебном процессе считают курсовые и дипломные работы, при выполнении которых происходит значительная активизация деятельности студентов. Курсовая работа является мостиком перехода от простых методов исследования к более сложным методам углубленного исследования с преобразованием в дипломную работу. Дипломная работа является самостоятельной научной разработкой, которая включает все знания в различных формах научно-исследовательской работы. Для выполнения курсовых и дипломных работ преподавателями кафедр разработаны методические указания и пособия.

На пленарном заседании студенческой научной конференции по итогам 2017 года студенты БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко» при-

няли участие в 12 секциях в количестве 127 человек (табл. 1). Тематика докладов студентов соответствует направлениям по секциям, которые представлены на основании исследований в виде презентаций слайдов. Студенческие научные конференции играют большую роль в подготовке будущих бакалавров и магистров. С каждым годом студенческое научное сообщество расширяет тематические границы с привлечением участников со всех кафедр филиала и общеобразовательных организаций города, в ряде секций приняли участие учащиеся лица, гимназий и школ г. Бендеры.

Исследователи А.В. Ефанов, Федоров В.А., Приходько Л.С., Зуева А.С., Комарова К.В. отмечали: «Студент за время обучения приобретает навыки, которые пригодятся ему в течение всей жизни. Ему надо просто целенаправленно и вдумчиво работать в отраслях народного хозяйства, самостоятельно вести суждение, уметь концентрироваться, постоянно обогащать собственный запас знаний, обладать многосторонним взглядом на возникающие проблемы. Общество получает достойного своего члена, который, обладая вышеперечисленными качествами, сможет эффективно решать задачи, поставленные перед ним. Каждый преподаватель должен уделять НИРС не меньше внимания, чем к аудиторным занятиям, несмотря на то, что это отнимает много времени и сил. Ведь самая большая награда для него – это действительно образованный, всесторонне развитый и благодарный человек, который всегда будет помнить обучение, полученное в студенческие годы». [2, с. 144]

Зимняя И.А. писала, что «с развитием научно-технического прогресса, увеличивается объем информации, обязательной для усвоения, которая быстро устаревает и нуждается в обновлении. Обучение, которое ориентировано главным образом на запоминание и сохранение материала в памяти, уже только отчасти сможет удовлетворять современным требованиям. Наступает проблема формирования таких качеств мышления, которые позволили бы студенту самостоятельно усваивать постоянно возобновляющуюся информацию, развитие таких способностей, которые, сохранившись и после завершения образования, обеспечивали человеку возможность не отставать от ускоряющегося научно-технического прогресса. Нужны новые методы и подходы в обучении, которые могли бы научить студентов учиться, т.е. самостоятельно находить и усваивать нужную информацию. Ведь, то, что усвоено са-

мостоятельно, методом проб и ошибок усваивается лучше». [3, с. 12].

Чупрова Л.В. отмечает, что «специалист, который приобрел в годы обучения хороший опыт исследовательской деятельности, вооруженный научными методами и способами познания, быстрее других проникает в сущность окружающих явлений и процессов, быстрее находит главное, быстрее выстраивает последовательность своих действий. Такой работник, находя поле приложения своих сил, может более рационально их использовать. У такого человека лучше развита интуиция, воображение, он умеет мыслить системно и широко, у него лучше сформированы организационные и аналитические навыки, в решении многих вопросов он будет опережать своих коллег, т.е. будет более конкурентоспособным. Поэтому в вузах параллельно с «классическим» учебным процессом «живет» и развивается наука» [4, с. 228].

Сегодня научно-исследовательская деятельность студентов находится в центре внимания тех, кто организует и осуществляет учебный процесс в вузе. Исследовательская деятельность студентов значительно повышает качество подготовки специалистов, способствует развитию таких личностных качеств, как инициативность, самостоятельность, организованность, творчество и целеустремленность, а опыт работы над научными разработками дает возможность студентам успешно продолжать свое образование на уровне магистратуры и аспирантуры и по желанию связать свое будущее с наукой.

На всех кафедрах филиала разработаны комплексы учебно-методических материалов для руководителей и преподавателей филиала, в которых раскрывают содержание и технологию процесса подготовки студентов к исследовательской деятельности. Все студенты, активно занимающиеся научными исследованиями во время учебы, успешно защищают выпускную квалификационную работу, многие получают дипломы с отличием. При организации учебного процесса, с целью повышения качества инженерного образования и конкурентоспособного выпускника, в концепции подготовки студентов к исследовательской деятельности должна быть доведена до уровня практической реализации. На всех кафедрах филиала успешно организуется и развивается научная работа студентов, а также появляются новые формы научной работы и мероприятия, которые позволяют им не только почувствовать себя авторами-исследователями, но и быть членами жюри конкурсов студенческих работ.

Все научные мероприятия, проводимые БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», освещаются на его официальном сайте и информационных каналах Приднестровской Молдавской республики.

### Литература

1. Горшкова О.О. Подготовка студентов к исследовательской деятельности в контексте компетентностно-ориентированного инженерного образования. Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. М.: Рукопись. 2016. с. 161–224

2. Ефанов А.В., Федоров В.А., Приходько Л.С., Зуева А.С., Комарова К.В. Организация научно-исследовательской работы студентов в вузе: учеб.-метод. пособие / А. В.; Рос. гос. проф.- пед. ун-т. Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2009. – 144 с.

3. Зимняя И.А. Научно-исследовательская работа: методология, теория, практика организации и проведения. М., 2000. – 28 с.

4. Чупрова Л.В. Студент как субъект образовательного процесса // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2012. № 8. – с. 228 – 231

## ШПАТЛЁВКА ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ

**Шамшур А.П.**, преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Широкое применение в современном строительстве нашла полимерная шпатлевка для внутренних работ. При использовании современных компонентов, характеристики смеси превосходят свойства цементных и гипсовых составов. Полимерные шпатлёвки подразделяются на три типа: акриловая полимерная шпатлёвка, полимерцементная смесь и латексная шпатлёвка. Различают их по главному полимерному составляющему.

Первая это акриловая шпатлевка. Она наиболее универсальная полимерная шпатлевка. Состав её характеризуется наличием акрила. в свою очередь, подразделяется на несколько подтипов: – стартовая смесь, предназначенная для выравнивания больших трещин, выбоин и т.п.; – финишная, используемая до доведения основания до идеального

состояния с целью дальнейшей декоративной отделки; и универсальная, объединяющая в себе свойства стартовых и финишных смесей.

Характеристика акриловой шпатлёвки.

Толщина слоя 1–4 мм. Плотность раствора 1,45–1,8 кг/л. Сухой остаток 70 %. Расход раствора при нанесении слоя толщиной в 1 мм 0,5–1,3 кг/м<sup>2</sup>. Температурный режим +10 – +25 °С. Время отвердевания для возможности шлифовки – 6 ч. Время отвердевания для начала последующей отделки – 24 ч. Токсичность – нетоксичная.

Вторая – полимерцементная смесь. Она нашла применение в качестве выравнивающей и подготовительной базы для бетонных, цементно-известковых, цементно-песчаных или кирпичных поверхностей. В основе шпаклевки лежит цемент, улучшенный полимерными компонентами. Пластичный состав может наноситься слоем с толщиной 2 см, что и является ее главным преимуществом. То есть она вполне может быть использована и для выравнивающего слоя.

Характеристика полимерцементной смеси.

Толщина слоя 2–20 мм. Плотность раствора 1,4–1,9 кг/л. Адгезия –  $\geq 3$  Мпа. Расход раствора при нанесении слоя толщиной в 1 мм – 1,6–1,9 кг/м<sup>2</sup>. Паропроницаемость  $\geq 0,08$  мг/(м·ч·МПа). Морозостойкость  $\geq 50$  циклов. Прочность на сжатие  $\geq 9$  Мпа. Прочность на растяжение при изгибе  $\geq 2$  Мпа. Токсичность – нетоксичная.

Латексная шпатлевка полимерная финишная.

Основы материала – стирол, иначе именуемый акрилатным латексом. Используется для создания ровного финишного слоя. Сфера применения достаточно обширна и включает в себя отделку деревянных, кирпичных, бетонных, гипсокартонных и других поверхностей.

Характеристика латексной шпатлёвки.

Толщина слоя 0,5–3 мм. Плотность раствора 1,5–1,8 кг/л. Способность к заполнению неровностей до 1мм. Расход раствора при нанесении слоя толщиной в 1 мм 0,6–2,2 кг/м<sup>2</sup>. Время частичного отвердевания 3ч. Время отвердевания для нанесения второго слоя – 12 ч. Время отвердевания для начала последующей отделки – 24 ч. Токсичность – нетоксичная.

В зависимости от формы выпуска реализуется два типа: сухая полимерная шпаклевка; готовая. Шпатлевка с полимерными добавками имеет достаточно большой ценовой разброс за счет различного структурного элемента и формы выпуска. Наиболее дорогие – акриловые смеси.

Преимущества и недостатки полимерных шпатлёвок.

Полимерная шпатлевка для внутренних работ – смесь, наделённая множеством преимуществ, что позволило ей за столько короткий период времени превзойти по популярности гипсовые смеси. Наиболее значимое достоинство, с точки зрения применения состава – пластичность, дополненная эластичностью. Благодаря этим уникальным свойствам, шпатлевка на полимерной основе может наноситься тончайшими слоями. Кроме того, эластичность массы облегчает ее нанесение. Она легко распределяется даже по шероховатой оштукатуренной или бетонной поверхности. Таким образом, нанесение полимерной шпатлевки – процесс, не требующий особого опыта. Возможность наложения слоев толщиной менее 1 мм еще больше облегчает поставленную задачу. При этом состав, нанесенный самым тонким слоем, будет отличаться не меньшей прочностью, чем толстый слой. Полимерная шпатлевка, состав которой дополнен пластифицирующими и модифицирующими добавками, безусловно взаимодействует с отделяемой поверхностью, прочно сцепляясь с ней. Отвердевшей шпатлевке не свойственно вздуваться, пузыриться или отслаиваться от основания. Еще одно преимущество – отсутствие усадки, что говорит о невозможности отслаивания или растрескивания только что нанесенного или отвердевшего слоя. А отличная эластичность защищает ошпатлёванное основание от нарушения целостности даже при естественной усадке строения. Любые виды полимерных шпатлёвочных смесей наделены хорошими водоотталкивающими качествами, что позволяет применять материал для отделки не только сухих, но и влажных помещений. Влагостойкость слоя достигается за счет образования своеобразной пленки-барьера, который и берет на себя основную нагрузку от влаги. Также пленка, образуемая на поверхности, обладает температуростойкостью. Контакт с высокими температурными показателями не приведет к плавлению или самовозгоранию шпатлевки. Вдобавок, состав не способен выделять токсичные или другие химические соединения. То есть полимерная шпатлевка – экологична. Шпатлевка с полимерными добавками паропроницаема, что свидетельствует о минимальной вероятности образования грибковых колоний. Такое свойство особенно актуально для чрезмерно влажных комнат. Как универсальная, стартовая, так и шпатлевка полимерная финишная могут похвастаться тепло- и звукоизоляционными характеристиками, создающими в помещении



комфортный микроклимат за счет сохранения тепла внутри и снижения интенсивности шума.

Выравнивающая латексная шпатлевка для внутренних работ.

Существующая возможность выбора между сухой и готовой массой тоже имеет свои плюсы. Готовый раствор удобен в том, что нет необходимости отмерять необходимые пропорции сухой смеси и разбавителя, однако изменить консистенцию в сторону более густой или жидкой не представляется возможным. Сухая полимерная шпатлевка решит эту проблему, ведь ее можно приготовить, опираясь на требуемую густоту и подготовленность основания. Главное достоинство полимерных составов – долговечность – 15–20-ю годами. Единственный недостаток – дороговизна, в сравнении с привычными гипсовыми шпатлевками. Однако именно полимерная шпатлевка дает гарантию надежности, влагостойкости и долговечности полученного слоя.

### **Литература**

1. Мигульский В.Г. и др. Строительные материалы. М., 2004.
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Справочник по строительному материаловедению. М.: Инфа – Инженерия, 2010.
3. А.А. Кальгин, О.М. Скок – Отделочные строительные работы, М. Издательский центр «Академия», 2009.
4. ГОСТ 31180 – 2015. Смеси сухие строительные. Классификация.

## **ЗАДАЧИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЯХ**

**Эрмине А. Агаджанян**, аспирант, лектор  
Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Современная экономика требует полноценного наблюдения сотрудничества между участниками строительных процессов, которое в основном относится материально-технического снабжения. Ситуация в строительстве требует от производителей строительных материалов повысить объем запасов готовой продукции, а от клиентов минимализацию расходов закупок и доставок.

Основными задачами для обеспечения материально-технических подсистем строительных предприятий являются:

1. Обеспечение сырьевых материалов, в строительном процессе в нужное время, требуемом качеством и в указанном объеме.

2. Создание благоприятных условий для эффективного использования материальных ресурсов, приводит.

- Росту трудовых ресурсов за счет роста производительности,
- Изменению оборотных средств и возвратных показателей,
- Эффективному использованию строительных отходов,
- Повышению эффективности применения инвестиционных средств,
- Анализу качества производственно-технических аспектов и строительно-монтажных работ (служб).

Для решения представленных задач в строительстве надо предусмотреть:

1. Исследование маркетинговых услуг для функционирования строительного рынка.

2. Четкое исследование норм в сфере строительства.

3. Проведение мероприятий направленных на определение спроса производственно-сырьевых материалов и снижению расходов.

4. Пополнение сырьевых ресурсов в нужное время во всех подсистемах данной деятельности.

5. Контроль и руководство применения производственно-сырьевых материалов.

6. Обработка отходов, которые образуются в следствии строительных работ.

7. Определение эффективности применения как сырьевых ресурсов, так и общих строительных процессов во время всего цикла строительных работ.

Строительству как независимую и отдельную единицу, можно считать с точки зрения обеспечения материально-технических средств, поскольку для строительства строительных объектов нужны материальные запасы, техническое оборудование, в соответствии строительных расчетов. Таким образом, строительные производственные процессы требуют снабжения материальными ресурсами в нужном объеме, нужном интенсивности и потребным качеством [1].

Рассматривая объем провиденного строительства в Республике Армения, замечаем, что в последние годы имеет место сокращение инвестиционных активов в строительстве, которые составляют материально-техническую основу экономического развития. В следствии чего

может возникнуть ухудшение промышленного потенциала и падение роста строительного производства. В таблице 1 представлены строительные объемы по финансовым источникам в Республике Армения 2012–2017 гг. в соответствии с данными национальной статистической службы Армении.

*Таблица 1*

**Строительные объемы реализации в Республике Армения  
2012–2017 гг. по финансовым источникам**

Источники финансирования	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.
Итого	479415,6	453449,3	463858,0	481496,9	410602,9	419636,2
В том числе за счет средств						
государственный	84994,5	80421,3	71298,4	47860,2	44479,6	43469,7
не государственный	394421,1	373028,0	392559,6	407636,7	366123,3	359533,1
из них						
насиления	98029,5	130975,7	108839,0	116227,9	99877,0	99976,9

Из таблицы видны, что 2017 г. в основном происходило снижение строительных объемов по сравнению с 2012 г. на 12,5 %, но если сравнить данные 2018 г. с январь по сентябрь месяц на тот же период прошлого года (таблица 2), то увидим, что в этот период заново замечается рост объема строительства на 7,6 % в общих инвестициях.

*Таблица 2*

**Сравнительный анализ реализации строительного объема 2018 г.  
Январь-сентябрь 2017 г. январь-сентябрь (по текущим ценам)**

Источники финансирования	2018 г. январь-сентябрь	2017 г. январь-сентябрь	2018г. январь-сентябрь по сравнению 2017 г. январь-сентябрь
	млн. драм	млн. драм	%
Итого	245907,6	228538,7	107,6
В том числе за счет средств			
государственный	71299,4	55142,6	129,3
не государственный	102032,5	154829,3	65,9
из них			
насиления	65877,2	59617,4	110,5

Для осуществления строительных инвестиционных процессов существуют ряд предотвращающих факторов:

1. Медленное развитие инженерных и инфраструктурных сообществ.

2. Длительность получения разрешения на строительство местных самоуправленческих и государственных органов, которые в сущности увеличивают промежуток инвестиционных циклов, также влекая за собой монополизацию рынка строительства.

Все эти факторы ведут росту цен недвижимости в рынке и предотвращают применение инноваций в инвестиционной сфере. В этом случае особенно важно степень повышения роли правительства республики Армения, поскольку ему дано роль объединить экономические потоки в производстве строительства, особенно следующие факторы: [2]

1. Задачи участников строительного производства (проектирование – производство строительных материалов – осуществление строительных – монтажных работ – эксплуатация объекта недвижимости).

2. Интересы участников инвестиционных процессов (заказ – финансирование строительство – потребность – ликвидация).

3. Экономические и технологические потоки во время строительства (снабжение – производство – продажа).

4. Организационно-технологические компоненты экономических потоков в строительном производстве (транспортировка – хранение).

5. Цели субъектов хозяйствования строительного комплекса (управления – строительное производство).

Служба информационной логистики дает возможность осуществлять передачу и распространение информации связанной со строительством. Таким образом можно утверждать, что логистические структуры в строительной сфере формируют ресурсные потоки и включают все процессы от получения строительных материалов до сдачи строительных объектов. В связи с этим перед логистикой выдвигается группа задач, например:

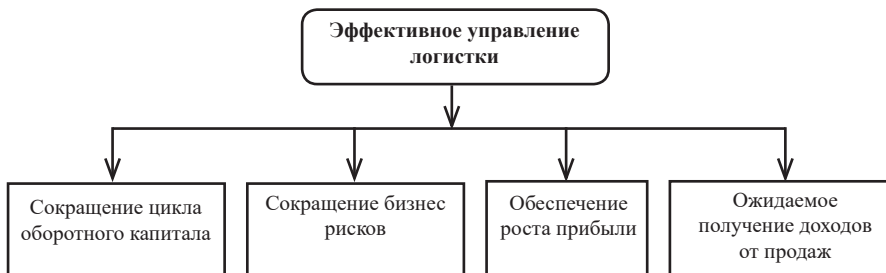
- планирование спроса строительных ресурсов,
- контроль товароматериальных ресурсов,
- заготовка и обработка заказов,
- определение потоков товарных ресурсов и другие похожие задачи.

На процесс выполнения строительных работ могут отрицательно влиять следующие две факторы:

1. Когда не снабжаются в нужном объеме строительные материалы,
2. Когда появляются излишки строительных материалов (это ситу-

ация не желательно особенно тогда, когда строительство осуществляется один раз).

По этому главная задача логистики в строительной сфере является непрерывный контроль над всеми видами товарных потоков в экономической системе. Эффективное управление логистики положительно влияет на финансовое положение предприятия. Это сразу решает четыре задачи (рисунок) [3].



1. Сокращает цикл оборотного капитала – Благодаря идиальной разработки систем и регулярного поставления счетов клиентам, организация может реально оптимизировать набор денежных средств и уменьшить цикл оборочиваемости рабочего капитала в пользу дебиторских задолжностей. С другой стороны активное управление оплаты счетов будет способствовать минимализации роста оборотных сроков рабочего капитала. Принимая платежные требования после утверждения снабжения и исполняя платежи поставщиков как можно позже можно достиг максимизализации текущих активов в виде наличных денежных средств. Таким образом эффективное управление логистической службы дает возможность снизить норму необходимого робочего капитала.

2. Сокращает бизнес риски компании – Функции логистики несмотря на непредусмотренные логистические процессы помогают управлять и предотвратить отмывание валового дохода и корпоративного бюджета. Некоторые компании во время выбора поставщиков ищут сырье как можно низкой ценой, несмотря на риск который в мировой практике типичен снабженческим цепочкам поставок логистической системы. В итоге на конечные расходы могут влиять несколько факторов, из них:

– Рост транспортных расходов, связанных с изменением цен или необходимость привлечения участия дополнительных перевозчиков товара.

– Увеличение сроков исполнения заказов, которые требуют повышение уровня резервных запасов.

3. Обеспечение роста прибыли – Применение логистических услуг в управлении стратегических систем положительно влияют на финансовые результаты компании. Это способствует не только сокращению расходов а также росту доходности и долю в рынке. Многие в процессы управления цепочек поставок централизируются только на вычисление и сокращение расходов. Только некоторые фирмы могут утвердить что управление логистических систем влияет также на продажу.

4. Ожидаемое получение доходов от продаж – Акционеры компании ожидают выполнения прогнозируемых продаж для долговременного периода. Информация об ожидаемом спросе и предложении необходима для определения рисков связанных с логистикой и с системой поставок, также с получением доходов.

В итоге можно сказать что для решения задач материально-технического обеспечения строительные компании можно делить на следующие направления:

- Офрмление новых потоков и их управленческих органов.
- Реформы или ликвидация нерациональных потоков и их обеспечивающих подразделений.
- Техническое обновление, обработка, передовых технологий и их внедрение в структурах потоков.
- Усовершенствование организационных структур строительной компании с помощью логистических подходов пременваемых в строительстве.

Также логистические услуги для использования компаниями как стратегический инструмент, необходимо четко контролировать источники доходов и расходов, а в сфере службы надо строить цепочки поставок, которые будут соответствовать общей стратегии бизнеса.

## Литература

1. Бродецкая Н., Бродецкий Г. Эталонное представление денежных потоков для анализа инвестиционных проектов логистических систем (часть 2) // Логистика сегодня. – 2015. – № 6.

2. Елина Л.А. Застройщик, генподрядчик и инвестор – три в одном // Главная книга. – 2014 – № 16.

3. logistics in the materials flow control process (1998) Construction Management and Economics, 16 (2), pp. 131–137.

## «АРХИТЕКТУРА»

### ЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**Антюхова Е.Ю.**, ст. преподаватель  
кафедра «Архитектура»  
БПФ ГОУ « ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Повседневная жизнь человека связана с восприятием как внутреннего, так и наружного архитектурного пространства. Если внутреннее пространство здания, человек более или менее может решить и оформить сам по своим интересам и возможностям, которые он преследует, то внешнее окружение городского пространства требует решения более глобальных и масштабных задач, зависящих не только от одного человека. Поэтому, выходя из дома, офиса или торгового центра, человек неизбежно сталкивается с тем пространством, которое для него либо комфортно, либо вызывает дискомфорт от соприкосновения с чем-то недоделанным и недодуманным в городской среде. Понятно, что не у каждого из горожан решение подобной проблемы связывается с областью городского дизайна. Бывает, что и у самих архитекторов и дизайнеров не сразу возникает представление о том, что нужно изменить в пространстве, чтобы оно было адаптировано к интересам человека.

Положительные реакции со стороны городских жителей становятся определённым индикатором высокой степени приспособленности среды к реализации основных функций пространства, а удачное интегрирование компонентов природы означает осмысленное отношение к организации городских пространств.

Эту проблему организации городской среды и архитектуры, как единого целостного организма помогает решить такое понятие, как «устойчивость архитектуры» («экоустойчивость архитектуры»), которое рассматривает различные подходы к проектированию архитектуры и организации пространства в современных условиях.

Что же такое «устойчивость архитектуры»? На этот вопрос чётко сформулировал ответ А.Н. Ремизов – председатель Совета по экоустойчивой архитектуре Союза архитекторов России: «Устойчивая архитектура – это пересечение 3 областей: социума и культуры, науки и техни-

ки и природного окружения. Это не однородное явление, оно опирается на разносторонние факторы». Эти факторы помогают сформировать разносторонние логические подходы к проектированию архитектуры и окружающей среды:

1. Научно-технический подход
2. Эко-центрический подход
3. Эстетический подход
4. Культурный подход
5. Медицинский подход
6. Социальный подход.

Каждый из этих логических подходов представляет определённую область и сочетает в себе те требования, которые предъявляет экоустойчивая архитектура.

В *научно-техническом* подходе среда воспринимается как глобальный научно-технический контекст. При таком подходе предполагается, что при помощи технических и инженерных средств можно противостоять глобальным изменениям климата, таянию вечной мерзлоты, поднятию уровня мирового океана.

Здание воспринимается как часть среды и может оказывать на неё как негативное влияние, так и нести позитивный вклад. Это выбор и использование тех технических приёмов, при помощи которых, та или иная инженерная система работает в комплексе более эффективно, чем другая. Наиболее важной проблемой, в этом подходе, рассматривается модернизация зданий, а не строительство новых. Примером эффективной реконструкции может служить здание «Дойче банка» во Франкфурте-на-Майне (Германия), которое было построено в 1984 году, а в 2007–2011 проведена масштабная модернизация архитектором Марио Беллини, с заменой инженерной системы и оболочки здания, что позволило снизить энергопотребление на 75%! Другим ярким примером является стеклянный купол на верху реконструированного здания Рейхстага в Берлине, построенный архитектором Норманом Фостером. Это не просто такая архитектурная фантазия, а это интегрированная усиленная и эффективная инженерная система, которая поддерживает температуру, влажность, накапливает и получает энергию.

Научно-технический подход к устойчивой архитектуре – это не просто усиленные «гаджиты», стоящие на здании, а важная интеграция инженерных сетей и архитектуры.



**Эко-центрический** подход – воспринимает окружающую среду, как хрупкий баланс, который можно разрушить.

Образ здания при таком подходе наносит ущерб природе, но если строить, то с минимальным ущербом для природы. Среда воспринимается локальной, местной, не глобальной, с использованием местных природных материалов. Этот логический подход, прежде всего, связывается с законами экологии: «Всё связано со всем. Ничто не исчезает никуда. Природа знает лучше. Ничто не даётся даром». При проектировании зданий используется массовое озеленение кровли, обустройство внутренних двориков, что снижает нагрузку на окружающую среду. Важную роль играет использование заново перерабатываемых материалов.

В **эстетическом** подходе окружающая среда не глобальная и не локальная, а метафорическая, то есть образы, архитектура доносит в экологическое сознание. Показывает, как человек относится к этой среде. Это взаимодействие человека и космоса. Появился на волне постмодернизма.

**Культурный** подход к проектированию архитектуры и окружающей среды представляется, как адаптация к культурным и климатическим характеристикам. При таком подходе необходимо учитывать баланс между застройкой зданий и окружающими пространствами, высотностью и количеством насаждений при максимальном использовании местных традиционных материалов. Это долговременное самоподдерживающееся развитие с привлечением туризма. Необходимо помнить, что архитектор своими решениями может кардинально изменить ситуацию. Очень важной составляющей экоустойчивости архитектуры является идентичность города.

**Медицинский** подход воспринимает среду, как патогенной и болезнетворной. И задача архитектуры исправить это, создать природное тактильное окружение, обеспечивающее качество жизни. Образ здания должен поддерживать здоровье. Очень важную составляющую играет цвет, как фактор влияния на психологическое состояние человека.

По последним данным люди проводят около 70% своего времени в здании, а в развитых странах до 90%, и тогда здание уже рассматривается как причина инфекционных заболеваний людей, появляется термин «синдром больного здания», когда здание становится патоген-

ным. Например, здание, которое стоит на оживлённой автомагистрали гораздо хуже влияет на здоровье человека по составу воздуха, чем человек, стоящий на магистрали, так как магистраль проветривается, а здание накапливает в себе эти вредные вещества. В таких условиях необходимо учитывать, на каком расстоянии от магистрали располагать здание, исключить подземные гаражи, а планировать отдельно стоящие на расстоянии, уменьшить количество окон, выходящих на автомагистраль и т.д. Например, при проектировании офисных интерьеров можно создать «зелёные стены» с живыми насаждениями, а в экстерьере, на свежем воздухе устроить стену для скалолазания для сотрудников офиса. В этом и будет заключаться интеграция архитектуры и здорового образа жизни.

Немало важным является и благоприятный вид из окна, улучшающий умственные способности и память на 10–25%, ну и, конечно, важно освещение (естественное и искусственное) и вентиляция помещений. Доказано, что при увеличенном дневном естественном освещении повышается работоспособность и производительность труда.

**Социальный** подход к проектированию представляет собой учёт интересов жителей, которые объединены в некие сообщества. Прежде всего, это – участие жителей в принятии решений в проектировании зданий и городской среды. Это один из факторов, снижающий нагрузку на устойчивость архитектуры. Например, архитектор Алехандро Аравена создал социальный комплекс, в котором оставил промежутки между домами, для того, чтобы жители сами могли достроить уже по своему желанию. Социальный подход к проектированию архитектуры и окружающей среды помогает создать комфортную среду для пребывания людей.

Все эти подходы к проектированию говорят по своему, но об одном и том же и составляют устойчивость архитектуры. Нахождение баланса между ними, и учётывание этих требований обеспечит зданию экоустойчивость. А также соблюдение лозунга устойчивой архитектуры: «Удовлетворение потребностей нынешнего поколения, без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности» даёт чёткое направление в проектировании современной архитектуры.

## КОМПЛЕКСНЫЕ ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННО-ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**Гребенщиков В. П.**, канд. геол.-минерал. наук, доцент,  
зав. кафедрой физической географии, геологии и землеустройства

**Гребенщикова Н. В.**, канд. геол.-минерал. наук, доцент  
кафедра физической географии, геологии и землеустройства  
ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Современные комплексные ландшафтные исследования дают не только богатый фактический материал для последующих теоретических обобщений, но и позволяют физико-географам решать прикладные задачи в области промышленно-гражданского строительства.

Значение ландшафтных исследований в наиболее полной мере проявляется в сфере проектных работ разных уровней, где деятельность ландшафтоведа должна квалифицироваться как деятельность проектанта.

Решение поставленной практической задачи требует особого внимания к исследованию взаимодействия между различными формами человеческой деятельности и природными территориальными комплексами во всем многообразии их рангов и типов.

Комплексные ландшафтные исследования основаны на знании природного «механизма» ландшафта, его естественной структуры, динамики функционирования, что позволяет проводить построение пространственно-временных моделей [3].

Актуальность и перспективность ландшафтно-географических исследований для целей строительства заключается в том, что выделяемые географами-ландшафтоведами природные территориальные комплексы отличаются друг от друга геолого-геоморфологической основой, определяющей местные вариации водно-тепловых условий, растительности и физико-химических свойств грунтов и почв, то есть таких свойств природной среды, которые и определяют условия строительства различных объектов.

Ландшафтные исследования для целей строительства являются ландшафтно-индикационными и должны проводиться с опережением основных геологосъемочных и буровых работ [1].

Природные условия местности изучают в отношении [4]:

1) установления происхождения, состава, физико-механических свойств, степени устойчивости и распространения каждого вида грунта и почвы на изучаемой территории и условий их залегания;

2) гидрологической и гидрогеологической характеристики местности (состояние поверхности стока, уровень грунтовых вод, направление грунтового потока, водообильность грунтов, их фильтрующие свойства и т.п.);

3) физико-геологических условий (наличие или возможность появления оползней, обвалов, осыпей, карста и пр.);

4) обеспеченности района строительства местными строительными материалами, выявления мест залегания материалов, установления их качества, количества, условий и трудности разработки и транспортировки к месту работ;

5) характеристика климата (температура, атмосферные осадки, ветры и пр.), рельефа и растительности.

Примером достаточно сложной ландшафтно-морфологической структуры является территория Приднестровской Молдавской Республики.

В формировании ландшафтов Приднестровья ведущая роль принадлежит геолого-геоморфологическим факторам, которые влияют на перераспределение тепла и влаги. Эти факторы обуславливают образование на территории региона ландшафтов, в которых прослеживается генетическая однородность геологического строения, рельефа, а также климатических, гидрологических и биогенных компонентов [3].

Строительство на территории республики осуществляется в достаточно сложных инженерно-геологических и геоморфологических условиях, вызванных в частности, широким распространением значительных по мощности осадочных пород неоген-четвертичного возраста с различными физико-механическими свойствами, которые залегают в различных структурно-тектонической, геоморфологической и гидрогеологической обстановках, в условиях активных режимов неотектонических движений земной коры и сейсмичности.

В заключении необходимо отметить, что при проектировании и строительстве объектов промышленно-гражданского строительства необходимо точно знать и учитывать природные условия той местности, где намечается постройка этих сооружений, а эти сведения дают

комплексные ландшафтные исследования. Знание природных условий местности позволяет выбрать наилучший вариант при проектировании и наметить технические мероприятия обеспечивающие надлежащую устойчивость сооружений.

### **Литература**

1. Альбова А.М. Ландшафтные исследования при комплексных геологических съемках для мелиоративного строительства // Ландшафтоведение: теория и практика. – М.: Мысль, 1982. – С. 107–112. – (Вопросы географии. Сб. 121).
2. Безрук В.М., Кострико М.Т. Геология и грунтоведение. – М.: Недра, 1969. – 263 с.
3. Гребенщиков В.П. Физическая география Приднестровья и порубежья: Учебное пособие. – Тирасполь: ПГУ, 2015. – 87 с.
4. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение на современном этапе. // Ландшафтоведение: теория и практика. – М.: Мысль, 1982. – С. 11–15. – (Вопросы географии. Сб. 121).

## **УСТОЙЧИВОСТЬ КАК НОВОЕ МЫШЛЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ**

**Корсак М. В.**, к. филос. н., доцент  
кафедра «Архитектура»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Поиски нового в архитектуре ведутся на фоне глобальных структурных трансформационных процессов в культуре, вызванных приходом информационной эпохи, становлением постиндустриального общества, природно-климатическими изменениями планетарного масштаба. В таких условиях возникновение новой парадигмы мышления, охватившей все сферы жизнедеятельности человека, естественно и целесообразно, показывает сущностное стремление человечества к прогрессивному развитию. Устойчивость не следует понимать исключительно как современное социально-культурное течение, либо как модный тренд эпохи. Будучи ответом на глобальные вызовы современности, она имеет всеобъемлющий характер, определяет новое видение

мира и человека в нем, его истории и практики взаимодействия человека с миром. Устойчивость, концепция устойчивого развития, определяет, таким образом, новое видение архитектурного пространства, среды, принципов формообразования в архитектуре. При всем многообразии форм современной архитектуры принципы устойчивого развития определяют сущностный характер построек.

Принятие мировым сообществом концепции устойчивого развития определило стремление человечества обратиться к поиску возможностей воплощения его принципов в самых разных сферах деятельности, в том числе – в архитектуре. Новое мышление и понимание мира требует новой организации среды и пространства жизнедеятельности. Главным фактором, влияющим на достижение устойчивого развития, является адекватный учет долгосрочных тенденций развития системы природа-общество-человек. В архитектурной деятельности это связано, прежде всего, с реализацией принципов устойчивого развития средствами и языком архитектуры, ее средообразующим потенциалом. Однозначного набора принципов устойчивого развития на сегодняшний день нет, и в дальнейшем они не смогут быть окончательно сформированы вследствие изменчивости характера социальных взаимосвязей, логики экономических, политических и социально-культурных процессов в мире. Дело в том, что когда речь заходит о принципах устойчивого развития, то необходимо определиться об устойчивом развитии чего идет речь, так как понятие устойчивого развития региона отличается от понятия устойчивого развития предприятия, а устойчивое развитие государства от устойчивого развития системы государств с их сложными, многоаспектными взаимоотношениями. В результате, получают большое количество правил или принципов, которые соответствуют идеологической основе устойчивого развития, не будучи, при этом, универсальными.

Реалии современной жизни задают новый вектор движения, который определяет и направления деятельности современных архитекторов. Конечной целью разрабатываемых проектов становятся уже не здания-памятники – эстетически продуманные, пропорциональные здания. Это связано с тем, что современный мир предполагает влияние и множества других дополнительных немаловажных факторов. Термин «устойчивая архитектура» подразумевает уже архитектуру обозримого будущего. Это архитектура, которую можно будет использовать не

только сегодня, но и завтра, с учетом растущих требований к экологии, экономике и качеству жизни человека [3].

Определенные принципы устойчивой архитектуры, на основе современной практики строительства, развивающихся технологий и мировоззренческих тенденций современности, все же создаются. Можно указать на следующий пример. Британская компания BioRegional, совместно с фондом дикой природы WWF, разработала десять принципов, охватывающих все области строительства, проживания и потребления. One Planet Living включает следующее: нуль CO<sub>2</sub>, нуль энергии, долгосрочная концепция транспортного сообщения, использование местных устойчивых строительных материалов и пищевых продуктов, долгосрочное использование воды, сохранение природной среды обитания, защита культурного наследия и социального разнообразия, здоровье и безопасность, а также принцип честной торговли [3]. В современной практике устойчивая архитектура понимается также как комплексное проектирование искусственной среды обитания человека, интегрированной в естественную среду. Знаково, что здание позиционируется как живой организм, со своим циклом развития, обменными процессами.

В сложной системе бытия и утилитарно-эстетического функционирования архитектуры принципы устойчивого развития могут реализовываться различными путями и на различных уровнях:

Во-первых, через те аспекты, которые относятся преимущественно к утилитарной стороне архитектуры – функционал зданий, конструкции, используемые технологии и материалы, оборудование зданий (экологичность построек, ресурсосберегающие, энергосберегающие технологии). Творчество современных архитекторов, инженеров и технологов, работающих в различных сферах проектно-строительной деятельности, создания и производства новых материалов, конструкций и технологий, неразрывно связано с общими тенденциями социально-экономического развития. Появляется все больше проектов и построек, именуемых устойчивыми, зелеными, экоустойчивыми, экологичными, энергоэффективными и другими подобными по сути терминами. Их появление определяется парадигмой устойчивого развития. Тенденции учета современных требований, применения тех или иных принципов и методов проектирования и строительства, технологий и инженерных систем сегодня проявляются в разных названиях архитектуры: устойчивая, низкотратная, энергоэффективная, экологически дружелюбная, зеленая.

Во-вторых, через те аспекты существования архитектуры, которые относятся к внутренней, духовной ее стороне (то есть той ее части, которая по преимуществу определяется культурными, духовно-нравственными, эстетическими потребностями общества). Посредством трансляции культурных кодов в своих формах архитектура способна оказывать влияние на жизнь общества, определенным образом моделировать ее. Архитектурная среда, в зависимости от своего характера, способна как дестабилизировать общество, так и сделать его более устойчивым. Тематика соотношения архитектурных сооружений и социального пространства – вселенной, состоящей из народонаселения, как определял его П. Сорокин, новая для социологии и находится в процессе становления. «Материальное сооружение представляет собой нечто большее, нежели просто декорацию, на фоне которой мы совершаем различные поступки. Наоборот: некоторые искусственно созданные дома, места и объекты выступают в качестве факторов, непосредственно влияющих на наши мысли и действия, недвусмысленно приглашая нас к самовыражению» [4, с. 71–72]. Таким образом, в рамках этой социологической парадигмы архитектура рассматривается и изучается как символическое отражение социальной действительности: люди возводят постройки, наполняя их смыслом и делая их символами чего-то, а те, в свою очередь, обладают способностью воздействовать на каждого и всех, идентифицируя с нацией, ее культурой, историей и менталитетом. Реализуя в архитектуре ценности и идеи нового мировоззрения, определяемого принципами устойчивого развития, мы можем обеспечить долговременную, непрерывную, доступную трансляцию этих ценностей, норм, приоритетов поведения, форм взаимоотношений с природой и обществом.

Понятие «устойчивая архитектура» достаточно широко и практически реализуется не только в зеленом строительстве и применении новейших технологий. Обращение к устойчивой архитектуре, устойчивому развитию – в целом, связано с глобальной трансформацией мышления, мировоззрения человечества. Процессы стилеобразования, формообразования в архитектуре разворачиваются параллельно с социокультурными процессами современности. Поэтому и такое явление, как устойчивая архитектура, имеет в своем основании глубокую социальную обусловленность. Ее можно понимать, как новое мышление в сфере архитектуры – так как и восприятие, и подход к формам реа-



лизации пространства изменяются в соответствии с новыми взглядами человека на мир и самого себя.

### **Литература**

1. 5 принципов экологического строительства. URL: <http://doc.knigi-x.ru/22biologiya/395797-1-2-prirodnie-stroitelnie-materiali-3-ekologicheskiiy-sled-4-blagopriyatnoe-vremya-dlya-stroitelstva.php> (дата обращения: 16.12.18)

2. Баранова Л. М. Социальная среда в городах с историческим центром: эскиз социологического размышления // IV Очередной Всероссийский социологический конгресс. Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие. Секция 40 Социология архитектуры. – С. 7397-7401. URL: <https://docplayer.ru/26252077-Sociologiya-arhitektury.html> (дата обращения: 16.12.18)

3. Долгосрочные стратегии. Устойчивая архитектура. URL: <http://www.lookatme.ru/flow/posts/architecture-radar/131049-dolgosrochnye-strategii-ustoychivaya-arhitektura> (дата обращения: 16.12.18)

4. Смит Р., Бани В. Теория символического интеракционизма и архитектура // Социс. – 2010. – № 9. – с. 71–79

## **АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДА ДОНЕЦКА**

**Тарасова И.И.**, кандидат архитектуры, доцент  
кафедра «Архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды»

**Гайворонский Е.А.**  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

Ключевые слова: архитектурно-художественная концепция, центральные пространства, Донецкий регион.

Разработки архитектурно-художественных концепций формирования центрально городских пространств в городах Донецкого региона в настоящее время является актуальной с позиции развития региональной идентификации.

На предварительной стадии исследования были изучены предпосылки, определяющие особенности архитектурно-художественного формирования центрально городских пространств; региональные, исторические, градостроительные, типологические, социально-демографические, социально-психологические. Было выявлено необходимость отражения национально-культурных традиций многонационального населения, особенностей историко-культурного развития региона, субкультурные основы региональных отраслей промышленности. Определена актуальность решения проблемы разработки архитектурно-художественной концепции формирования центрально городских пространств г. Донецка.

Выявлены современные требования с учетом региональных особенностей. Проанализирован ряд удачных примеров архитектурных решений этих пространств из отечественной и зарубежной практики.

Вопросы совершенствования городской среды г. Донбасса в той или иной степени отражены в трудах Х.А. Бенаи, Т.В. Радионова (аспекты реконструкции), Е.А. Гайворонского (выражение рациональных особенностей архитектуры г. Донецка) [1]. С.А. Борознова (архитектурная интеграция исторических объектов в городскую среду)]. Н.В. Шолуха (Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирования визуальной среды города) [2].

В существующих нормативных источниках вопросы архитектурно-художественного формирования городской среды детально не рассматриваются. Таким образом, учитывая социально культурное значение архитектурно-художественного совершенствования среды центрально городских пространств в Донецком регионе поставлена цель разработки концептуальных принципов и приемов архитектурного формирования центрально-городских пространств Донецкого региона на примере центральных пространств г. Донецка.

Для достижения этой цели необходимо решить комплекс научных задач: 1) Выявить современные требования к архитектурной среде на основе действующих в регионе факторов и условий предпосылок; 2) С позиции этих требований проанализировать примеры отечественной и зарубежной практики проектирования центральных городских пространств; 3) Сформулировать концептуальные принципы и приемы, логическую модель архитектурно-художественного формирования центрально-городских пространств Донецкого региона с уче-

том современных требований и положительных тенденций в международной практике; 4) Провести апробацию результатов исследования в архитектурной практике и дать рекомендации по их использованию.

### **Литература**

1. Гайворонский Е.А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора архитектуры: 05.23.21 / Е.А. Гайворонский. – Макеевка, 2017. – 36 с.

2. Шолух, Н. В. Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирования визуальной среды города (на примере города Донецка) [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Алтухова // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2010. Вип. 2010 – 2 (82) : Проблеми містобудування і архітектури. С. 42–47

## **МОНУМЕНТАЛЬНОЕ ИСКУССТВО В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ АНСАМБЛЕВОСТИ И СИНТЕЗА ИСКУССТВ**

**Тюмина А. В.**, преподаватель дисциплины  
профессионального цикла  
ГОУ ВПО «Бендерский высший  
художественный колледж им. В. И. Постойкина»

**Корсак М. В.**, к. филос. н., доцент  
кафедра «Архитектура»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Цели и задачи монументального искусства в городской среде, а значимая роль, которая ему отводится, определяют комплекс требований к нему, высокий уровень социальной ответственности автора – художника-монументалиста, скульптора, архитектора. Значимыми для монументального искусства являются, прежде всего, его социальные функции, эстетическая нагрузка, согласованность со средой. Монументальное искусство не может существовать вне своего средового контекста, который определяет его смысловые, эстетико-художественные связи с окружением. По словам Г. Терещенко, «монументальное искусство существует в городской среде, являясь ее составляющей, и

выполняет одну из доминирующих ролей в гармонизации средового пространства» [5, с. 53]. Значимое условие для произведения монументального искусства – это соответствие содержанию, стилю, масштабу, колористическим характеристикам, образному строю той среды, в которой оно находится. Монументальное искусство должно быть пропорционально и соразмерно городскому пространству, представлять собой реализацию принципа гармонического соотношения части и целого. В монументальном искусстве достаточно ярко выражаются духовные идеалы и устремления народа, наиболее значимые ценности; в художественных формах закрепляются значимые исторические события. Анализ сущности монументального искусства, его роли в городской среде естественным образом сопряжен с рассмотрением вопросов синтеза и ансамблевости. Последнее – значимая категория в теории и практике архитектуры, архитектурной критике. Здесь следует заметить, что «синтез различных видов искусств, таких как архитектура, монументальная живопись и скульптура, представлен в едином средовом ансамбле, где самостоятельная значимость отдельного средового объекта не является самодовлеющей, а подчиняется задачам целого» [5, с. 54]. Внешний вид современных городов трансформируется и даже во многих случаях разрушается под воздействием хаотичной застройки, производит впечатление архитектурной разрозненности, художественного дисбаланса и неблагоустроенности [3]. Для решения проблем архитектурной среды городов на современном этапе разрабатывается комплекс действенных мер и инструментов, наиболее универсальным из которых является соблюдение принципа ансамблевости. «Восприятие художественного ансамбля предполагает определённую последовательность «прочтения», переход, движение от одной композиции к другой. Пространственная составляющая художественного ансамбля связана с декоративностью – результатом осмысления художником связи его произведения с окружающей средой» [1, с. 58]. Принцип ансамблевости позволяет формировать цельную, композиционно связанную архитектурную среду. Внутри самих же ансамблей одной из связующих нитей становится монументальное искусство – скульптура, фрески, мозаики.

Известно, что в ходе всей истории развития мирового искусства имели место разнообразные формы синтеза. Архитектура и монументальное искусство органически тяготеют к объединению, создавая

архитектурно-художественный синтез, в котором живопись и скульптура, выполняя собственные задачи, также расширяют и обогащают, раскрывают архитектурный образ новыми художественными и эмоциональными оттенками. В архитектурной среде города формируется пространственно-пластический синтез, в котором объединяются декоративно-прикладное искусство, монументальное искусство и даже произведения станкового искусства [2]. Общественные потребности, эстетические вкусы, преобладающие идеи и культурные тенденции, будучи целостным отражением действительности, рождают объединение различных видов искусства в новые синтетические формы. Естественно, что современная архитектура, основанная на принципах экологичности, устойчивости, энергоэффективности, и соответствующая среда требуют новых форм проявления синтеза искусств. Следует заметить, что новые, продиктованные развитием технологий и творческой мысли, более сложные и многоплановые приемы архитектурной композиции дают более широкие возможности размещения монументальной скульптуры и живописи. Монументальное искусство дает возможность сохранять и передавать в художественно выразительных формах историю и традиции народа последующим поколениям и, при этом, имеет особое значение в создании гармоничной, эстетически выразительной городской среды. Монументальное искусство в своих различных направлениях и техниках, многообразии подходов и идейного содержания, позволяет архитектору и художнику-монументалисту гармонизировать разнородные слои традиционных и современных материальных структур, стилистически различных структур, которыми наполнена городская среда.

Обращение к истории, традициям, духу места характерно для настоящего времени. Происходит активный поиск своей региональной культурной идентичности в системе близлежащих государств. Это связано с развитием сферы туризма – приезжим необходимо показать нечто такое, чего не существует в других местах. Выявить за счет произведений монументального искусства особый культурный и этнический колорит нашего края. Это необходимо и для развития социокультурной сферы Приднестровья, находящейся на этапе становления. Дает возможность активизировать культурную жизнь в республике. Повысить международный престиж. Значимо для духовного развития общества – повышение общей эстетической культуры, разнообразие и качество

эстетических потребностей, эстетическая насыщенность среды, разнообразие. Для Приднестровья актуален поиск новых форм в монументальном искусстве, способов реализации взаимосвязей между городской средой и монументальным искусством. Здесь есть и необходимые условия для этого. Таким образом, монументальное искусство, находясь в органической связи с окружающей архитектурной и природной средой, учитывающее специфические условия обзора произведения, освещенности, восприятия, оказывает существенное влияние на человека. Участвует в процессе социального проектирования. Позволяет не только полнее реализовать авторскую идею, обогатить архитектурные образы, но и закрепить в произведениях искусства значимые для города исторические события, ведущие духовные идеи, память о культурных традициях региона. Через монументальное искусство реализуется и коммуникативная функция архитектуры, коммуникации в архитектурной среде. Монументальное искусство содержит в себе набор культурных кодов, символов, знаков, говорящих о назначении сооружения, о его роли в жизнедеятельности горожан. Таким образом, через монументальное искусство в его различных формах происходит культурное обогащение среды, что благотворно сказывается на социальном климате города.

Мозаика – изображение или узор, выполненные из однородных или различных по материалу частиц, один из основных видов монументально-декоративного искусства. Это достаточно распространенный на территории Приднестровья вид монументального искусства, помимо монументальной и монументально-декоративной скульптуры. Новых мозаик практически не создается, но советский период оставил приднестровским городам значимое наследие – мозаики на стенах общественных зданий, промышленных объектов, остановок городского транспорта. Например, керамическая мозаика в зале ожидания Бендерского автовокзала – известное произведение, упоминание о котором можно найти во многих каталогах и книгах по монументальному искусству СССР. Это панно под названием «Новые Бендеры» было создано в 1967 году. Авторский коллектив: художники В. А. Обух, М. А. Буря, архитекторы М. А. Могилевский и В. П. Меднек [4].

Мозаика стала значимой художественной составляющей среды, формирующей визуальное своеобразие и эстетику повседневной жизни. Это памятники эпохи – срез целого культурного пласта. Большин-

ство композиций посвящено трудовой жизни народа и культурному до-  
сугу, традициям.

### Литература

1. Кабурнеева Н. О. Ансамбль как семантико-семиотическая система // Вестник МГУКИ. – 2014. – № 4 (60). – С. 56–62
2. Кулененок В. В. Синтез искусств – основа построения целостно-структурированной среды: история и современные тенденции // Искусство и культура. – 2011. – №3(3). – С. 52–64
3. Максимова А. С. Ансамблевость как категория архитектурной критики / А. С. Максимова, О. А. Шипицына // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – Т.: 1. – 2016. – С. 208–215
4. Мозаика Приднестровья. URL: <https://locals.md/2013/river-md-mozaika-pridnestrovyu/> (дата обращения: 24.11.18)
5. Терещенко Г. Ф. Монументальное искусство в городской среде Краснодара в современный период // Культурная жизнь Юга России. – № 2 (69), 2018. – С. 53–56

## ДОЖДЕВЫЕ САДЫ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

**Чудина Т.В.**, ст. преподаватель, и.о. зав. кафедрой «Архитектура»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Природные водные пути, эстуарий реки Днестр, а также ресурсы подземных вод, являются ключевыми активами городов Приднестровья и Приднестровской республики в целом. И это наследие требует постоянного мониторинга и защиты. Городские сточные, ливневые воды могут оказать неблагоприятное воздействие на дренажный слой, экологические, культурные, рекреационные, ландшафтные и природные ценности водных путей. Сброс необработанной ливневой воды также может повлиять на качество неглубоких подземных вод.

В городах Приднестровья уже привыкли с приходом тепла ждать сильных проливных дождей и как следствие подтопление городских территорий (*Рис. 1*). В Тирасполе это район Бородинки (ул. К. Либкнехта), ул. Мечникова, ул. Сакриера, ул. Советская и т.д., в г. Бендеры

пересечение ул. Комсомольская и ул.Ткаченко, пересечение ул. С.Лазо и ул. Котовского, ул. Б.Восстания вот те немногие участки которые являются проблемными во время сильных осадков. Если в течение 1–1,5 часов выпадает 20 и более мм осадков, а такое происходит достаточно часто, подтопления неизбежны.



*Рис.1. г. Тирасполь  
(ул. К. Либкнехта,  
К. Маркса, пер. Чкалова)*

Но проблемой является не только пропускная способность коллекторов и их состояние, состояние ливневой канализации. Чаще всего это изначальная проблема организации близлежащей территории, отсутствие зеленых участков способных принять и впитать большое количество осадков, неучтенными остаются особенности рельефа городской застройки. В современном городе создается огромное количество глухих поверхностей, не пропускающих дождевые осадки – площади,



пешеходные зоны, плоскостные стоянки и проезжая часть. Вследствие чего появляются потоки воды, собирающие весь мусор на своем пути – итог засоры в ливневой канализации, прямые и косвенные экономические потери. Поэтому одним из важных вопросов решения проблем городской планировки и благоустройства является реконструкция и модернизация городских улиц связанная с управлением дождевыми потоками и смягчения их негативного воздействия. Существует несколько способов, кардинально не меняя ливневую канализацию, решить эту проблему. Во многих городах мира таким способом стало включение в городские территории обширных зеленых пространств, которые уменьшают скорость водного потока, удержат и впитают излишки воды, вследствие чего снизится нагрузка и на ливневую канализацию.

В мировой практике появился новый термин *Water Sensitive Urban Design*(WSUD), дословный перевод означает – **чувствительное к воде городское пространство**.

Дождевые сады – это один из элементов комплексного подхода в проектировании городской среды, который включает разумное управление водными ресурсами и учитывает особенности ландшафта и климатических условий это спроектированные сады, предназначенные для использования естественной способности растительности и почв обрабатывать ливневую воду и иногда их называют устройствами биологического удержания. Очищение происходит путем осаждения, фильтрации, адсорбции и поглощения растительностью. Они могут быть использованы для уменьшения объемов ливневых вод, пиковых потоков и загрязняющих нагрузок на водные пути.

Существует множество способов организации дождевых садов в условиях существующих городских застроек, парковых зон, автостоянок. Многие из них не требуют масштабных строительно-ремонтных работ, крупных финансовых вложений, приобретения дорогостоящих и капризных в уходе растений. (Рис. 2).





*Рис. 2. Варианты обустройства простейших дождевых садов в существующей застройке*

Стоит обратить внимание, что благоустройство нашего города начинает набирать обороты в сторону увеличения зеленых пространств, создания водных сооружений, что закономерно в городе с достаточно жарким летом, это и увеличит интерес горожан к таким местам, повысит общий позитивный настрой жителей и сделает окружающее пространство эстетически привлекательным для проживающих в нем людей, а так же гостей города.

На ряду с этими работами вполне реально рассмотреть и вариант реконструкции городских территорий с использованием такого элемента как дождевой сад, недорогого решения множества проблем инженерного, экологического, эстетического порядка.

## **ЭКОПОДХОД В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**

**Ярмуратий А.В.**, преподаватель кафедры «Архитектура»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Ключевые слова: устойчивая архитектура, городская среда, экоподход, архитектурная ботаника, природа.

*«Дай волю архитекторам от ботаники,  
и однажды человечество  
будет снова обитать на деревьях».*

*Фердинанд Людвиг,  
доктор философии Штутгартского Университета*

Развитие современного общества, ориентированного на максимальное потребление и совершенствование технологий, привело к расхище-

нию природных богатств, уничтожению флоры и фауны, загрязнению окружающей среды истощению природных ресурсов и, как следствие, глобальному экологическому кризису. Перейти от экстенсивного пути развития к новому вектору эволюции и качественным изменениям поможет формирующаяся идеология экоустойчивой архитектуры, экологизации и экосистемного подхода в проектировании.

Непрерывное развитие экоустойчивой архитектуры и строительства происходит благодаря синтезу урбоэкологии, архитектурно-строительной экологии, экологической культуры – формирующей новое мировоззрение, новые взгляды на природу, где человек, являясь частью этой природы, имеет нравственный долг перед ней. Вместе с тем появляются новые подходы в проектировании основная мысль которых заключается в целесообразном использовании природных ресурсов, бережное отношение к природе, отказ от ископаемых источников энергии, сведение негативных воздействий урбанизации на окружающую среду к минимуму.

На сегодняшний день главная цель градостроительства, архитектуры и средового дизайна – экоустойчивое развитие, новое отношение к окружающему пространству и архитектурной городской среде. Это отношение выражается в формировании новой структуры потребностей основанной на результатах пересмотра строительных технологий и материалов; использовании переработанных отходов и вторичного сырья в строительстве и восполнении использованных источников. Появляются архитектурные проекты нетрадиционных зданий и сооружений, в основе которых заложено применение естественных природных, а значит экологических материалов и возобновляемых источников энергии. Количество таких проектов увеличивается из года в год, и в рамках экоподхода появляется ряд новых архитектурных явлений: экологический функционализм, «зелёное здание», «умный дом», «пассивный дом»; натуральная архитектура – геоархитектура, архитектурная ботаника или арбоархитектура и др. Суть экоподхода заключается в соподчинении архитектуры природе, а не в преобладании над ней. При проектировании архитектурного объекта учитывается его гармоничное включение в окружающую среду с целью её дополнения и поддержания, а не разрушения. Зелёное строительство из живых растений или архитектурная ботаника отлично вписывается в новую экологическую тенденцию, которую можно назвать устоявшейся научной традицией

архитектурного сообщества, претендующей на звание глобального архитектурного стиля.

Примеры сооружений из живых растений встречаются во многих различных культурных и исторических контекстах и играют немаловажную роль в истории европейской культуры садоводства. Они являются прообразами архитектурной строительной ботаники и биоинженерии.

Термин строительная ботаника (Baubotanik) обозначает подход к инженерии живых растений использующий методику, позволяющую возводить сооружения благодаря способности взаимодействия или соединения технических средств и растений. Разработкой идей «зеленого» строительства в Европе занимался еще до Первой мировой войны Артур Вихула. В 1926 году он опубликовал книгу «Создаваемые из живых деревьев растущие дома». В ней детально описана не только форма многоэтажных зданий из живых деревьев и кустарников, но и конструкции мостов, башен и животноводческих построек из растущих деревьев. Из-за стремительного влияния научно-технического прогресса, после начального всплеска общественного интереса его идеи были быстро забыты. Спустя полвека пришло осознание того, что связь между физическим и психическим здоровьем человека и визуально воспринимаемым им окружением чрезвычайно велика. Это осознание привело к появлению экологического дизайна и архитектуры, развитие которых сегодня стало насущной потребностью, появился термин «арбоскульптура» (от лат «arbour» – дерево) – который является готовой основой для «строительной технологии» – арбоархитектуры.

Арбоархитектура – направление в архитектуре, основанное на применении растительных материалов (деревья, кустарники) в качестве несущих конструкций сооружения. В основе методики проектирования лежит способность стволов деревьев к сращиванию друг с другом (прививание) и к обволакиванию инородных объектов, что позволяет создавать необычные объекты любой конфигурации и сложности – от изгороди, стены из переплетающихся стволов и веток, арт-объектов, световых инсталляций до беседок, павильонов, мостов и многоуровневых зданий.

Процесс «возведения» объектов арбоархитектуры развивается в двух направлениях: Первое направление использует приём, заимствованный из садово-паркового искусства – это сращивание, прививка сближением или аблактировка. Создаётся линейная посадка деревьев

или кустарников предусмотренная проектом, на коре растений делают насечки и соединяют места срезов двух веток, фиксируя их, формируя, таким образом, структуру будущего объекта. Через некоторое время происходит срастание двух растений в одно: внутренние волокна соединяются, организуется единое сокодвижение, которое может возникать в пределах одного дерева или между соседними деревьями, причем, даже если они разных видов. С течением времени ветви-корни-стволы разрастаются, оказывают сильное давление друг на друга, внешняя кора отшелушивается, внутренняя ткань обнажается, и в результате сосудистая система деревьев объединяется.

Второе направление использует способность деревьев поглощать металлические предметы в совокупности с приёмами «управления» ростом посадок. Естественный процесс развития живой конструкции подчиняется строго «запрограммированной» силовой структуре искусственного сооружения, в которой растущие деревья, переплетаются друг с другом и с временным металлическим каркасом, создавая мощный несущий остов будущего сооружения. Процесс роста «живой конструкции» необходимо постоянно контролировать и поддерживать не только жизнеспособность всей структуры, но и равномерное её развитие – компенсируя естественные ветровые нагрузки системой лебёдок и противовесов. После укрепления и сращивания стволов металлический каркас удаляется.

Для более быстрого возведения рекомендуется использовать лиственные породы деревьев, которые подбираются в зависимости от влажностных характеристик почвы:

Для сухих участков подходят:

- граб обыкновенный (*Carpinus betulus*, высота 15–20 м);
- яблоня дикая (*Malus sylvestris*, высота 10 м);
- груша дикая (*Pyrus communis*, высота 7–10 м);
- различные сорта березы (*Betula pendula*, высота до 30 м, бумажная и прочие сорта, высота 10–20 м, в зависимости от сорта);
- клен ясенелистный, или американский (*Acer negundo*, высота до 25 м);
- клен красный (*Acer rubrum*, высота 10–12 м).

Для влажных участков подходят:

- ива (*Salix daphnoides*, высота 15 м);
- береза пушистая (*Betula pubescens*, высота 10–15 м).
- ива белая, или серебристая (*Salix alba*, высота 25 м);

- ива красная, или верба (*Salix daphnoides*, высота 15 м);
- ива сизоватая (*Salix eleagnos*, высота 15 м).

Возведение объектов арбоархитектуры в нашем регионе возможно и необходимо. Если рассматривать архитектурно-ландшафтную среду городов Приднестровского региона можно отметить некоторое снижение количества и качества природных компонентов. Это явление связано не только с биологическими и природно климатическими изменениями (появление больных, сухих, поражённых вредителями и болезнями растений), но и с необоснованной рубкой деревьев в центральных частях городов, что в свою очередь способствует снижению качества жизни людей.

Появление экоустойчивой архитектуры открывает возможности вовлечения в городскую среду новых пространств для жизни человека – создание экологически сбалансированного архитектурно-ландшафтного окружения. Подходы арбоархитектуры призваны обеспечить комфорт городских пространств за счет использования достижений современных технологий архитектурной ботаники, интеграции архитектурных объектов с природным окружением, создание единого природно-архитектурного пространства. Малые архитектурные формы зелёного строительства необходимы для оздоровления городской среды, сохранения необходимой связи человека с природой, формирования архитектурного облика города и повышения уровня благоустройства городских территорий, и других зон массового отдыха населения.

Объекты арбоархитектуры в первую очередь необходимо использовать:

- в качестве защитных экранов на территориях парковок и автостоянок (живые изгороди);
- в качестве элементов благоустройства городской среды – беседки и павильоны в зонах тихого отдыха в парках, на набережных, дворовых территориях жилых домов, санаторно-оздоровительных учреждений;
- в качестве экспериментальных площадок в заповедниках, ботанических садах и дендропарках городов Приднестровья в рамках развития направления арбоархитектуры;

Объекты арбоархитектуры играют важнейшую роль не только в обеспечении высокого качества городской среды и её экологического равновесия, но и в экологическом воспитании жителей города, удовлетворении их потребностей и поддержании более устойчивого раз-

вития городов. Малые архитектурные формы и детские площадки с элементами арбoархитектуры, экспериментальные павильоны на территориях образовательных учреждений позволят не только улучшить качество ландшафта и среды этих территорий, но и станут развивающей составляющей в процессе роста и развития детей и подростков.

Арбoархитектура открывает новые горизонты в проектировании городской среды, улучшает микроклимат и эстетические характеристики городских пространств, качество подземных вод и почв, способствует экологическому воспитанию населения, и сохранению природных ресурсов. Главным преимуществом является невысокая стоимость стройматериалов и обслуживания таких объектов. Единственный минус – сравнительно длительное время строительства.

### Литература

1. Михайлова А.С., Камалова Л.Х. Приемы ландшафтного дизайна в городской среде / журнал Design-review. – № 1. – 2001.

2. Михайлов С. М. Особенности ландшафтного дизайна в постиндустриальном обществе / Журнал «Дизайн и технологии», 2010.

3. Нефедов В.А. Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие. – СПб: «Любавич», 2012. – 320 с. ISBN 978-5-86983-355-6.

4. Тетиор А. Н. Городская экология: учебное пособие / А.Н. Тетиор. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

5. Чернышова Э.П., Григорьев А.Д. Эксперимент в архитектурно-дизайнерском проектировании среды, как целеобразующий метод формирования действительности / Архитектура. Строительство. Образование. – 2013. – С. 96–106.

6. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды/В. Т. Шимко – М.: Архитектура – С. 2006 – 385 с.

7. <http://buntarh.livejournal.com/35202.html>

8. <http://www.membrana.ru>

## «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

### ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Джевецкая Е.В., преподаватель  
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

За последнее десятилетие в Приднестровье старые однотипные здания сменились на новые красивые с огромными остекленными поверхностями – это офисы, магазины, кафе, но проблема комфортного микроклимата остается неизменной. Развитие инфраструктуры города и организация жизни в значительной мере зависят от способов и средств их энергообеспечения.

Комфортное состояние человека в помещении создается следующим рядом факторов: температура воздуха  $t_{int}$ , °С, относительная влажность воздуха  $\phi$ , %, скорость (подвижность) воздуха,  $v$ , м/с, температура ограждающих поверхностей,  $\tau_n$ , °С. Одним из наиболее важным компонентом комфортного состояния человека являются тепло – воздушные параметры микроклимата помещения. Комфортным состоянием микроклимата считается такой набор его параметров, при котором в организме человека отсутствует напряжение в системе терморегуляции. Если в помещении недостаточно хорошо работает отопление, то в данном помещении либо жарко, и поэтому приходится открывать окна, либо холодно и в таких случаях прибегают к установке дополнительных отопительных приборов, а это в свою очередь затраты, прохода и плохое самочувствие.

Известно, что одним из главных составляющих благоустройства жилого строения считается соблюдение в его помещениях целого ряда нормируемых санитарно-гигиенических характеристик и в частности тепловых условий. Это требование может быть достигнуто как методом использования рационально-планировочных, конструктивных решений жилых домов, так и путем применения эффективной системы отопления. Для большинства современных зданий допускается снижение температуры внутреннего воздуха в течение суток по сравнению с нормативными. Безусловно, вопросы микроклимата помещений в со-



временных зданиях необходимо решать с учетом изменения ограждающих конструкций и условий эксплуатации [1].

Таблица №1

Теплотехнические и теплоаккумуляционные показатели различных строительных материалов

№	Материал	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$c_0$ , кДж/ (кг×° С)	$I_0$ , Вт/ (м×°С)	w, %		$I$ , Вт/(м×°С)		$s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ×°С)	
					А	Б	А	Б	А	Б
1	Железобетон	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95
2	Перлитобетон	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,5	6,96	8,01
3	Плиты минераловатные повышенной жесткости	200	0,84	0,064	1	2	0,07	0,076	0,94	1,01

Цифры в таблице демонстрируют, собственно, что имеет место значительная разница во времени и количестве тепла, которое понадобится для достижений комфортных условий в помещениях с конструкцией из различных материалов. В зданиях, где существенная разница в потерях тепла необходим до подогрев помещений до комфортного режима, что связано с затратами энергии. Наиболее действующей методикой повышения энергоэффективности жилых зданий считается использование современных конструкционных решений с использованием теплоизоляционных материалов. При сравнительно небольших материальных вложениях, применение теплоизоляционной продукции позволяет существенно повысить уровень комфортности [2].

Исследования и практика эксплуатации жилых домов в республике показывают, что тепловые условия в их помещениях не всегда соответствуют требуемым нормам для отопительного периода. На самом деле состояние систем отопления не дает достаточной комфортности и поэтому, жителям домов не остается больше ничего как прибегать к всевозможным ухищрениям для обеспечения тепловых условий в своих квартирах. Поэтому очень часто нам приходится слышать о расширении площади кухонь в квартирах за счет каналов систем вентиляции, идущих в стенах или выносе газовых плит на лоджии, тем самым ухудшают жизнь не только себе, но и соседям. Имеет место быть и такая ситуация, когда жители проводят отопление на лоджии, тем самым нарушая гидравлический режим системы отопления. В результате

происходит дополнительная тепловая нагрузка на систему отопления и гидравлическая разрегулировка системы отопления.

Таким образом, можно сказать, что последствия поведения человека, при стабилизации им тепловой обстановки, оказывают значительное влияние на систему отопления.

С началом отопительного периода происходит быстрое изменение гидравлического и теплового режима теплоснабжения, после чего ситуация становится практически неуправляемой. Одной из причин перерасхода тепла является несоблюдение правил технической эксплуатации систем отопления. Повышение качества технической эксплуатации систем отопления позволит сократить перерасход теплоты в системах отопления и горячего водоснабжения до 15–20% [3].

Очевидно что при формировании внутреннего микроклимата следует учитывать комплексное воздействие климатических показателей, параметров теплоснабжения, теплотехнические характеристики здания и воздействие человека на тепловую обстановку в помещении. Оценка теплового режима помещения должна основываться на учете свойства целостности биотехнической системы и на взаимосвязи между ее элементами и только в этом случае можно говорить об экономии теплоснабжения и соответственно затрачиваемого топлива.

### Литература

1. Короли, М.А. Комплекс технических мероприятий по повышению энергоэффективности системы теплоснабжения. [Текст] – Ташкент, 2013.
2. ГЭФ «Повышение энергоэффективности зданий социального назначения». – Ташкент, 2011.
3. Кокорин, О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем [Текст] / О. Я. Кокорин. – М.: Проспект, 1999.

# СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ

Иванова С.С., зам. директора по УМР ВПО, ст. преподаватель  
кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

**Цель:** анализ аварийных ситуаций на подземных газопроводах, определение числа бригад и определение зависимости надежности обслуживания от количества ремонтных групп и численного и квалификационного состава.

Обеспечение **надежности** работающих сооружений (объектов) и выпускаемой продукции стало одной из важнейших общегосударственных задач прежде всего потому, что ненадежность наносит огромный экономический и порой экологический ущерб народному хозяйству, связанный с затратами на ремонт, с недоочей или потерями продукции, с содержанием технического персонала, не говоря уже об угрозе безопасности и здоровью людей, о политических и моральных факторах, которые невозможно учесть обычными экономическими показателями.

При планировании и организации работы народного хозяйства часто встречаются задачи, которые могут быть решены только при помощи **теории массового обслуживания**.

С помощью теории вероятностей и массового обслуживания может решить ряд практически важных задач, и сделать необходимые выводы при решении того или иного вопроса, как-то: **определения необходимого численного состава исполнителей и запаса деталей, узлов и агрегатов, обеспечивающих нормальную эксплуатацию системы при минимальных издержках; определения порядка обслуживания и ремонта; расчета производственных мощностей и загрузки ремонтных мастерских и т.д.**

Для решения подобных задач необходимо изучить случайный процесс, который протекает в системе, и описать его математически. Случайный процесс состоит в том, что система в случайные моменты времени переходит из одного состояния в другое. Этот переход происходит скачком в момент, когда в систему поступают новые требования.

Все системы массового обслуживания состоят из следующих элементов:

1. входящего потока заявок (требований);  
2. приборов (каналов) обслуживания. В качестве каналов могут быть лица, выполняющие те или иные операции, различные приборы и т.д. система массового обслуживания может состоять из одного или нескольких каналов обслуживания, и соответственно такие системы назначаются одноканальными и многоканальными;

3. очереди заявок, которые ожидают обслуживания;

4. выходящего потока заявок.

Общая схема систем массового обслуживания показана на *рис. 1*.



В последние годы было опубликовано ряд работ, посвященных исследованию надежности систем газоснабжения. Большинство авторов занимались вопросами надежности применительно к стадиям проектирования и строительства. Надежности на стадии эксплуатации и обслуживания должного внимания не уделялось. Были исследованы и проанализированы причины, которые приводили к повреждениям и отказам газопроводов, определены количественные характеристики надежности и предложены методы для повышения надежности систем газоснабжения. Но повышение надежности городских газовых сетей и оборудования, хорошая организация эксплуатации и тщательный профилактический надзор все же не могут предотвратить возникновение аварийных отказов в городских газовых хозяйствах.

Аварии происходят в случайные моменты времени в разных местах города, и причины их возникновения также являются случайными. Для обеспечения безаварийной эксплуатации оборудования и систем газоснабжения в состав городского газового хозяйства входят специальные службы. Рассмотрим деятельность одной из них, на

примере участка подземных сетей и сооружений филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры.

Основными обязанностями службы являются организация работ по обеспечению бесперебойной подачи газа потребителям, организация работ по наблюдению за системами газоснабжения, своевременное техническое обслуживание и ремонт наружных газопроводов, составление графиков технического обслуживания и выполнения.

Для безопасного и бесперебойного снабжения потребителей газом, в организации службы эксплуатации главной задачей является точное определение числа бригад (численность работников УПСиС). Число работников УПСиС следует определить так, чтобы служба могла обслужить все заявки во время, без ожидания и отказа заявок, при минимальных издержках.

Для расчета численности работников УПСиС будем использовать условные единицы, которые зависят от объема городского газового хозяйства.

Исходя из условных единиц, численность работников УПСиС для разных городов, имеющих одинаковый объем газового хозяйства, получается одинаковой. Ниже излагается другой метод, по которому численность работников УПСиС определяется в зависимости от количества повреждений и продолжительности их обслуживания. Такое определение учитывает ряд важных факторов, влияющих на количество возникающих повреждений.

Точное число бригад можно определить, если известно среднее число аварийных заявок и среднее время их обслуживания.

*Таблица 1*

Технические показатели службы подземных сетей  
и сооружений по городу Бендеры

Годы	Протяженность газопровода, км		Количество газифицированных квартир	Количество отопительных котельных	Количество коммунально-бытовых потребителей	Количество ГРП
	Среднее давление	Низкое давление				
2010	87,957	459,321	43514	340	350	19
2011	88,104	465,179	43615	358	362	19
2012	88,995	477,681	43793	360	371	19

Если происходит нарушение нормальной работы в этих объектах, то служба УПСиС получает заявку (вызов), и бригада выезжает на место аварии. Совокупность аварийных заявок, которые получает служба

УПСиС в случайные моменты времени, образуют входящий поток с параметрами  $\lambda$ . Промежутки времени между поступающими заявками также является случайными величинами. Таким образом, процесс, который протекает в службе, имеет случайный характер.

Схема службы участка подземных сетей и сооружений показана на рис.2 имеет пять аварийных бригад (15 человек). Продолжительность смены 8 часов. Каждая бригада одновременно может ликвидировать только одну аварию. Таким образом, службы УПСиС, как система массового обслуживания может иметь  $(K+1)$  состояний ( $K$ - число бригад).

Рассмотрим возможные состояния службы и составим размеченный на граф состояний. Схема возможных состояний службы УПСиС филиала ООО «Тираспольтрансгаз- Приднестровье» в городе Бендеры ПМР и возможных переходов из состояния в состояние показано на рис. 2.



Система переходит из состояния в состояние, как только поступают в систему новая заявка или освобождается какая-нибудь бригада.

В организации службы УПСиС главной задачей является точное определение числа бригад. При недостаточном количестве бригад служба не сможет во время ликвидировать утечку газа, в результате может возникнуть пожар или взрыв. Поэтому, число работников службы участка подземных сетей и сооружений следует определить так, чтобы УПСиС мог обслуживать подведомственные ему сети и сооружения, все заявки по выше названным объектам без ожидания и отказа.

Для определения и обоснования числа бригад необходимо учесть количество заявок и среднее время их ликвидации. Количество заявок и среднее время обслуживания одной заявки, поступивших в 2010-2012 гг. в службу подземных сетей и сооружений филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры приведены в таблице

2. Эта таблица составлена в результате анализа и обработки более 3982 заявок. Заявки были классифицированы и для каждого типа утечек было определено среднее время обслуживания. Из таблицы 2 следует, что наибольшее количество утечек происходит на вводе в дома (53–60%). При этом среднее время обслуживания одной заявки составляет 55–120 мин., а плотность входящего потока – 0,57 заявок/час.

*Таблица 2*

Количество заявок, поступивших в 2010–2012 годах  
в УПСиС города Бендеры

Место утечки	Поврежденный элемент	Годы						Среднее время обслуживан ия одной заявки в минутах
		2010		2011		2012		
		Кол- во	%	Кол- во	%	Кол- во	%	
Наружные газопро- воды и со- оружения на них	утечка на вводе в дом	807	53	613	55	814	60	55
	утечка на фланце	176	11	125	11	114	8	80
	утечка на арматуре	546	35	367	33	416	31	80
	сработало ШРП, ГРП	1	1	2	1	1	1	120
	повреждение газопровода при строительных работах другие	-	-	-	-	-	-	-
		<b>1530</b>	<b>100</b>	<b>1107</b>	<b>100</b>	<b>1345</b>	<b>100</b>	

Все заявки 2012 г. были разделены на группы по количеству заявок, поступивших в течение суток. Таких групп оказалось 21: 0, 1, 2.....21 заявки за сутки. Эти данные приведены в таблице № 3. При составлении этой таблицы не были учтены те заявки, которые не требовали выезда бригады (133 заявки), поэтому плотность входящего потока получена  $\lambda=0,57$  заявок/час.

В таблице № 3 даны частоты, соответствующие определенному числу заявок в течение суток, и значения вероятностей количества заявок за сутки, определенные по пуассоновскому закону. Данные таблицы № 3 использованы для определения закона распределения числа заявок, поступивших в УПСиС в течение суток.

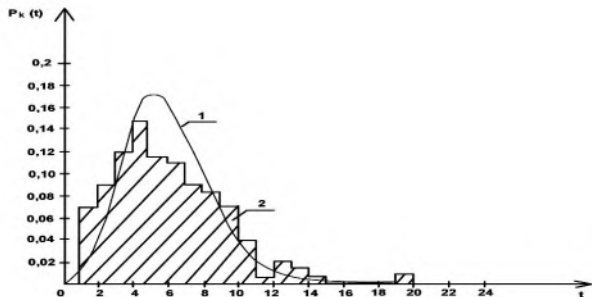
Значение статистического и теоретического  
распределения числа заявок

Число заявок в течение суток $t_i$	Количество суток $n_i$ числом заявок $t_i$	Частота $P^*_i(t) = n_i / \sum n_i$	$t_i n_i$	Значение вероятностей числа заявок в течение суток при пуассоновском распределении	Разность статистического и теоретического распределения $[P^*_i(t) - P_k(t)]$
0	0	0	0	0,00258	0
1	16	0,0687	16	0,01549	0,05321
2	21	0,0901	42	0,0465	0,0436
3	28	0,1202	84	0,0929	0,0273
4	34	0,1459	136	0,1393	0,0066
5	27	0,1159	135	0,1672	0,0513
6	26	0,1116	156	0,1672	0,0556
7	22	0,0944	154	0,1433	0,0489
8	20	0,0858	160	0,1075	0,0217
9	12	0,0515	108	0,07165	0,02015
10	10	0,0429	100	0,0430	0,0001
11	1	0,0043	1160	0,02345	0,01915
12	5	0,0215	52	0,0117	0,0098
13	4	0,0172	28	0,703	0,0531
14	2	0,0086	15	0,03014	0,02154
15	1	0,0043	0	0,0121	0,0078
16	0	0	0	0,004522	0,004522
17	0	0	18	0,001596	0,001596
18	1	0,0043	38	0,00053	0,00377
19	2	0,0086	20	0,000168	0,008432
20	1	0,0043	0	0,000050404	0,004250
21	0	0		0,000014401	0,000014401
	<b>233</b>	<b>1</b>	<b>1333</b>	<b>1</b>	

На рисунке 3 показана статистическая кривая распределения числа заявок, поступивших в течение суток. По виду статистической кривой распределения предполагаем, что случайная величина распределения по пуассоновскому закону, т.е.

Рис. 3. Плотность распределения числа заявок

1. Теоретическая
2. Статистическая





Поступившие заявки обслуживаются с помощью пяти бригад участка подземных сетей и сооружений.

Время обслуживания  $t_{\text{обс}}$  имеет случайный характер, так как оно зависит от места расположения, от характера аварии, и т.д. Оно охватывает период от момента поступления вызова об аварии до возвращения бригады в службу после окончания ремонтных работ.

Среднее время движения и возвращения бригады зависит от места и расположения аварии. Чем дальше происходят аварийные ситуации от службы, тем больше будет это время. Город Бендеры не является мегаполисом, это сравнительно небольшой населенный пункт, поэтому добраться в любой район города для выполнения ремонтных работ бригада может в течение 14 минут.

$$\bar{t} = 6+14+10+83,75+14=127,75 \text{ мин.} = 2 \text{ ч.}7 \text{ мин.}$$

Исходя из данных таблицы 2 определяем закон распределения времени обслуживания. Для этого составляем таблицу 4. В первой графе этой таблицы – интервалы времени, во второй графе – число случаев попадающих в эти интервалы ( $i \div i+1$ ), в третьей графе – статистическая вероятность времени обслуживания.

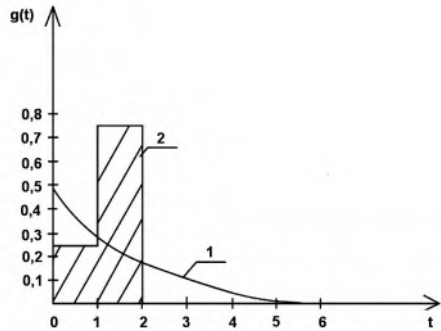
Таблица 4

Значение статистического и теоретического распределения времени обслуживания

Интервал времени ( $x_i \div x_{i+1}$ ),	Число случаев в данном интервале $n_i$	$P_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$	$g(t) = \mu e^{-\mu t}$
0-1	1	0,25	0,483
1-2	3	0,75	0,299
2-3	0	0	0,185
3-4	0	0	0,115
4-5	0	0	0,0709
	4	1	1,1529

По этим данным на рисунке 4 построим гистограмму распределения времени обслуживания.

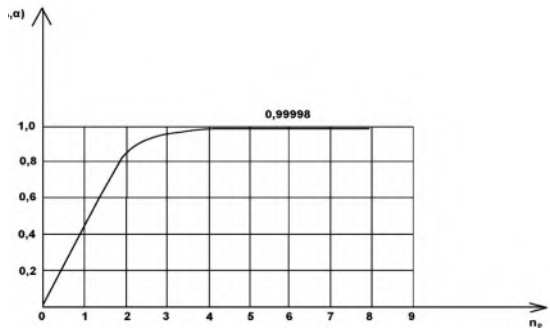
Рис. 4. Плотность распределения времени обслуживания  
 1-теоретическая  
 2-статистическая



Так как поступившие заявки должны быть немедленно обслужены, важное значение имеет то минимальное количество бригад аварийной службы, которые с вероятностью  $P$  будут обслуживать все заявки без ожидания. Расчетное количество обслуживающего персонала службы можно определить графически, исходя из формулы Эрланга. При расчетах пожарной службы, скорой медицинской помощи вероятность  $P$  принимают не менее 0,999. Для расчета участка подземных сетей и сооружений принимаем  $P=0,9999$ . Учитывая, что аварийные ситуации и неполадки в системах газоснабжения весьма опасны, так как накопление газа в помещениях и утечки могут привести к взрыву и человеческим жертвам.

Зависимость числа бригад от надежности обслуживания показана на рисунке 5.

Из этого графика получим количество обслуживающего персонала участка подземных сетей и сооружений с заданной вероятностью. При  $P=0,9999$   $n_p=6$  бригад. Определим число обслуживающего персонала исходя из условных единиц. Получаем 38 человек. Если принять, что каждая бригада состоит из 4 рабочих, то получим 9–10 бригад, т.е. большее количество, чем рассчитанное по теории массового обслуживания.



Таким образом, рассчитанное количество бригад (шесть) несколько превосходит фактическое число бригад УПСиС города Бендеры.

Фактическая надежность обслуживания аварийных заявок в городе Бендеры при числе бригад равным пяти составляет 0,999, что ниже необходимого уровня надежности.

### **Литература**

1. Алешин В.В., Селезнев В.Е. и др. Численный анализ прочности подземных трубопроводов // М.: Едиториал УРСС. 2003.
2. Ионин А.А., Алибеков К.С., Жила В.А., Затилян С.С. Надежность городских систем газоснабжения // М.: Стройиздат. 1980
3. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. Газоснабжение // М.: Издательство АСВ. 2011. С. 112–125.
4. Котляровский В.А., Кочетков К.Е. и др. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий // Книга 1-6-М.: Издательство АСВ. 2003.
5. Прусенко Б.Е., Мартынюк В.Ф. Анализ аварий и несчастных случаев на трубопроводном транспорте России // М.: Анализ опасностей. 2003.
6. Фастов Л.М., Ширяев В.В. Ремонтные работы на городских газопроводах // Л.: Недра, 1989.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГАЗОСНАБЖЕНИИ**

**Иовская Т.В.**, и.о. зав. кафедрой, ст. преподаватель  
кафедра «Строительство и эксплуатация зданий  
и систем газоснабжения»  
БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

Сейчас очень остро стоит проблема сохранения экономии ресурсов. В этом помогают приборы учета, расхода энергоресурсов в частности газа.

Под расходом понимается объем газа, протекающий в газопроводе в каждый данный момент времени, поэтому расход характеризует скорость протекания газа и выражается в объемных единицах за час времени ( $\text{м}^3/\text{час}$ ).

Хотелось познакомить вас с информационно-измерительной системой сбора показаний индивидуальных счетчиков газа по радиоканалу.

Назначение: Информационно-измерительная система сбора показаний индивидуальных счетчиков газа по радиоканалу предназначена для измерений, коммерческого учета объема природного газа по ГОСТ 5542-87, сбора, хранения, визуального представления, документирования результатов измерений и информации о потреблении газа абонентами при коммерческих расчетах между потребителями и газоснабжающей организацией.

Область применения системы – коммерческий учет в сетях и объемах газоснабжения жилищно-коммунального хозяйства. Проектируется для конкретных объектов и принимается как законченное изделие непосредственно на объекте эксплуатации. Установка системы на месте эксплуатации осуществляется в соответствии с проектной документацией на систему и эксплуатационной документацией на входящие в нее компоненты. Управление системой и контроль ее работы осуществляется с единого автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора на базе типового персонального компьютера. Для документирования статистической информации о работе системы и отчетов АРМ оснащен принтером.

Количество измерительных каналов системы определяется потребителем в техническом задании при заказе системы и зависит от количества контролируемых счетчиков газа, выбранных связующих компонентов и производительности компьютера сервера.

Период обновления текущих значений контролируемых параметров, а также информации о работоспособности измерительных каналов системы задается программным способом в соответствии с типом счетчика газа, связующих компонентов, производительности компьютера сервера баз данных.

Технические средства и программное обеспечение измерительных, связующих и вычислительных компонентов системы предназначены для непрерывной круглосуточной работы.

#### **Функциональные возможности системы:**

- автоматический подсчет значений объема газа нарастающим итогом и регистрация значений объема в базе данных для каждого абонента;
- визуальное отображение значения объема газа нарастающим итогом для каждого счетчика газа;

- сбор, хранение в базах данных и документирование измерительной и прочей информации о работе системы учета газа;
- формирование справок (отчетов) по потреблению газа, вывод их на печать;
- регистрация сообщений о работе системы в электронном журнале;
- встроенный непрерывный контроль работоспособности основных элементов системы;
- расчет платежей за природный газ, ведения индивидуальных денежных счетов абонентов-потребителей, учета поступления платежей и расходования денежных средств;
- оперативное отключение подачи газа абоненту в случае задолженности оплаты.

При установке программы «Учет энергоресурсов» это позволит:

- произвести регистрацию абонентов, создание базы данных, привязка абонентов к счетчикам газа, объединение абонентов в группы;
- учет прихода и расхода денежных средств по абонентам;
- получение значений показаний счетчиков от сервера системы по сети ТСР/IP в режиме реального масштаба времени;
- чет потребленного объема газа по абонентам на основании показаний счетчиков или по нормативам потребления;
- поддержка различных тарифных планов;
- расчет по предоплате (авансу) или расчет в кредит;
- выставление платежных извещений абоненту;
- формирование отчетности по текущему состоянию счета абонента и по его истории;
- встроенный генератор отчетов;
- автоматическая рассылка уведомлений посредством текстовых сообщений установленной формы в сети сотовой связи GSM или электронной почте;
- оперативное отключения подачи абоненту газа за неуплату;
- формирование баланса расхода газа общего счетчика группы и суммы потребителей этой группы;
- разграничение прав доступа операторов системы;
- ведение журналов и статистики по работе системы;
- производить своевременный учет расхода газа на расстоянии.

В данном случае может встать вопрос о том как производить учет, т.е. значит где установлена данная система должен постоянно включен

WiFi что не всегда возможно. Но данную проблему можно решить заключить договор со спец автохозяйством и установить WiFi роутеры в машинах мусоровозах, которые целый день работают по городу и так можно производить учет.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

**Кривой А. В.**, преподаватель  
кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

**Серпик И. Н.**, д. т. н., доцент  
Брянский государственный  
инженерно-технологический университет

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является базовой, без знания которой невозможно изучение профессионального цикла обучения. Законы и правила гидравлики объясняют физические явления, происходящие в инженерных сетях (в водопроводных и канализационных сетях, теплоснабжении и теплотреблении), эксплуатационные особенности индивидуальных водозаборов (скважин), сведения о оросительных работах на земельных участках и т. д.

Внедрение современных форм и методов при изучении данной дисциплины позволяет студентам быстро осваивать законы гидравлики, сущность, принцип действия и конструктивное устройство гидравлических машин, которые активно используются в разных сферах производства и в быту.

Преподавание, ориентированное на подготовку компетентного специалиста, требует обновления содержания и методов обучения, методического обеспечения всех видов занятий и самостоятельной работы студентов.

Для достижения целей обучения учебный процесс должен способствовать:

– пробуждению интереса к изучению дисциплины, будущей профессиональной деятельности;

- эффективному усвоению учебного материала;
- самостоятельному поиску путей и вариантов решения поставленной задачи;
- формированию умения организовывать собственную деятельность.

В современных условиях, когда процесс передачи знаний от преподавателя к студенту заменяется процессом самообучения, важно мотивировать их на качественное принятие знаний, научить способам сбора информации, ее обработки и анализа, использования освоенных компетенций при решении практических задач.

Очевидно, самая первая мотивация к обучению, которая выражается в стремлении учащегося поступить в высшее учебное заведение, должна быть видоизменена преподавателем в процессе учебной деятельности. Этому помогает, к примеру, совместное обсуждение и постановка конкретного задания, анализ связи изучаемого материала с производственной ситуацией, решение профессионально ориентированных задач.

Цель обучения будущих бакалавров направлена на формирование компетенций в инженерно-технологической области знаний профессионального обучения и составляет основу составления ее содержания. Формирование компетенций способствует развитию профессионально – значимых качеств будущего инженера.

Все явления, а также физические процессы, изучаемые на дисциплине «Механика жидкости и газа», находятся в определенной причинно – следственной связи друг с другом. Студентам, изучающих данную дисциплину, при анализе сложных технических процессов бывает трудно выявить и проследить основные взаимосвязи, в следствии существования целого ряда определенных зависимостей. Поэтому преподавателю необходимо, прежде всего, отделить основные из них, тем самым создать некоторую упрощенную карту явления, своеобразную схему.

В стандарте написаны компетенции, в основе которых педагог ориентирует заинтересованность бакалавров на предстоящую профессиональную деятельность. По этой причине развитие у будущего бакалавра инженерно – научно-технического мышления происходит в ходе исследования различных специализированных дисциплин. Это дает возможность осуществить наиболее главную цель – высококлассную

подготовку высокопроизводительного, интеллектуального выпускника, готового к практической деятельности в компании.

В целом инженерно-техническое образование базируется на научном подходе, который дает возможность углубить познания учащихся и увеличить их круг интересов. В нынешнее высшее образование специальными дисциплинам необходимо внедрение инноваторских образовательных технологий, позволяющих усовершенствовать подготовку бакалавра.

Кейс-метод в подготовке будущего бакалавра согласно технологическим дисциплинам – это не просто методичное новшество, а способ, непосредственно взаимосвязанный с изменениями в нынешней ситуации в обучении будущих педагогов профессионального обучения. Кейс-метод ориентирован не столько на осваивание определенных знаний либо умений, сколько на формирование совокупного интеллектуального и коммуникативного потенциала учащихся, исследующих дисциплину «Механика жидкости и газа».

Дидактические технологии, в которых применяется кейс-метод, сопровождают ход преподавания, предоставляя наиболее обширные возможности коммуникации и наиболее высококачественные материалы, что улучшает обучение дисциплины «Механика жидкости и газа», улучшая само обучение, направление, выполнение и увеличивает результативность преподавания. Это оказывает содействие положительному воздействию на процесс преподавания и благоприятно влияет на производственном сотрудничестве.

Кейс-метод в этом случае считается и характерным практическим способом организации учебного процесса, способом дискуссий с точки зрения стимулирования и мотивации учебного процесса, а кроме того способом лабораторно-практического контролирования и самоконтроля. В нем наглядно характеризуется фактическая трудность и показывается отбор методов ее решения. Находясь интерактивным способом преподавания, он заработал позитивное отношение со стороны учащихся, которые наблюдают в нем средство проявить инициативу, ощутить независимость в освоении абстрактных утверждений и овладении практическими способностями.

В связи с этим нужно сосредоточить внимание на возможность внедрения блочно – модульного преподавания будущих бакалавров, исследующих технические дисциплины, как одной из ведущей в настоящее время форм преподавания.



Учебный процесс согласно блочно-модульному обучению базируется на специализированных преподавательских средствах, нацеленных на формирование у студентов умений независимо получать и постоянно увеличивать собственные познания, с учетом общедидактических основ преподавания и подходов (системного, личностно-ориентированного, дифференцированного и иных).

Основной целью блочно-модульного преподавания является улучшение самостоятельной работы обучающихся в течении всего времени преподавания. Осуществление этой цели дает возможность увеличить: мотивацию исследования предмета; качество и глубину знаний; степень образовательного процесса в целом.

Основным в практической реализации учебного процесса считается содержание преподавания. Сокращение часов аудиторных уроков и повышение самостоятельной деятельности учащихся потребует пересмотра классических подходов к организации учебного процесса. В новых обстоятельствах утрачивает ведущие позиции в усвоении знаний лекционное занятие, что в большей степени делается направляющим в обучении, снабжая рассмотрение базовых положений теории, используемых способов анализа и расчета. Наиболее детальная проработка системы с применением подходящей учебной литературы обязана осуществляться студентами самостоятельно. Инновационные технологические процессы преподавания, направленные на многостороннее формирование личности, основываются на принципах деятельностного подхода, предполагающего осуществление обучающимся учебных действий, которые гарантируют овладение учебного материала. Педагог планирует, организует и осуществляет контроль ход учебного процесса, добиваясь исполнения целей преподавания.

Предпочтительно применение принципов вариативного преподавания (с учетом возможностей и заинтересованностей учащихся), содействующего увеличению мотивации обучаемого в высококачественность учебной работы и потребность в самообразовании. При разработке альтернатив заданий для СРС предусматривается наличие учащихся с разнообразным уровнем освоения, который примерно может быть оценен согласно степени подготовки по общетехническим дисциплинам. Задание высокого уровня сложности потребует применения поисковых операций, основанных на анализе нетипичных проблем.

### **Литература:**

1. Гаврилова И.С., Правдюк В.Н. Экспериментальная оценка инженерно-технологической готовности будущих педагогов к профессионально-педагогической деятельности // Электронный научный журнал «PRIORI. Серия «Гуманитарные науки». № 6. 2014. С.1–11.

2. Правдюк В.Н. Инновационные технологии в подготовке будущих специалистов // Тенетилова В.С. Теоретические и практические аспекты научно-исследовательской деятельности ученых ОГУ: сб. статей. Ч. 2 / отв. ред. Е.Н. Пузанкова. Орел: Изд-во ОГУ. 2009. С. 222–227.

3. Правдюк В.Н., Дерепаско С.В., Маслов С.И. Современные подходы и педагогические условия в подготовке педагога профессионального обучения // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. Вып. 1. Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ. 2012. С. 63–67.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖИЛЫХ ДОМОВ**

**Наумова С.И.**, преподаватель  
кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Проблемы экономии электро- и тепловой энергии в системах отопления на современном этапе становится все более остree, в основном из-за роста дефицита энергетических мощностей, а так же из-за повышения тарифов.

Необходимо более интенсивно внедрять энергоэффективные технологии при сохранении, повышении качества и устойчивости функционирования системы коммунальной инфраструктуры городского хозяйства. Необходим комплексный подход к рассмотрению наиболее эффективного использования энергоресурсов как при их производстве, так и при потреблении. Здесь важно сделать упор на внедрение энергосберегающих технологий в сфере потребления.

Тут есть проблемы в сфере существующего жилищного фонда и в сфере нового строительства, например, строительство энергозатратных жилых домов и общественных зданий. Принимаются недостаточные

меры по снижению удельных затрат энергии на освещение, отопление и вентиляцию на стадии проектирования. Также необходимо принять меры по защите окружающей среды не только за счет снижения использования энергоресурсов, но и за счет применения экологически чистого оборудования, при технологическом процессе которых значительно снижаются вредные выбросы в атмосферу (переход к использованию автоматизированных автономных котельных, индивидуальных тепловых пунктов в каждом здании с возможностью самостоятельно регулировать потребление тепла в зависимости от температуры наружного воздуха). Необходимо использование также современных технологий и строй материалов, повышение тепловых изоляционных свойств фасадов зданий, установка герметичных оконных конструкций для снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции, максимальное приближение источников тепла к потребителю для уменьшения потерь тепла при транспортировке за счет устройства пристроенных, встроенных и крышных автоматизированных котельных.

В настоящее время внедрение новых технологий не получило широкого распространения, применение различных инженерных систем, позволяющих заметно уменьшить расход природных ресурсов, снизить вредные загрязнения окружающей среды от выбросов промышленных предприятий, по-прежнему носит случайный характер. Необходимо принять меры для решения задач энергоэффективности, придать этому процессу системный характер:

- контроль на административном уровне;
- создание условий экономической заинтересованности субъектов в экономии ресурсов и внедрении новых технологий;

Необходимо проводить более активную информационную политику по энергосбережению. Привлекать все слои населения в обсуждении вопросов экономии ресурсов, сохранении окружающей среды.

# ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

**Плешко П.Д.**, доцент, к.т.н., и.о. зав. кафедрой  
**Поперешнюк Н.А.**, ст. преподаватель  
**Наумова С.И.**, преподаватель  
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Современные приборы для измерения основных параметров насосов расхода, давления и др., применяемые в работе, должны использоваться в условиях, данных в соответствии с эксплуатационной документацией и иметь поверку. Эти средства измерений должны иметь погрешность не выходящую за предельные относительные погрешности приведенных результатов испытания по ГОСТ на номинальном режиме  $\Delta$ , а допустимая амплитуда колебаний показаний от среднего значения  $A$ , должна быть в диапазоне данных, представленных в таблице 1.

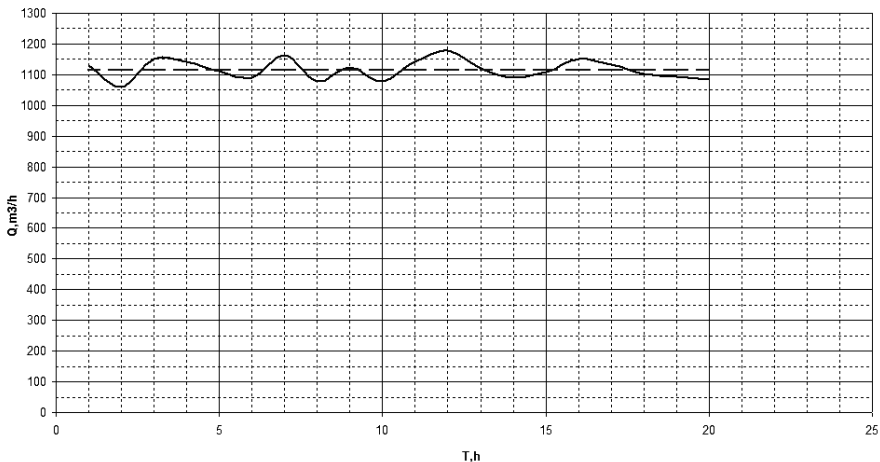
*Таблица 1*

Допустимые пределы погрешностей измеряемых величин

Параметры	A,%	$\Delta$ ,% - при испытании	$\Delta$ ,%- в эксплуатации
Подача (расход)	6	2	3
Напор (давление)	6	1,5	3
Мощность	6	1,5	3
Частота вращения	2	0,5	1
К П Д		3	5

Методы расчета относительных предельных погрешностей результатов испытаний по относительным предельным погрешностям отдельных измерений для всех основных параметров даны при определенных условиях испытаний гидроагрегатов. Во-первых, соблюдая режимы пуска, работы во время испытаний насосный агрегат должен работать без перегрева, вибрации и шума, с частотой вращения вала насоса близкой к номинальной, указанной в технической документации. Можно проводить испытания при другой частоте отличной от но-

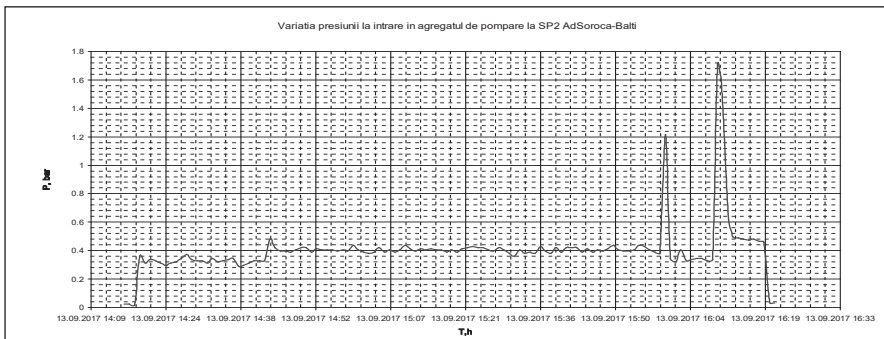
минальной, но при условии, что она будет не более чем + 20% и не менее чем – 50%. Полученные в результате проведенных испытаний значения параметров насоса должны быть приведены к номинальной частоте вращения по зависимостям подобия гидравлических машин. Относительно оценки погрешностей измерений, следует заметить, что эти погрешности возникшие от применения упрощенной формулы определения напора насоса, т.е. без учета поправки на место присоединения прибора для измерения давления и учета величины скоростного напора, а также определение основных параметров и построение реальных характеристик. Также допустимые погрешности приборов должны быть определены по результатам поверки приборов по сравнению со стандартными средствами, согласно методики поверки, после чего можно рассчитать величины погрешностей измеряемых параметров по приведенным формулам в ГОСТе. Кроме предусмотренных измерениями мест для установки цифровых приборов для измерения давления на входе и выходе насоса, образцовые механические манометры класса точности не менее 0.5. Все манометры должны быть присоединены к местам установки через, трехходовые краны.



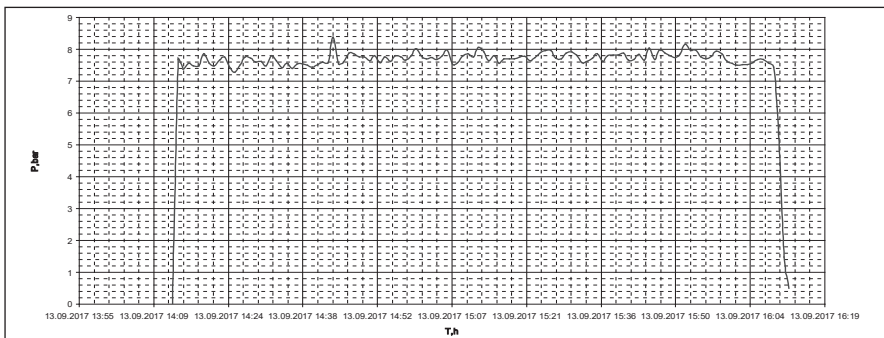
*Рис. 1. Регистрация расхода на выходе насоса в трубопроводе*

Перед измерениями следует провести оценку погрешности приборов для измерения расходов, давлений и электрических параметров,

которые будут использованы, чтоб они находились в диапазоне допустимых погрешностей.



*Рис. 2 – Регистрация давления на входе в насос*



*Рис. 2 – Регистрация давления на выходе из насоса*

Оценку запланированной точности измерений по отношению к основному показателю насосного агрегата, а его КПД определяется по зависимости:

$$e_{\text{кпд агр}} = \sqrt{e_Q^2 + e_H^2 + e_N^2} \quad (1)$$

где:  $e_Q$  – ошибка прибора для измерения расхода (1–2%), по паспорту  
 $e_H$  – ошибка прибора для измерения напора насоса, определяется в основном показателями, давлением на входе и выходе из насоса с помощью преобразователей давления устанавливаемых для технологических измерений марки Khd производства Ashcroft и для измерений на коллекторах могут быть использованы датчики марки Spectralog или образцовые манометры с предельной точностью 0,5%, тогда ошибка по напору будет:

$$\epsilon_N = \sqrt{e_{P1}^2 + e_{P2}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,5^2} = 0,7\% \quad (2)$$

$\epsilon_N$  – ошибка измерения мощности электродвигателя по ваттметрам 0,5%.

Тогда, предельная ошибка определения КПД насосного агрегата будет

$$\epsilon_{\text{кпд агр}} = \sqrt{1^2 + 0,7^2 + 0,5^2} = \sqrt{1,75} = 1,33\% \quad (3)$$

В случае если ошибку по расходу брать максимальную по паспорту в 2%, а измерения мощности электродвигателя проводить по амперметру и вольтметру с классом точности 0,5, тогда получим ошибку

мощности  $\epsilon_N \sqrt{0,5^2 + 0,5^2} = \sqrt{0,5} = 0,7\%$  и ошибка КПД агрегата будет равна величине.

$$\epsilon_{\text{кпд агр}} = \sqrt{2^2 + 0,7^2 + 0,7^2} = \sqrt{5} = 2,23\% \quad (4)$$

Для этих пределов ошибка КПД насоса ожидается минимальная с учетом, что ошибка КПД электродвигателя равна 0,5%, тогда ее величина будет:

$$\epsilon_{\text{кпд нас}} = \sqrt{1,3^2 + 0,5^2} = \sqrt{2} = 1,41\% \quad (5)$$

Тогда ошибки КПД электродвигателя 1%, тогда ожидается ошибка КПД насоса:

$$\epsilon_{\text{кпд нас}} = \sqrt{2,23^2 + 1^2} = \sqrt{5+1} = \sqrt{6} = 2,44\% \quad (6)$$

Для ориентирования следует определить ошибку КПД насосного агрегата:

$$\epsilon_{\text{кпд агр ср}} = \sqrt{1,5^2 + 0,7^2 + 0,6^2} = \sqrt{2,25 + 0,5 + 0,36} = \sqrt{3,11} = 1,76\% \quad (7)$$

а ошибка КПД насоса не будет превышать в таком случае величину:

$$\epsilon_{\text{кпд нас ср}} = \sqrt{1,76^2 + 0,75^2} = \sqrt{3,67} = 1,92\% \quad (8)$$

Выводы: На основе оценки могут быть составлены методы определения основных параметров насосных агрегатов: подачи, напора, частоты вращения вала, мощности и КПД, кавитационного запаса и получены их характеристики.

### Литература

ГОСТ 6134-87 Насосы динамические. Методы испытаний.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ

**Плешко П.Д.**, доцент, к.т.н., и.о. зав. кафедрой  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

**Шарагов И.И.**, ст. преподаватель  
Технический университет Молдовы

**Плешко А.Р.**, техник  
Кишиневский технологический колледж

Для измерения электрической мощности моментально, будут использованы ваттметры класса точности 0.5 соединенные через трансформаторы тока и напряжения. Будут одновременно измеряться напряжение, величина тока, частота тока и имеется возможность контролировать коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) с помощью фазометра находящимся на панели электроприборов в насосных станциях или по счетчику реактивной мощности. Активную мощность электродвигателя может измеряться ваттметрами с классом точности 0,5, подключенного через трансформаторы тока и напряжения. для трехфазной цепи при равномерной или неравномерной нагрузке для определения электрической мощности потребляемой из сети может быть использована схема с двумя ваттметрами, тогда активная мощность определится по формуле:

$$N = N_1 + N_2 \quad (1)$$

где:  $N_1, N_2$  – показания первого и второго ваттметра.

Для проверки приборов для измерения мощности были проведены пробные испытания в насосной станции 2 подъема на работающем насосном агрегате №5 с насосом Д6300-80 и синхронным электродвигателем марки СДН-2-17-44. Для определения активной электрической мощности найдем цену деления ваттметра по формуле:

$$C_w = U_{\text{ном}} I_{\text{ном}} / \alpha_{\text{max}} \quad (2)$$

где:  $U_{\text{ном}}, I_{\text{ном}}$  – номинальные значения напряжения и тока по прибору;



$\alpha_{\max}$  – максимальное число делений ваттметра.

При измерениях использовались ваттметры марки Д5004 и Д539 с классом

точности 0,5, с номинальными значениями по напряжению 150 В и по току 5А при максимальном значении чисел делений ваттметра равное 150, отсюда:

$$C_w = 150 \times 5 / 150 = 5 \text{ В/дел} \quad (3)$$

В таком случае величина тока будет равна  $I_{\phi} = C \cdot n \cdot K_T = 0,05 \times 35 \times 80 = 140 \text{ А}$ , тогда мощность измеренная по амперметру и вольтметру будет равна:

$$N = 1,732 \cdot I_{\phi} \cdot U = 1,732 \times 140 \times 6,31 = 1530 \text{ кВт} \quad (4)$$

При этом же режиме работы определялась мощность питания электродвигателя с помощью счетчика активной мощности установленных на щитах управления электродвигателем класса точности 2,0 марки СА4-И672М, а реактивная мощность контролировалась по счетчику СР4-И673М. Пределы допустимых систематических составляющих погрешностей их равны  $\pm 2,5 \%$ .

Тогда мощность в этом случае определится по формуле:

$$N = E / T \quad (5)$$

где:  $E$  – энергия, действительно израсходованная электродвигателем из электрической сети в кВт h, определяемая по числу оборотов диска счетчика  $s$ .

В нашем случае регистрировалось время за которое диск счетчика совершает 10 полных оборота, которое было равно  $T = 63,8 \text{ с}$ . Тогда, как действительная постоянная счетчика равна 1750 оборота за 1кWh, то в нашем случае мощность электроэнергии по счетчику равна за это время 0,322285 кВт, исходя из пропорции действительная мощность с учетом коэффициентов трансформации по току и напряжению будет:  $N = 0,322285 \times 80 \times 60 = 1547 \text{ кВт}$ .

Таким образом, если считать полученные данные измерений относительно мощности измеренной по ваттметру, то получим ошибки измерений мощности при использовании амперметра и вольтметра 0,4 %, а по счетчику 0,75%.

По такой же схеме, представленной на рис. 1, для измерения мощности были выполнены для электродвигателей насосов, результаты которых показаны ниже.

Для этого были сняты электрические характеристики на двигателях № 4 (яч. № 14, I подъём новый маш. зал), № 2 (яч. № 6, II подъём новый маш. зал) и № 9 (яч. № 6, II А подъём). Измерения производились прибором «Парма» ВАФ.

(инженер – электрик А.К. Педченко, «Водоканал» г. Кишинев).

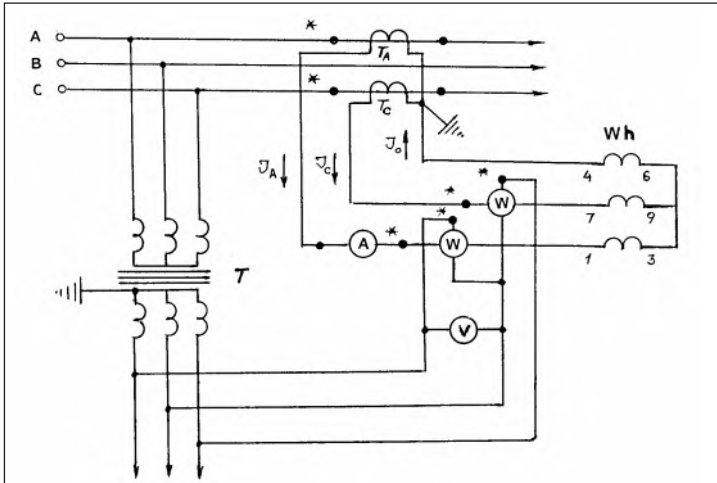


Рис. 1. Схема измерения электрических параметров для 3-х фазного тока

Двигатель № 4: Паспортные данные: тип СДН 15-48-8 УХЛ;  
 $S = 1600 \text{ kW}$ ;  $U = 6000 \text{ V}$ ;  $N = 750 \text{ об/мин}$ ;  $I_H = 179 \text{ A}$ ;  $K_{TT} = 300/5$   
 Замеры: Фаза «А»:  $P = 246 \text{ W}$       Фаза «С»:  $P = 217,8 \text{ W}$   
 $U = 107 \text{ V}$        $U = 107 \text{ V}$   
 $I = 2,52 \text{ A}$        $I = 2,42 \text{ A}$

Вычислено-активная мощность:  $P_3^x = 231,5 \times \sqrt{3} \times 3600 = 1450 \text{ kW}$  (6)

Двигатель № 2: Паспортные данные: тип СДН 2-17-44-8 УЗ;  
 $S = 1600 \text{ kW}$ ;  $U = 6000 \text{ V}$ ;  $N = 750 \text{ об/мин}$ ;  $I_H = 179 \text{ A}$ ;  $K_{TT} = 400/5$   
 Замеры: Фаза «А»:  $P = 152,1 \text{ W}$       Фаза «С»:  $P = 147,5 \text{ W}$   
 $U = 101,3 \text{ V}$        $U = 101,2 \text{ V}$   
 $I = 1,74 \text{ A}$        $I = 1,65 \text{ A}$

Вычислено-активная мощность:  $P_3^x = 149,8 \times \sqrt{3} \times 4800 = 1244 \text{ kW}$  (7)

Схема работы Дв. № 1 + Дв. № 3

Двигатель № 1: Паспортные данные: тип СДН 15-48-8 УХЛ;  
 $S = 1600 \text{ kW}$ ;  $U = 6000 \text{ V}$ ;  $N = 750 \text{ об/мин}$ ;  $I_H = 179 \text{ A}$ ;  $K_{TT} = 300/5$

Замеры: Фаза «А»: P = 243,2 W	Фаза «С»: P = 263 W
U = 103,4 V	U = 103 V
I = 2,66 A	I = 2,58 A

Вычислено-активная мощность:  $P_3^x = 253,1 \times \sqrt{3} \times 3600 = 1585 \text{ kW}$  (8)

Двигатель № 3: Паспортные данные: тип А12–41–4;

S = 500 kW; U = 6000 V; N = 1500 об/мин; I<sub>н</sub> = 58 A; K<sub>гт</sub> = 150/5

Замеры: Фаза «А»: P = 96,4 W	Фаза «С»: P = 75,7 W
U = 104,1 V	U = 103,8 V
I = 1,7 A	I = 1,61 A

Вычислено-активная мощность:  $P_3^x = 86,05 \times \sqrt{3} \times 1800 = 269,5 \text{ kW}$  (9)

К более новым поколениям приборов для измерения электрических и энергетических параметров относится переносной прибор «Howk 5000», который позволяет замерять и записывать с большим объемом памяти более десятка параметров для дальнейшей компьютерной обработке, что позволит получать синхронный анализ наряду с гидравлическими показаниями записи расхода и давления а затем и КПД, коэффициент удельной энергии, как отношение затраченной активной мощности к объему подаваемой воды.

К стационарным приборам следует отнести устанавливаемые сейчас на всех насосных агрегатах электронный измеритель мощности типа «PM2130» с периферийным интерфейсом RS485, который позволяет измерять и регистрировать активную мощность с точностью  $\pm 0,5\%$ , ток, напряжение, коэффициент мощности, частоту тока  $\pm 0,05\%$ , реактивные мощности  $\pm 1,0\%$ . Выводы: По определенным величинам мощностей питания электродвигателей привода насосов и по данным измерений расхода, напоры, мощности насоса, могут быть определены КПД агрегатов. Это поможет оптимизировать процесс водоподачи с энергетической точки зрения в эксплуатации и рассмотреть возможность замены некоторых насосных агрегатов в случае необходимости на агрегаты с более высокими параметрами эффективности. Эти же данные будут использованы для разработки рекомендации при эксплуатации насосных агрегатов и для дальнейшего использования для оперативной работы диспетчерской службы и также частичной или полной автоматизации процесса.

# ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМ ВОДОТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Плешко П.Д.**, доцент, к.т.н., и.о. зав. кафедрой  
**Лохвинская Т.И.**, доцент  
**Иванова С.С.**, ст. преподаватель  
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Определение характеристик насосов при параллельном и последовательном их соединении выполняются и анализируются теоретически и экспериментально.

Одновременная работа двух или нескольких насосов на один общий или несколько трубопроводов соединенных коллектором называется параллельной. При совместной работе этих насосов в узловых точках установится одинаковый напор, также будут и одинаковые потери напора. Но ввиду того, что гидравлическое сопротивление линий этих насосов разные, то каждый насос в отдельности будет подавать различные расходы. Для построения реальных характеристик совместной работы насосов, надо сложить подачи насосов при одинаковых напорах по горизонтали, что в результате даст общую характеристику всех насосов или их различные комбинации. Точка пересечения характеристики насоса и трубопровода дает рабочую точку, по которой можно определить параметры насосной станции. Подача каждого отдельно взятого насоса в этом случае определится при каждом режиме по графику, на пересечении линии напора для режимной общей точки с характеристикой соответствующего насоса. При этом КПД насосов будут одинаковые, если характеристики их и условия работы по гидравлическим показателям будут те же. Если эти условия не соблюдаются, то КПД отдельно взятых насосов, а значит и общий КПД будет другим, который определится из следующего соотношения, например для двух агрегатов и представляет собой зависимость:

$$\eta = \frac{Q\eta_1\eta_2}{(Q_1\eta_2 + Q_2\eta_1)} \quad (1)$$

где:  $\eta, \eta_1, \eta_2$  - соответственно КПД общий, первого и второго насоса;  
 $Q, Q_1, Q_2$  – соответственно расходы общий, первого и второго насоса.

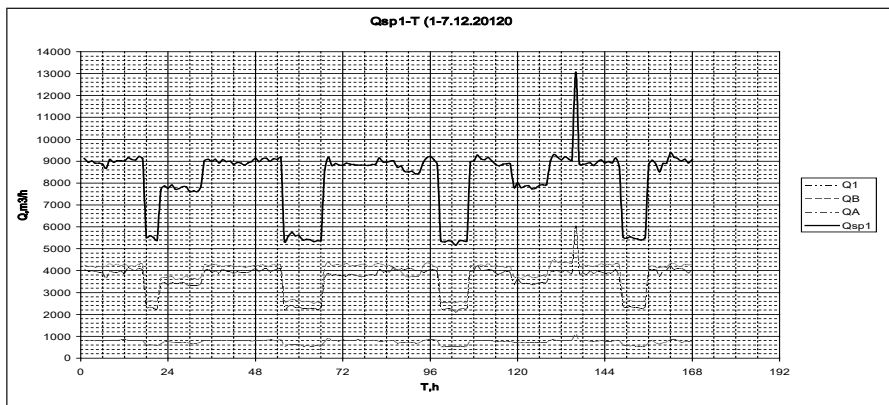


Рис.1. График режима подачи 1 и 2 насосов работающих параллельно

При последовательной работе, когда напорные линии нижних насосов соединены к всасывающим линиям верхних насосов каскада, то построение совместной характеристики проводится путем сложения напоров по вертикали при одинаковых расходах для реальных характеристик отдельно взятых насосов. Режимная точка работы последовательно соединенных насосов будет находиться на пересечении с характеристикой трубопровода с их совместной характеристикой насоса. В зависимости от гидравлических условий работы каждого из них они участвуют в создании общего напора, каждый со своей величиной, а общий КПД определится по следующей формуле (для 2 насосов).

$$\eta = \frac{H\eta_1\eta_2}{(H_1\eta_2 + H_2\eta_1)} \quad (2)$$

где:  $\eta, \eta_1, \eta_2$  - соответственно КПД общий, первого и второго насоса;

$H, H_1, H_2$  – соответственно напоры общий, первого и второго насосов.

Таким же образом можно построить характеристики нескольких насосов работающих как параллельно, так и последовательно сохраняя те же правила построения. Эти способы распространяются и на работу насосных станций, которые соединены последовательно, а на каждой из них насосы соединены параллельно между собой. В результате получается суммарная характеристика каскада насосных станций работающих в данном режиме. Если для этого режима построить суммарную характеристику всех трубопроводов, как водоводов, так и коммуникационных трубопроводов с коллекторами при их параллельно-последовательном соединении, то на их пересечении получим общую режимную точку соответствующую основным параметрам каскада насосных станций.

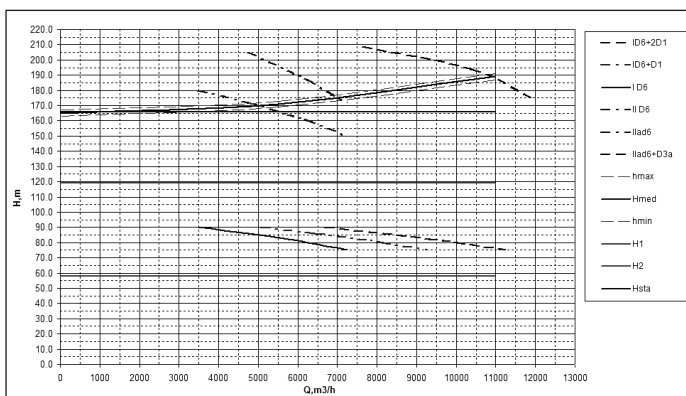
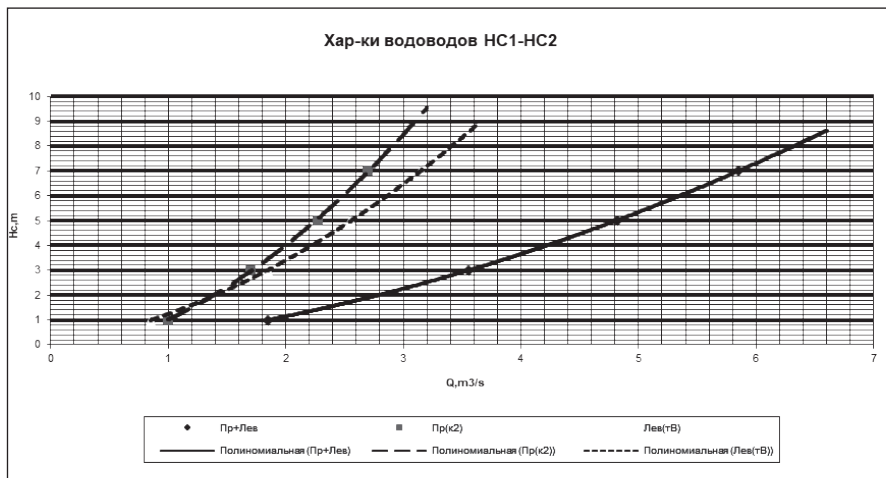


Рис. 2. Характеристики насосов и трубопроводов работающих параллельно на одной станции и последовательно с другими насосными станциями в каскаде

Реальные характеристики совместной работы двух и более насосов можно определить в результате одновременных измерений на насосных станциях основных гидравлических и электрических параметров, а также гидравлических потерь на участках между насосными станциями и их статические напоры. Эти измерения следует провести для различных комбинаций насосов, но чтобы уменьшить их значительное множество следует наметить по результатам предварительных испытаний выгодные и невыгодные потокораспределения по линиям всего каскада для всех режимов предусмотренных в данном водоподъеме от источника до приемника (потребителя).



*Рис. 3. Характеристики трубопроводов работающих параллельно НС1 к НС2.*

Эффективность работы насосных агрегатов при совместной работе всех насосных станций можно оценить только в результате водно-энергетических расчетов, при которых определяются основные технико-экономические показатели. Для выполнения этих расчетов необходимы следующие данные:

- график водоподачи (режимы работы) по времени (периодам);
  - графики колебания уровней воды в источнике и в приемнике;
- Это позволит определить:

- реальный объем подаваемой воды при каждом режиме и на весь исследуемый период, а также реальные геометрические (геодезические) высоты подъема и ее среднюю величину в периоде.
- реальные рабочие характеристики насосов с нанесенными на том же графике и в том же масштабе реальные гидравлические характеристики трубопроводов.

### Литература

1. ГОСТ 10272-87 Насосы центробежные двустороннего входа. Основные параметры
2. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

**Поперешнюк Н.А.**, ст. преподаватель  
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Система отопления представляет собой взаимосвязь основных конструктивных элементов, необходимых для получения, переноса и передачи тепла в отапливаемые помещения. При этом, основной задачей системы отопления является поддержание равномерной оптимальной температуры внутреннего воздуха в течение всего отопительного периода с целью компенсации теплопотерь.

Теплопотери, как известно, определяются для расчетной температуры наружного воздуха, которая для нашего региона равна – 16 °С. Но данная температура в нашем регионе держится непродолжительное время в течение отопительного периода, а средняя температура отопительного периода составляет – 0,7 °С. Исходя из этого, можно сделать вывод, что значение теплопотерь – величина непостоянная и зависит от фактического значения температуры наружного воздуха в определенный момент времени. Но при этом мы не отменяем задачу системы отопления, приведенную выше.

В данной статье рассмотрен ряд факторов, которые влияют на обеспечение эффективной работы систем отопления. Для того, чтобы система отопления работала эффективно, она должна быть надежной. Надежность, при этом, является важнейшим показателем, определяющим работоспособность, долговечность и безотказность системы отопления. Кроме того, надежная система отопления, для выполнения своей основной задачи, должна обладать тепловой устойчивостью – свойством пропорционально изменять теплоотдачу всех отопительных приборов при изменении какого-либо рабочего параметра или их сочетании в течение отопительного периода.

Для того чтобы обеспечить эффективность и надежность системы отопления, необходимо учитывать ряд факторов при проектировании, монтаже и эксплуатации системы отопления.

К любой системе отопления предъявляется ряд требований, которые безусловно влияют на эффективность ее работы: санитарно-ги-



гиенические, архитектурно-строительные, производственно-монтажные, эксплуатационные и экономические. Но в современных условиях рыночных отношений, все чаще главными факторами, влияющими на выбор определенной системы отопления, являются финансовая возможность и предпочтения заказчика. А ввиду того, что заказчик, как правило, не обладает теоретическими знаниями и практическим опытом в области теплотехники и инженерных систем, то эффективность желаемой системы отопления может оказаться под большим вопросом.

Следовательно, при выборе той или иной системы отопления, необходимо, в первую очередь, ориентироваться на удовлетворение санитарно-гигиеническим, эксплуатационным и производственно-монтажным требованиям. Для этого необходимо:

- проведение правильного теплотехнического расчета;
- учет всех имеющихся теплопотерь и теплопоступлений;
- грамотно подобранное отопительное оборудование;
- качественный монтаж;
- грамотная эксплуатация с возможностью регулирования теплоотдачи отопительных приборов.

При выборе отопительного оборудования, кроме источника тепла, необходимо правильно подобрать отопительные приборы: их тип и размер. Основную функцию теплопередачи выполняют именно отопительные приборы, и их эффективность зависит от следующих факторов:

- в первую очередь от их теплотехнических характеристик (коэффициента теплопередачи и величины теплового потока);
- способа установки;
- способа присоединения к теплопроводам;
- размера;
- цвета и материала изготовления.

На основании вышеизложенного, факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления, можно разделить на основные (первоочередные) и дополнительные (косвенно влияющие или не влияющие на эффективность).

## Факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления

Факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления	
Основные	Дополнительные
Обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий (температура внутреннего воздуха помещения, температура поверхности отопительных приборов) в соответствии с требованиями СНиП	Экономические – здесь учитываются первоначальные капиталовложения и затраты на эксплуатацию, но не всегда большие капиталовложения оправданы и отражаются на эффективности работы системы отопления.
Правильные расчеты: теплотехнический, определения теплопотерь, гидравлический, тепловой	Предпочтения заказчика – в плане соответствия интерьерным требованиям, функциональности и т.д. Если данные предпочтения оправданы по теплотехническим и другим основным факторам.
Грамотно выбранное отопительное оборудование и его качественный монтаж, что способствует удовлетворению производственно-монтажным требованиям	
Обеспечение возможности регулирования теплоотдачи отопительных приборов и системы отопления в целом для поддержания ее тепловой устойчивости, а также ее работоспособности, долговечности и безотказности	

Так как, отопление является отраслью строительной техники и одним из видов технологического оборудования, то для обеспечения надежности систем отопления, в первую очередь необходимо учитывать основные факторы.

### Литература

1. Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. 2-е изд., исправленное и дополненное. – М.: Изд-во АСВ, 2015.
2. СНиП ПМР 41-01-2011. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Тирасполь, 2011.

## «АВТОМОБИЛИ»

### ДИНАМИКА ДТП НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

**Артеменко А.И.**, преподаватель  
кафедры «Автомобильный транспорт»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

По данным Министерства экономического развития ПМР по республике за первое полугодие было отремонтировано автомобильных дорог площадью 36703 м<sup>2</sup>, из них капитальный ремонт – 1200 м<sup>2</sup>, средний ремонт – 29935 м<sup>2</sup>, реконструировано – 5568 м<sup>2</sup>. Ежегодно количество отремонтированных дорог увеличивается, качество дорожного покрытия улучшается, но к сожалению аварийность на автомобильных дорогах существенно не снижается. В г. Бендеры МУП «БОСРЭДСОБ «КоммуналДорСервис» выполнен ремонт участка улицы Б. Восстания от улицы 50 лет ВЛКСМ до улицы Кишиневская и участок улицы Кишиневская. За три месяца после завершения ремонта, на этих участках произошло 3 ДТП. Причинами всех отмеченных аварий является не соблюдение скоростного режима. Многие водители видимо по своему оценивают отремонтированные дороги, не считаясь с Правилами дорожного движения. По статистике в среднем около 90% ДТП происходит из-за несоблюдения ПДД, а остальное это техническая неисправность автомобиля и другие факторы. Автомобильные дороги республики для некоторых водителей становятся полигоном для испытания скоростных качеств автомобиля, что часто приводит к ДТП и не всегда без жертв.

Таблица 1

Сведения о дорожно-транспортных происшествиях, совершенных на территории республики за 9 месяцев 2018 г, в сравнении с аналогичным периодом 2017 г.

	ДТП в 2018 г.	ДТП в 2017 г.	Погибло в 2018 г.	Погибло в 2017 г.	Ранено в 2018 г.	Ранено в 2017 г.
<b>Тирасполь</b>	28	41	3	2	28	43
<b>Бендеры</b>	13	24	1	2	16	23
<b>Слободзея</b>	23	25	4	1	27	29
<b>Григориополь</b>	6	10	5	2	4	9
<b>Дубоссары</b>	3	8	0	1	5	8
<b>Рыбница</b>	18	22	2	0	24	27
<b>Каменка</b>	7	5	1	1	9	9
<b>Итого:</b>	<b>98</b>	<b>135</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>113</b>	<b>148</b>

Таблица 2

Информация о дорожно-транспортных происшествиях, совершенных на территории Республики за 8 лет, с 2010 г. по 2017 г.

Населённые пункты	<u>Дорожно-транспортные происшествия</u>							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.
<b>Тирасполь</b>	66	66	61	43	43	31	30	60
<b>Бендеры</b>	41	53	51	57	52	39	28	35
<b>Слободзея</b>	48	51	43	35	42	34	27	35
<b>Григориополь</b>	24	14	24	21	26	12	11	10
<b>Дубоссары</b>	22	19	17	7	13	6	6	8
<b>Рыбница</b>	48	39	50	47	34	25	26	27
<b>Каменка</b>	12	12	18	13	15	9	9	9
<b>Всего:</b>	261	254	264	223	225	156	137	184

Из таблицы 1 видно, что количество ДТП уменьшилось за 2018 год в сравнении с аналогичным периодом 2017 года, а количество погибших увеличилось. За последние 10 лет наблюдается снижение случаев ДТП. Комплекс мер, предпринятых МВД ПМР, дает свои результаты, это ужесточение ответственности за грубые нарушения ПДД, наличие системы фото-видео-фиксации «Безопасный город» и другие профи-

лактические мероприятия. Однако «лихачей» и не трезвых водителей на атодорогах наших населенных пунктов не уменьшается. Каждый водитель индивидуально должен повысить свою дисциплинированность и вежливость, при управлении транспортным средством. А для стимулирования и принуждения к соблюдению ПДД, создать сеть фото-видео-фиксации скоростного режима транспортных средств, работающих в автоматическом режиме, по примеру других государств. В автошколах уделять больше внимания изучению основ этикета водителей, при их подготовке, а точнее раздела «Психологические основы безопасного управления транспортным средством» по предмету «Основы управления и безопасности дорожного движения».

### **Литература**

Информация о дорожно-транспортных происшествиях, совершенных на территории Республики. (Электронный вариант). Точка доступа: [www.ugai-pmr.org](http://www.ugai-pmr.org)

## **ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ**

**Емельянов А.А.**, преподаватель  
кафедра «Автомобильный транспорт»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

В настоящее время все больше и больше новшеств внедряются в конструкции автомобилей связанных с электронными системами. Казалось бы ультразвуковые датчики и различные парктроники должны были решить нашу проблему, но технологии и конструкторы автомобилей не стоят на месте. И теперь виртуальная реальность как одна из технологий будущего внедрилась в автомобилестроение.

Конструкторы фирмы Jaguar Land Rover дошли до того что сделали ряд элементов кузова автомобиля «прозрачными» [Рис. 1]. Это достигается за счет того что камеры расположенные на решетке радиатора буквально смотрят в землю и картинка с них проецируется на проекционный дисплей перед водителем.



*Рис. 1. Прозрачный капот Land Rover*

Для городских условий это не пригодится, а вот при езде по бездорожью может оказаться полезной показывая рельеф дороги и угол поворота колес.

В плане «прозрачности» конструкторы фирмы Jaguar Land Rover поработали так же над передними стойками автомобиля [Рис. 2]. Делая передние стойки прозрачными конструкторы фирмы Jaguar пытаются уйти от слепых зон которые они могут скрыть. Они установили с наружи стоек камеры, а внутреннюю поверхность сделали экраном.



*Рис. 2. Прозрачные передние стойки автомобиля*

Немного дальше ушли инженеры фирмы BMW-они тестируют новые автомобили и их обзорность в шлемах виртуальной реальности HTC Vive [Рис. 3]. Картинки высокой четкости, которые мгновенно меняются при повороте головы и создают полный эффект присутствия в реальном автомобиле.



*Рис.3. Очки виртуальной реальности HTC Vive*

Инженеры фирм Hyundai внедряют инструкции по эксплуатации своих автомобилей с дополнительной реальностью которое получило название Hyundai Virtual Guide [Рис. 4].

В настоящее время Hyundai Virtual Guide способно распознать 45 основных узлов и агрегатов автомобиля, когда они попадают в объектив камеры мобильного устройства. После чего в интерактивном режиме система выдает подсказки человеку, помогающие ему произвести несложный ремонт, обслуживание данного узла или использовать по максимуму все доступные функции.



*Рис. 4. Система Hyundai Virtual Guide*

Сейчас в базе системы содержится более 80 видеороликов в которые входят: практические рекомендации, шесть трехмерных моделей основных узлов автомобиля и более 50 дополнительных интерактивных руководств, объясняющих человеку в доступной форме порядок

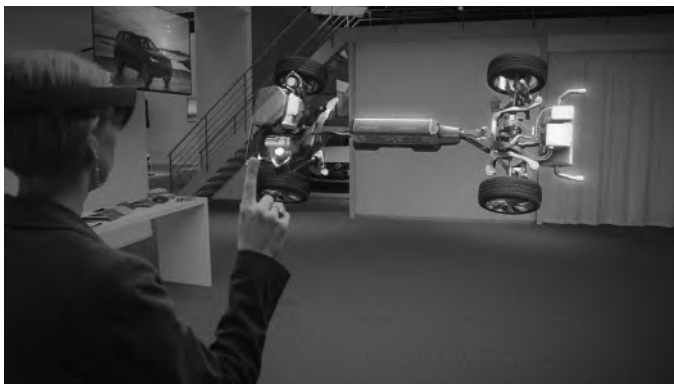
выполнения тех или иных действий и тонкости работы некоторых функций.

Программисты компании Hyundai готовят два варианта системы Hyundai Virtual Guide, предназначенные для операционных систем iOS и Android.

Компания Volvo в сотрудничестве с Microsoft выпустит очки виртуальной реальности HoloLens с помощью которого можно будет в будущем выбрать необходимый вам автомобиль при покупке. [Рис. 5]

Этап выбора может стать гораздо более интересным и интерактивным, позволяя клиенту сразу увидеть виртуальное представление автомобиля с необходимым ему цветом и опциями.

В настоящий момент данные очки только находятся на ранних стадиях разработки и доступны только сотрудникам фирмы Volvo.



*Рис. 5. Очки HoloLens в действии*

В заключении хотелось бы отметить что в настоящее время технологии не стоят на месте и в дальнейшем будущем нас ждут еще большие открытия которые поднимут технологии автомобилестроения на новый уровень.

## Ресурсы

1. <https://www.dailytechinfo.org>
2. <https://www.zr.ru>
3. <https://3dnews.ru>
4. <https://www.hyundai.lv>



## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАННЫМИ ГАЗАМИ АВТОТРАНСПОРТА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ РАЗВЯЗКЕ (ПО КОНЦЕНТРАЦИИ СО)

Капитанчук Д.М., ст. преподаватель  
кафедра «Техносферная безопасность»  
ЕГФ ПГУ им. Т.Г.Шевченко

Природная среда крупных городов и промышленных центров, отличающихся высокой плотностью населения и скоплением промышленных, транспортных и коммунальных объектов, постоянно испытывает на себе большое техногенное воздействие. Выхлопные газы автотранспорта являются основной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно мегаполисов и колеблются в пределах 60–80 % от общих выбросов.

Давно известно, что при полном сгорании углеводородов конечными продуктами являются углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и пары воды. Однако полного сгорания топлива в настоящее время добиться невозможно, поэтому в отработавших газах автотранспорта присутствуют: продукты неполного сгорания, такие как оксид углерода, альдегиды, кетоны, углеводороды, в том числе канцерогенные, водород, перекисные соединения, сажа; продукты температурных реакций с образованием оксидов азота; соединения неорганических веществ, входящие в состав топлива; избыточный кислород.

Всего в отработавших газах может находиться более 200 различных химических веществ. Объем и состав отработавших газов определяются структурными особенностями автомобилей, системой работы их двигателей, техническим состоянием, качеством дорожных покрытий, метеорологическими условиями. Работа автомобильных двигателей отличается тем, что сопровождается переменными нагрузками, то есть режим холостого хода сменяется режимом разгона, затем фазой установившейся работы и, наконец, торможением. При работе двигателя на холостом ходу или при полных нагрузках концентрация оксида углерода в отработавших газах достигает наивысших показателей. А в фазе установившейся работы, то есть когда после разгона автомобиль движется с одной постоянной скоростью, в отработавших газах отмечают наибольшие концентрации оксидов азота.

Наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05% углеводородов, а на малом ходу – 0,98%, окиси углерода соответственно – 5,1% и 13,8%. В дизельном двигателе за счет более полного сгорания топлива меньше образуется оксида углерода и несгоревших углеводородов. Однако за счет избытка воздуха в нем образуется больше оксидов азота [2].

Транспортные потоки растут вместе с ростом городов из-за стихийного, не подчиненного рациональному планированию размещения жилых и промышленных зон. Большое значение имеют интенсивность и плотность транспортных потоков. Различают три основных состояния транспортного потока: свободное, групповое и колонное. При малой плотности возможно движение со свободной скоростью. При групповом движении падение скорости потока ведет к дополнительному расходу топлива. И при колонном движении снижается вплоть до затора, что также ведет к дополнительному расходу топлива [1].

Для анализа загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей по концентрации СО были выбраны дорожные развязки города Тирасполь, а именно таких районов как – Кировский (перекресток ул.Гоголя и Сакриера), Балка (пер. ул. Юности и Краснодонской), Бородинка (пер. ул. Правды и К.Либкнехта). Подсчет автомобилей велся в течение одного часа.

Рассматриваемые улицы имеют как многоэтажную, так и одноэтажную застройку с двух сторон. Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей оценивалось по концентрации окиси углерода, расчет производился по формуле (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990):

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_Y \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_P,$$

где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup>; N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./час; K<sub>T</sub> – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода; K<sub>A</sub> – коэффициент, учитывающий аэрацию местности; K<sub>Y</sub> – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона; K<sub>C</sub> – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода

в зависимости от скорости ветра;  $K_B$  – то же в зависимости от относительной влажности воздуха;  $K_{II}$  – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определялся как средне-взвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$K_T = \sum P_i \cdot K_{Ti},$$

где  $P_i$  – состав автотранспорта в долях единицы для  $i$ -того вида транспорта;  $K_{Ti}$  – коэффициент зависящий от типа автомобиля.

Данные для расчета отражены в таблице 1.

Таблица 1

Район города Тирасполь	Легкий грузовой	Средний грузовой	Тяжелый грузовой	Автобус	Лег- ковой
Балка	15	10	2	195	810
Бородинка	10	6	2	206	1440
Кировский	45	21	17	110	1121

Подставив значения в формулы, определен уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода ( $K_{CO}$ ) для каждого из исследуемых участков.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей в районе Балка равна:  $K_T = 0,014 \cdot 2,3 + 0,009 \cdot 2,9 + 0,002 \cdot 0,2 + 0,19 \cdot 3,7 + 0,78 \cdot 1 = 1,542$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 1032 \cdot 1,542) \cdot 0,7 \cdot 1,06 \cdot 1,2 \cdot 0,75 \cdot 1,8 = 20 \text{ мг/м}^3$$

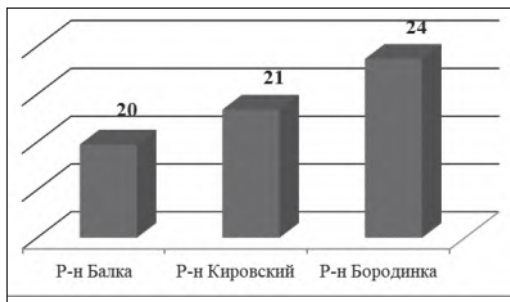
Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей в районе Кировский:  $K_T = 0,034 \cdot 2,3 + 0,016 \cdot 2,9 + 0,013 \cdot 0,2 + 0,084 \cdot 3,7 + 0,85 \cdot 1 = 1,3$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 1314 \cdot 1,3) \cdot 0,7 \cdot 1,06 \cdot 1,2 \cdot 0,75 \cdot 1,8 = 21 \text{ мг/м}^3$$

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей в районе Бородинка:  $K_T = 0,006 \cdot 2,3 + 0,036 \cdot 2,9 + 0,0012 \cdot 0,2 + 0,124 \cdot 3,7 + 0,86 \cdot 1 = 1,44$

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 1664 \cdot 1,44) \cdot 0,7 \cdot 1,06 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,8 = 24 \text{ мг/м}^3$$

Полученные данные отражены в гистограмме 1.



*Гистограмма 1. Уровень загрязнения воздуха окисью углерода  $K_{co}$ ,  $mg/m^3$*

В результате исследования можно сделать вывод, что уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода ( $K_{co}$ ), превышает ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода во всех исследуемых районах. Для решения данной проблемы и снижения загрязнённости атмосферы автомобильным транспортом предлагаются следующие мероприятия: использование специальных катализаторов устанавливаемых на бензиновые двигатели; перевод бензиновых двигателей на метан; использование топлива соответствующего нормам Евро-3 и выше; производить насаждение тополей вдоль проезжей части; заменять бензиновые автобусы дизельными, в виду их большей экологичности; наилучший вариант это переход на электромобили или гибридные модели авто.

### Литература

1. Денисов В.В. Промышленная экология, 2009 г.
2. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высшая школа, 2001 г.

## АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ МУП «КОМУНАЛДОРСЕРВИС» г. БЕНДЕРЫ

**Котомчин А.Н.**, ст. преподаватель  
**Ляхов Ю.Г.**, ст. преподаватель  
 кафедры «Автомобильный транспорт»  
 БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Специализированный транспорт (СТ) и строительно-дорожные машины (СДМ) в нашей республике, как и во всём мире, играет важную роль в дорожно-строительном производстве и перевозках определённых грузов (сыпучие грузы, жидкие, твёрдые бытовые отходы (ТБО) и др.)

Использование специализированного транспорта значительно снижает время простоя транспорта в погрузочно-разгрузочных работах, увеличивает производительность труда, улучшает сохранность груза.

Для получения фактических показателей надежности мусоровозов и СДМ, с 1 января 2018 г. научно-исследовательской лабораторией (НИЛ) «Реновация машин и оборудование» Приднестровского Государственного Университета им. Т.Г. Шевченко были взяты под наблюдение специализированный транспорт и СДМ (таблица 1). Исследования по оценке уровня отказов узлов и агрегатов, определяющим работоспособность специализированного транспорта и СДМ, были проведены на базе МУП «КомуналДорСервис» г. Бендеры, как предприятия эксплуатирующих один из самых больших парков в Приднестровье.

Таблица 1

Состав специализированного транспорта  
и СДМ МУП «КомуналДорСервис» г. Бендеры

Наименование машины	Марка и базовое шасси	Количество	Средняя наработка с начала эксплуатации, мото-ч или км
Мусоровоз	КО-440-8 МА3-5337	2	325000 км
Мусоровоз	КО-440-8Г КамАЗ-65115	4	342000 км
Мусоровоз	Econic 957.66 Mercedes benz	5	458000 км
Мусоровоз	Axor R 1824 Mercedes benz	1	385000 км
Самосвал	КамАЗ-5511	5	275000 км
Самосвал	ЗИЛ ММЗ-555	5	282000 км
Самосвал	МАЗ-5337	2	302000 км
Самосвал	MAN 35	5	386000 км
Трактор-погрузчик фронтальный	МТЗ-82	5	9650 мото-ч
Трактор	Т-150	2	11820 мото-ч
Трактор	Т-25	4	3520 мото-ч
Трактор	ЮМЗ-6	2	6540 мото-ч
Трактор	Т-16	1	4550 мото-ч
Трактор	Т-130	1	12540 мото-ч
Автокран	КС-3575 ЗИЛ-130ГЯ	1	10780 мото-ч
Автокран	КС-3562 МА3-500	1	9350 мото-ч
Автогрейдер	ДЗ-122	2	5860 мото-ч
Экскаватор	ЭО-3322	2	11560 мото-ч
Автопогрузчик	УН-053	1	3450 мото-ч
Автопогрузчик	L-34	1	4250 мото-ч
Бульдозер	ДЗ-42	2	12350 мото-ч
Мотокаток	ДУ-47	3	7850 мото-ч
Мотокаток	ДУ-48	2	5680 мото-ч
Мотокаток	ДУ-455	2	4560 мото-ч
Асфальтоукладчик	ДС-143	3	5560 мото-ч

Сбор данных о надежности и работе специализированного транспорта и СДМ осуществлялось заполнением журналов наблюдений по каждой машине и опросных листов. Заполнение журналов в бумажном виде производилось инженерно-техническими работниками коммунального предприятия, эксплуатирующего специализированный транспорт и СДМ. Регулярно производился перевод данных из журналов в электронный вид.

Наибольшее число неисправностей (отказов) возникает из-за износовых и коррозионных явлений на рабочих поверхностях деталей машины (80...90%) [5]. При этом отказ происходит не сразу, а после того, как износ или коррозия достигает определенного, критического значения, т.е. при достижении предельного состояния машины или ее агрегатов.

Анализ причин возникновения характерных технических отказов агрегатов показал, что большая часть отказов, около 45%, связана с отказами гидропривода (рисунок 1), в свою очередь эти отказы связаны с производственными дефектами, вызванными установкой на привод комплектующих изделий низкого качества, а также из-за больших колебаний нагрузок на рабочих органах. Распределения причин отказов орудий производственного характера показывает, что возникают они из-за дефектов сборки, регулировки, затяжки резьбовых соединений (30%), дефектов термообработки и отклонения от конструктивных размеров при механической обработке (35%), некачественная сварка (30%), и др.

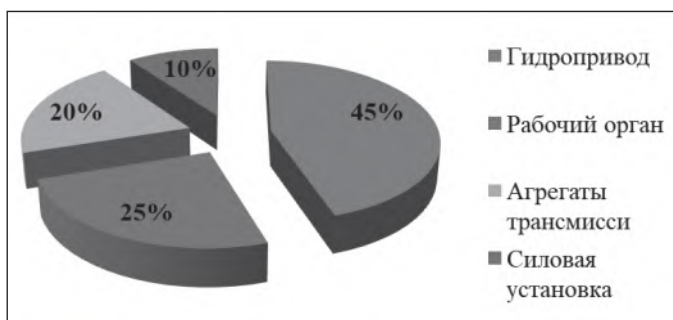


Рис. 1. Доля отказов, приходящихся на агрегаты машины: 10% – машина; 45% – гидропривод; 25% – рабочий орган; 20% – агрегаты

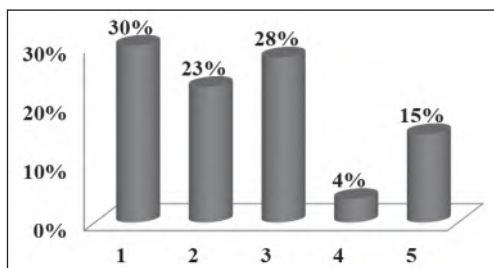


Рис. 2 – Количество отказов основных элементов гидросистемы: 1 – гидронасос; 2 – гидрораспределитель; 3 – гидроцилиндр; 4 – фильтр рабочей жидкости; 5 – шланги гидравлические

Из диаграммы (рисунок 2) видно, что отказы гидроцилиндров из-за изнашивания рабочих поверхностей сопряжений, деформации штока и цилиндра в процессе эксплуатации не превышают 28% всех отказов элементов гидропривода [3].

Таблица 1

Фактическая и номинальная долговечность гидроагрегатов дорожно-строительных машин и специализированного транспорта

Агрегат	Средняя наработка на отказ, мото-ч	Номинальная долговечность, мото-ч
Гидрораспределитель	4021	12000
Рукав высокого давления	1100	3000
Насос	5965	7500
Гидроцилиндр	3626	10000
Гидромотор	7823	20000

Анализ результатов долговечности (табл. 1), свидетельствует о том, что средняя наработка на отказ элементов гидропривода, в частности гидроцилиндра, составляет около 1/3 от максимальной 10000 м-ч, т.е. запланированный заводом изготовителем ресурс работы не вырабатывается на 45–55%.



Рис. 3. Доля отказов, приходящихся на детали гидроцилиндра: 8% – поршень; 31% – шток; 7% – гильза (цилиндр); 12% – втулка направляющая; 42% – уплотнительные кольца и манжеты

На рисунке 3 представлена диаграмма отказов основных деталей гидроцилиндра с начала эксплуатации или от предыдущего ремонта, из которой видно, что основная доля отказов приходится на штоки-31% и уплотнительные манжеты – 42%. Анализ отказов основных элементов гидросистемы при веден на рисунке 4.

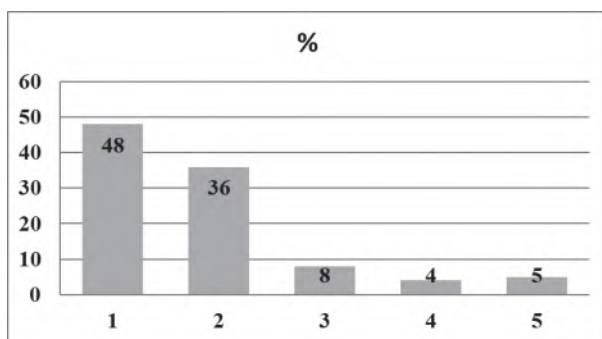


Рис. 4. Гистограмма распределения причин отказов гидросистем СТ и СДМ: 1 – внешняя негерметичность; 2 – внутренняя негерметичность; 3 – нарушение функционирования агрегата; 4 – разрушение элементов агрегата; 5 – прочие отказы



Анализ результатов (рисунок 4) показывает, что основными причинами отказов являются: внешняя и внутренняя негерметичность, загрязненность рабочей жидкости, а также нарушение функционирования агрегатов. Внешняя негерметичность составляет 48% всех отказов в гидросистеме и является следствием разрушений шлангов и трубопроводов, а также разгерметизации уплотнений гидроцилиндров и других агрегатов. Другая широко распространенная причина отказов в гидросистеме – внутренняя негерметичность, которая составляет 36 %. Наибольшее число отказов по причине внутренней негерметичности имеют такие агрегаты, как золотниковые распределители, предохранительные и обратные клапаны, гидроцилиндры и гидронасосы [1, 4]. Выход из строя агрегатов гидросистемы по причине разрушения их элементов составляет 4% от общего числа отказов.

Таким образом, основными узлами и агрегатами, которые влияют на надёжность и работоспособность специализированного транспорта и СДМ являются рабочее оборудование, а именно приводы, которые осуществляют управление рабочими органами. Выявлено, что основным приводом является гидравлический привод, который имеет свои особенности в эксплуатации и их надёжность влияет как на сам привод, так и на агрегаты и узлы, которые приводят его в действие (двигатель, коробка отбора мощности, коробка переменных передач, карданная передача и т.п.). Поэтому требуется более детальное исследование количества отказов по узлам и деталям гидроагрегатам и выбора рациональных способов упрочнения и восстановления изношенных поверхностей.

### Литература

1. Кабашев Р.Л. Дорожные и строительные машины: абразивный износ рабочих органов землеройных машин. – Алматы: Галым, 1997. – 434 с.
2. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: – М.: Высш. шк., – 2003. – 575 с.
3. Шмаков А.Т. Эксплуатация дорожных машин. – М.: Транспорт, 1987. – 398 с.
4. Алексеев Т.В., Артемьев К.А., Бромберг А.А. Дорожные машины. – М. : Машиностроение, 1972. – 504 с.
5. Васильев А.А., Мартынов Н.В. Машины для постройки и содержания автомобильных дорог. – М. : Машиностроение, 1973. – 372 с.
6. Дорожно-строительные машины и комплексы / под общ. Ред. Боловнева В.И.; Омск: Изд-во СибАДИ, 2001. – 528 с.

## ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Ляхов Е.Ю., ст. преподаватель  
кафедра «Автомобильный транспорт»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Анализ причин отказов подшипниковых узлов автотранспортной техники произведем отдельно для подшипников качения и подшипников скольжения. В качестве примера для подшипников качения приведем корпуса коробок перемены передач, для подшипников скольжения – блок цилиндров двигателя внутреннего сгорания.

Одной из причин отказа узлов подшипников качения является износ посадочных мест в корпусных деталях и на валах. При износе посадочных мест увеличиваются зазоры между кольцами подшипников и сопрягаемыми поверхностями корпусных деталей и валов, что приводит к переносу осей валов, увеличению вибрации и динамических нагрузок.

Изнашивание посадочных мест подшипников качения происходит в результате сложных процессов, которые имеют место на сопрягаемых поверхностях корпусных деталей и наружных колец валов и внутренних колец подшипников. При запрессовке срезаются и снимаются отдельные микронеровности сопрягаемых поверхностей, в течение первых циклов нагружения в зонах фактического контакта происходит пластическая деформация микровыступов и др.

Однако согласно (Гаджиев А.А., 2006 г.) основными причинами износа посадочных мест подшипников качения является проворот колец и фреттинг-коррозия.

Фреттинг-коррозия является результатом развития на поверхности контактируемых металлических поверхностей различных по своей природе физико-химических процессов: схватывания, абразивного изнашивания, усталостных явлений, сопровождающихся окислением и коррозией (Уотерхауз Р.Б., 1976 г.; Рябченков А.В., Муравкин О.Н., 58 с.; Waterhouse R.V., 1981.; Оноприенко В.П., 1973 г.).

Интенсивность разрушения контактирующих металлических поверхностей при фреттинг-коррозии существенно зависит от внешних

механических воздействий таких как: амплитуда относительного смещения, удельная контактная нагрузка, частота колебаний, количество циклов нагружения. Зависимость между износом и амплитудой относительного смещения контактирующих поверхностей носит прямолинейный характер (Уотерхауз Р.Б., 1976 г.; Waterhouse R.B., 1981.).

По источникам (Waterhouse R.B., 1981.; Оноприенко В.П., 1973 г.) при увеличении удельной нагрузки износ контактирующих поверхностей при фреттинг-коррозии возрастает по параболической зависимости, что объясняется увеличением объема металла, участвующего в процессе разрушения.

Максимальный износ контактирующих поверхностей наблюдается при частоте 10...25 Гц, а с увеличением свыше 25 Гц величина износа снижается и находится на определенном уровне (Щербина Д.А., 1975 г.; Алябьев А.Я., 1971).

С увеличением количества циклов нагружения износ возрастает по линейной зависимости (Рябченков А.В., Муравкин О.Н., 58 с.; Алябьев А.Я., Крылов К.А., Оноприенко В.П., 1971 г.).

Износ посадочных мест подшипников качения в значительной мере обуславливает появление зазора между кольцами подшипников и сопрягаемыми поверхностями корпусных деталей и валов, что приводит к снижению ресурса подшипникового узла.

При посадке подшипника 307 с зазором 0,1 мм его долговечность снижается в 1,5 раза, а с зазором 0,2 мм – в 2 раза, в сравнении с долговечностью при посадке с нулевым зазором (Иванов А.И. и др., 1964 г.).

Согласно работы (Белый В.А. и др., 1976 г.) при износе посадочного отверстия на 0,05 мм удельная нагрузка на зуб шестерни коробки перемены передач увеличивается на 25%, а ресурс снижается в разы. Эти факты подтвердили такие наблюдения за работой коробок передач, собранных из новых деталей в неотремонтированном корпусе. Ресурс таких агрегатов составлял 30...40% от доремонтного ресурса новых коробок передач.

Износ посадочных поверхностей подшипников качения может служить причиной уменьшения пятна контакта в зацеплении зубчатых колес, выкрашивания и поломки зубьев, самовыключению передач.

По результатам исследований (Курчаткин В.В., 1983 г.) износ посадочных мест под подшипники в корпусах коробок передач ЗИЛ-130 составляет 0,08...0,18 мм, а овальность и конусность – 0,01...0,03 мм, в

следствии чего до 90% корпусов коробок передач требуют восстановления.

На ресурс подшипников скольжения блока цилиндров влияют четыре основных фактора: высокие удельные нагрузки на поверхность трения; большие предварительные напряжения в антифрикционном слое вкладыша; концентрация и физико-химические свойства абразива в масле; маслоснабжение подшипника.

Первый фактор – высокие удельные нагрузки на поверхности подшипника обусловлены кинематической схемой кривошипно-шатунного механизма (КШМ.), высокими давлениями в камерах сгорания двигателя несоосностью гнезд коренных подшипников и шеек коленчатого вала, а так же их перекосами, несоосностью оси коленчатого вала двигателя и оси силовой передачи, неуровненностью деталей КШМ, ослаблением посадки вкладыша в гнезде и т.д. Кинематическая схема КШМ четырехтактного многоцилиндрового двигателя предусматривает циркуляционное нагружение подшипников коленчатого вал.

В работах (Кузнецова С.А., 1980 г.) отмечено что, 90% блоков цилиндров, поступающих в ремонт, имеют несоосность постелей коренных подшипников выше допустимой. Причем эта величина составляет 0,18...0,25 мм (Котин А.В., 1997 г.).

С увеличением несоосности постелей коренных подшипников до 0,06...0,12 мм увеличивается их нагрев, снижается несущая способность в фазе жидкостного трения, возрастает износ вкладыша и шейки коленчатого вала, возникает опасность выплавления подшипников и поломки коленчатого вала (Наука и техника, 1990 г.). В работах (Григорьян Ю.Г., 1971 г.; Серенсен С.В. и др., 1970 г.) показано, что при отклонении от соосности гнезд коренных опор равном 0,1...0,15 мм запас прочности коленчатого вала уменьшается на 40–70%

Конструкторско-технологической и эксплуатационной причинами снижения долговечности коренных подшипников являются неуровненность деталей КШМ двигателя в результате дисбаланса деталей. При форсировании современных двигателей по частоте вращения коленчатого вала влияние неуровненности деталей КШМ на износ коренных подшипников возрастает.

Отложение на поршне и поршневых кольцах нагара и смол во время эксплуатации двигателя, увеличение зазора в коренных подшипниках и неравномерный износ шеек коленчатого вала и его прогиб, также влияет на дисбаланс двигателя (Назаров А.Д., 1992 г.).

Вторым фактором, влияющим износ подшипника, являются большие предварительные напряжения в антифрикционном слое вкладыша. Эти напряжения возникают в результате установки вкладыша в гнездо с натягом, а также тепловых воздействий.

Основным видом напряжений в антифрикционном слое вкладыша, приводящим к его усталостному разрушению, являются переменные напряжения сжатия. Монтажные напряжения сжатия в антифрикционном слое подшипника, при установке вкладышей с требуемым натягом (0,05...0,3мм), увеличивают среднюю амплитуду напряжений, снижают сопротивляемость антифрикционного материала переменным гидродинамическим и контактными нагрузкам (Виноградов В.Н. и др., 1980 г.). В результате повышенного натяга вкладышей в гнезде появляется сетка микротрещин, а затем выкрашивание антифрикционного слоя (Добычин М.Н., Гафнер С.Л., 1976 г.).

Высокие рабочие температуры коренных подшипников способствуют увеличению напряжений в антифрикционном слое вкладыша и ускоряют процесс износа. Температурная напряженность вкладыша возникает главным образом из-за значительного различия в коэффициентах линейного расширения алюминиевого сплава антифрикционного слоя и стального основания вкладыша (Григорьев М.А., долецкий В.А., 1973 г.). Применение сталелатунных вкладышей снижает их температурную напряженность, однако использование дефицитного материала для деталей двигателя, используемых в большом количестве, экономически нецелесообразно.

Третьим фактором, влияющим на износ подшипника, является концентрация и физико-химические свойства абразива в масле. Попадание абразива в смазочные материалы возможно при разрушении оксидных пленок, образовавшихся внутри двигателя (Евдокимов Ю.А. и др., 1980 г.), при заливке масла в двигатель и нарушении герметичных соединений двигателя. Снизить влияние абразивных частиц возможно путем качественной очистки масел.

Четвертым фактором, влияющим на интенсивность изнашивания подшипника, является маслоснабжение. Недостаточное маслоснабжение подшипника может привести к его отказу в течение нескольких минут. Однако производительность масляных насосов и существующие системы смазки обеспечивают бесперебойную подачу масла к подшипнику, поэтому недостаточное маслоснабжение может быть результатом

некачественной сборки двигателя или нарушения правил его эксплуатации.

Влияние последних двух факторов на износ подшипников скольжения в настоящее время сведены к минимуму. Высокие удельные нагрузки на поверхность трения и температурная напряженность, определяющие напряжения в антифрикционном слое, остаются главными факторами, лимитирующими ресурс подшипниковых узлов с подшипниками скольжения.

### Литература

1. Гаджиев А.А. Технологическое обеспечение долговечности подшипниковых узлов машин применением полимерных материалов: Дисс. докт. техн. наук. Москва. 2006 г. 387 с. pp.

2. Уотерхауз Р.Б. Фреттинг-коррозия. Л: Машиностроение., 1976 г. 271 с. pp.

3. Рябченков А.В., Муравкин О.Н. Фреттинг-коррозия и защита металлов, ЦБТИ, М, Обзор отечественной и зарубежной литературы 1957 г., 58 с.

4. Waterhouse R.B. Fretting letigue. London: Applied sciect publ, 1981. 244 p. pp.

5. Оноприенко В.П. исследование влияния некоторых физико-механических и химических факторов на изнашивание металлов при фреттинг-коррозии: Дисс. канд. техн. наук. Киев. 1973 г. 174 с. pp.

6. Щербина Д.А. Исследование структурно-энергитическх особенностей изнашивания металлов при фреттинг-коррозии: Дисс. канд. техн. наук. Киев. 1975 г. 248 с. pp.

7. Алябьев А.Я. Надежность и долговечность авиационных газотурбинных двигателей // Фреттинг-коррозия металлов и ее структурно-энергитическое описание. Киев. 1971. Vol. I. pp. С. 35–39.

8. Алябьев А.Я., Крылов К.А., Оноприенко В.П. Надежность и долговечность авиационных газотурбинных двигателей // Влияние внешних факторов на фреттинг-коррозию армко-железа и стали. Киев. 1971 г. Vol. I. pp. С. 51–55.

9. Иванов А.И. и др. Взаимозаменяемость в ремонте и эксплуатации машин. М: Колос, 1964 г. 250 с. pp.

10. Белый В.А. и др. Трение и износ материалов на основе полимеров. МН: Наука и техника, 1976 г. 432 с. pp.

11. Курчаткин В.В. Восстановление посадочных мест подшипников полимерными материалами. М: Высшая школа, 1983 г. 80 с. pp.

12. Кузнецова С.А. Сб. науч. тр. ЛСХИ // Исследование дефектов коренных подшипников коленчатых валов двигателей ЯМЗ-238НБ,

поступающих в капитальный ремонт. Л.-Пушкин. 1980 г. Vol. 401. pp. С. 57–59.

13. Котин А.В. Восстановление размерных цепей сборочных единиц с применением нежестких компенсаторов износа: Дисс. докт. техн. наук. Саранск. 1997 г. 359 с. pp.

14. Наука и техника // Антифрикционные эпоксидные композиты в станкостроении. Минск. 1990 г. P. 231 с.

15. Григорьян Ю.Г. Исследование работоспособности коренных подшипников двигателя ЗИЛ-130 с целью обоснования технических условий на капитальный ремонт: Дисс. канд. техн. наук. Л. 1971 г. 130 с. pp.

16. Серенсен С.В. и др. Валы и оси. Конструкция и расчет. М.. 1970 г. 90 pp.

17. Назаров А.Д. Дисбалансы автотракторных двигателей. М.: Машиностроение, 1992 г. 272 с. pp.

18. Виноградов В.Н. и др. Абразивное изнашивание. М.: Машиностроение, 1980 г. 224 с. pp.

19. Добычин М.Н., Гафнер С.Л. Проблемы трения и изнашивания // Влияние трения на контактные параметры пары вал-втулка. 1976 г. Vol. 9. pp. С. 30-36.

20. Григорьев М.А., долецкий В.А. Отечественный и зарубежный опыт повышения надежности и долговечности автомобильных двигателей. М.. 1973 г. 36 с. pp.

21. Евдокимов Ю.А. и др. Планирование и анализ экспериментов при решении задач терния и износа. М.: Наука, 1980 г. 228 с. pp.

## **К ВОПРОСУ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Ткаченко А.П.**, ст. преподаватель  
**Котомчин А.Н.**, ст. преподаватель  
кафедра «Автомобильный транспорт»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

От начала эксплуатации и до списания автомобиль выполняет большой объем полезной работы при непрерывном воздействии на него неблагоприятных внешних и внутренних факторов, поэтому его техническое состояние неизбежно ухудшается.

Как уже определили, основными причинами изменения технического состояния силовых агрегатов являются изнашивание, усталостные, тепловые и коррозионные разрушения, что согласуется с данными [1], которые зависят от интенсивности изменения размеров, геометрической формы деталей и их взаимного расположения.

Изнашивание происходит под влиянием трех факторов: конструктивных – зависят от конструкции двигателя, технологических – от технологии изготовления деталей и эксплуатационных – качества применяемых топлив и масел, условий эксплуатации. Зная долю износов, вызванных различными условиями эксплуатации двигателя в общем износе, можно определить факторы, оказывающие основное влияние на износ деталей. Это позволяет выявить наиболее эффективные пути повышения долговечности двигателей при малой затрате времени и средств, а также прогнозировать ресурс двигателей до капитального ремонта в зависимости от условий эксплуатации. Поэтому работа по повышению износостойкости может дать максимальный технико-экономический эффект в том случае, если конструктивные разработки будут в первую очередь направлены на устранение факторов, вызывающих максимальный износ.

Различные эксплуатационные факторы, влияющие на износ деталей двигателя и его работоспособность, в процессе эксплуатации принято делить на три группы [2]:

1. Нагрузочные и скоростные режимы работы двигателей, которые в основном определяют величину молекулярно-механического (адгезионного) изнашивания.

2. Тепловой режим работы двигателя, включая периоды пуска и прогрева, которые определяют величину коррозионно-механического и молекулярно-механического изнашивания.

3. Запыленность воздуха и защита двигателя, его отдельных деталей от механических частиц загрязнений, определяющих величину абразивно-механического изнашивания.

Приведенное деление до некоторой степени условно, так как износ почти каждой детали двигателя является суммой воздействия всех трех факторов. Вместе с тем каждый из приведенных разделов соответствует вполне определенному комплексу конструктивных мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей двигателя, и отражает основные тенденции, сложившиеся к настоящему времени при изучении и анализе изнашивания деталей, что соответствует данным [2].



В зависимости от условий эксплуатации среднее тяговое усилие автомобиля изменяется в широких пределах. Это ведет к пропорциональному увеличению нагрузки на двигатель.

С форсированием двигателей, повышением крутящего момента, растет нагрузка на его элементы, что приводит к сближению трущихся поверхностей деталей и повышает вероятность контакта их микровыступов.

Скоростной режим работы двигателя зависит от интенсивности движения, состояния дорожного покрытия и рельефа местности. С увеличением скоростного режима возрастает температура деталей двигателя, что ухудшает условия смазки и повышает интенсивность изнашивания.

Интенсивность изнашивания деталей двигателя больше также и на неустановившихся скоростных режимах, чем при постоянной скорости вращения коленчатого вала. Причем с увеличением ускорения темп роста интенсивности изнашивания снижается, что совпадает с данными [3].

Тепловой режим работы двигателя, который оценивается по температуре охлаждающей жидкости и масла, зависит как от температуры окружающего воздуха, скорости и направления ветра, условий охлаждения, так и от нагрузочного и скоростного режимов. Он оказывает большое влияние на износ не только из-за коррозионно-механического изнашивания, но главным образом из-за загрязнения при пониженном тепловом режиме, образования отложений на деталях. При низких тепловых режимах проникшая в масло и сконденсировавшаяся вода вызывает интенсивную коагуляцию примесей и гидролиз присадок с образованием осадков – шламов. Последние приводят к быстрому выходу из строя масляных фильтров, загрязнению сетки маслоприемников насосов и масляных каналов, что может резко снизить безотказность работы двигателя и вызвать повышенное изнашивание деталей до аварийного. При высоких тепловых режимах работы двигателя интенсифицируются процессы окисления масла, приводящие к ухудшению его свойств, срабатыванию присадок, особенно щелочных.

Анализ отказов элементов автомобилей, устранение которых производят с заменой деталей и узлов показывает, что они характерны для большинства автомобилей. Об этом можно судить по данным таблицы 1, где приведены значения частности повторения типичных отказов двигателей, устраняемых заменой деталей и узлов автомобилей КамАЗ, средняя наработка до них и коэффициент вариации наработки до отказов.

Таблица 1

Типичные работы по устранению отказов двигателей автомобилей  
КамАЗ путем замены деталей и узлов

Наименование отказов и замен	Частота повторения, %	Средняя наработка, тыс. км	Коэффициент вариации
Замена вкладышей подшипников коленчатого вала: первая	59	88	0,54
последующие	47	64	0,61
Замена поршневых колец: первая	59	96	0,58
последующая	52	72	0,63
Ремонт топливного насоса высокого давления	21	106	0,64
Капитальный ремонт двигателя: первый	74	132	0,48
последующий	58	84	0,68
Замена коробки передач: первая	32	136	0,51
последующая	26	72	0,71
Замена форсунок	28	87	0,62

Приведенные в таблице 1 ремонтные воздействия нельзя считать оригинальными, так как они отражают фактическое наличие запасных частей при ремонте и не отражают остаточного ресурса деталей.

Таким образом, сложившаяся в настоящее время структура ремонта агрегатов за счет текущего и капитального ремонтов, а следовательно и затрат на поддержание работоспособности, не является рациональной, так как не учитывает фактическое изменение технического состояния в процессе эксплуатации и рациональные формы ремонта. Совершенствование структуры целесообразно за счет обоснования рациональной периодичности ремонтных работ с учетом изменения и диагностирования технического состояния в процессе эксплуатации.

### Литература

1. Авдонькин Ф.Н. Методика определения оптимальной наработки двигателя до предупредительного ремонта / Ф.Н. Авдонькин, А.С. Денисов, Р.Е. Колосов // Автомобильная промышленность. – 1977. – № 1. – С. 7–8.
2. Асоян А.Р. Анализ изменения технического состояния ресурсопределяющих элементов дизелей КАМАЗ в процессе эксплуатации / А.Р. Асоян, А.С. Денисов, В.П. Захаров // Известия ВолгГТУ. – 2011. – № 8. – С. 32–35.

## **«ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

### **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

**Баева Т.Ю.**, ст. преподаватель  
кафедра «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Одной из наиболее острых экологических проблем XXI века является загрязнение окружающей среды промышленными и бытовыми отходами. На каждого жителя Москвы в среднем за год приходится 300–320 кг мусора, в странах Западной Европы 150–300 кг, в США по 500–600 кг. Каждый американец выбрасывает за год 80 кг бумаги, 250 металлических банок и 390 бутылок. Полиэтиленовые пакеты, одноразовая посуда, бумага и стеклотара, отслужившая свой срок автомобильные покрышки и вышедшая из строя бытовая техника, электрические лампы и батарейки, строительные материалы и текстиль... чего только нет на мусорных свалках. При этом скорость «производства» отходов у нас растет втрое-вчетверо быстрее, чем темп их утилизации. Ничего хорошего это не сулит.

Причем речь, пока только о твердых бытовых отходах, ТБО. Их мы производим больше всего, но вдобавок к ним жизнь нашу отравляют отходы ещё 12 видов: строительные, промышленные, сельскохозяйственные. Вдобавок часть из них, вроде медицинских или радиоактивных, далеко не безобидны для здоровья и имеют соответствующую категорию опасности.

В результате вдоль дорог зачастую формируется локальные экосистемы с безнадежно загубленной флорой и фауной, порождающие исключительно неприятные природные «дары». В ложбинах, оврагах, болотах недалеко от дорог появляются обширные свалки отходов с неконтролируемыми стоками, стаями ворон, крысами, опасными видами насекомых и т.д.

А ведь можно отходы направить во благо переработать, то есть вторично пустить их в производство. Так и полигоны ТБО не будут разрастаться, отвоевая у человека все новые территории.

Нельзя сказать, что с мусором вообще ничего не делают. Внедряются многочисленные технологии высокотемпературного чистого сжигания. Во всем мире мусор давно уже старательно сортируется еще на этапе домашних отходов – стеклышко к стеклышку, бумажку к бумажке, банку к банке. Это сразу переводит подозрительную кучу отходов на иной уровень – полу готового вторсырья. Но такой подход требует от соотечественников изрядного гражданского мужества: ну кто, скажите, будет у нас сортировать и фильтровать содержимое мусорного ведра?

Вот немцы и скандинавы – те далеко опередили нас в цивилизованном обращении с отходами: глубокая автоматизированная сортировка и выделение вторсырья, сжигание, перегонка в авто топливо. Кроме того, сохраняя баланс между поступлением и утилизацией, активно вводят технологию консервации отходов путем их высокого прессования в стандартные блоки и складирования в виде аккуратных пирамид. Объем таких блоков в 4–5 раз меньше исходного, а гарантированный срок хранения – 50 лет. Глядишь, через полвека потомки либо изобретут технологию полной утилизации отслужившего свое добра, либо продадут мусорные пирамиды «на корню» тем, кто готов их сортировать, изыскивая свою прибыль в условиях прогнозируемого ресурсного голода.

У нас в республике некоторый мусор уже научились использовать повторно, и даже создана ассоциация переработчиков вторсырья «Экосистема», призванная решить проблему, улучшая экологическую обстановку.

На территории Приднестровья работают 17 предприятий по сбору, переработки и обезвреживания отходов. Это макулатура и полиэтилен, обезвреживание ртути содержащих ламп. Металлолом отправляют на ММЗ. Но стекло и батарейки не используются как вторсырье и не утилизируются.

В 2017 году на полигоны ТБО было вывезено 732 тысячи кубометров отходов причем 80% составляют бытовые отходы населения, которые могли бы послужить сырьем для вторичного использования.

Что касается промышленных отходов (золшлаков, отработанных нефтепродуктов, полимеров, растворов кислот и щелочей) то их было повторно использовано и обезврежено 31 тысяча кубометров.

Мусор ... Для одних городов и целых стран – это настоящая проблема, готовая перерасти в экологическую катастрофу, для других- сырье из которого можно извлечь доход.

В Тирасполе начали проводить отдельный сбор мусора, который необходимо вводить повсеместно во всех городах в «Спецавтохозяйстве» Тирасполя установлен сортировочный комплекс мусора (стеклобой, металлолом, пэт-бутылки, макулатура, полиэтиленовая пленка).

За прошлый год город Тирасполь вывез 25 тысяч тонн отходов, Днестровск 4,5 тысячи тонн. В Бендерах отдельный сбор мусора не ведется, весь он вывозится на полигон ТБО близ Паркан, ежедневно около 550 кубометров отходов.

По оценкам специалистов, более 60% отходов – это ценное сырье, которое вполне можно было бы переработать для повторного использования.

Предлагаем рассмотреть предложение о применении сравнительно несложной и освоенной технологии, позволяющей не только утилизировать отходы, но и возводить на их основе ключевые элементы инфраструктуры.

Суть идеи проста – вместо того, чтобы везти твердые бытовые и промышленные отходы на свалки (они же полигоны), их довозят до специализированного терминала сортировки, развернутого поблизости от района дорожного строительства. С помощью мобильного сортировочного конвейера мусор сортируют, отделяют совсем уж безнадежную «легкую органику», которая пойдет на ускоренное компостирование; отделяют и то, что в асфальт закатывать не выгодно – лом цветных металлов и другое ценное сырье. Все же остальное распределяют по фракциям, измельчают, смешивают со строительными материалами, а затем формируют из бывшего мусора типовые строительные блоки в профили. Одни фракции вводятся для этого в состав бетонной смеси, другие – в состав силикатных изделий, предусматривающих обжиг и уплотнение, третьи прессуют под давлением 20 и более атм.

Полученные «мусорные блоки» укладывают в насыпь и в нужное место на будущем дорожном полотне, но при всех замечательных достоинствах полученных блоков, длительные потоки автотранспорта они вряд ли выдержат. Поэтому уложенные и уплотненные катками материалы подвергают специальной обработке для придания им упругости, прочности, влагопроницаемости, стойкости к различным видам воздействия. Для этого применяется новаторская водоплазменная установка объемной сварки разнородных материалов из серии «Мультиплаз». Теперь в «теле» дороги будут уже не отдельные строительные

компоненты, а вполне надежный массив материала, отвечающий всем требованиям дорожной строительной науки.

И наконец, на полученный массив укладывают несущее покрытие, в состав которого включены улучшающие добавки – измельченное стекло, резиновая крошка, металлокорд и пластиковые компоненты, полученные на этапе предварительной сортировки доставленных на терминал отходов.

Предлагаемый комплекс технологий может использоваться как «точечно» – для ремонта и улучшения дорожной сети в окрестностях населенных пунктов, так и комплексно – для создания «фундаментальной» инфраструктуры при застройке новых районов «с нуля».

После составления планов промзоны, жилого массива и дорожной сети на расстоянии 3–5 км от зоны строительства развертывается мобильный терминал подготовки стройматериалов. В него входят сортировочный контейнер, измельчители древесины, резины, металла, пластмассы, стекла, барабанные смесители, универсальный пресс и нагреватели, а так же оборудование для подготовки бетона, силикатных и асфальтных смесей.

С помощью погрузчиков – грейферсов и самосвалов к терминалу доставляются бытовые отходы из ближайших населенных пунктов, или со свалок района, «созревших» для рекультивации. Доставленные отходы подвергают сортировке. Прежде всего отделяют крупные компоненты – остатки бытовой техники, обломки мебели, иной «негабарит»- все то, что требует предварительного измельчения. Затем извлекают то, что под асфальт закатывать просто жалко-лом цветных металлов (как правило, по большей части состоящий из алюминиевых банок) и пластики группы ПТФЕ. Все это поедет на промышленную переработку и позволит частично окупить затраты на проект.

На следующем этапе отделяют пищевые отходы – они отправятся на ускоренное компостирование, их гранулируют, смешают с семенами почвоукрепляющих растений и будут использовать при формировании придорожного ландшафта.

Затем наступает ключевой момент всей технологической цепочки – из бывших мусорных куч выделяют отдельные фракции, которые будут использованы уже в качестве конструкционных материалов. Компоненты, включающие стекло, резину, дешевый пластик, сеченую кордовую проволоку измельчают и добавляют в состав асфальтового по-

крытия. Древесные отходы, ламинат, лом черного металла измельчают и прессуют на мощных прессах – из них получается фасонные блоки для силовых модулей и подкладок под асфальт. Наконец, картон, пенопласт, минеральные компоненты отходов добавляют в состав бетонных смесей и силикатных изделий при формировании сливов, откосов, бордюров, кюветов и других элементов сложного дорожного хозяйства.

Следом за этим под асфальтом можно отправлять и не бытовые отходы – строительные, промышленные, медицинские, относящиеся к малоопасной категории. Для особо бережливых, надо сказать, никто не мешает, закладывая дороги, заложить и «маячок» для будущих кладоискателей. Вместе со строительными модулями, изготовленными из отходов, можно укладывать копеечные радиочастотные RFID – метки, применяемые сегодня в приличных супермаркетах для контроля движения товаров.

При реализации схемы, сочетающей строительство дорог и рекультивацию ближайших свалок, получаем существенный экономический эффект.

## **ВЫБОР СПОСОБА ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D ОБЪЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

**Башкатов А.М.**, к.т.н., доцент  
кафедра ПОВТ и АСИ

Инженерно-технический институт ПГУ им.Т.Г. Шевченко

Выбор заказчиком потенциального исполнителя разрабатываемого проекта в строительстве является нетривиальной задачей, которая наряду с соблюдением договорных обязательств по качеству, срокам сдачи и другим показателям часто требует визуальной оценки предлагаемых решений. В основном это имеет место на начальном этапе, когда вариантов несколько, и они практически идентичны. А чтобы прийти к нужному выводу, проект надо увидеть и сравнить с подобными.

Предложения могут отличаться не только по цене, но иметь конструктивные нюансы, особые цветовые и пространственные исполнения, которые сразу не заметны, но вносят свой диссонанс. Заказчик при выборе не склонен длительно изучать предлагаемые прототипы, а

хочет получить общую информацию в оперативном режиме, оценить проект «с разных сторон».

Содействовать этому можно, показав модель здания, сооружения, максимально соответствующую оригиналу/замыслу, и предоставив средства для их явного или виртуального просмотра. Информации много и она различна.

Недаром в последние годы проектирование зданий предусматривает хранение всей сведений в виде *BIM (Building Informational Modeling)* – информационной модели, определяющей необходимость интегрировать все данные о разрабатываемом проекте [5]. На практике, быструю и доступную для потенциального заказчика передачу основных сведений об объекте обеспечивает его визуализация. Попробуем дать краткий обзор применяемых технологий и рекомендации по выбору оптимального решения.

**Рекламный буклет** [4] является одной из наиболее распространенных форм описания изделия/сооружения, и несет, прежде всего, рекламный характер. Используется на выставках, конференциях, презентациях созданных или новых проектов, способствуя их продвижению на рынке товаров и услуг.

В информационном сегменте имеет вид журнала высокой полиграфии, где наряду с проекционными и общими видами, поэтажными планами и разрезами зданий проекта содержатся технические характеристики, приводятся экономические параметры и преимущества по сравнению с имеющимися аналогами. Что свойственно такому решению, так это компактность, возможность популяризации и наличие широкого доступа к данным. Недостатки буклета связаны с необходимостью затрат на верстку и печать издания, тираж которого не велик, но требует грамотного дизайнера.

**Архитектурный макет** основан на создании уменьшенной объемной копии нового или внешне детализованного прототипа уже существующего строения с добавлением элементов ландшафта. Чаще всего используется в роли выставочного, наглядного экспоната [2].

В качестве материала для изготовления может быть дерево, бумага, картон, пластмасса, гипс, пенокартон, папье-маше или др. средства. Модель будущего строения с прилегающей территорией создается в масштабе из нормируемого ряда – 1:1000, 1:500, 1:250, 1:200, 1:100, 1:50, 1:25, 1:20 [1].



Преимущества данной технологии – универсальность и широкая доступность используемых средств, возможность изучения модели под разным ракурсом, большая длительность представления (обусловленная лишь графиком работы экспозиции) для различной аудитории.

Ограничения вызваны высокой трудоемкостью выполнения работ, жесткой привязкой к определенному масштабу, отсутствием разнообразия при совмещении с другими данными (окружением, спецэффектами). Впрочем, сейчас затраты заметно снизились с активным внедрением технологий быстрого прототипирования (аддитивных – 3D-печать [6] и субтрактивных – плазменная резка и фрезерование элементов композиции на станках с ЧПУ).

**Презентация** остается одним из наиболее популярных источников визуализации данных будущего проекта или уже состоявшегося решения. В целом ее задача – обозначить основные идеи в виде набора меняющихся слайдов, с применением специальных эффектов и выделенного контекста [7].

Презентация активно применяется, как средство передачи новых решений в различных сферах: учебе, производстве, финансовой деятельности, архитектуре. Чаще всего она сопровождает доклад, внося графические и концептуальные пояснения к излагаемому материалу. Особо стоит отметить кроссплатформенность создаваемых визуальных приложений и доступ к слушателям удаленной аудитории (что часто реализуется в вебинарах).

Тем не менее, данный подход имеет определенные проблемы. Они связаны с низкой интерактивностью для пользователя. Трехмерную сцену в традиционной презентации можно наблюдать только в той проекции, которую указал разработчик. Исключена возможность поворота, нахождения «внутри» виртуального строения, возможность менять расположение и свойства объектов по ходу «экскурсии». Этим неприятностей лишена визуализация проекта с обратной связью в режиме виртуальной или дополненной 3D-реальности.

**Интерактивная визуализация** предлагает псевдореальный вариант представления проекта, отображая объекты в пространстве 3D-сцены.

Создавая трехмерную модель будущего или существующего сооружения, как указывается в [3], работа выполняется в несколько этапов: сбор достоверной исходной информации, формирование в

2D-редакторе общих планов, создание трехмерной проработки композиции, визуализация и ретушь деталей. Вся эта цепочка шагов в полной мере обеспечивает требуемый уровень репрезентативности – выполнение 3D-визуализации модели с применением специальных программно-аппаратных средств для ее просмотра.

Разработчик, представляя новый проект, имеет возможность не только показать общую компоновку, блочные или отдельные архитектурно – композиционные решения, но, и применив средства навигации, предлагает своеобразный тур по внутренним переходам, лестницам будущего сооружения.

Используя голографическую модель объекта и спецоборудование (очки *VR*, модуль трекинга и экран) наблюдатель рассматривает не только наружные формы предлагаемого строения, но и может проводить интересующие его манипуляции (трансфокацию обзора, смену масштаба, виртуальные перемещения, скрытие/показ отдельных компонентов). Такую технологию *MotionParallax3D* предлагает заказчику компания *Nettle* [9].

Одно из направлений – создание архитектурных композиций будущих проектов в виде голографических макетов *NettleBox*. При этом для разработки электронного описания моделей с презентационным оборудованием *NettleBox* используется графический движок *Unity 3D* [10] – наиболее популярный инструмент трехмерной визуализации в режиме реального времени.

Таким образом, главное – обоснованно провести выбор нужного метода. Вероятно, прежде стоит их сравнить, заполнив факторную таблицу (таблица 1).

Таблица 1

## Способы визуализации данных и факторы их применимости

Способы( <i>j</i> ) Факторы ( <i>i</i> )	Рекламный буклет	Архитек- турный макет	Презентация	Интерак- тивная визуализация
Оперативность (сроки изготовления)	*	*	*	*
Качество (степень детализации)	*	*	*	*
Интерактивность (необходимость взаимодействия)	*	*	*	*
Доступность (возможность разработки)	*	*	*	*
Экономичность (уровень затрат)	*	*	*	*
Сложность (уровень реализации)	*	*	*	*
Универсальность (широкая применимость)	*	*	*	*
ИТОГО				

А затем для каждого способа рассчитать критерий (1) и сделать выбор:

$$K_{\text{ада}}(j) = \max\left(\sum_{i=1}^7 k_i\right)$$

где:  $k_i$  – критерий \* активности  $i$ -го фактора (0 или 1).

### Литература

1. Архитектурный макет [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic> (дата обращения – 08.11.18)

2. Архитектурный макет – способ представления проекта (DELOVOY KVARTAL – современная архитектура) [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://delovoy-kvartal.ru/arhitekturniy-maket/> (дата обращения – 08.11.18)

3. Базик Г.А. Особенности обучения студентов трехмерной визуализации памятников архитектуры [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: [www.interactive-plus.ru](http://www.interactive-plus.ru) (дата обращения – 06.11.18)

4. Как печатают рекламные буклеты? (полиграфический портал PrintInfo) [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://print-info.ru/articles/pechat-bukletov.html> (дата обращения 08.11.18)

5. Сводная информационная модель здания: практическое занятие по технологии *OpenBIM* [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://habr.com/company/nanosoft/blog/320048/> (дата обращения 07.11.18)

6. Талапов В. Информационное моделирование зданий — современное понимание / CADMASTER – №4(54). – 2010. – с. 114–121

7. 3 вида презентации идеи дизайн-проекта заказчику (журнал о самом интересном в России) [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://poruski.me/2017/06/26/061-idei-dizajn-proekta-zakazchiku/> (дата обращения 07.11.18)

8. 3D в архитектуре (портал 3DMALL) [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://3d-m.ru/3d-v-arhitekture/> (дата обращения 08.11.18)

9. *Nettle* – виртуальные голограммы [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://nttl.ru/> (дата обращения 08.11.18)

10. *Unity* [Электронные данные] / (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://unity3d.com/ru> (дата обращения 08.11.18)

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГА**

**Богданова В.А.**, преподаватель  
кафедры «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

На современном этапе развития происходят кардинальные изменения и в сфере образования. Современный ученик не представляет своей

жизни без интернета, смартфона, скайп, мессенджеров и социальных сетей. Современный учитель должен научиться общаться с учениками на понятном для них языке. Авторитет учителя не только в профессионализме, грамотности, уровне знаний, но и личных качествах, социальной вовлеченности.

Характерные черты образования 21 века:

- высокая скорость изменения знаний;
- важнее уметь находить информацию, чем ее запоминать;
- технологии помогают в обучении;
- в процессе преподавания используют разные методы, в т.ч. интерактивные;
- необходимо уметь учиться (приобретать знания);
- особенно актуальны междисциплинарные связи, системный подход.

Качество образования напрямую влияет на процветание страны. Существуют два научных центра в Лозанне и в Давосе, которые вычисляют рейтинг конкурентоспособности. При расчете рейтинга оба центра учитывают уровень образования в стране. Доказано, чем выше уровень образования, тем конкурентоспособнее страна.

Десятка самых конкурентоспособных стран по версии Всемирного Экономического Форума в Давосе [1] и по версии научного центра в Лозанне – The IMD World Competitiveness Ranking [2] представлена в таблице.

*Таблица*

Рейтинг конкурентоспособности стран за 2017 год

Позиция	Рейтинг ВЭФ в Давосе	Рейтинг IMD в Лозанне
1	Швейцария	Гон Конг
2	США	Швейцария
3	Сингапур	Сингапур
4	Нидерланды	США
5	Германия	Нидерланды
6	Гон Конг	Ирландия
7	Швеция	Дания
8	Великобритания	Люксембург
9	Япония	Швеция
10	Финляндия	ОАЭ

На протяжении истории от процесса воспитания-обучения ожидали подготовки человека соответствующему обществу, в котором он живет.

В Древней Греции педагог должен был вырастить из человека гражданина. Сократ считал, педагог должен уметь правильно ставить вопросы, вести диспут. Платон основными ценностями называл добродетель и красоту.

В Эпоху Просвещения главной ценностью становится свобода. Жан Жак Руссо полагал, в процессе воспитания нельзя насильственно воздействовать на ученика, педагог должен помочь ребенку сориентироваться в окружающем мире. Ценность учителя – уважать свободу других. Эммануил Кант основными ценностями образования считал уважение себя (этика) и уважение других (закон).

В 20 веке общество становится индустриальным, поэтому нужен человек более активный, имеющий больше знаний, лучше контактирующий с миром. Философ-прагматик 20 века Джон Дьюи (*John Dewey*) ввел понятие компетенция. Главными ценностями как практик считал коммуникативность, солидарность, гуманность. Учитель становится проводником для ученика в мир знаний.

В 1972 году Эдгар Фор (французский политик, государственный деятель) в исследовании под эгидой Юнеско «Learning to Be» сказал: «... Впервые в истории человечества образование вовлечено в процесс подготовки людей к жизни в обществе, которого еще нет».

*Jacques Lucien Jean Delors* Люсьена Жан Делор в докладе «Learning: The Treasure Within» («Образование – скрытое сокровище») в исследовании о ситуации в образовании в 140 странах, проведенном под эгидой Юнеско в 1996 году, подчеркнул важность образования на протяжении всей жизни. Он сформулировал идею, что современное образование зиждется на 4-х столпах: учиться познавать, учиться действовать, учиться жить, учиться жить с другими. Впервые прозвучало, что необходимо образовывать все аспекты человеческой природы.

В Российской Федерации сформирован Модельный кодекс профессиональной этики педагогов [3]. Основные принципы: гуманность, законность, справедливость, профессионализм, ответственность, солидарность, толерантность.

С моей точки зрения, современный педагог должен обладать следующими ценностями: самоопределение, самоидентификация, толерантность, сотрудничество, межкультурные коммуникации, осознание на-

циональной культуры, являющейся частью мировой культуры. Таким образом, чтобы быть конкурентоспособным педагогом необходимо любить учиться, самосовершенствоваться, быстро адаптироваться, и соответствовать всем требованиям Кодекса педагога.

### **Литература**

1. Всемирный экономический форум. – URL: [weforum.org](http://weforum.org) (дата обращения: 01.10.2018)

2. Международный институт управленческого развития в Лозанне The IMD. – [www.imd.org](http://www.imd.org)

3. Гуреева Л. В., Козьмина Н. А. Коннективистская теория обучения // Молодой ученый. – 2014. – № 6. – С. 695–697. – URL [moluch.ru/archive/65/10617/](http://moluch.ru/archive/65/10617/) (дата обращения: 01.10.2018).

## **ТОЧНОЕ СЛЕДОВАНИЕ ПРАВИЛАМ ТБ И ОТ – ГАРАНТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Бурлаченко Н.Л.**, ст. преподаватель  
кафедра «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Охрана труда представляет собой комплекс законодательных, технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий труда. Данные мероприятия включают следующие направления: трудовое законодательство, производственную санитарию и технику безопасности.

Количество травм и несчастных случаев со смертельным исходом в строительстве достаточно высокая. Это связано с большим количеством опасных и травмоопасных факторов.

К этим факторам относятся:

- движущиеся механизмы;
- падения с высоты материалов, оборудования, частей конструкций;
- выполнение высотных работ;
- ограниченная видимость объектов;

- чрезвычайно высокая или низкая температура воздуха;
- высокая влажность воздуха;
- нарушение правил электробезопасности;
- неблагоприятно воздействие токсичных и химических веществ;
- высокие физические нагрузки;

При возникновении на стройке несчастного случая проводится расследование происшествия и проверяется соблюдение норм и правил ТБ. При этом тщательно проверяются все документы. Важнейшей частью проверки являются журналы по охране труда, в которых зафиксированы все инструктажи и экзамены по проверке знаний по ТБ рабочих и инженерно-технических работников.

Для создания безопасных условий труда в строительстве используют знаки и цвета безопасности. На территории строительных объектов вывешивают указатели проходов и безопасных проездов. Проезды должны быть всегда свободны от мусора, снега, льда. Опасные зоны ограждают, а в ночное время освещают. Кроме того, около таких мест вывешивают плакаты, предупреждающие работников об опасности.

Большую роль в повышении производительности труда и снижении травматизма играют производственная санитария и гигиена труда.

При выполнении некоторых видов работ необходимо соблюдать правильное положение корпуса рабочего. Это не только может повысить усталость, но и снизит уровень сосредоточенности. Все это может привести к снижению производительности труда, притуплению внимания, а также может увеличить число несчастных случаев. Например, при оштукатуривании потолков большую роль играет соотношение высоты подмостей и роста рабочего. Для нормальной работы необходимо делать подмости такой высоты, чтобы потолок находился над головой не выше 20 см. Если высота будет больше, то рабочие быстрее устают и снижается производительность труда.

Большую роль для создания нормальных условий работы играет спецодежда. Грубая и стесняющая движения одежда может привести к быстрой утомляемости и снижению производительности труда работника. Материал для спецодежды должен быть плотным, но мягким. Плотный материал не пропускает пыль, предохраняя тело от быстрого загрязнения. Мягкий материал легко сгибается, что создает удобства при работе.

За несоблюдение правил техники безопасности и охраны труда к нарушителям применяются соответствующие санкции.



Степень ответственности для работодателя очень высокая. В случае нарушения требований техники безопасности ему грозят:

- штрафы для всей организации и отдельных ответственных лиц;
- временные запреты на производственную деятельность предприятия;
- уголовная ответственность в отношении ответственных лиц – наступает в случае нарушений правил по охране труда с тяжелыми последствиями.

Снизить статистику несчастных случаев может только соблюдение правил техники безопасности всеми структурными подразделениями. Для этого необходима правильная организация производства, а также обучение работников основным нормам поведения на строительных площадках.

Обучение проводится в форме инструктажей, а проверка знаний осуществляется во время экзаменов, затем все результаты вносятся в журналы по охране труда.

Работник, нарушивший правила и нормы безопасности труда, вредит не только себе. Он опасен для работников, которые выполняют подобную работу и причиняет ущерб материальным ценностям. Поэтому, согласно Трудовому кодексу ПМР, внутренним нормативным актам, к такому сотруднику должен быть применено дисциплинарное взыскание (вплоть до увольнения).

Для обеспечения безопасности труда важно не столько расследование несчастных случаев, но их профилактика. Для этих целей на всех предприятиях должны быть составлены планы мероприятий по технике безопасности и осуществляться проверки по их выполнению.

Контроль за состоянием охраны труда и безопасными методами на производстве возлагается на инженерно-технический персонал данного производства в строительстве. Общественный контроль проводится комиссиями по охране труда и комитетами профсоюзов.

Каждый должен помнить, что, нарушая правила техники безопасности, он подвергает опасности не только себя, но и рядом работающих сотрудников.

## **ОСОБЕННОСТИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТИРАСПОЛЬ**

**Гребенщиков В. П.**, канд. геол.-минерал. наук, доцент,  
зав. кафедрой физической географии, геологии и землеустройства

**Гребенщикова Н. В.**, канд. геол.-минерал. наук,  
доцент кафедры физической географии,  
геологии и землеустройства ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

На строительных площадках многие трудности связаны с подземными водами: затопление котлованов (траншей), нарушение устойчивости их стенок, прорыв дна под воздействием напорных вод и др. В дальнейшем, уже при эксплуатации отдельных сооружений или застроенных территорий в целом, также могут возникнуть осложнения: подтопление подвалов, коррозия бетона и других материалов, проседание поверхности земли за счет водопонижения. Поэтому оценка гидрогеологических условий – важнейшая составная часть инженерно-геологических изысканий, на основе которых ведется проектирование зданий и сооружений [1].

Для целей проектирования и строительства понятие «гидрогеологические условия» можно определить, как совокупность следующих характеристик водоносных горизонтов (слоев): 1) их количество в изученном разрезе; 2) глубина залегания; 3) мощность и выдержанность; 4) тип по условиям залегания; 5) наличие избыточного напора; 6) химический состав; 7) гидравлическая связь с поверхностными водами и другие показатели режима.

Режим подземных вод изменяется как в процессе строительства, так и в период эксплуатации зданий и сооружений. Изменения могут иметь временный или постоянный характер [1].

Изучение режима подземных вод основывается на представлениях о фациально-литологических и геоморфологических особенностях района и массива пород, в которых эти воды содержатся, движутся и взаимодействуют.

В СНиП ПМР 31-21-2017 [3], в пункте 5.3.6 отмечено, что уровни ответственности намеченного к строительству объекта устанавливаются разработчиком проекта (генеральным проектировщиком) в процессе проектирования в зависимости от заданных:

– сейсмической опасности или иных особых условий места строительства;

– иных внешних воздействий (ветровых и снеговых нагрузок и тому подобное).

Территория г. Тирасполь сложена террасовыми отложениями в составе которых обводненные гравийно-галечные, песчаные, лёссовые и другие просадочные грунты. Поэтому изучение грунтовых вод, их фациальной приуроченности и условий залеганий является актуальной задачей.

На территории г. Тирасполь выделяются следующие водоносные горизонты [2]:

А. Подземные воды:

- 1) Силурийский водоносный горизонт.
- 2) Верхнемеловой водоносный горизонт.
- 3) Палеогеновый водоносный горизонт.
- 4) Водоносный горизонт 2-го средиземноморского регионаруса.
- 5) Водоносный горизонт нижнего сармата.
- 6) Водоносный горизонт среднего сармата.
- 7) Водоносный горизонт верхнего сармата – меотиса.

Б. Грунтовые воды:

1) Горизонт грунтовых вод в древнеаллювиальных отложениях (террасовый аллювий).

Горизонт грунтовых вод в древнеаллювиальных отложениях распространён в пределах развития плейстоценовых террас р. Днестр.

Город Тирасполь расположен на отложениях трёх террас, являющихся водовмещающими этого горизонта. Водовмещающими породами являются пески различной размерности, с линзами и прослоями глинистых пород, а также гравийно-галечные отложения, реже суглинки и супеси.

Мощность обводнённых пород варьирует и чаще составляет 2–4 м. Подстилающими отложениями являются породы различного литологического состава, но чаще это глины среднего сармата.

Глубина залегания уровня грунтовых вод меняется в широких пределах, от 0 до 30 м, но чаще находится в пределах 10–15 м. Большая глубина залегания горизонта приурочена к высоким террасам, особенно к их тыловым швам. Воды горизонта безнапорные, а водообильность варьирует в широких пределах.

Область питания горизонта совпадает с областью его распространения. Основное питание, очевидно связано с инфильтрацией атмосферных осадков, а также утечек водопроводной сети и канализации.

Также, несомненно, существует переток из вышележащих отложенных эоплейстоценовых террас и обводненных песков низов верхнего сармата в отложения колкотовской террасы.

В прежние годы питание горизонта осуществлялось также и за счет интенсивного орошения, что приводило к поднятию уровня грунтовых вод. Так для территории Ближнего Хутора отмечены процессы подтопления некоторых участков, а также наличие нефтепродуктов в грунтовых водах [2].

Разгружается горизонт в пойменные отложения р. Днестр, в известняки среднего сармата, а также родниками на склонах террас, чаще всего у цоколей террас. Проводимые режимные наблюдения по скважинам установили, что годичный цикл режима уровней грунтовых вод этого горизонта тесно связан с количеством атмосферных осадков.

2) Горизонт грунтовых вод современного аллювия (пойменный аллювий реки Днестр).

Водоносный горизонт современного аллювия распространен в пределах пойм р. Днестр. Ширина поймы в пределах г. Тирасполь достигает до 1 км. Статистический уровень устанавливается на глубинах 0,5–8 м, зависит от колебания р. Днестр и подвержен паводковым колебаниям. Питание пойменного горизонта осуществляется путем инфильтрации атмосферных осадков, за счёт вод надпойменных террас и поверхностными водами р. Днестра в период паводков.

Разгрузка происходит в русле р. Днестр в меженный период. Водопором для горизонта этих вод являются плотные голубовато-серые и зеленовато-серые глины среднего сармата.

3) Горизонт грунтовых вод в балочном аллювии.

Балки на территории г. Тирасполь имеют в основном узкое ложе, достигающее в ширину 50–60 м. Залегает водоносный горизонт в балочном аллювии на глубинах от 0 до 6,0 м. Водовмещающими породами являются песчано-гравийные и песчано-глинистые отложения.

Уровень грунтовых вод по годам достаточно стабильный. Объясняется это, по всей вероятности, тем, что условия питания и формирования грунтовых вод плейстоценовых террас и поймы р. Днестр остаются постоянными, так же постоянными остаются и области разгрузок водоносных горизонтов – это склоны балок и цоколи надпойменных террас.

Таким образом фациально-литологические и геоморфологические особенности территории г. Тирасполь, уровень грунтовых вод и обводненность ими верхних горизонтов отложений (особенно песчаных, лесовых и гравийно-галечных) являются неблагоприятными условиями для строительства, особенно с учетом высокой сейсмической опасности.

Поэтому при инженерных изысканиях для строительства на территории г. Тирасполь одним из необходимых условий является установление положения максимального уровня грунтовых вод. Изучение их режима, временной и пространственной изменчивости, степени обводненности и гидродинамической зональности территории является основной задачей комплексных исследований при проектировании и строительстве зданий и сооружений.

### **Литература**

1. Оценка гидрогеологических условий площадки строительства: метод. указания / Сост.: А.М. Симановский, В.А. Челнокова; СПбГА-СУ. – СПб., 2017. – 91 с.

2. Романов Л.Ф. др. Деструктивные природные и техногенные процессы и их влияние на экологическую безопасность г. Тирасполь / Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2004 г. – Тирасполь: ПГУ, 2004. – 36 с.

3. Строительные нормы и правила ПМР. Здания и сооружения. Классификация. СНиП 31-21-2017. – Тирасполь: Государственный орган управления ПМР в области строительства, 2017. – 11 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СТЕКЛОВАРЕННОЙ ПЕЧИ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА САПР 2013**

**Ихно А.В.**, ассистент

**Таран В.В.**, к.т.н., доцент

**Титков С.О.**, аспирант

кафедра «Технология и организация строительства»

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Предпосылкой для выбора данной тематики послужила проблема регулирования тяжёлой колонны обвязки ванной стекловаренной печи в

связи с деформированием колонн обвязки металлического каркаса. В качестве модели была выбрана средняя ванная стекловаренная печь, непрерывного действия с подковообразным направлением пламени, размерами в плане варочной части  $15,5 \times 8,2$  м и высотой варочного отсека 1,5 м. Действие распора свода от расширения огнеупорной кладки воспринимается тяжами, установленными на колоннах каждой плоской рамы каркаса обвязки [1,2]. Для полного анализа работы металлических конструкций каркаса на этапе введения в эксплуатацию печи построена объемная расчетная модель системы каркаса верхнего и нижнего строения печи. Реализация модели осуществлена в программном комплексе Лира САПР 2013 [3-6]. В расчетной схеме компенсационные зазоры футеровочной части бассейна не учитывались, т.к. они компенсируются за счет линейного расширения огнеупорных слоев [7-10].

Моделирование тяжей в расчетной схеме. Важнейшим фактором работы тяжей (рис. 3,4) в модели является сброс крутящего момента в колоннах обвязки с помощью своевременного регулирования и соответствующего центрирования колонны, включение тяжа с температурными графиками. Тяж выполнен из болта М30, стали 40Х «Селект», класса прочности 12.9, длиной 500 мм. Жесткость элемента задана численным описанием с типом конечного элемента 10 (универсальный стержень). Общее количество КЭ: стержневые элементы – 5454; объёмные (массив) – 11008; пластины – 2459. Итого: 18921. Количество узлов – 17747. Общее количество неизвестных в расчетной схеме составляет 68446.

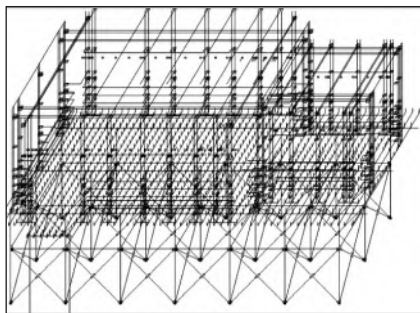


Рис. 1. Фрагмент расчётной схемы (КЭ 10)

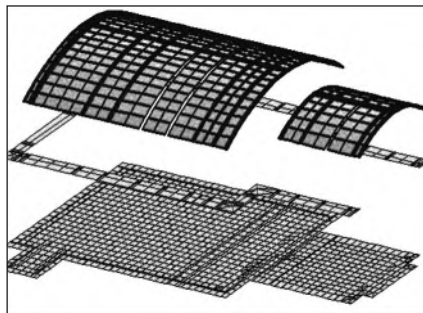
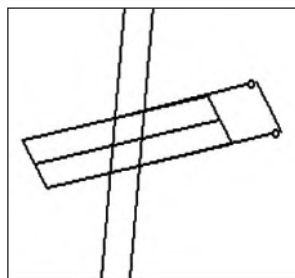


Рис. 2. Фрагмент расчётной схемы (КЭ 41, 42, 44)



*Рис. 3. Тяж в реальной конструкции печи*



*Рис. 4. Тяж в расчетной схеме печи*

Моделирование технологического процесса. Особенностью расчёта является моделирование температурных режимов при вводе печи в эксплуатацию и регулирование НДС каркаса с использованием конструкции тяжей. Для реализации этих особенностей к сформированной расчетной схеме прикладывались такие нагрузки, как: собственный вес конструкций; давление расплава стекломассы; температура внутри печи; температура на конструкциях. Изначально к расчетной схеме прикладывается лишь нагрузка от собственного веса конструкций и материалов. Далее при прогреве печи происходит расширение огнеупорных материалов [9], что в свою очередь ведет к увеличению стрелы арки свода. При изменении стрелы свода печи в сооружении происходит перераспределение усилий в конструкциях. Это влияние будет наблюдаться до полного прогрева печи. Температурные площадки выдержки – 120, 245, 380, 840, 1200, 1560°C. Далее сочетания нагрузок строятся таким образом: собственный вес конструкций и материалов плюс температура на определенном участке выдержки печи, которая прикладывается к своду печи. Температурная нагрузка прикладывается к оболочкам в местной системе координат по направлению оси Z. Также вводится значение коэффициента температурного расширения огнеупорного материала. Для введения в расчет точного коэффициента расширения материала, найден коэффициент для каждого градуса от 1 °C до 1600 °C и усреднен, тем самым нелинейный расчет переведен в линейный. Также, одним из немаловажных факторов является то, что температура по всей длине печи распределяется неравномерно, соответственно на определенных участках с температурной разницей ма-

териал расширятся неравномерно и стрела арки свода также будет не одинакова на всех участках. Исходя из этого, свод печи принимается не как однородная целостная конструкция с приложением одного и того же температурного воздействия, а как пять различных конструкций. На каждый отдельный участок свода прикладываются различные температурные воздействия. Показатели температурных воздействий считаны с термопар, установленных в швах на своде печи [7]. После полного прогрева печи в нее порционно загружается шихта. Шихта принимается как нагрузка, равномерно распределенная по дну варочного бассейна. Прикладываются не только равномерно распределенная нагрузка, но и гидростатическая нагрузка, действующую на стены бассейна печи при плавлении стекломассы. Сравнительный анализ экспериментальных и расчетных значений моментов показал хорошее совпадение результатов исследования. Расхождения составляют менее 1.5%.

Основным положением в проектировании тяжа является корректное назначение его жесткостных характеристик, позволяющее регулировать податливость соединения в заданных пределах (рис. 5). По предложенной методике ослабление тяжей в модели варьируется изменением жесткостной характеристики тяжа по закону Гука:  $\Delta x/X = N/EA$ , где  $N$  – усилие в тяже, кН;  $\Delta x$  – геометрическое изменение длины тяжа, мм;  $X$  – длина тяжа, мм.

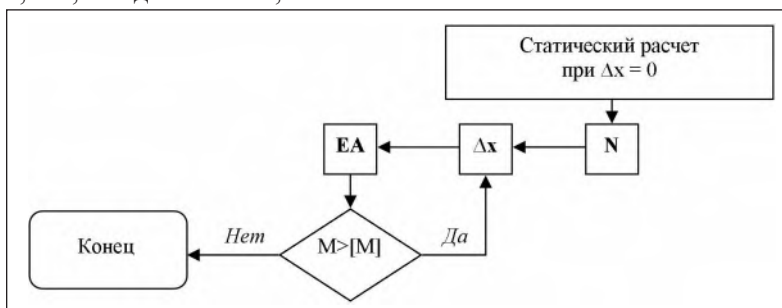


Рис. 5. Алгоритм учета регулировки тяжей в расчетной схеме

### Выводы:

По результатам расчета выявлена деформация сечения колонны каркаса обвязки ванной стекловаренной печи. Выявлен и разработан способ регулирования НДС в колоннах каркаса при разработке расчетной модели печи, который показал хорошую сходимость с экспериментальными данными (99%).



Сравнение экспериментальных данных (от 5,72 кНм до 112,82 кНм) и численных данных (от 5,8 кНм до 112,75 кНм), проводившееся на всём диапазоне температур, подтверждает корректность созданной расчётной схемы. Сходимость результатов подтверждается на всех позициях.

В качестве рекомендаций по устранению явления депланации предлагается разработанный способ регулирования НДС в колоннах методом роспуска тяжёлой свода печи, что обеспечивает снижение значения депланации колонны на 2,9% и понижение эквивалентных напряжений (на 10 %).

### Литература

Anna Ihno. Results of field researches of a compact furnace for rolling sheet glass [Текст] / Anna Ihno // Металлические конструкции. – 2014. – № 3. – С. 151–158. – 20 т.

Anna Ihno. The calculation system of the construction of the glass furnace bottom [Текст] / Anna Ihno // Металлические конструкции. – 2014. – № 4. – С. 203–208. – 20 т.

А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. Компьютерные модели конструкций (Издание второе дополненное). Киев: издательство «Факт», 2007. – 394 с.

Барабаш М.С., Козлов С.В., Медведенко Д.В. Компьютерные технологии проектирования металлических конструкций. Киев: НАУ, 2012. – 572 с.

Городецкий, Д.А. Программный комплекс ЛИРА – САПР 2013: учебное пособие / Д.А. Городецкий, М.С. Барабаш, Р.Ю. Водопьянов и др. – Киев – Москва: электронное издание, 2013. – 376 с.

ДБН В.1.2-14-2009. Общие принципы обеспечения надежности и конструктивной безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований: нормативно – технический материал. – К.: Минрегионстрой Украины, 2009. – 45 с.

Ихно, А.В. Определение экспериментальным путем действительного НДС колонны каркаса стекловаренной печи завода ООО «Стройстекло-трейдинг» в г. Константиновка [Текст] / А.В. Ихно // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2012. – Вип. 6 (98). – С. 146–153.

СТО НОСТРОЙ 2.31.12 – 2011. Строительство, реконструкция, ремонт. Промышленные печи и тепловые агрегаты. Проведение и кон-

троль выполнения пуско – наладочных работ. – М.: Изд – во стандартов, 2011. – 41 с.

Стрелов, К.К. Структура и свойства огнеупоров / К.К. Стрелов. – 2-е изд. перераб. – М.: Металлургия, 1982. – 208 с.

Строительные нормы и правила: СНиП III – 24 – 75. Промышленные печи и кирпичные трубы: нормативно – технический материал. – М.: Изд – во стандартов, 1975. – 16 с.

## **РЕВОЛЮЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «УМНЫХ» МАТЕРИАЛОВ**

**Миткевич Н.Л.**, зав. кафедрой, ст. преподаватель  
кафедра «Общеобразовательные дисциплины»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Наука «материаловедение» стала развиваться вместе с развитием человечеством. В истории развития общества есть даже такие этапы, которые получили название по тем материалам, которые наиболее массово использовались: «бронзовый век», «железный век». Человек всегда стремился выбрать самые прочные, долговечные материалы для строительства домов, изготовления предметов обихода и оружия. Это стремление способствует прогрессу и в настоящее время.

«Умные» материалы иначе «интеллектуальные» материалы (англ. smart materials) — класс различных по химическому составу и агрегатному состоянию материалов, которые объединяет проявление одной или нескольких физических или физико-химических характеристик. И могут значительно (обратимо или необратимо) изменяться под влиянием внешних воздействий: давления, температуры, влажности, pH среды, электрического или магнитного поля и др.

В настоящее время проходит апробация и тестирование умных строительных материалов, а некоторые фирмы уже наладили их производство и выпуск (цемента, кирпичей, умных штукатурок, красок).

Уникальное свойство умных штукатурок, строительных смесей и бетона заключается в том, что в их составе присутствует диоксид титана, добавление которого к этим материалам дает возможность уменьшить количество в окружающей среде различных кислотных оксидов:

оксидов азота, серы, углерода, а так же аммиака, летучих органических соединений (бензола, толуола, хлорсодержащих соединений, альдегидов, поликонденсированных ароматических соединений). Лучи света, воздействуя на диоксид титана, инициируют химическую реакцию, результатом которой является разрушение молекул загрязнителя. Продукты разложения не остаются на поверхности, а превращаются в легко смываемый водой или дождем материал.

Цемент, содержащий диоксид титана, применен при сооружении церкви в Риме, (2003 г.), при строительстве Центра искусств и музыки в Шамбери, Франция (2000 г.), школы в г. Мортара, Италия, (1999 г.).

Такой материал с успехом применялся при создании дорожного покрытия в Италии. Эффективность раствора сохранялась через год после его нанесения на поверхность дорожного покрытия. Установлено, что в солнечный летний день при скорости ветра 0,7 м/с поверхность раствора поглощалась до 50 % оксидов азота.

Существуют и «умные краски». Такая краска, используемая для внутренней отделки, может самоочищаться под воздействием искусственного света, а на ее поверхности не остается следов копоти и никотина. Помимо строительных материалов, которые очищают окружающую среду, разрабатываются материалы, которые способны давать информацию о зданиях (о трещинах, деформациях, температуре, вибрациях, движениях, могут также указывать места возгорания). Кроме того, покрытия из этих материалов смогут защитить от разрушения и коррозии предметы искусства.

В настоящее время остро стоит вопрос о экономии различных ресурсов. Вопросы экономии тепло и энергоресурсов становятся с каждым днем все острее и острее. Одной из сторон реализации этой тенденции является применение энергосберегающих технологий везде, где это возможно, от транспорта до строительства. «Новая система «умных окон», разработанная исследователями Сеульского университета Soongsil, является практической реализацией одной из таких энергосберегающих технологий. Жарким летом, окна этой системы могут стать непрозрачными и не пропускать тепло внутрь помещения, а зимой эти «умные» окна могут стать кристально прозрачными, беспрепятственно пропуская солнечный свет. Такие меры помогут существенно сократить затраты энергии, и денег, потраченных на кондиционирование и отопление.»

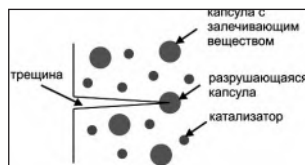
Такое уникальное стекло представляет собой лист из прозрачного акрилового пластика, на котором закреплена «светопереклюющая» пленка. Между листом и пленкой присутствует зазор, толщиной 0.1 мм. Когда этот зазор заполнен воздухом, то свет проходит через все слои получившегося «бутерброда». Но стоит заполнить этот промежуток водородом, полученным с помощью фотоэлектрогидролиза, как за счет разницы в коэффициентах преломления стекла, пленки и водорода, стекло превращается в зеркало, отражающее подавляющее большинство подающего света.

Водород, необходимый для переключения прозрачности, производится самой пленкой покрытия с помощью метода фотоэлектрогидролиза. За счет использования в составе пленки специального каталитического вещества водяные пары, находящиеся в воздухе, эффективно разлагаются на водород и кислород при электрическом потенциале, напряжением всего в 3 Вольта.

Сплавы с «эффектом памяти» после деформации восстанавливают свою первоначальную форму при нагреве. Такие сплавы можно использовать для восстановления металлических конструкций, а так же регенерации поврежденных деталей машин.

«Сплав с «эффектом памяти» фиксируют в исходной форме, которую он и «запоминает», затем подвергают отжигу при 500 0С. В процессе отжига образуется неупругая твердая высокотемпературная фаза сплава – аустенит. При последующем охлаждении образца формируется упругая, легко деформируемая низкотемпературная фаза – мартенсит. При последующей деформации и нагреве сплава атомы образуют аустенитную решетку и форма образца восстанавливается.» Наиболее известным сплавом с эффектом памяти является никелево-титановый сплав нитинол.

Самовосстанавливающиеся материалы могут самостоятельно заживать возникающие в них дефекты. На сегодняшний день самовосстановление наиболее успешно реализовано в полимерах, благодаря их относительно большим скоростям диффузии из-за наличия поперечных молекулярных связей. В полимер внедряют тонкостенные инертные хрупкие капсулы с заживляющим веществом, при возникновении трещины капсула ломается, заживляющий агент вы-



свободается и распространяется в трещину по капиллярам. При этом он смешивается с катализатором и отвердителем, заранее внедрёнными в материал (отдельно друг от друга), затвердевает и герметизирует трещины.

Самовосстановлению бетона посвящено много исследований. Дефекты бетона залечивали с помощью водного раствора, содержащего ионы кальция или с помощью суперабсорбирующего полимера, который при воздействии влажности набухает и герметизирует трещины.

Современная наука использует все новые технологии для создания материалов, которые обладают заранее программируемыми свойствами. Такие материалы приведут к появлению новых видов товаров и вещей, которые сделают нашу жизнь комфортнее.

### **Литература**

[http://elport.ru/articles/energoberegayuschie\\_okna\\_poslednie\\_dostizheniya\\_nauki\\_i\\_vzglyad\\_v\\_budushee](http://elport.ru/articles/energoberegayuschie_okna_poslednie_dostizheniya_nauki_i_vzglyad_v_budushee)

<https://www.dailytechinfo.org/news/542-umnye-stroitelnye-materialy-sovershat-revolyuciyu.html>

<https://mizol.ua/stroitelnie-materiali-novogo-pokoleniya/>

<http://innowire.ru/tech/10-stroitelnyx-materialov-budushhego>

<http://www.cleandex.ru/articles/2008/06/23/intellect-materials>

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Радуг В.П.**, ст. преподаватель  
кафедры «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ЛГУ им. Т.Г. Шевченко»

В рамках обучения, как основного вида образовательной деятельности, помимо образовательной и воспитательной работы, важное место занимает методическая работа.

Методическая работа включает в себя анализ, предоставление и обучение в учебном процессе. Преподавателям профессионального обучения необходимо самостоятельно находить научно-техническую ин-

формацию, обрабатывать ее в соответствии с учебным материалом, а также систематически и эффективно использовать учебные материалы.

Для решения этих проблем также включаются организации технического творчества, которая предполагает знания в области науки и техники, участвуют в научно-технических конференциях и семинарах, а также организацию мест для подготовки образовательного процесса.

Структура образовательной деятельности состоит из трех компонентов: организационной, конструктивной и коммуникационной.

В организационной деятельности основное внимание уделяется вовлечению студентов в различные виды деятельности: независимость, лабораторность, практика и организация совместных мероприятий в лекционных исследованиях.

Конструктивная деятельность – это, выбор и приобретение учебных материалов и создание материально технической базы.

Коммуникационные мероприятия связаны с внедрением образовательных и эффективных отношений между преподавателями и студентами, сотрудниками учебных заведений, родителями и общественностью.

Кроме того, для повышения эффективности учебного процесса, нужна постоянная обратная связь, то есть получение своевременной информации для достижения запланированных результатов. Важной частью является контроль и оценка образовательного процесса.

Все перечисленные элементы и функциональные меры необходимы при овладении преподавателем специальных навыков.

Важным требованием к образовательной деятельности в области профессиональной подготовки является определенность профессионального и социального статуса.

На эту позицию влияют многие факторы. Среди них решающее значение имеют профессиональные способности, индивидуальные особенности и личные качества.

Социальный статус определяется системой мнений, убеждений, ценностей, которые произошли в начале профессиональной деятельности.

Основу педагогического призвания составляет уважение к учащимся. Это основополагающее качество является предпосылкой самосовершенствования, целенаправленного саморазвития многих профессионально значимых качеств, характеризующих профессионально-педагогическую направленность преподавателя.

Среди таких качеств – педагогический долг и ответственность. Руководствуясь чувством педагогического долга, педагог всегда спешит оказать помощь учащимся, которые в ней нуждаются, в пределах своих прав и компетенции; он требователен к себе, неукоснительно следуя своеобразному кодексу педагогической морали.

Таким образом, методическая деятельность в области профессионального образования является кумулятивным процессом теоретического и практического опыта, при постоянной самооценки образовательных возможностей.

## **КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

**Радченко В.Н.**, к.т.н., доцент  
**Федорова Т.А.**, ст. преподаватель  
кафедра «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

Ключевые слова: электроэнергия, качество электроэнергии; показатели качества электроэнергии; отклонения напряжения;

Аннотация: Статья посвящена актуальности проблемы качества электрической энергии в современных электрических сетях. Рассматриваются вопросы влияния качества электроэнергии на экономическую и производственную отрасли. Проводится поверхностный анализ факторов влияющих на качество электрической энергии, а так же способы и методы улучшения соблюдения стандартов показателей качества электрической энергии, как рыночного товара.

Обеспечение необходимого качества электрической энергии – это проблема, которая присутствует на всех этапах существования электрической энергии, включая генерацию, передачу, распределение и потребление. Основным параметром и показателем качества электрической энергии принято считать напряжение и его качество. В настоящее время требования к качеству напряжения установлены в ГОСТе 32144–2013 для сетей общего назначения до 220 кВ включительно [1]. Задачей управления качеством электрической энергии является обеспечение технически допустимых значений показателей качества на зажимах электроприемников электрической энергии. Отклонение по-

казателей качества от допустимых значений приводит к нарушению нормальной работы электроприемников, сокращению их срока службы, возникновению брака продукции, снижению производительности в промышленности, т.е. к различному ущербу.

Экономический ущерб от низкого качества электрической энергии в России, с точки зрения одного из экспертов [2], составляет «по минимальной оценке около 25 млрд долларов в год».

Для оценки издержек потребителей, связанных с проблемами качества электроэнергии, были проведены исследования в США и странах ЕС.

Некоторые их результаты приведены ниже.

1) BusinessWeek (1991). Издержки, связанные с качеством электроэнергии в США, оценены в 26 млрд. долларов в год.

2) EPRI (1994). В этом исследовании говорится об издержках, связанных с качеством электроэнергии в США, в сумме 400 млрд. долларов в год.

3) Министерство энергетики США (1995). Издержки, связанные с качеством электроэнергии в США, были оценены в 150 млрд. долларов в год.

4) FortuneMagazine (1998). Установлено, что издержки в США, связанные с качеством электроэнергии, составляют 10 млрд. долларов в год.

5) E Source (2001). Исследование, охватившее непрерывные производственные процессы, сферу финансов и пищевую промышленность в США, оценило средние годовые издержки, связанные с проблемами качества электроэнергии, в 60–80 тыс. долларов на одну электроустановку.

PQ costsin EU (2001). Общие издержки в промышленности и торговле в странах Европейского Союза, связанные с качеством электроэнергии, оцениваются в 10 млрд. евро в год.

Вопросы, относящиеся к качеству электроэнергии, в наше время являются предметом особой озабоченности. Широкое распространение электронных устройств, включающих в себя оборудование информационных технологий, силовую электронику (регулируемые приводы, программируемые логические контроллеры, энергоэффективные осветительные устройства), приводят к полному изменению природы электрических нагрузок. Такие нагрузки одновременно являются и главными причинами, и главными объектами воздействия проблем качества электроэнергии. Из-за своей нелинейности эти нагрузки приводят к искажению формы напряжения.



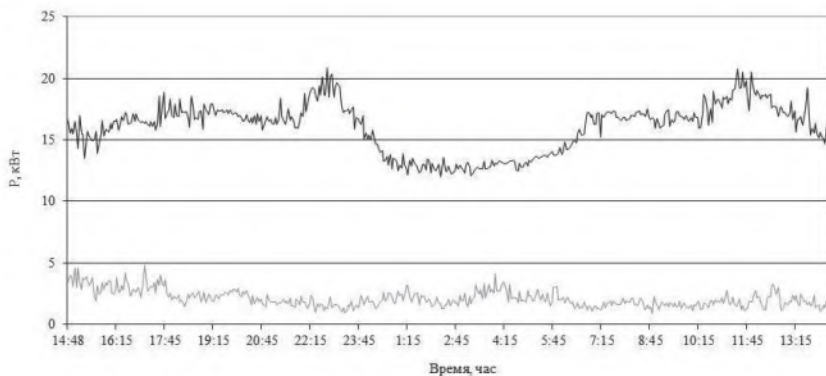
Высокая чувствительность подавляющего большинства потребителей (промышленных, сферы услуг и даже коммунальных) к проблемам качества электроэнергии приводит к тому, что наличие электроэнергии с высоким качеством становится основным фактором конкурентоспособности в любой сфере деятельности. Наиболее критичными областями являются непрерывные технологические циклы и сфера информационно-технологических услуг. Возникновение нарушений может привести к огромным финансовым потерям и последующему снижению производительности и конкурентоспособности.

Многим потребителям необходимо более высокое качество электроэнергии, чем то, которое могут обеспечить современные электрические сети. Это означает, что должны приниматься определённые меры для достижения более высоких уровней качества электроэнергии.

В настоящее время активно используется информатизация и автоматизация всех видов высокотехнологических процессов производства. Эти процессы приводят к ситуации, при которой на фоне снижения качества электрической энергии стремительно возрастает ущерб потребителей, вызываемый низким качеством электрической энергии, а следовательно, растут и их требования к надёжности и качеству электроснабжения.

Несинусоидальные токи вызывают добавочные потери активной мощности и энергии, в линиях электропередачи.

Представление о величине потерь на основной частоте и частотах гармонических составляющих даёт график на *рис. 1*.



*Рис. 1. Суточные графики изменений основных и добавочных потерь в питающей линии*

Из рисунка видно, что в отдельные моменты времени величина мощности добавочных потерь может составлять 30 % от величины основных потерь.

Непрерывный рост доли нелинейных электроприемников в суммарном бытовом электропотреблении является неизбежным эффектом массового внедрения энергоэффективного оборудования. Силовые преобразователи, (например, частотно-регулируемый электропривод и импульсные источники питания) обеспечивают значительный уровень энергосбережения по сравнению с традиционными решениями, но в то же время ухудшают качество электрической энергии (в частности вызывают появление гармоник в кривой напряжения питания). Падение напряжения на сопротивлении сети при протекании по нему гармоник тока вызывает искажение кривой напряжения питания. В результате форма напряжения в современных бытовых электрических сетях с нелинейными нагрузками отличается от идеальной синусоиды и имеет плоскую сдвинутую вбок вершину.

**Отклонение** напряжения является локальным показателем качества электрической энергии. Его регулирование может осуществляться как на электрических станциях при производстве, так и в сетевой организации при транспортировке и распределении электрической энергии. Основными причинами несоответствий могут быть: потери напряжения в сети, превышающие предельные значения; отсутствие (неиспользование) автоматического регулятора напряжения трансформаторов в центрах питания или неверный закон регулирования напряжения в центре питания и др.

**Электрическая** энергия с экономической и юридической точек зрения является товаром с набором специфических свойств: непрерывность и совпадение во времени процессов производства, транспортировки и потребления; зависимость качества электрической энергии от процессов производства, транспорта и потребления; невозможность хранения электрической энергии и возврата некачественной электрической энергии; невозможность определения наличия электрической энергии и ее качества без специальных приборов. На каждом этапе цепочки «генерация – транспорт – распределение – потребление» электрическая энергия воспринимает воздействие технических средств различных субъектов электроэнергетики [3].

Сети потребителей имеют ряд проблем, приводящих к снижению качества электрической энергии как внутри сети при соответствии по-

казателей качества электрической энергии нормативным требованиям в точках передачи [3], так и с передачей электромагнитных помех в точки передачи электрической энергии и точки общего присоединения, связанных с неравномерным распределением нагрузки однофазных потребителей, нелинейными электроприемниками, высокими внутридомовыми потерями, значительным эксплуатационным износом оборудования и др.

Электрическая энергия используется во всех сферах жизнедеятельности человека. Она обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует при создании различных видов продукции, влияя на их качество. Каждый электроприемник предназначен для работы при определенных параметрах электрической энергии: номинальных значениях частоты, напряжения, тока и т.д., поэтому для его нормального функционирования необходимо обеспечить требуемое качество электрической энергии.

### Литература

1. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2014.
2. Добрусин Л.Н. Проблема качества электроэнергии и электросбережения в России // Энергоэксперт. – 2008. – № 4 (9). – С. 30–35. осуществляется в форме принятия декларации о соответствии».
3. ГОСТ 29322–2014 (IEC 60038:2009). Межгосударственный стандарт. Напряжения стандартные. – М.: Стандартинформ, 2015.

## САПР AUTOCAD В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

**Хмельницкая Е.В.**, ст. преподаватель  
кафедра «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»

БПФ ГОУ «ЛГУ им. Т.Г. Шевченко»

**Евтодьева Н.В.**, учитель математики и информатики  
МОУ «Бендерская гимназия № 2»

Информационные технологии, проникающие во все сферы экономики, неуклонно внедряются и в строительную отрасль. Современное

строительство отличается широким внедрением компьютерных технологий во все этапы: планирование будущего объекта, компьютерное трехмерное моделирование, расчет прочностных характеристик, анализ рисков, расчет всех видов затрат, совместная онлайн работа над проектом разных специалистов.

Рынок программного обеспечения по сметному делу в строительстве развивается, совершенствуется, эволюционирует, отвечая на растущие запросы отрасли. Развивающиеся интернет-технологии позволяют управлять строительным объектом удаленно, совместно сопровождать один проект несколькими проектировщиками.

На рынке САПР для строительных организаций конкурирует немало программных продуктов. Остановимся подробнее на AutoCAD, компании Autodesk. Рассмотрим, какие возможности предоставляет данный программный продукт.

Во-первых, AutoCAD изначально задумывался как электронный кульман, для выполнения чертежей на плоскости. Множество технологий, таких как: блоки, поля, слои, извлечение данных, листы, подшивки и многое другое позволяют сделать процесс черчения быстрым, а сам проект гибким и многовариантным. Так например, правильная работа со слоями позволяет получить из одного чертежа модели множество различных представлений на листах. Это позволяет избегать ненужных дубликатов, значительно уменьшает размер документа на диске, упрощает работу. Для пространства модели предусмотрены конфигурации слоев, позволяющие избежать загромождения чертежа. Технология блоков позволяет избавиться от рутинного создания и редактирования похожих элементов. Редактирование блока автоматически распространяется на все вхождения блока на чертеже. Динамические блоки позволяют быстро вносить необходимые изменения прямо на чертеже. Поле – это интерактивный текстовый объект, который используется в различных областях проектирования.

Второе принципиальное направление в платформе AutoCAD – это 3D моделирование. В AutoCAD используются 3 вида моделирования: твердотельное, поверхностное, полигональное. 3D модель обеспечивает наглядность. Но основное преимущество в следующем: AutoCAD позволяет создавать плоские чертежи на основе 3D модели. При изменении трехмерной модели все связанные с ней плоские проекции изменяются автоматически.

Следующими принципиальными технологиями являются визуализация и анимация. Эти технологии позволяют наглядно представить проекты заказчику или инвестору. Выполнять визуализацию можно как в среде AutoCAD, так и в облаке, не расходуя ресурсы своего компьютера. Можно загрузить на сервер файл, созданный в AutoCAD и выполнить различную визуализацию необходимых камер: освещенность, инсоляция, панорамы. С использованием анимации можно, например, отследить, как солнце влияет на освещенность помещений.

Онлайн-интерфейс позволяет бесплатно использовать AutoCAD360 прямо на сервере интернета. Существуют приложения для мобильных устройств. Загрузив проект в облако Autodesk с ним можно работать при помощи любого устройства. К тому же можно давать доступ к проекту другим сотрудникам и участникам проектирования, обеспечивая всех актуальной информацией о данном проекте.

Еще одной, пока редко используемой, технологией AutoCAD являются облака точек. Это современная технология работы с существующими объектами, отснятыми 3D сканером. Преимущественно технология используется для реконструкции.

Технология пакетной печати позволяет распечатывать массу различных чертежей одним нажатием.

### **Литература**

1. AutoCAD 2012. Руководство, Жарков Н.В., Прокди Р. Г., Финков М. В. С СПб.:Наука и Техника, 2012
2. Самоучитель AutoCAD 2014, Полищук Н. Н., БХВ-Петербург, 2014 г.
3. Руководство пользователя AutoCAD 2010, Autodesk 2009
4. AutoCAD 2012 для студента. Самоучитель, Соколова Т.Ю., Питер, 2012
5. AutoCAD 2015 Полезные советы Линн Аллен, Autodesk 2015

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫХОДА МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА РОССИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ УРОВЕНЬ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ**

**Шуклина З.Н.**, д.экон.н., профессор  
кафедра «Таможенного дела и маркетинга»  
Брянский государственный университет  
имени акад. И.Г. Петровского

В современном мире, когда обостряются политические, торговые и информационные риски, возрастают угрозы многополярности актуальным является выбор новых моделей сотрудничества в мировой экономике, для противостояния глобальным кризисам, а также построения механизмов включения российской экономики в современные мирохозяйственные связи. Передел зон политического влияния, конкуренция стран в отношении доминирования на мировой арене усиливают внутренние экономические проблемы, в том числе проблемы развития бизнеса в стране. Санкционные репрессии, сохранение сырьевой зависимости, нестабильные цены на нефть и газ, технологическое отставание России являются препятствиями на пути к мировому сотрудничеству, закреплению и расширению ниши в мировой экономике. К тому же на смену глобалистике идет цивилизационный формат, изменение сотрудничества по признаку важности для своего государства и в целом для цивилизации.

По состоянию на 1 января 2018 г. сорок одна страна применяет санкции в отношении российских товаров, используя 109 мер, в том числе антидемпинговую пошлину – 40, специальная защитную пошлину – 17 [1]. В торговле санкции связаны с определенными видами товаров, с запретами импортных или экспортных отношений с определенным государством. В ряде стран метод применяется для давления, для принуждения отдельных стран к соблюдению международных норм, способ вмешательства во внутренние дела государств, для вытеснения противников с рынка [7]. Санкционное давление снижает активность, вынуждает к закрытости экономики и повышает угрозы безопасности [5]

В общем виде проблема развития малого и среднего бизнеса связана с поиском новых связей и отношений на мировом уровне для выстраивания обновленной системы экономического взаимодействия с

заинтересованными и позитивно настроенными партнерами. Стратегическое решение задач РФ с переходом на активный экспорт до 20% ВВП позволит сформировать соответствующую инфраструктуру для малого и среднего бизнеса. Включение бизнес-проектов России в партнерство со странами ЕАЭС, ШОС, БРИКС, перспективное создание Большой Евразии станет основой для включения малого и среднего бизнеса в разветвленную сеть партнерства.

Прежде чем определить направления международного сотрудничества, остановимся на трех основных проблемах, которые препятствуют выходу малого и среднего бизнеса России на мировой уровень. Отметим, что высокая международная конкуренция и позиция России как мирового сырьевого придатка определяет имидж страны. Россия и в 2018 году сохраняет позиции мирового лидера по масштабам добычи, причем ее отрыв от Саудовской Аравии увеличился на 51 млн тонн. В 2017 году отмечается рост экспорта природного газа во все основные страны-партнеры, но только не в Великобританию, которая сократила закупки на 1 млрд м<sup>3</sup>, и Венгрию – на 0,7 млрд м<sup>3</sup>. Кроме объемов на росте стоимости сказалась цена на основные товары ТЭК, повышенная в среднем на 24%. Несырьевой промышленно-технологический и продуктовый экспорт по сравнению с 2016 годом по стоимости вырос на 22,5% до 133,7 млрд. долларов США, а физической объем увеличился только на 9,8% [6]. Однако некоторый рост несырьевого экспорта пока не решает проблему эффективного использования ресурсов и динамичного развития экономики страны.

Вторая проблема -это санкции против России и контрсанкции в отношении ЕС и США. Санкционные репрессии оказывают негативное влияние не только на развитие инвестиционно-финансового рынка в стране. Ограничение и вытеснение влияет в целом на внутренний рынок, на представленность товаров и покупательскую активность населения, на спрос, конкуренцию и перспективную устойчивость бизнеса. Для экономики назрели проблемы замещения закрытого европейского рынка новыми рынками в Китае, Вьетнаме, Индонезии, Сирии, в Африканских странах. Емкость рынков этих стран достигает 3 трлн. Долларов. По данным единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства по состоянию на начало 2018 г. в стране действовало более 6 млн. субъектов МСП (в том числе 2,8 млн. юридических лиц и 3,2 млн. индивидуальных предпринимателей) (см. табл.1). В динамике

количество субъектов МСП за последние три года остается практически неизменным, что свидетельствует о стагнации этого сектора.

Таблица 1

Количество юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, сведения о которых содержатся в Едином реестре субъектов МСП [7], тыс.ед.

	Всего	Юридические лица-предприятия				Индивидуальные предприниматели		
		Всего	из них			всего	из них	
			Микро	Малые	Средние		Микро	Малые
2018	6039,2	2817,5	2558,5	239,0	19,9	3221,7	3193,4	28,0
2017	5865,78	2816,8	2556,9	239,9	19,95	3048,99	3020,0	28,6
2016	5523,7	2594,4	2335,6	238,8	19,98	2929,4	2900,1	28,95

Доля экспорта малых и средних предприятий в общем объеме экспорта Российской Федерации, в 2014 году составила около 6 %, а за 2017 год удельный вес малых предприятий только 0,2%. Для сравнения: вклад сектора МСП в экспорт развитых стран составляет от 25 до 35 процентов. В Южной Корее доля экспорта МСП составляет около 40 процентов, в Китае – более 50 процентов» [4]. Следует отметить, что за период 2014–2017 гг. в стране появилось почти 18 тыс. новых экспортеров, большинство из которых – малые и средние предприятия. Хотя это, по-прежнему, очень малая часть от всех зарегистрированных в России организаций – меньше 1%, что не может конкурировать с большинством мировых трейдеров [6].

Выбор стратегии развития и ускорения технологического развития Российской Федерации связано с увеличением количества инновационных организаций до 50%, обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере. Это позволит России войти в число пяти крупнейших экономик мира [1]. Для малого бизнеса необходимы прямые и косвенные методы поддержки, связанные с улучшением условий предпринимательской деятельности, упрощение налоговой отчетности, льготами для начинающих субъектов, долгосрочное кредитование, создание цифровых производственно-сбытовых платформ. Предполагается модернизация системы поддержки экспортёров, тарифное и нетарифное стимулирование, льготное лицензирование и сертификация для увеличения их доли в общем



объёме несырьевого экспорта до 10–15% [1]. С 1 июля 2018 г. вводится специальное регулирование по участию субъектов малого и среднего предпринимательства на условиях субподряда в проектах крупных государственных компаний. Правительство определило квоту в 18% по этому параметру [2]. В 2018 г. государственные закупки станут доступнее для малого бизнеса. Важно использовать внутренний экономический, инновационный, управленческий и маркетинговый потенциал в сочетании с мерами государственного стимулирования внешнеэкономической деятельности.

Итак, геополитическая нестабильность, международная конкуренция, риски и санкции усиливают проблемы развития и выхода на международный уровень малого и среднего бизнеса России. Для активизации внешнеэкономических и торговых связей необходима система мер по инновационному, информационному и технологическому обеспечению развития бизнеса, программы поддержки и модернизации во внешней среде. Важно сочетать правовые и экономические меры, стимулировать конкуренцию, научно-технологические решения, прорывные инновации, инвестирование, развивать международные партнерские союзы и микро-национальные фирмы.

### Литература

Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 года

Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 2 июня 2016 г. № 1083-р / Собрание законодательства РФ. 2016, № 24, ст. 3549.

Корнильцева А.А. Перспективы российского малого и среднего предпринимательства в 2018 г. // Актуальные вопросы экономических наук и современного менеджмента: сб. ст. по матер. IV междунар. науч.-практ. конф. № 4 (2). – Новосибирск: СибАК, 2017. С. 62–66.

Фрайд Д., Хайнемайер Хенссон Д. Rework. Бизнес без предрассудков. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010.-208с.

Шуклина З.Н. Управление экономической безопасностью предприятия в условиях нестабильных международных отношений // Экономика и предпринимательство. 2016. № 1. ч. 1. С. 554–561

Интернационализация как фактор роста для малых и средних компаний. – Астрахань: Форум экспортеров, 2014. – 38 с.

OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship. – Italy: Key Issues and Policies. – Paris: OECD Publishing, 2014.

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НА РЫНКЕ ЖИЛЬЯ**

**Эрмине А. Самвелян**, аспирант, лектор, ассистент  
Национальный университет архитектуры  
и строительства Армении

Энергоэффективность здания – это тот уровень, к чему стремится измеряться энергопотребление на каждый квадратный метр площади пола здания по тестированному установленному энергопотреблению для каждого данного типа здания под определенными климатическими условиями [1]. Тесты энергопотребления здания являются репрезентативными значениями для обычных строительных типов, в противовес которым может сравняться фактическая производительность здания.

Существуют стандарты, применяемые в кодах здания для определения минимальных значений энергоэффективности для окон, дверей, стен и других внешних строительных компонентов. Мера потерь тепла через материал (U) также оценивают энергоэффективность комбинированных материалов строительного компонента или секции. Низкое U-значение показывает на хорошую энергоэффективность. Окна, двери, стены и световые люки могут увеличить или сокращать тепло, тем самым увеличивая ту энергию, которая необходима для охлаждения или отопления. По этой причине многие строительные коды устанавливают минимальные стандарты для энергоэффективности этих компонентов.

Как мы знаем, Италия является фанатом энергосбережения. В жилом секторе были проведены несколько предварительных анализов на итальянском рынке компанией Casa24Plus37 [2]. Эти анализы были проведены в 2012-ом, сразу после вступления в силу правила, которое обязывало продавцов обеспечить Сертификат Производительности Электроэнергии во время рыночного периода, и таким образом вся реклама жилого сектора была обеспечена с эффективным СПЭ. Так самым крупным онлайн-источником рекламы недвижимости как

основной источник информации стал онлайн-вебсайт Immobiliare.it. В соответствии с этими предварительными анализами, результаты показали, что в среднем единица здания, состоящая из 2 комнат, помеченная как категория А, имела цену на 21%-ов завышенную, в сравнении с такой же – помеченной как категория С, а помеченная как категория С единица здания имела цену почти на 10%-ов завышенной, чем те же в категории с пометкой G. Эти анализы никаким образом не отражали реальную стоимость зданий, а только – листинговые цены.

В конце 2014-го были проведены другие анализы в итальянском листинге цен. Целью этих анализов являлась поиск доказательства того, есть ли корреляция между метками электроэнергии и листинговых цен домов города Турина? Анализы были проведены через гедоническую модель цены на выборку из более чем 500 листинговых цен. С помощью предварительных анализов авторы пришли к выводу, что средняя цена единицы здания с СПЭ в пометках В или С в среднем выше, чем СПЭ с пометками ниже С.

Так или иначе, после анализов, проведенных через гедоническую модель листинговых цен, исследование не нашло доказательств связей между СПЭ и листинга цен, был найден один только приемлемый уровень корреляции для пометки “F” электроэнергии, что было единственным, имеющим необходимую значительную стоимость. Они объяснили причину низкой корреляции низким интересом со стороны потенциальных покупателей квартир, что в свою очередь, как надо предполагать, еще не значит, что применение более высоких первоначальных инвестиции в собственность, характеризующуюся высоким уровнем энергии, приведет к будущим более низким эксплуатационным расходам. По этой причине владельцы не будут вкладывать инвестиции в ремонтные работы для более благоприятных условия продажи своих объектов.

После итальянского рынка, анализы литературной части продвинулись в сторону исследования, которое проводилось в жилом секторе Дирком Броуненом и Нилсом Коком в документе «Об экономике энергетических пометок на рынке жилья». Анализы проводились на датском рынке, где благодаря большого количества данных, собранных информационной системой Дании, которая в 2009-ом успела собрать более 100.000 СПЭ, все это было использовано в анализах. В документе были отчеты анализов двух авторов, которые анализировали свиде-

тельства о принятии на рынке сертификата об энергетических показателях и их экономических последствиях после реализации директив со стороны Европейского союза [3]. В соответствии директив Европейского союза, Сертификат Производительности Электроэнергии должен повысить прозрачность рынка, обеспечивая для покупателей или нанимателей надежную информацию об энергоэффективности. Эти свидетельства, заверенные с рейтингом СПЭ в соответствии двух авторов, могут быть капитализированы по более высоким значениям транзакций. Фактически, эта капитализация должна привести к скидкам цен за менее энергоэффективные дома или премировать за более энергоэффективные.

Результаты исследования очень важны, так как в отличие от итальянского, датский рынок показывает важные результаты: «Дома с пометками А, В, или С, которые мы в основном называем как «зеленые» пометки, трансактируют при средней ценовой премиальной в 3,7%, при прочих равных условиях. Принимая во внимание тот факт, что средняя транзакционная цена жилья в заверенном образце равна 231,000 евро, стоимость в евро «зеленой» ценовой премиальной составляет 8449, при тех же средствах». Такой тип анализов дал аналогичный результат к предварительным анализам проведенных в случае с Туринном, но на самом деле результат регрессионной модели полностью отличается: «Мы пришли к выводу, что премиальные за энергоэффективность представляют собой ряд позитивных ценовых эффектов, которые соответствуют результатам различных категорий пометков. Мы выявили, что дома с пометкой А трансактируют на уровне 10.2 процентов премиальной цены, по сравнению с аналогичными домами с промежуточной пометкой D, а дома с пометкой G трансактируют со скидкой в пределах 5 процентов.»

Более того, два автора обсуждают то, как может энергоэффективность отражаться на премиальных, т. к. в соответствии их результатов кажется, что это связано с нынешней стоимостью будущих энергосбережений, которые исходят от более высокой энергоэффективности. Чтобы поддержать свою идею, они показали реальные данные: «В 2009-ом, для стандартного датского жилья среднемесячная оплата за энергию составляла 152 евро, варьируя между 105 евро для энергии в домах с пометками А, до 231 евро для энергии в домах с пометками G. Капитализация разницы в оплате за энергию жилья с пометкой F, по

сравнению с жильем с пометкой G, приводит к приведенной стоимости в 4000 евро. Это составляет примерно 1.8% от средней транзакционной стоимости и чуть ниже по сравнению с разницей средней цены между жильями с пометками F и G. Сравнение капитализированного энергосбережения и для помеченных жильях с пометками G дает текущую стоимость около 16 000 евро или 7,2 процента от средней цены сделки».

В Соединенном Королевстве аналогичное исследование было проведено Национальным Правительством. Исследование, разработанное DECC – Департаментом Энергетики и Изменения Климата, анализировало более чем 300.000 продаваемых собственности в Соединенном Королевстве, начиная с 1995 до 2011 года, и как было высказано бывшим министром Энергетики и Изменения Климата – Греггом Баркером: «Мы уже давно знаем, как улучшить энергосбережение дома, но это исследование является реальным свидетельством огромных потенциальных преимуществ. Не только улучшения энергоэффективности помогают вам защищаться от повышения цен на электричество, но также эти улучшения могут дополнить реальную стоимость вашей собственности» [4]. Это исследование выявило, к чему может привести увеличение стоимости в денежном выражении, от перемещения собственности на разных пометках, анализируя также изменения цен на региональном уровне.

У правительств есть обязательство удостовериться в том, что обеспечено надежное снабжение энергией для обеспечения экономического роста. Во многих развивающихся странах обычно существует очень незначительная разница между существующим энергоснабжением и потреблением электроэнергии. С ростом потребления электроэнергии со стороны существующих потребителей и новых соединений, новое поколение нуждается в том, чтобы его растущий спрос был удовлетворен. Кроме того, из-за изменения климатических условия а также – возрастающего риска засухи, те страны, которые значительно зависят от гидроэлектричества, как основного источника энергии, теряют большую часть своей генерирующей мощности, что приводит к интенсивному нормированию той же мощности. Несмотря на то, что возобновляемые источники электроэнергии, такие как гидроэнергетика, геотермальная энергия или ветер, обеспечивают электроэнергию намного дешевле, чем выработка электроэнергии из нефти, тем не менее их капитальные

затраты – намного больше, они сложны и для их реализации требуется намного больше времени.

Основная выгода от мер для улучшения энергоэффективности здания – это низкая стоимость электроэнергии, но обычно есть и другие выгоды, которые нужно рассматривать. Меры энергоэффективности направлены на снижение потребляемой энергии, во время эксплуатации или улучшения качества услуг – обеспечиваемых в зданиях. Ниже приведены наиболее первостепенные выгоды энергоэффективности здания:

Снижение потребления энергии для отопления и/или охлаждения помещения и обогревания воды;

Снижение потребления энергии для освещения, офисного оборудования и бытовой техники; Более низкие требования к обслуживанию;

Улучшенный комфорт;

Усовершенствованная стоимость недвижимости.

В развивающихся странах, где электричество прерывисто и нормирование мощности происходит часто, существует большой спрос дизельного или возобновляемого энергетического резервного производства электроэнергии со стороны конечного потребителя [5]. Снижение мощностей и потребления энергии в зданиях уменьшает требуемые капитальные затраты, а также текущие затраты на эти резервные системы.

В индустриально развитых странах, политика, стимулы, условия изменения климата и корпоративного имиджа приводят к более эффективным подходам потребления электроэнергии в зданиях. Коды и практикуемые регуляторы энергии для здания в развитых странах включают в себе обязательства по проведению энергетических аудитов, требования к сертификации зданий с оценками, основанные на энергоэффективности, целевые показатели сокращения выбросов углерода для зданий, сборов за потребление энергии на единицу потребляемой энергии, чтобы препятствовать высокому потреблению, такие стимулы, как освобождение от налога на строительство за хороший уровень энергоэффективности, доступ к беспроцентным займам с низким процентом и гранты для принятия мер по повышению энергоэффективности в зданиях, а также, как часть их корпоративного социального обязательства, многие компании хотели бы быть представлены как зеленые компании, которые обеспечивают энергоэффективность.

## Литература

1. Энергоэффективные здания. Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. 2003 г. 199 стр.
2. <https://www.casaclima.com/home.html>
3. On the economics of energy labels in the housing market; Dirk Brounen, Nils Kok; 2010
4. Nils Kok, Maarten Jennen; The impact of energy labels and accessibility on office rents; 2012
5. Handbook of Energy Efficiency in Buildings, 1st Edition, Editors: Umberto Desideri Francesco Asdrubali, Book ISBN: 9780128128183, Paperback ISBN: 9780128128176, Page Count: 858

**«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ»**

**ОТЛИЧИЯ РАСЧЁТА ВЛИЯНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ  
ВОЗДЕЙСТВИЙ В НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ РОССИИ,  
УКРАИНЫ, БЕЛАРУСИИ, ЕВРОПЫ И АМЕРИКИ**

**Аштутов С.С.**, магистрант

Научный руководитель: **Безушко Д.И.**, к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Каждая строительная система проектируется так, чтобы антисейсмическая способность здания превышала расчетные сейсмические воздействия. Сюда включены жесткость и деформативность, прочность, которые определяются исходя из объемно-планировочного решения и характеристик материалов фундаментов, сейсмоизоляционной системы и надземной части сооружения.

Для определённого сейсмоизолированного сооружения расчетная модель может быть задана в виде:

- набора расчетных спектров реакции землетрясений;
- подходящих для места строительства записей землетрясений во времени.
- формулы распределения статической поперечной силы в основании и горизонтальных сил по высоте сооружения.

Спектр реакций (ответов) – график максимальных реакций: перемещений, скоростей, ускорений. Ординаты спектра ответов – максимальные значения реакций осцилляторов на заданное воздействие, абсцисса спектра – собственные частоты осцилляторов или периоды собственных колебаний. При сейсмических воздействиях – это колебания основания, которое может быть задано в виде синтезированной акселерограммы, полученной в результате статистической обработки акселерограмм нескольких землетрясений или акселерограммой колебаний поверхности грунта реального землетрясения.

Сейсмическое воздействие на грунт, как правило, определяется с использованием анализа сейсмической опасности конкретного участка



с учетом расположения здания, региональных геологических характеристик.

В Республике Беларусь, согласно приложению ТКП EN1998-1-2011 рекомендуется принимать форму упругого спектра реакции ускорения грунта согласно указаниям СНиП II-7-81\* (2.9) [4], которые соответствует указаниям действующего российского нормативного документа СП 14.13330.2013 [5].

В европейских нормативных документах, представленных ТКП EN1998-1-2011(02250) [2] и в американских нормативных документах, представленных ASCE/SEI 41-13 «Seismic evaluation and retrofit of existing buildings» [3] рекомендуемый упругий спектр реакции представлен на рисунках 1, 2.

В российских и украинских нормах для оценки сейсмических воздействий используется понятие спектр коэффициентов динамичности  $\beta$ .

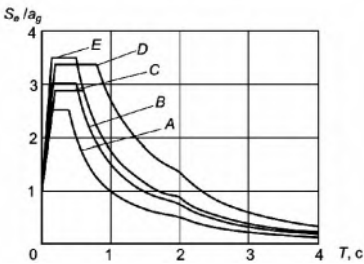


Рис. 1. Упругий спектр реакции типа I рекомендуемый для типов грунта от A до E согласно ТКП EN1998-1-2011. ( $T$  – период колебаний линейной системы,  $a_g$  – расчетное ускорение грунта,  $S_e$  – упругий спектр реакции грунта)

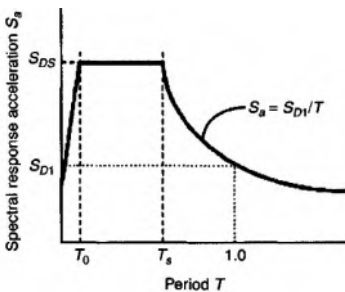


Рис. 2. Рекомендуемый спектр реакции согласно ASCE/SEI 41-13. ( $T$  – период колебаний линейной системы,  $S_{Ds}$  – расчетное ускорение грунта в краткосрочный период колебаний,  $S_{D1}$  – расчетное ускорение грунта в период колебаний  $T=1c$ ,  $S_a$  – упругий спектр реакции грунта)

Спектр коэффициентов динамичности – безразмерный спектр ответа, полученный делением всех его значений на абсолютное максимальное ускорение акселерограммы.

Спектр коэффициентов динамичности  $\beta$  строится как совокупность функций периода свободных колебаний осциллятора. Это практически та же концепция, что и спектр реакции (ответа), названная по-другому.

В российских нормативных документах, представленных СП 14.13330.2013 и в украинских нормативных документах, представленных ДБН В.1.1-12:2014 [6] спектры коэффициентов динамичности представлены на рисунках 3 и 4:

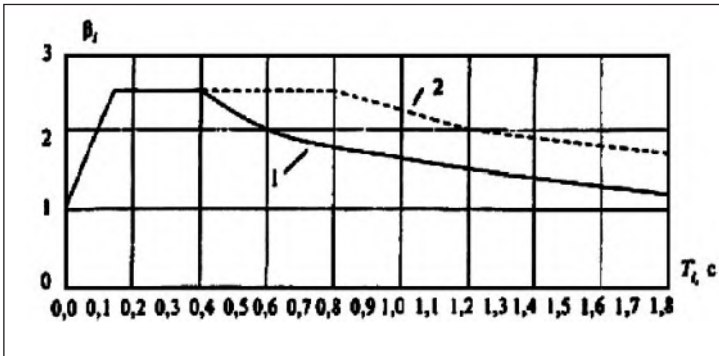


Рис. 3. Спектр коэффициентов динамичности  $\beta_i$  в зависимости от расчетного периода  $T_i$  собственных колебаний здания или сооружения по 1-ой форме при определении сейсмических нагрузок согласно СП 14.13330.2013

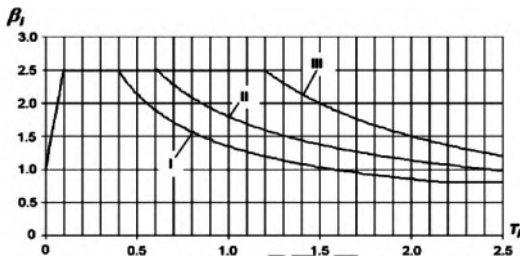


Рис. 4. Спектр коэффициентов динамичности  $\beta_i$  в зависимости от категории грунта (I-III) и периода  $T_i$  собственных колебаний здания или сооружения по 1-ой форме согласно ДБН В.1.1-12:2014

В большинстве российских и украинских источников по динамике сооружений не упоминается концепция спектров ответов. При этом во многих крупных проектных организациях расчёты на сейсмические воздействия, выполняются по программным комплексам, закупленных за рубежом, в которых при расчётах на сейсмические воздействия используются такие понятия как спектры максимальных

реакций, модальная масса, модальный коэффициент демпфирования, коэффициенты участия формы и др.

Рассмотрим значения коэффициентов динамичности и упругих спектров реакции в совокупности путем составления сводного графика динамичности  $\beta_i$  и упругих спектров реакции грунта  $S_a$  согласно нормативным документам России, Украины, Америки и Европы.

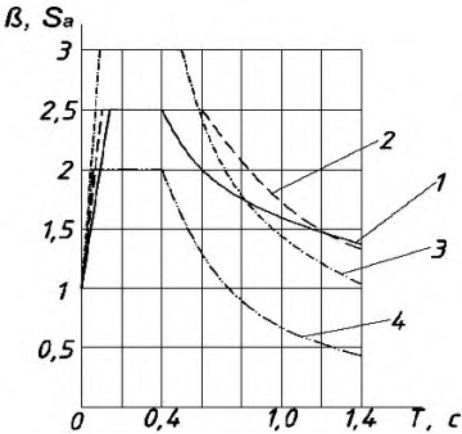


Рис. 5. Сводный график коэффициентов динамичности  $\beta_i$  и упругих спектров реакции грунта  $S_a$ , согласно:

1– СП 14.13330.2013 (для категории грунта II, скорость распространения поперечных волн  $V=250-700$  м/с); 2– ДБН В.1.1-12:2014 (для категории грунта II,  $V=500-800$  м/с); 3 – согласно ТКП EN1998-1-2011 (для категории грунта B,  $V=360-800$  м/с); 4 – согласно ASCE/SEI 41-13 (для категории грунта C,  $V=370-760$  м/с).

Из выше изложенного, можно сделать вывод, что принципиально подход к определению упругого спектра реакции в России и Украине не отличается от подхода стран Америки и Европы.

Различия обусловлены разным подходом к составлению карт сейсмического районирования и определению геологических особенностей грунта в различных странах.

Линейно-спектральный метод расчета, который основан на анализе данных спектров реакций, может использоваться в условиях нашей страны для проектирования сейсмостойких высотных зданий, не требующих особых условий надежности.

### Литература

1. Suyehiro K. A seismic vibration analyser and the records obtained therewith. Bulletin of the Earthquake Research Institute-University of Tokyo 1926; 1:59-64.

2. Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций. Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий: ТКП EN1998-1-2011 – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2013. – 158 с.

3. Seismic evaluation and retrofit of existing buildings: ASCE/SEI 41-13–Reston, Virginia: by the American Society of Civil Engineers, 2013. – 411 p.

4. Строительство в сейсмических районах. Госстрой России: СНиП II-7-81\* – М.: ГУП ЦПП, 2000.

5. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*: СП 14.13330.2013 – М: Госстрой России, 2013. – 120 с.

6. Строительство в сейсмических районах Украины: ДБН В.1.1-12:2014 – Киев: Научно-исследовательский институт строительных конструкций (НИИСК) Минрегионстроя Украины, 2014. – 109

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УМНОГО ГОРОДА В ДНР**

**Белая Е.С.**, ст.гр. Эп-22

**Луценко Т.С.**, ст.гр. Эп-22

**Калустян Я.В.**, к.э.н., доц. кафедры ЭЭУН  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

**Введение.** В современных условиях разработка и реализация концепции «умного города» остается одним из главных направлений развития городов в индустриально развитых странах Европы, Азии и Америки. Это наиболее явно проявляется в странах, столкнувшихся с целым спектром инфраструктурных и социальных проблем.

Цифровые технологии затрагивают все основные направления функционирования города – здравоохранение, образование, энергетику, транспорт, управление ресурсами и городским пространством. Можно предположить, что города плавно превращаются в интеллектуальные системы. Осознание неоднородности условий развития актуализировало вопросы, связанные с разработкой и реализацией концепции «умного города» [1, 32].

**Цель данного исследования** заключается в изучении перспектив создания «умных городов» в ДНР на основе выявления проблем и возможных методов их решения при разработке и реализации концепции «умного города».

Для достижения поставленной цели необходимо решить такие задачи:

1. Определить структурные компоненты «умного города».

2. Выявить основные проблемы реализации концепции «умный город» в ДНР в условиях нестабильности.

Глава администрации г. Белгорода, города, который одним из первых достиг существенного успеха в реализации концепции «умный город», С.А. Баженов, умный город определяет как территорию с умной инфраструктурой, экологичной современной энергетикой, биотехнологиями. Город, где нет места некачественным услугам ни в сфере жилищно-коммунального хозяйства, ни в медучреждениях, ни в транспортном обслуживании населения. Это город, где самые современные информационные технологии настолько упрочнятся в быту, что станут предметом первой необходимости [2, 69].

В этом определении прослеживаются два смысла, которые вкладываются в понятие «умный город». Первое значение – город, основанный на инновационных технологиях в инженерном обеспечении городского хозяйства. Это город, в котором: рационально используются ресурсы городского хозяйства; чистая экология построена на замкнутых технологиях переработки отходов; транспортная система, использующая информационные технологии и современные системы управления потоками; система управления городом и городским хозяйством, основанная на использовании интеллектуальных технологий и т.д. Второе значение – это город, жители которого имеют высокий интеллектуальный потенциал и развитое гражданское самосознание, позволяющие им активно проявлять гражданскую позицию и участвовать в местном самоуправлении. Умный город в этом смысле основывается на идее, что человек является высшей ценностью, а городское сообщество строится на общности интересов, ценностей, лояльности и сотрудничестве граждан и власти [3].

Многие ученые – исследователи концепции «умный город», сходятся во мнении, что умный город объединяет в себе: интеллектуальный потенциал людей, его населяющих; технологии, использование

которых повышает качество жизни горожан, а также городскую инфраструктуру, что способствует эффективному развитию территории, отличительными чертами которой являются высокие темпы развития городской экономики, рост благосостояния и уровня жизни жителей, безопасная, с экологической точки зрения, окружающая среда.

Веселова А.О., Хацкелевич А.Н., Ежова Л.С. [4], основываясь на исследовании Пирса П. И Андерсена Б. «Трудности с инициативами умных городов – перспективы городских властей», выделяют такие структурные компоненты концепции «умный город» (рисунок 1):

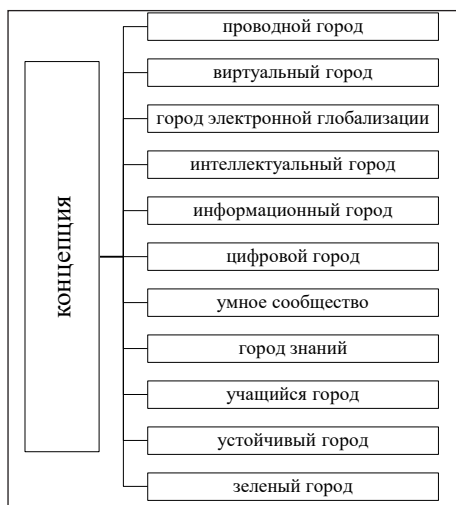
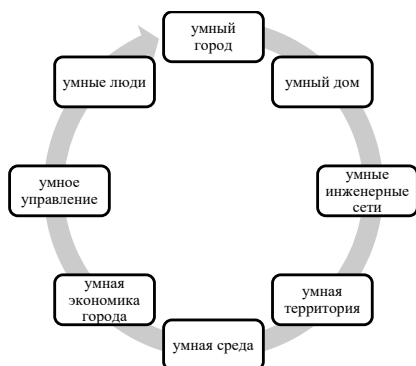


Рис. 1. Структурные компоненты концепции «умный город»



Ярош Н.Н [5], в свою очередь, предлагает выделять составляющие умного города, приведенные на рисунке 2.

Рис. 2. Основные структурные компоненты умного города

Наиболее распространенные проблемы, которые необходимо учитывать органам государственной власти города при разработке и реализации концепции «умный город» [4]:

организационные, к которым в соответствии с результатами опросов отнесены высокий уровень административных барьеров, отсутствие координации и коммуникации между участниками разработки и реализации концепции «умного города», отсутствие соответствующих трудовых ресурсов, низкий уровень популяризации концепции «умного города»;

финансовые, связанные с недостаточностью финансовых ресурсов и вызванные отсутствием бизнес-моделей, определяющих доходность инвестиций в проекты, связанные с реализацией концепции «умный город», что может быть связано с отсутствием четких количественных и качественных показателей эффективности реализации данной концепции;

технологические и инфраструктурные, отражающие отсутствие интеграции концепции «умного города» в существующие градостроительные планы, неразвитость жилищно-коммунального хозяйства, транспортной системы.

Выводы. Подводя итог вышесказанному можно сделать вывод, что в процессе создания умного города перед органами местной власти и горожанами возникают препятствия организационного, финансового и технологического характера. Однако, изучение мировой и российской практики свидетельствует, что при сотрудничестве правительства, органов местного самоуправления, предпринимателей разного уровня, которые реализуют свои бизнес-интересы на территории города и, конечно же, городских жителей, создавать качественно новую систему развития территории, строить совместными усилиями «умный город» можно даже в условиях нестабильности.

### Литература

1. Инюцын А.Ю. Умные технологии становятся доступнее для городов // Практика муниципального управления. – 2017. – № 2. С. 46–55
2. Боженов С.А. Умный город в стратегии муниципального развития / С.А. Боженов // сборник трудов по результатам научно – практической конференции «Умный город» – Белгород. – 2012. – с. 8
3. Ярош Н. Н. Умный город – город толерантности // Экономический журнал. – 2014. – № 2 (34). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorod-gorod-tolerantnosti>

4. Веселова А.О., Хацкелевич А.Н., Ежова Л.С. Перспективы создания «умных городов в России»: систематизация проблем и направлений их решения. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economics.psu.ru/index.php/econ/article/view/72/46>

5. Ярош Н.Н. Городско хозяйство: от «города солнца» к «умному городу» // Экономический журнал. – 2013. – № 2 (30). – с. 72

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКО-ОБОИ

**Благий А.С.**, магистрант

Научный руководитель: **Дмитриева Н.В.**, к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

С каждым годом индустрия эко производства собирает все большее количество приверженцев данного вида изделий. Начиная от эко-еды, заканчивая эко-техникой. Во много это обусловлено осознанием людьми сильного антропогенного влияния на природу, что в конечном итоге сказывается на уровне жизни и самих людей.

Современные Эко-обои – это отделочные материалы, производящиеся из натуральных компонентов. Их основным преимуществом является то, что они помогают поддерживать здоровый микроклимат в помещении, так как являются «дышащими». Материалы, применяемые для их изготовления, пропускают воздух и пар.

Материал так же является безопасным, поэтому прекрасно подходит для использования в детской или помещениях для длительного пребывания людей, например спальные комнаты. Немаловажно то, что срок службы такого покрытия может быть довольно большим. А при умелом использовании отделка из эко-обоев может эффектно и актуально выглядеть даже в парадигме нынешних тенденций.

В зависимости от вида используемого при производстве сырья срок службы, визуальные качества, а так же некоторые другие характеристики могут существенно отличаться. Рассмотрим основные типы эко обоев:

1. Бумажные обои. Хотя и не отличаются особой долговечностью, приобрели довольно большую популярность за счет низкой стоимости



и многообразия расцветок. На данный момент в продаже представлены и более износостойкие – многослойные экземпляры, технология их производства позволяет использовать такие средства художественной выразительности, как фактура и рельеф.

2. Текстильные обои. Чаще всего используются при создании эксклюзивного дизайна. Срок службы значительно выше, нежели у бумажных, так же имеют более низкий уровень пожароопасности. Изготавливаются из льна, сатина, велюра, шелка и других тканей. Для того чтобы ткани не собирали на своей поверхности много пыли они пропитываются специальными составами. Тем не менее, для некоторых помещений они категорически не подходят, например кухни, так как впитывают и надолго сохраняют запахи.

3. Обои из растительного волокна. Производятся из нитей папируса, джута, тростника, бамбуковых стеблей и других растений. Производство чаще всего процесс организован мануфактурным способом. Оклеивать такими эко-обоями можно также и горизонтальные поверхности в помещениях с низкой влажностью.

4. Пробковые обои. Выпускаются на бумажной основе. Они отлично очищаются от пыли сухим материалом, не сохраняют запахи, а так же противостоят распространению грибка. В отличие от растительных обоев, практически не выгорают.

5. Обои из натуральной кожи. Наиболее редко применяются в качестве отделочного материала для интерьеров из-за высокой цены. Выпускаются в отличие от прочих в виде листов на виниловой основе, а не в рулонах.

Однозначно сказать, что какой-то из перечисленных типов обоев лучше прочих, в том числе и не являющихся эко – нельзя. Так как для различных потребностей подходят разные материалы, в том числе и по визуальным предпочтениям.

Отличной альтернативой являются жидкие и термо-обои – в основе их так же лежат натуральные материалы, но благодаря современным технологическим приемам выглядят они более футуристично и эффектно.

Термо-обои имеют на поверхности слой специальной краски, которая меняет цвет в зависимости от температуры. При более высоких показателях – 25–35°C рисунок проявляется полностью и может кардинально отличаться от того, который виден при 10°C. Выпускаются на бумажной основе.

Жидкие обои. Довольно практичный материал, хотя и не может считаться в полной мере обоями. Выпускается в виде сухой смеси, которая приобретает рабочую консистенцию при разведении с водой. Среди компонентов есть вяжущие вещества, обладающие высокой адгезией, а так же растительные волокна. Основной плюс такого покрытия – ремонтпригодность. При повреждении любой участок можно просто перекрыть другим слое данной смеси.

Активная реклама эко лейблов пытается убедить потребителей, что приобретение только таких отделочных материалов является единственно верным решением. Так ли это?

Производители эко обоев убеждают всех в их долговечности, и во многом это действительно правдивое утверждение. Но из виду упускается тот факт, что повредить их гораздо легче, чем флизелиновые к примеру. Так же они требуют более тщательного ухода и, не смотря на него гораздо быстрее пачкаются.

Степень натуральности материала. Конечно же, исходное сырье создается самой природой, о чем и говорит приставка «ЭКО», но не нужно забывать, что оно проходит множество стадий обработки, прежде чем попасть на прилавки строй-маркетов, а затем и в дома потребителей. Различные пропитки, наносящиеся для того чтобы обои эстетично выглядели, имели хорошую адгезию, не имели запах и не выцветали.

Воздухопроницаемость. Действительно это свойство натуральных обоев помогает предотвратить появление плесени на стенах, но данная проблема решается и с синтетическими материалами при соблюдении технологических требований поклейки.

Гипоаллергенность и безопасность. Эти параметры абсолютно теряют актуальность, если в квартире помимо эко обоев прочие предметы интерьера не являются «натуральными». Если есть необходимость действительно обезопасить дом, то придется отказаться от пластиковых оконных рам в пользу деревянных, от ламината ради паркетной доски, натяжных потолков и пр. К тому же, на данный момент, официальные поставщики строй материалов для дома производят только безопасную протестированную продукцию.

Подводя итоги, можно сказать, что выбор материала для отделки должен производиться на основе того, какие свойства необходимы в эксплуатации, а так же визуальных характеристик, а не от наименования бренда, каковой на данный момент является приставка «ЭКО».

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Гальцова К.И., студентка группы ЭУН-2 (II курс)  
Михалева Е.В., к.э.н., доцент  
кафедра «Экономика, экспертиза и управление недвижимостью»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

**Актуальность исследования** обусловлена тем обстоятельством, что на современном рынке сложилась такая ситуация, что более выгодным становится приобретение не жилых, а коммерческих объектов, которые сразу могут приносить доход и позволяют всего за несколько лет полностью компенсировать все затраченные материальные средства. Поэтому самым важным в коммерческой недвижимости является правильное определение стоимости объекта. Сложность, многоплановость и недостаточная проработанность проблемы оценки девелоперских проектов в сфере коммерческой недвижимости как в рамках проектов оценки объектов недвижимости, так и земли, объективная необходимость ее научного осмысления, предопределили выбор темы и содержание данной работы.

**Цель исследования.** В общем случае под оценкой инвестиционного проекта понимается определение его социально-экономической эффективности. Поскольку основной задачей реализации девелоперского проекта является качественное преобразование недвижимости, которое, в конечном счете, ведет к возрастанию ее стоимости, а следовательно, к получению прибыли, целью данной работы является раскрытие оценки девелоперского проекта с точки зрения коммерческой эффективности, учитывающей финансовые последствия осуществления проекта.

**Основной материал исследования.** Несмотря на то, что рынок девелопмента уже интегрируется в строительный рынок, можно констатировать, что на сегодняшний день он находится в переходном состоянии. От экстенсивного развития (передела рынка, захвата площадок и самоидентификации) должен произойти переход к интенсивному, то есть качественному развитию (сегментация сфер рынка, обеспечение условий эффективной самодостаточности, опирающихся на четкую

правовую базу, развитие системы отраслевых и экономических связей и т.п.) [1, с. 3].

Здания и сооружения очень медленно развиваются, а их эксплуатация занимает более одного десятка лет, следовательно, за свой жизненный цикл объект недвижимости может пережить не один спад и подъем экономики, а так же он может содержать в себе несколько реализованных проектов (например, реконструкцию или модернизацию) [4].

При разработке и обосновании выбора возможного варианта реализации в коммерческой недвижимости девелоперского проекта центральное место занимает его финансово-экономическая оценка, которая базируется на проектном анализе. Цель такого анализа заключается в определении ценности проекта, то есть расчет цены проекта за вычетом необходимых затрат на его реализацию. Девелоперские проекты подразделяются на коммерческие и некоммерческие.

Профессионально проведенная оценка девелоперского проекта позволяет девелоперу и инвестору избежать многих ошибок при реализации проекта и получить максимальный уровень доходности на вложенный капитал.

Кроме того, при выборе темы учитывалось, что наиболее привлекательными в настоящее время являются объекты в сфере коммерческой недвижимости (что нашло свое отражение в увеличении объемов торгового и офисного строительства), и именно данная сфера требует скорейшего решения проблем эффективного управления со стороны девелоперов.

Коммерческая эффективность проекта, как правило, сопровождается положительными бюджетным (рост налоговых и иных поступлений в бюджет), социальным (появление новых рабочих мест, развитие объектов социальной инфраструктуры, благоустройство территории) и иными эффектами [1, с. 10].

Международная практика оценки эффективности инвестиций в коммерческую недвижимость базируется на концепции временной стоимости денег и основана на следующих принципах:

Оценка эффективности использования инвестируемого капитала производится путем сопоставления денежного потока (cash flow), который формируется в процессе реализации инвестиционного проекта и исходной инвестиции. Проект признается эффективным, если обеспечивается возврат исходной суммы инвестиций и требуемая доходность для инвесторов, предоставивших капитал.

Инвестируемый капитал, равно как и денежный поток, приводится к настоящему времени или к определенному расчетному году (который, как правило, предшествует началу реализации проекта).

3. Процесс дисконтирования капитальных вложений и денежных потоков производится по различным ставкам дисконтирования, которые определяются в зависимости от особенностей инвестиционных проектов. При определении ставки дисконтирования учитываются структура инвестиций и стоимость отдельных составляющих капитала [3, с. 15].

Наиболее распространены следующие показатели эффективности капитальных вложений: чистая приведенная стоимость – NPV; внутренняя норма доходности – IRR; период окупаемости (дисконтированный) – DPP; индексы доходности.

Ниже приведены математические формулы нахождения данных показателей:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+R)^t} \quad (1)$$

где:

n, t – количество временных периодов,

CF – денежный поток (Cash Flow),

R – стоимость капитала (ставка дисконтирования, Rate).

$$IRR = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+R^*)^t} \quad (2)$$

где:

n, t – количество временных периодов,

CF – денежный поток (Cash Flow),

R\* = IRR = поток платежей.

$$DPP = n, \text{ при котором } \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+R)^t} = KV_t \quad (3)$$

где:

n, t – количество временных периодов,

CF – денежный поток (Cash Flow),

R – стоимость капитала (ставка дисконтирования, Rate),

KV<sub>t</sub> – капитальные вложения (инвестиционные расходы) в году t.

Данные показатели, равно как и соответствующие им методы, используются для определения эффективности в коммерческой недвижимости:

– независимых инвестиционных проектов (так называемая абсолютная эффективность), когда делается вывод о том принять проект или отклонить,

– взаимоисключающих друг друга проектов (сравнительная эффективность), когда делается вывод о том, какой проект принять из нескольких альтернативных [3, с. 16].

При оценке рыночной стоимости коммерческого проекта необходимо ориентироваться на среднерыночные данные по аналогичным проектам, т.е. рассматривать проект с точки зрения его «усредненного» потенциального покупателя.

При определении инвестиционной стоимости, наоборот, по максимуму использовать сведения владельца проекта, т.к. такая оценка выполняется для понимания экономической целесообразности проекта с уже имеющимися возможностями. Тем не менее, при расчете даже инвестиционной стоимости коммерческого проекта оценщик должен анализировать корректность предоставляемых данных и строго придерживаться рыночных реалий и требований законодательства [2, с. 25].

Есть проекты в сфере коммерческой недвижимости, которые можно реализовать за 3–4 года (например, строительство небольшого многоквартирного жилого дома с последующей продажей квартир в нем). Оценку таких небольших проектов рекомендуется проводить с помощью метода остатка [3, с. 16].

Но, случается, иногда оценивать коммерческую недвижимость комплексного развития огромной территории, предусматривающий строительство миллионов квадратных метров жилья, офисов, магазинов и прочих атрибутов города-сада. Реализация подобного проекта может занять много лет (свыше пяти). И при выполнении оценки необходимо использовать метод дисконтирования денежных потоков. В этом случае при построении расчетной модели нужно правильно определить прогнозный период. Он должен учитывать не только сроки подготовки и строительства, но и адекватный рынку график продажи или сдачи построенных квадратных метров. Последнее означает, что, как минимум, стоит обратить внимание на емкость регионального рынка объекта оценки, а именно, на максимальный годовой объем поглощения площадей, по функции аналогичных проектным [3, с. 17].

**Вывод.** Таким образом, наблюдается, что в современных условиях, модели управления девелоперскими проектами в коммерческой недви-

жимости формируются под непосредственным влиянием системного кризиса экономики и глобализации, которые являются неотъемлемой частью развития общества. Мировая экономическая нестабильность влияет на разные сферы деятельности человека, а девелопмент коммерческой недвижимости в первую очередь подвергается его воздействию. Так как девелопмент недвижимости составляет отраслевой базис экономики строительства, то следует грамотно подходить к разработке коммерческого проекта, принимая во внимания риски, которые могут возникнуть на всех стадиях разработки, реализации и оценки эффективности проекта.

### **Литература**

1. Девелопмент в недвижимости: монография / М.А. Федотова, Т.В. Тазихина, А.А. Бакулина. – Москва: КноРус, 2017. – 264 с. – ISBN 978-5-406-05392-8.
2. Бизнес проектирование: Учебное пособие/В.Е. Ершов – СПб.: Питер, 2005. – 288 с.: ил. – (Серия «Практика менеджмента») – ISBN 5-469-00211-X
3. Оценка эффективности инвестиционных проектов: учебное пособие / В.П. Савчук. – Украина, 1998 – 144 с.
4. Модели и подходы к управлению девелоперскими проектами / Е.А. Гусакова, Е.Н. Куликова, А.З. Ефименко, В.Ф. Касьянов – Вестник МГСУ, 2012.

## **ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ В ПРАКТИКУ МЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Делиу Н.Ю.**, магистрант

**Воронченко И.Л.**, магистрант

Научный руководитель: **Безушко Д.И.**, к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

БПФ ГОУ ПГУ им. Т.Г. Шевченко

В статье представлен обзорный анализ BIM-технологии, так как в современных условиях требуется не просто проект возводимого здания, а создание единой информационной модели здания, над которой

будут работать все участники строительного процесса, в течение всего периода существования здания. Мировой опыт использования BIM. Опыт внедрения информационного моделирования на государственном уровне (РФ). Возможность и необходимость применения BIM в Приднестровье.

Ключевые слова: BIM технология, проектирование, информационное моделирование зданий

### **Что такое BIM технология**

BIM (Building Information Model) – это технология информационного моделирования зданий, включающая в себя процессы создания, изменения и последующего использования виртуальной копии здания. BIM-технология используется на всех стадиях жизненного цикла объекта. Завершенная модель объекта может включать в себя стадию «проект», а также всю рабочую документацию, спецификации и сметы. На этапе строительства информационной модели одновременно взаимодействуют различные специалисты строительных направлений, сокращая все возможные финансовые и производственные издержки. На этапе ввода в эксплуатацию объекта информационная модель передается административно-хозяйственной службе здания, которая будет иметь актуальные данные о состоянии сооружения, плановом техническом обслуживании, и ремонте инженерных систем, иметь всю проектную и строительную документацию с возможностью просматривать весь жизненный цикл здания.

По сути BIM-модель является базой данных, имитирующей реальный объект. Данные из модели можно извлекать, сортировать, обрабатывать и менять одновременно с процессом проектирования. Графические изменения автоматически меняют базу данных — это важное свойство BIM-модели. BIM помогает всем участникам проекта (заказчику, проектировщику, строителю, поставщику, эксплуатирующей организации) лучше воспринимать объект. Вовлеченность становится залогом высокого качества проекта, так как позволяет с самого начала учесть бесценные знания и опыт экспертов.

Благодаря информационному моделированию заказчики, не являясь специалистами в проектировании, будут говорить с архитекторами и инженерами на одном языке. [1].

### **Мировой опыт использования BIM**

В настоящее время в технологически развитых странах (США, Великобритании, странах Северной Европы, Франции, Германии) в прак-



тику проектирования и строительства зданий и сооружений различного назначения интенсивно внедряются технологии информационного моделирования.

Ввиду значительных преимуществ от использования данных технологий для государства, в качестве первоочередного шага, в ряде стран установлены условия по обязательному применению указанных технологий при проектировании и строительстве объектов за счет средств государственного бюджета. Подобные требования последовательно вводились отдельными государственными заказчиками: в США с 2003 года, в ряде стран Европы и Азии с 2007 года. Данные шаги со стороны государства обеспечили значительное ускорение уровня внедрения BIM-технологий. В 2012 году в США более 70% участников строительного рынка заявили об использовании технологий информационного моделирования в своих проектах (данные компании McGraw Hill Construction), в Великобритании в 2013 году – 54% (по данным NBS, National BIM Report 2014).

По данным сингапурского государственного агентства по строительству (BCA, Building & Construction Authority), в 2015 году более 80% всех строительных проектов будут выполняться исключительно согласно BIM-технологиям. В Сингапуре сформирован фонд поддержки перехода отрасли на инновационные технологии, оказывающий помощь предприятиям отрасли по переходу на информационное моделирование. Реализована технология экспертизы проектной документации на новом технологическом уровне.

В январе 2014 года были внесены поправки в европейскую директиву о государственных закупках, где всем странам–участницам Евросоюза для повышения прозрачности и эффективности расходования средств бюджета было рекомендовано применять электронные формы, включающие информационное моделирование в строительстве [2].

По оценкам зарубежных специалистов, внедрение технологии информационного моделирования обеспечивает сокращение затрат на строительство объектов, финансируемых за счет средств государственного бюджета, на 25%. Сокращение расходов на эксплуатацию составляет более 35%. Благодаря формированию информационной модели – единого информационного ресурса об объекте капитального строительства – обеспечивается более эффективное по сравнению с традиционными подходами управление проектом. При этом происходит кар-

динальное повышение прозрачности, появляется возможность более точной оценки эффективности и целевого использования бюджетных средств [3].

### **Опыт внедрения информационного моделирования на государственном уровне (РФ)**

В Российской Федерации 4 марта 2014 года председатель правительства Д.А. Медведев провел заседание президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, на основе которого были приняты соответствующие решения, а именно: Минстрою России, Росстандарту совместно с Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации и институтами развития было предписано «разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включающий предоставление возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких технологий».

Следующая ступень на пути внедрения BIM на государственном уровне – 14 июля 2014 года. В этот день Мосгосэкспертиза выпустила новые требования к электронным документам для проведения государственной экспертизы проектно-сметной документации. Среди них – возможность подавать на экспертизу в качестве дополнительной справочной информации 3D-информационную (BIM) модель объекта в форматах \*IFC (2x3), 3D \*PDF, 3D \*DWFX или NWD (Navisworks) [4].

В целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства Президент РФ поручил: сроком до 1 июля 2019 г. перейти к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства путем внедрения технологий информационного моделирования; принять стандарты информационного моделирования, сформировать библиотеки типовой проектной документации для информационного моделирования; подготовить специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве; стимулировать разработки отечественного программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений. [5].

### **Возможность и необходимость применения BIM в Приднестровье.**

В Приднестровской Молдавской Республике основной вектор развития политический, социальный, демографический и др. тесно сопряжен с Российской Федерацией, а значит и в ПМР также существует

необходимость применения BIM-технологий. Это позволит нашей Республике идти «в ногу со временем», намного упростит процедуру согласования проекта между заказчиком и исполнительными органами.

Что касается исполнительных органов, то, например, в БТИ некоторые специалисты до сих пор используют устаревшие методы проектирования (чертежный стол, бумага, рейшина, калька и т.д.). Управления Архитектуры и градостроительства в г. Бендеры и в г. Тирасполь оснащены компьютерами и различной техникой, в том числе для архивации данных и т.д., но для применения BIM-технологий им не хватает отлаженной логистики и, что самое важное, молодых специалистов, которые способны верно осмыслить новый метод, изучить его и применить на практике.

Однако в Бендерском политехническом филиале ПГУ им. Т.Г. Шевченко на факультетах «Промышленное и гражданское строительство», «Архитектура», «Тепло-газоснабжение и вентиляция» и т.п. успешно выпускают бакалавров и магистров, в курс обучения которых входит изучение программ для BIM-технологий.

### **Литература**

1. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://docplayer.ru/26209739-Informationnoe-modelirovanie-obektov-promyshlennogo-i-grazhdanskogo-stroitelstva.html>

2. BIM. Мировой опыт внедрения. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://takosystems.com/polezno/item/69-bim-mirovoj-opyt-vnedreniya.html>

3. Экономическая целесообразность применения BIM-технологий в строительстве. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017031142>

4. Решения Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию «Об инновационном развитии в сфере строительства» (протокол заседания Президиума Совета от 04.03.14 № 2).

5. Поручение Президента РФ № Пр-1235 от 19.07.2018

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЧЕТЫРЕХ-ПЯТИ ЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В г. РЫБНИЦА

Дубина В.С., магистрант  
Дмитриева Н.В., к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленного и гражданского строительства»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

В настоящее время в городах Приднестровья значительная часть жилищного фонда в районах существующего развития характеризуется высоким уровнем физического и морального износа, показатели элементов инфраструктуры не соответствуют современным и будущим требованиям.

Жилищный фонд города Рыбница характеризуется множеством зданий. В 1950-1960-х годах был резкий дефицит жилья, решением этой проблемы было типичное многоэтажное строительство из природного камня известняк-ракушечник (котелец), легких бетонных блоков и панелей. В Рыбнице главные улицы, такие как улицы Гвардейская, Кирова, Вершигора, представлены пятиэтажными домами 1-447, 1-335 и 1-464 серии, стены которых выполнены из котельца толщиной 400 мм. Эти дома называются «Хрущев» и имеют следующие недостатки:

- небольшие и часто иррациональные размеры кухонь и гостиных,
- узкие коридоры и лестницы,
- низкие потолки
- совмещенные ваннные комнаты,
- плохая шумоизоляция;
- недостаточная изоляция – прохладно зимой и, наоборот, жара летом (особенно на верхних этажах).

Идентификация «слабых мест» в тепловой защите зданий, их улучшение и сравнительная количественная оценка эффективности различных структур, внедрение наиболее эффективных в практике массового строительства – это путь, который должен использоваться для решения проблем совершенствования тепловой защита зданий.

Первый период промышленного строительства в Рыбнице был отмечен строительством жилых зданий до четырех этажей на улице Кирова. Первые модификации домов этой серии были построены с помощью скатной крыши, а позже – с комбинированной невентилируемой. По

проектам более поздних модификаций этой серии были также построены пятиэтажные дома с комбинированной вентиляционной крышей.

Конструктивная схема зданий этого типа является двухпролетной с продольными несущими стенами. Основными конструктивными элементами являются сборные железобетонные фундаменты, многослойные плиты перекрытия толщиной 220 мм, внешние и внутренние котельцовые стены толщиной 400 мм. Принимая во внимание внутренний слой штукатурки, общая толщина стенки составляет 470 мм.

Сниженное сопротивление теплопередаче наружных стен в соответствии с тепловым расчетом составляет 0,978 м °С / Вт. Высота этажа составляет 2,8 м, а высота помещения – 2,5 м. Балконные железобетонные плиты толщиной 120 мм консольно заземлены в наружных стенах.

Фасадная поверхность стен не отделана, а внутренняя – оштукатурена цементно-песчаным раствором. Кровельное покрытие – асбестоцементные волнистые листы или рулонные материалы. Водосток выполнен организованный и неорганизованный.

Вентиляционная система с естественным побуждением решена через каналы в стенах. Стены выполнены однорядной цепной кладкой с наружной расшивкой швов. Цоколь выполнен из кирпича глиняного обыкновенного с последующей штукатуркой цементно-песчаным раствором.

В качестве утеплителя в составе чердачного перекрытия и вентилируемого совмещенного перекрытия использована засыпка шлаком толщиной 200–250 мм. Пароизоляцией служит рубероид, уложенный в два слоя. Приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия составляет 2,4 м<sup>2</sup> \*С/Вт. Что не соответствует требуемому нормативу, который равен 2,8 м<sup>2</sup> \*С/Вт по СНиП 23-02-2003.

При строительстве комбинированного невентилируемого перекрытия в качестве теплоизоляционного материала использовался слой шлака толщиной 200 мм, вдоль которого была уложена цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм.

Пол перекрытия в 4-этажных жилых зданиях сделан из дощатого полотна вдоль бревен, которые укладываются на звукоизоляционный слой песка. При строительстве пола путем перекрытия первого этажа в качестве теплоизоляционного слоя используется шлаковая набивка толщиной 70 мм.

Также, наряду с 4-этажными жилыми зданиями, жилищный фонд владеет 5-ти этажными домами. Эти дома в основном расположены вдоль улиц гвардии и Вершигора. Как правило, они имеют двухпролетную структурную схему с поперечные несущие стенки.

Сборные железобетонные фундаменты, напольные плиты, а также стены из железобетонных панелей и наружные стены составляют основу таких зданий. Высота пола составляет 2,8 м. Вентиляция решается через вентиляционные каналы во внутренних стенах.

Наружные стены домов такого типа представляют собой однослойную легкую бетонную панель толщиной 400 мм с наружным декоративным покрытием 20 мм и внутренним слоем цементно-песчаного раствора 5 мм. Общая толщина панели составляет 425 мм. В соответствии с расчетами теплотехники, пониженное сопротивление теплопередачи наружных стен зданий составляет  $1,4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$ .

Мансардный пол изолирован полужесткими плитами из минеральной ваты  $\gamma = 200 \text{ кг} / \text{м}^3$ , толщиной 100 мм, один слой стекла используется в качестве пароизоляции. Сниженное сопротивление теплопередаче чердачного пола этого типа составляет  $1,23 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$ .

Результаты мониторинга теплоизоляции жилых 4–5-ти этажных домов г. Рыбница приведены в табличной форме, таблица 1.

*Таблица 1*

Результаты мониторинга теплоизоляции жилых домов г. Рыбница

Серия здания	Материал стены	Толщина стены	Количество домов		
			Теплоизоляция ограждающих конструкций 100%	Теплоизоляция ограждающих конструкций 50%	Теплоизоляция ограждающих конструкций 0%
1-335	котелец	400	400	400	400
1-447	котелец	400	400	400	400
1-464	котелец	400	400	400	400

Как видно из таблицы 1 только около 70% зданий имеют требуемую теплоизоляцию ограждающих конструкций. Анализ результатов мони-

торинга состояния тепловой защиты жилых зданий, в частности улучшение системы теплозащиты в Рыбнице, привел к следующим выводам:

- Не полностью используются все резервы для сокращения потребления энергии и повышения энергоэффективности малоэтажных зданий;
- Проблема полномасштабного мониторинга состояния внешних строительных оболочек не была полностью решена, что приводит к недостоверности информации об энергоэффективности жилого фонда города;
- Мониторинг теплоизоляции ограждающих конструкций зданий,
- Использование возобновляемых источников энергии позволяет существенно экономить энергию при проектировании и реконструкции малоэтажных зданий;
- Требуется более точная технико-экономическая оценка мероприятия по энергосбережению архитектурного и строительного проектирования при возведении и реконструкции гражданских зданий.

## **ВИДЫ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ**

**Звягинцев М.В.**, магистрант  
**Дудник А.В.**, преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Согласно современным представлениям энергия – это взаимодействия и общая количественная мера всех видов материи. Энергия– это способность системы тел или тела совершать работу. Имеются качественно разные физические формы движения материи, которые способны превращаться одна в другую. В середине XX в. было установлено, что все формы движения превращаются друг в друга в строго определенных отношениях. Именно это обстоятельство и позволило ввести понятие энергии как общей меры движения материи.

Существуют различные классификации форм и видов энергии. Виды энергии, с которыми люди наиболее часто встречаются в своей повседневной жизни: электрическая, механическая, внутренняя и

электромагнитная. К внутренней энергии, относятся химическая, внутриядерная (атомная) и тепловая. Внутренняя форма энергии обусловлена кинетической энергией беспорядочного движения частиц, или потенциальной энергией взаимодействия этих частиц, составляющих тело [2].

Энергия называется кинетической, если она является результатом изменения состояния движения материальных тел или точек. К ней относится тепловая энергия, обусловленная движением молекул, механическая энергия движения тел.

Энергия называется потенциальной, если она является результатом изменения ее положения или по отношению к другим телам взаимного расположения частей данной системы. К ней относят энергию положения однородных частиц, химическую энергию, притягивающихся по закону всемирного тяготения энергию масс.

В качестве единицы измерения энергии в Международной системе единиц СИ принят джоуль. Если расчеты связаны с биологической, электрической, теплотой и многими другими видами энергии, то в качестве единицы энергии применяется килокалория (ккал) или калория (кал).

$$1 \text{ кал} = 4,18 \text{ Дж.}$$

Единицей измерения Ватт·ч (Втч, кВтч, МВтч) пользуются для измерения электрической энергии

$$1 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3,6 \text{ МДж или } 1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с.}$$

Единицей измерения кг · м пользуются для измерения механической энергии

$$1 \text{ кг} \cdot \text{м} = 9,8 \text{ Дж.}$$

Наиболее удобным видом энергии является электрическая энергия и по праву может считаться основой современной цивилизации. Подавляющее большинство технических средств автоматизации и механизации производственных процессов (приборы, ЭВМ, оборудование), замена человеческого труда машинным в быту имеют электрическую основу [1].

Более половины всей потребляемой энергии используется в виде тепла для отопления, технических нужд, приготовления пищи, оставшаяся часть в виде механической, в электрической энергии и транспортных установках. Причем с каждым годом доля электрической энергии растет (*рис. 1*).



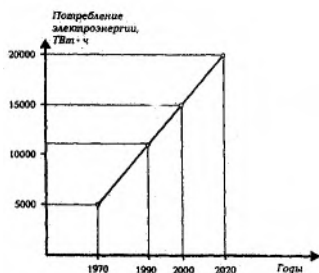


Рис. 1. Динамика потребления электрической энергии

К способам получения и преобразования энергии относятся: котельная установка, районные или производственные котельные, газотурбинная установка, парогазовая установка, гидроэлектростанция, гидроаккумулирующая электростанция, тепловые и атомные электрические станции (ТЭС и АЭС), производство электроэнергии на ТЭС, теплоэлектроцентрали, атомные электрические станции, прямое преобразование солнечной энергии, концентраторы солнечной энергии (солнечные коллекторы), ветроэнергетика, гидроэнергетика, тепловая энергия Земли, системы теплоснабжения, тепловые сети, электроэнергетические системы и электрические сети.

В развитии человеческой цивилизации решающую роль играет энергия. Накопление информации и потребление энергии имеют примерно одинаковый характер изменения во времени. Существует тесная связь между объемом выпускаемой продукции и расходом энергии.

В современном обществе трудно найти хотя бы одну область человеческой деятельности, которая не требовала бы – косвенно или прямо – больше энергии, чем ее могут дать мускулы человека[3].

Потребление энергии – важный показатель жизненного уровня. В те времена, когда человек добывал пищу, собирая лесные плоды и охотясь на животных, ему требовалось в сутки около 8 МДж энергии. После овладения огнем эта величина возросла до 16 МДж: в примитивном сельскохозяйственном обществе она составляла 50 МДж, а в более развитом – 100 МДж.

### Литература

1. [http://ohrana-bgd.ru/energo/energo1\\_39.html](http://ohrana-bgd.ru/energo/energo1_39.html)
2. <https://studfiles.net/preview/5240196/page:10/>
3. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТОЯННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**

**Ищенко О.М.**, магистрант I курса  
кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

**Иванова С.С.**, ст. преподаватель  
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Система теплоснабжения в городах: Тирасполь, Рыбница, Слободзея, Дубоссары, Григориополь и Каменка – централизованная. Основные источники теплоснабжения строились на перспективу развития городов и имеют завышенную установленную тепловую мощность.

Это связано с тем, что проектирование и строительство системы теплоснабжения городов велось в основном в 70-е – 80-е годы прошлого столетия. При проектировании теплоснабжения диаметры и протяженность тепловых сетей были рассчитаны не только на обеспечение тепловой энергией существующего промышленного и жилищного комплекса городов, но и на перспективное строительство.

От источников осуществлялось теплоснабжение промышленных и бытовых потребителей. Основными потребителями тепловой энергии для технологических нужд являлись промышленные предприятия, потреблявшие тепловую энергию круглый год. С 90-х годов прошлого столетия промышленные предприятия отключались от системы централизованного теплоснабжения. В настоящее время МГУП «Тираспольэнерго» отпускает с источников теплоснабжения значительно меньше тепловой энергии в год, что при существующих диаметрах трубопроводов приводит к увеличению доли тепловых технологических потерь в сетях при транспортировке тепловой энергии потребителям, относительно отпущенной тепловой энергии. К примеру: Теплогенерирующие мощности котельных г. Тирасполь позволяли вырабатывать до 1,5 млн. Гкал в год. В настоящее время годовая тепловая энергия, вырабатываемая теплоисточниками в г. Тирасполь, составляет до 0,62 млн. Гкал тепловой энергии в год.

Оборудование источников и тепловых сетей, в связи с длительной их эксплуатацией, морально и физически устарело. Развитие и модер-

низация теплоисточников должны осуществляться в соответствии с утвержденными в установленном порядке схемами теплоснабжения городов и населенных пунктов. При выполнении обоснования инвестиций на развитие

и модернизацию теплоисточников, в качестве альтернативного варианта, необходимо рассматривать направление инвестиций на реконструкцию и модернизацию тепловых сетей и теплового оборудования теплопотребителей, подключенных к этим теплоисточникам, позволяющим снизить объемы теплопотребления и повысить эффективность использования энергии.

Важнейшими задачами являются развитие и модернизация систем теплоснабжения, а именно:

- реконструкция котельных с заменой котлов на автоматизированные без постоянного присутствия персонала;
- капитальный ремонт существующих котлов;
- замена насосного оборудования на современное, более экономичное;
- внедрение автоматической системы частотного регулирования двигателей сетевых и подпиточных насосов и тягодутьевых машин для увеличения ресурса работы оборудования, экономии расхода электрической энергии на выработку и транспортировку тепловой энергии;
- замена магистральных и внутриквартальных тепловых сетей и сооружений на них.

На предприятии МУП «Тирастеплоэнерго», на сегодняшний день, проводится ряд мероприятий, способствующих повышению энергоэффективности систем теплоснабжения республики.

Замена котельного и вспомогательного оборудования на более современное. В рамках данных мероприятий на предприятии МУП «Тирастеплоэнерго» осуществляют замену котлов на современные, автоматизированные для обеспечения работы источников без постоянного присутствия персонала, замену сетевых и питательных насосов на современные, с частотным регулированием электродвигателей, замену горелок на водогрейных котлах ПТВМ и КВГМ.

Реализация реконструктивных мероприятий на котлах не является сложной технической задачей и возможна в период планового капитального ремонта, поскольку сохраняются прежние габаритные и присоединительные размеры, каркас, гидравлическая схема. В результате

комплексного усовершенствования котла ПТВМ-100 достигаются следующие результаты:

1. Обеспечивается повышение мощности котла на 23,2 МВт (20 Гкал/ч).

2. Снижается температура уходящих газов на 40–45°C, и обеспечивается возможность работы с оптимальными избытками воздуха  $\alpha = 1,03-1,05$ . При этом достигается экономия природного газа 2,8 %.

3. Увеличивается надежность и долговечность конвективной поверхности нагрева за счет установки оребренных труб с увеличением поперечного шага в два раза против существующего.

4. Повышается надежность и экономичность дутьевых машин – экономия эксплуатационных расходов в два раза.

5. Повышается эффективность и надежность котла и, в целом, котельной установки за счет более качественного ведения процесса сгорания и четкого соблюдения режимов эксплуатации.

С целью снижения потерь теплоносителя при развитии и модернизации централизованных систем теплоснабжения предусматривается:

- строительство и капитальный ремонт тепловых сетей бесканальной прокладкой с использованием предварительно изолированных труб в пенополимерминеральных (ППМ) изоляции, трубами Изопрофлекс;

- вынос теплотрассы с зон затопления подземными и техногенными водами;

- осуществляется выбор запорно-регулирующей арматуры и теплокомпенсирующих устройств с учетом современных технических решений (сальниковые компенсаторы заменяются на сильфонные);

- здания оснащаются индивидуальными тепловыми пунктами по независимой схеме (при технической возможности и обеспечении температурных параметров теплоносителя);

- подключение к тепловым сетям новых потребителей предусмотрено по независимой схеме через индивидуальные тепловые пункты, оборудованных средствами автоматического регулирования и учета потребления тепловой энергии.

- восстановление циркуляционных систем горячего водоснабжения.

Основным резервом для сокращения расходов энергоресурсов при централизованном теплоснабжении является снижение потерь тепловой энергии при транспортировке к потребителям. При качественном

изготовлении и монтаже предварительно изолированных трубопроводов возможно сокращение потерь тепла через изоляцию в 2–3 раза и практически полная ликвидация потерь с утечками. Дополнительный экономический эффект возникает от сокращения расхода воды на подпитку сетей и снижения затрат электроэнергии.

Также хочется отметить, что по опыту соседствующих государств, необходимо внедрение поэтапной обвязки в единый комплекс автоматизированной системы диспетчерского контроля за параметрами теплоносителя системы теплоснабжения МГУП «Тирастеплоэнерго» – источники, тепловые сети и жилые дома потребителей. Что позволит производить дистанционный контроль за параметрами работы источников, своевременно реагировать на остановы котельных в период эксплуатации, оперативно выявлять и устранять порывы в тепловых сетях.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ РИТУАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ**

**Каменская А. И.**, магистрант  
кафедра «Архитектура»

**Колесникова Т. Н.**, д-р архитектуры, профессор  
Орловский государственный университет  
им. И.С. Тургенева, г. Орел

Начиная с середины XX в. термин «экология» был знаком лишь малому числу специалистов. В наше время сложно подобрать иное понятие, его производные, которые так часто использовались бы в самых обширных научных (и вненаучных) кругах. Говоря о гео-, био-, соци-оэкологии, экологии человека, культуры, души, духа, «плохой» и «хорошей» экологии и т. д. «Все стали называть экологией» и «все стали экологами», – к такому выводу пришло определенное количество ученых – это своеобразие нынешней «экологической ситуации». [1]

Процесс развития общества обуславливается все большей взаимозависимостью и взаимообусловленностью процессов, происходящих в

системе «природа – человек – общество». Экологическая ситуация, которая сложилась в настоящее время, привела к тому, что первостепенной проблемой стало взаимодействие общества и природы. Следствием чего является постановка вопроса экологии и раскрытие ее роли в процессе усовершенствования социоприродного взаимодействия. Настораживает и тот факт, что процесс загрязнения окружающей среды влечет за собой ухудшение динамического равновесия в приповерхностной оболочке планеты, тривиализацию биотического разнообразия планеты, необратимые изменения в генетической структуре живых организмов, а также уменьшение количества существующих природных ресурсов. Несмотря на постоянную актуальность данных проблем на международном, Федеральном и региональном уровнях, угроза для жизнедеятельности человека, порожденная их нерешенностью, продолжает нарастать. [2]

21 век в России обуславливается урбанизацией городов и, как следствие, возрастающей нехваткой земли под строительство, в связи с чем поднимается вопрос об ограничении площадей, выделяемых под городские кладбища. Постоянный рост цен на участки земли под традиционные захоронения – это результат политики городских властей по уменьшению количества площадей, выделяемых под кладбища. [3]

В Орле и Орловской области также явна, ощутима нехватка территории под захоронение умерших в связи с тем, что большинство кладбищ города являются закрытыми для захоронений, а смертность последние несколько лет – увеличивается. Центральные кладбища города давно закрыты, а выделенные под захоронения участки за границами города в скором времени могут привести к тому, что будут представлять собой кольцо, плотно охватывающее границы Орла и мешающее их расширению. В связи с этим появляется проблема с нехваткой свободных площадей под захоронения. [4] Многие города, имеющие такую же проблему, внедряют альтернативную форму погребения посредством кремации.

Территория размещения мест захоронения – это общая проблема растущих городов, в которых нет крематориев. Чаще всего, для размещения таких мест предпочитают выделять участки земли, которые не удобны для эксплуатации в сельском хозяйстве, не принимая в расчет, что продукты разложения в кладбищах, расположенных таким образом, в итоге попадут в подземные воды, и, как следствие – в город-

ские источники водоснабжения. Вместе с населением планеты, растет и количество умерших, погребение которых делает почву совершенно непригодной для земледелия. Ритуал захоронения в земле сегодня оброс множеством дополнительных элементов– мы опускаем мертвых в деревянные гроба со стальными вставками и бальзамируем трупы токсичными жидкостями. Как следствие, любое кладбище, в конечном итоге превращается в экологическую бомбу замедленного действия, которая снижает качество экологической обстановки расположенного рядом города. [5, 6]

Посредством Кремации можно уменьшить территорию для погребения в 100 раз, а процесс минерализации останков сократить до 1 часа (в сравнение: в условиях обычного погребения, процесс минерализации занимает до 50 лет). Кремационный блок представляет собой две камеры: первичная, где происходит сжигание тела, и вторичная – процесс уничтожения газов. Первичная камера имеет облицованные кирпичом стены, пол и потолок представляют собой конструкцию из огнеупорного бетона. Здесь происходит процесс нагрева камеры до 650 градусов Цельсия за счет горелки, которая спускается с потолка, что позволяет довести тело до состояния газов и костных фрагментов. После чего останки переправляют в 9-метровый лабиринт, где в течении двух секунд удерживаются газы. Последний этап представляет собой обработку газа температурой около 1000 градусов, что позволяет нейтрализовать запах и уничтожить твердые частицы. После процесса температурной обработки очищенный газ уходит в атмосферу. При нагреве до правильной температуры, какое угодно твердое тело может быть преобразовано в газ. Ткани человека не исключение. В блоках кремации они превращаются в газ. Очистительные фильтрационные системы в крематории запроектированы так, что почти все выбросы уничтожаются внутри, без возможности попадания в атмосферу. [7]

В расчете на дальнюю перспективу, историческая кремация – более экологичный вид похорон. Это – один из самых современных и чистых в отношении экологии видов погребения.

«Экоориентированное взаимодействие» – взаимодействие любого центрального объекта и экосреды, являющихся объектом исследования неэкологических и экологических наук.

Мировая практика уже больше столетия широко использует высококультурную традицию прощания с покойным – кремацию, как способ

захоронения, являющейся современным направлением в экологии и экономике похорон. Во многих странах мира кремация является одним из наиболее популярных видов захоронения.

Причины предпочтения людьми кремации, как вида захоронения, различны. Некоторые считают ее самым естественным видом погребения, нежели захоронение в землю. Часть людей предпочитают, чтобы их тела не разлагались в земле.

Комплексы ритуального обслуживания обеспечивают в значительной мере улучшение санитарно-экологической обстановки в городах и вокруг них, а также предоставит горожанам новую похоронную услугу – кремацию, соответствующую духу и уровню научно-технического прогресса XXI века.

Таким образом, основными преимуществами возведения комплексов ритуального обслуживания на базе кремации, в решении экологических проблем современных городов являются: рациональное использование земельных ресурсов городов; исключение неконтролируемого загрязнения водной и воздушной среды; архитектурно-градостроительная реновация территорий существующих захоронений со значительным повышением уровня их благоустройства и многие другие.

Важно иметь во внимании тот факт, что крематорий является частью современной цивилизации и безо всяких сомнений его строительство даст городу новый виток в развитии и возможности избежания экологического коллапса, связанного с увеличением захоронений.

## Литература

1. Кобылянский В. А. Глобализация и экология: новый подход к созданию основ общей теории экологии / В. А. Кобылянский // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Социологические науки. Забайкальский государственный университет (Чита). 2004. – С.25–33.

2. Дорошева З.Н., Экологические проблемы использования мест ритуального назначения / З.Н. Дорошева // Инновационная наука. – «Аэтерна», Уфа, 2016. – С. 165–167.

3. Березин С.С. Решение территориальной проблемы по развитию мест захоронения в нижегородской области. / С.В. Березин, Белова Е.В. // Современные проблемы науки и образования. – Издательский Дом «Академия Естествознания» (Пенза), 2014. – С. 412



4. Каменская А. И. Социальные, градостроительные, экономические и экологические задачи реализации объекта inferнальной архитектуры – комплекса ритуального обслуживания (КРО) в г. Орле // Дневник науки. 2017 № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2018/2/technics/Kamensky.pdf>

5. Лавров И.В. Трупосжигание и кремация. / И.В. Лавров – М.: Городская типография, 1908. – 56 с.

6. Тавровский А.Л. Здания и сооружения траурной гражданской обрядности/ А.Л. Тавровский, М. Ю. Лимонад, Д. Н. Беньямовский – М.: Стройиздат, 1985. – 164 с.

7. Очерк о «Кремации»: Сайт [homotomia.ru](http://homotomia.ru) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://homotomia.ru/images/stories/download/krematsia\\_chelovekotomia.pdf](http://homotomia.ru/images/stories/download/krematsia_chelovekotomia.pdf)

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ В НАУКЕ**

**Качан Р.А.**, студент

**Аверьянова Н.И.**, студентка

специальность «Информационные системы в промышленности»;

Научный руководитель: **Марунич Н.А.**, ст. преподаватель

кафедра «Общепрофессиональные дисциплины

и информационные системы»

БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

### **Введение**

В Бендерском политехническом филиале ПГУ им. Т.Г. Шевченко начал свое функционирование студенческий научный кружок «Компьютерное моделирование». Одна из главных задач которого – разработка научного программного обеспечения с целью автоматизации новых подходов оценки сложных систем.

Научное программное обеспечение в настоящее время, является самостоятельной группой в классификации программного обеспечения, главная цель которого не только ускорить процесс обработки результатов научных исследований, но и сделать, как правило, математически сложные и трудоемкие научные методики более доступными и понят-

ными в первую очередь для практического использования [1]. Нами предлагается разработать пакет научного программного обеспечения для автоматизации инновационного подхода в оценке сложных систем – геоэнергетического подхода, основанного на принципах рационального энергосбережения, оценке эффективности восстановления и функционирования природно-технических систем в Приднестровье [2, 3].

### **Материала и методы**

Методика реализации геоэнергетического подхода оценки эффективности функционирования природно-технических систем включает в себя ряд последовательных процедур:

- а) геоэнергетический подход в оценке энергетической ренты сложной системы;
- б) энергопотенциал изучаемой системы;
- в) общая характеристика условий функционирования системы;
- г) оценка состояния изучаемой системы;
- д) сравнительный анализ изучаемой территории функционирования природно-технической системы;
- е) визуализация;
- ж) пространственная типологизация [3,4].

Для разработки научного программного обеспечения по выбранной инновационной методике подходят среды разработки приложений: Embarcadero Delphi, C++ Builder, C#, Visual Basic, а также в большей степени подходят среды с открытым кодом: Eclipse, Free Pascal, Lazarus, Free Basic, Anjuta, Kylix и др.

### **Результаты и их обсуждение**

Использование инструментов перечисленного программного обеспечения (особенно сред с открытым кодом) позволит реализовать базовые принципы научного программного обеспечения:

1. Высокая функциональность по заданной проблеме;
2. Узкая специализация, влекущая высокую эффективность использования программного продукта;
3. Интуитивно понятный, максимально простой интерфейс;
4. Льготное, либо бесплатное распространение;
5. Простой и понятный язык составления алгоритма программы, ведущий к формированию универсального алгоритма программного кода, позволяющий реализовать поставленную задачу на любом языке программирования;

6. Универсальность, которая позволяет реализовать программу на выбранной аппаратной платформе или даст возможность работать под управлением одной из популярных операционных систем [5, 6].

Разработанное научное программное обеспечение сформирует информационную систему, которая позволит провести операции компьютерного моделирования для расчётов и прогноза по методике оценки сложных систем геоэнергетическим подходом.

### **Выводы**

Используя выше перечисленные программные инструменты (особенно инструменты с открытым кодом) возможно реализовать разработанные авторами принципы научного программного обеспечения. Созданная информационная система позволит автоматизировать обработку потоков информации геоэнергетическим методом, одним из современных и перспективных способов оценки сложных систем с целью поиска путей рационального и энергоэффективного хозяйствования.

Данная тема показывает важную роль науки «Информатика», как фундаментально-прикладной, выбранное научное направление играет связующую роль в управлении и оптимизации информационных потоков для научно-практической деятельности с целью получения информационного продукта высшего качества – новых знаний.

### **Литература**

1. Кочуров Б. И. Марунич Н. А. Разработка и использование автоматизированных информационных систем для эколого-энергетического анализа с целью поиска технологий рационального природопользования // Проблемы региональной экологии. – Москва, 2014. № 6. С. 219–221.

2. Марунич Н. А. Геоэнергетический подход, как новый метод в географических исследованиях // VI Семеновские чтения. – Липецк, 2017. – С. 112–114.

3. Кочуров Б.И., Марунич Н.А., Лобковский В.А., Хазиахметова Ю.А., Фомина Н. В. Геоэнергетическая оценка лесных экосистем Приднестровья // Проблемы непрерывного географического образования и картографии. – Харьков, 2018. – Вып.28. – С. 54–60.

4. Кочуров Б. И., Марунич Н. А., Хазиахметова Ю.А., Краснов Е.В. Экологически сбалансированная структура земель и энергоэффективность ведения лесного хозяйства в Приднестровье // География и природные ресурсы. – Новосибирск, 2017. – № 4. – С. 197 – 202.

5. Кочуров Б. И., Марунич Н. А. Эколого-энергетический анализ экосистем. Москва: Инфра-М, 2016. – 144 с.

6. Кочуров Б. И., Марунич Н. А. Эколого-энергетический анализ экосистем // II Кавказский экологический форум. – Грозный, 2015. – С. 9–16.

## **ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И БЕТОНОВ**

**Кирика А.А.**, студент III курса

**Николаева Т.Н.**, ст. преподаватель

**Шамшур А.П.**, ведущий специалист лаборатории

испытаний строительных материалов

кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Свойства бетонной смеси во многом зависят от качества ингредиентов и времени, прошедшего с момента приготовления. Бетонная смесь теряет текучесть, становится жесткой, тяжелой, а единственным надежным средством, позволяющим улучшить ее характеристики, остается пластификатор.

Химические добавки разрабатывались не для замедления схватывания бетонной массы, кроме случаев, когда в жару нужно законсервировать ее на время доставки к месту укладки. В остальных случаях это, скорее, побочный эффект, иногда даже вредный для бетонирования, так как может привести к расслоению смеси, уложенной в конструкцию, и потере прочности бетона.

Пластификатор это своего рода допинг для бетонной массы, который улучшает взаимодействие микрочастиц цемента, песчаной массы и молекул воды на микроуровне. Использовать добавки-пластификаторы в бетонную смесь необходимо крайне осторожно, чтобы не получить обратного эффекта.

Традиционно пластификаторы используются для решения следующих задач: увеличения морозостойкости бетонной смеси и снижения внутренних напряжений; увеличения прочности на изгиб и контактное давление; снижения эффекта вымораживания воды, что позволяет

качественно выполнять бетонирование даже при низких температурах; увеличение пластичности и текучести бетонной массы без снижения прочности бетона.

При подборе состава пластификаторов для бетонной смеси учитывают побочные эффекты от взаимного влияния химических веществ, например, образование усадочных трещин и преждевременного старения бетонных конструкций.

Самой известной добавкой для модификации структуры и характеристик бетонных смесей считается пластификатор для бетона Sikament, производства компании Sika (Германия) и более универсальный, но и более дорогой японский Майти-100. Практически 99% всех производимых в стране пластификаторов являются химическими копиями Сикамента и Майти.

Пластификаторы группы Sikament применяются для повышения прочности бетона, снижения трещинообразования, повышения водонепроницаемости. Для каждого из направлений предлагается своя рецептура, поэтому смешивать в одной бетонной массе разные пластификаторы не рекомендуется.

Заменить дорогой Sikament можно более дешевым российским пластификатором С-3. По химическому составу это усовершенствованный аналог пластификаторов Sika, но изготовленный из отечественных, более дешевых лигниносulфоноловых соединений.

В отличие от Sika пластификатор С-3 считается более универсальным и рассчитан на повышение сразу нескольких характеристик бетонной смеси: хорошее воздухововлечение делает ее пластичной и увеличение количества воды в ней составляет всего 1–2% с увеличением пластичности в пять раз; высокое сопротивление действию мороза, доведение водонепроницаемости до уровня  $W=10$ ; увеличение прочности бетона минимум на 15%, адгезия с арматурой возрастает на 50-60%.

Для получения максимального эффекта содержание пластификатора в бетонной смеси должно быть в пределах 0,5–1,2% от массы цемента.

Перед применением пластификаторов, выполняют несколько контрольных бетонных смесей, и только по результатам практических испытаний принимается решение об их использовании.

Наши исследования проводились в лабораторных условиях, было установлено повышение подвижности, плотности бетонных смесей, затворенных водой с добавкой, увеличение прочностных свойств бе-

тона. Исследовались свойства бетонных смесей и бетонов в зависимости от применения добавок двух классов на примере суперпластификаторов С-3, Biseal SCC и SikaViscoCrete-20 HE. В экспериментах исследовались свойства тяжелого бетона плотностью  $2200 \text{ кг/м}^3$ , подбор состава составляющих бетонной смеси выполнен расчетным методом.

В первой части исследований выявлялось пластифицирующее действие на свежеприготовленную бетонную смесь. Эксперимент показал, что по подвижности бетонной смеси исследуемые добавки проявляют пластифицирующие свойства приблизительно в равной степени (Рис. 1).

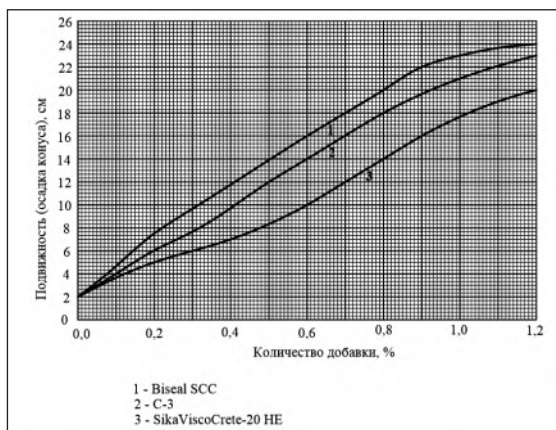


Рис. 1. Зависимость подвижности бетонной смеси

На втором этапе исследований подбирались составы бетонов с одинаковой подвижностью, которые определялись по осадке конуса, и на этих экспериментальных замесах были построены кинетические кривые твердения бетона на примере составов показавших максимальные прочности в каждом виде добавок (Рис. 2).

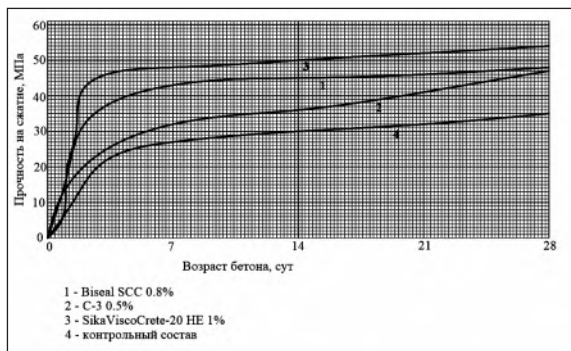


Рис. 2. Результаты прочностных испытаний

В результате исследований нами было выявлено следующее: добавки на основе С-3 или Biseal SCC и добавки SikaViscoCrete-20 HE (модифицированных поликарбосиликатов) оказывают примерно одинаковое пластифицирующее действие, которое не приводит к «сбросу прочности» в течение срока испытаний при их применении; при уменьшении доли воды в бетонной смеси до получения нужной подвижности, прочность в проектном возрасте (28 суток) увеличивается при добавлении добавки С-3 или Biseal SCC на 22 %, а добавки SikaViscoCrete-20 HE – на 38 %.

Введение добавок в бетонные смеси позволяет улучшить качество бетона, готового продукта, увеличивает срок эксплуатации конструкций и изделий, а также получить существенный экономический эффект по стоимости изготовления и производства работ. Правильно подобранный состав бетонной смеси с оптимальным количеством вводимых добавок позволит существенно снизить расход цемента.

Ключевые слова: суперпластификатор, бетонная смесь, удобоукладываемость, свойства бетона.

### Литература

1. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов – М.: АСВ, 2002. 500 с.
2. Барabanщиков Ю.Г., Комаринский М.В. Суперпластификатор С-3 и его влияние на технологические свойства бетонных смесей. Научная статья. Журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений» № 6 – 2014
3. Дворкин О.Л. Специальные бетоны. / О.Л. Дворкин – М.: Инфра-Инженерия, 2012. 368 с.
4. Зоткин А.Г. Бетоны с эффективными добавками. М.: Инфра-Инженерия, 2014. 160 с.
5. Фрей Х. Справочник строителя. / Х. Фрей.– М.: Техносфера, 2010. 872 с.

## ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ СТИЛЯ СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**Кирильченко К.И.**, студентка 4 курса  
Научный руководитель: **Корсак М. В.**, к. филос. н., доцент  
кафедра «Архитектура»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т. Г. Шевченко»

Понятие стиля в научное искусствоведение было внедрено в середине XVIII века археологом Иоганном Иоахимом Винкельманом. Относительно архитектуры города стиль – это его облик, лицо, то, что выделяет его на фоне других подобных ему городов. Каждый из них прошел свой исторический путь, сформировал свой обособленный и ни с чем не сравнимый образ. Как личность человека, он переживал всевозможные трансформации, переходя из одного состояния в другое, и, в конечном итоге, приобретая свое особое лицо. То, что мы наблюдаем, живя каждый в своем городе – это следствие пройденного нашими предками пути, который нашел свое историческое оформление в камне. Большинство городов мира имеют свой обособленный стиль. Готический стиль, присущий ее колыбели – Франции. Архитектура готики, по мнению архитектора Сэмюэля Кольбриджа, позволяет узреть бесконечность [1]. Каждый город, имея свои индивидуальные особенности, способен вызвать те или иные чувства, негативные от ветхих строений и разрушающихся зданий, непригодных для жилья, и положительные от новых, уютных и практичных строений. Облик города формируется и ориентируется на людей, проживающих на данной территории и всегда был увязан с местным колоритом, отражая быт людей и специфическое географическое положение того или иного города, региона.

Например, горная местность влияет на формирования облика города, а следовательно и его стиля. Равнинная и спокойная по рельефу местность также находит отклик в облике города. Наличие водных поверхностей, в свою очередь, диктуют тип и особенности построек данной местности. Также немаловажную роль в формировании города, а точнее его стиля, играет социально-культурный уровень проживающих в нем людей и исторические события, повлиявшие на формирование его облика.

В настоящее время городов, имеющих четко выраженный единый стиль мало; больше смешанных застроек исторической и современной



части, следовательно, и сам город имеет два лица. Стиль отражает совокупность колорита, традиций, взаимосвязи исторических процессов и уровень развитости государства. На данный момент передовые страны диктуют темп и направления стилевого развития всему миру. Но существуют также и страны третьего мира, которые в меньшей степени принимают данный путь развития, они не изменяют облик своих городов, живя по традициям и правилам своих предков. Уровень и развитие архитектуры, а следовательно, ее облик, имеет непосредственную связь с политическими и экономическими событиями, которые решают тип застроек города, их качественный уровень, наполняемость, а следовательно и их стиль. Темп современной жизни общества диктует архитектуре определенный вид, нашедший свое отражение в ее упрощении. Если взять для сравнения архитектурные фасады эпохи ренессанса, либо средневековья, мы в целом можем отметить явное упрощение деталей, полную, либо частичную замену конструкций. Все это вызвано прогрессом во многих сферах жизни людей, и чем дальше движется человечество вперед, тем более урбанизированной и механизированной становится среда его жизнедеятельности. Ускоряется темп жизни. У архитектуры не остается иного выбора, как сопутствовать и даже опережать свое время.

Стили, как и все в мире, цикличны и, следуя законам диалектики Гегеля, развиваются, базируясь на уже существующем, перерабатывая и дополняя его, действуя тем самым по закону отрицания отрицания. Тем самым все новые стили имеют исторически сложившуюся базу, которая трансформируется посредством аккумуляции и переработки. Так можно выявить цикличность в формировании и чередовании стилей и стилевых направлений, касаясь как архитектуры, так и других смежных видов искусства. В нынешнее время многие заброшенные здания нуждаются в реставрации и реновации. Так, к примеру, старые газгольдеры переделывают под жилые здания, общежития, при этом иногда стиль остается тот же, а иногда и полностью видоизменяется под современный. Происходит внедрение новых стилей в архитектуру, таких как биотек, кич и многих других, нашедших отклик в современном мире.

Архитектура перешла на новый уровень в своем развитии в связи с развитием компьютерных технологий, что дает возможность проектировать другие формы, непосредственно влияя на формирование стиля

и, в свою очередь, ускоряет и улучшает процесс создания проектов. Так же с появлением компьютерных технологий можно отслеживать влияние внешних факторов на здание, что улучшает его стойкость ко всем внешним природным и антропогенным воздействиям. Тем самым здания приобретают новый вид. В будущем безграничное развитие компьютерных технологий позволит изменять здания, их стиль и облик под среду, возможен вариант более мобильного типа построек, и так же построек на других неосвоенных человеком территориях как в пределах нашего мира, так и за ним.

Также тип самих построек изменился со временем, если ранние постройки были не высоки, то сейчас за счет уменьшения территории жилого пространства в больших метрополиях увеличивается высота здания, тем самым для исполнения данных видов застройки необходимо было создание новых стилей, которые подчеркивали бы пластику, легкость, минимализм и состоятельность заказчиков. Архитектура всегда высказывала общественное и политическое мнение государства и населяющих ее людей. Она является своего рода лакмусовой бумажкой всего происходящего, переживая это и трансформируя в образы. Так же символика не остается на втором плане, когда проявляется в каждом стиле по своему в зависимости от времени и обстоятельств во всех сферах. Символика, которая трансформируется в образах, несет в себе скрытые смыслы, которые неуволимо читаются наблюдателем и влияют на его подсознание, оставаясь там и формируя в какой-то степени мировоззрение наблюдателя. Данные образы в каждом стиле индивидуальны и не похожи, они точно влияют на определенные качества человека, тем самым пробуждая специфические черты человека, они могут вызывать как положительную так и отрицательную динамику развития личности.

Новые стили в архитектуре отличаются наличием связи с природой. Развитие современных стилей направленно на экологизацию зданий и улучшение качества жизни человека, то есть механизацию и автономность, что не может не найти своего прямого отражения на стиле здания в целом. Здания также сливаются со средой, пытаясь нанести меньший ущерб природе своим существованием [2]. Толерантность и либерализм отражены как в современной жизни, так и в архитектуре, синтезом которой она и является. Под этим понимается плюрализм мнений и стилей во внешнем облике городской среды. Свет в видении

архитектуры играет немало важную роль, и в зависимости от религии, общества и времени был разнообразен в своем выражении. В тех же готических храмах он проходил сквозь изящно выполненные витражи окон роз. В современной трактовке свет проходит через сплошное остекление, тем самым заливая здания естественным светом. Решение различных мельчайших проёмов дает интересную игру света, что оживляет вид архитектуры. И сегодня, без сомнения свет по праву занимает свое место в выражении архитектуры, и как следствие в решении ее стиливого направления.

Так же весьма актуален вопрос материалов в решении архитектурных творений. Раньше все используемые средства строительства исходили из местности, региональных особенностей, уровня общественного развития доступности и наличию простых материалов, на данном же этапе архитектуры выбор материалов и их разнообразие покарает своим многообразием и контрастом. Здесь могут быть, в зависимости от стиля, использованы как дерево и камень – исконные материалы, так полимеры и пеноцеолита. Белый и пастельные цвета, приближенные к природным сложносочиненные оттенки цветов являются актуальными во многих стилях современности, они не бросаются нарочито обозревателю и сливаются в своем большинстве с окружающей их местностью. Изменения конструкции появления в большом количестве стекла влияет как на игру света во внутреннем пространстве сооружения, так и подчеркивает цвет неба, сливаясь с ним уходит в высоту.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что архитектурные стили интенсивно развиваются и видоизменяются с течением времени. Эти изменения вызваны рядом причин, которые формируют сам стиль.

### **Литература**

1. Готическая архитектура. Приближение к высокому URL: [vk.com/@-167790085-goticheskaya-arhitektura-priblizhenie-k-vysokomu](https://vk.com/@-167790085-goticheskaya-arhitektura-priblizhenie-k-vysokomu) (дата обращения: 24.11.18)

2. Зинукова О. Ю. Экологизация современной архитектуры // Астраханский вестник экологического образования. – 016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-sovremennoy-arhitektury> (дата обращения: 24.11.18)

3. Ивакина Ю. З. Понятие стиля. Границы, сущность и типология стилей. Проблемы стилеобразования в дизайн-проектировании

URL: [http://www.taby27.ru/studentam\\_aspirantam/philos\\_design/style\\_design/ponyatie-stilya.granicy-sushhnost-i-tipologiya-stilej.-problemy-stileobrazovaniya-v-dizajn-proektirovani..html](http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/style_design/ponyatie-stilya.granicy-sushhnost-i-tipologiya-stilej.-problemy-stileobrazovaniya-v-dizajn-proektirovani..html) (дата обращения: 24.11.18)

## **ОБЗОР ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

**Коломиец А.П.**, магистрант  
**Джерелей Д.А.**, к. арх. н.  
кафедра «Архитектурное проектирование  
и дизайн архитектурной среды»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная  
академия строительства и архитектуры»

*В статье освещаются передовые технологии в области энергоэффективного строительства. Авторами исследуются существующие инновации и методы их применения в строительстве и архитектуре, составлена классификация энергоэффективных технологий.*

Энергоэффективные технологии в строительстве и архитектуре зародились и, по сей день, стремительно развиваются в таких странах как США, Канада, Австралия и Западная Европа. Проблема нехватки природных ресурсов, а значит, исчерпание запасов ископаемых и ухудшение экологической ситуации в мире стали главными определяющими моментами возникновения энергоэффективного строительства. Также на развитие данного направления повлияло стремление к новизне, созданию новых форм будущего и поиск более совершенных технологий, способных удовлетворить человеческие потребности.

Здоровое использование энергоресурсов значительно влияет на экономику и развитие любого государства. Экономия энергии сегодня рассматривается многими развитыми странами как важнейшая национальная экологическая и экономическая проблема: экологическая – поскольку снижение энергопотребления означает сокращение производства энергии тепловыми станциями и соответственно снижение

загрязнения окружающей среды. Экономическая – потому, что энергетические затраты сегодня составляют львиную долю себестоимости любого вида продукции, товаров или услуг [1].

Одним из основных направлений в энергоэффективном строительстве и архитектуре является зеленое строительство или экостроительство, то есть такое возведение и эксплуатация зданий, влияние которых на экологию будет сведено к минимуму.

Важно, что эффект должен распространяться на весь жизненный цикл здания, начиная от выбора участка по проектированию, продолжая строительством и заканчивая вводом в эксплуатацию [2].

На данном этапе выделяют три энергоэффективные технологии, которые возможно уже сегодня использовать при строительстве зданий и сооружений:

Солнечная энергия – пока что, самый популярный из альтернативных методов извлечения электроэнергии. На сегодняшний день конкуренцию солнечным батареям могут составить кремниевые, способные выдавать в разы больше энергии.

Диммирование – управление потреблением электроэнергии с помощью координирования освещения в помещениях. Применение светодиодных аккумуляторов дает возможность устанавливать маломощное оборудование, способное аккумулировать энергию, накапливать ее, когда она более экономичная, а затем, в период максимальных тарифов, использовать запас.

Тригенерация – трансформация одной энергии в другую.

Данные технологии постоянно совершенствуются посредством исследований и создания инновационных материалов и оборудования. Ставятся новые задачи и находятся более прогрессивные пути решения проблем. То, о чем ранее писали научные фантасты, сейчас является для нас повседневностью. Так, например, печать домов на 3д принтерах не вызовет уже удивления, поскольку это происходит в развитых странах на протяжении нескольких лет. Такая печать минимизирует пагубное воздействие на окружающую среду, поскольку на приготовление бетонной смеси высокого качества уходит меньше цемента. А ученым из университета Пердью удалось разработать инновационную цементную пасту для 3д принтеров, которая в последствии может являться главным составляющим для бетона и использоваться при решении сложных архитектурных решений. Отличие этого материала от

других подобного типа, состоит в том, что при воздействии нагрузок прочностные характеристики только увеличиваются. Предполагается, что данная технология будет использоваться при возведении зданий и сооружений в сейсмоопасных районах, а также, где часто случаются природные катаклизмы. Однако от вредных воздействий окружающей среды возможно не только защищаться, но также использовать ее для генерации энергии.

Давно уже не секрет, что солнечная энергия пока является самым известным способом получения электроэнергии из возобновляемых источников. С каждым годом появляются инновационные устройства и оборудование, благодаря которым можно легко и быстро аккумулировать солнечную энергию, преобразовывая ее в электрическую или тепловую энергию. Так, ученые из университета Гетеборга, а также университетов Швеции, Китая, Ирана, США изобрели солнечные термальные поверхности со встроенными плазмонными нанополостями. Усиленно поглощая свет, инновационная поверхность перерабатывает его в тепло. Это позволит существенно улучшить тепловой баланс жилой и рабочей среды.

Помимо такого решения повышения качества микроклимата, инженеры из компании Enervent (Санкт-Петербург) предложили соединить два процесса рекуперации тепла: роторный рекуператор и встроенный тепловой насос «воздух-воздух», тем самым создав новую технологию НР. Уникальность оборудования заключается в огромной энергоэффективности при низком потреблении энергоресурсов. Также следует отметить, что оборудование способно сохранять нормальную работоспособность при низких наружных температурах и являться источником охлаждения воздуха в летний период времени, что может полностью заменить обычное кондиционирование воздуха. Это стало бы прекрасной альтернативой, поскольку технологии кондиционирования наносят вред здоровью человека и окружающей среде. Над этой проблемой работают также в одном из университетов Дармштадта. Ученые нашли способ, как понизить температуру воздуха с помощью материалов, обладающих магнитными свойствами в магнитных полях. Магнитные показатели металлов могут изменяться при тепловом воздействии либо влиянии низких температур. В определенных тепловых условиях некоторые металлы могут становиться ферромагнитными, то есть, теряют способность притягиваться к магниту. Возникает магнитотепловой эф-

факт – при помещении сплава с памятью формы во внешнее магнитное поле с более низкой температурой, чем температура их трансформации у сплавов возрастает магнитный порядок, и температура падает. Таким образом, можно влиять на охлаждение металлов и, в конечном итоге, полностью заметить кондиционирование на новые технологии.

Выше перечислены самые передовые энергоэффективные технологии, некоторые из которых пока еще не вошли в применение и повсеместное пользование. Однако это дело времени. Когда-то политика энергоэффективности в строительстве начиналась с теплоизоляции фасадов, сейчас научно-исследовательские институты и промышленные производители предложили целую гамму технологических решений, обеспечивающих рост энергоэффективности: легкие бетоны, оконные конструкции, системы вентиляции с рекуперацией тепла, широкие корпусные конструкции домов, системы учета и регулирования тепла и т.д. Все эти решения в достаточной степени известны специалистам и уже на протяжении десятков лет применяются в строительстве. Сейчас ученые предлагают значительно более усовершенствованные технологии, способные решить ряд вопросов, на которые не в состоянии ответить привычные нам технологические решения [3].

### Литература

1. Сарварова, О. А. Энергосбережение в строительном комплексе / О. А. Сарварова // Учебные материалы РЕФЕРАТ. – 2010.
2. Мальцев, Т. А. Обоснование использования возобновляемых источников энергии в рамках экодевелопмента туристических кластеров в России / Т. А. Мальцев // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 2.
3. Цыганкова, О. Л. Энергосбережение в современном строительстве / О. Л. Цыганкова // Научный альманах. – 2015. – № 10–3 (12). – С. 280.
4. Kayla, Wiles New 3D-printed cement paste gets stronger when it cracks– just like structures in nature / Kayla Wiles // Purdue University. – 2018.
5. A multicaloric cooling cycle that exploits thermal hysteresis / T. Gottshall [etc.] // nature. – 2018. – 929-934.
6. Матросов, Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения / Ю. А. Матросов. – М. – НИИСФ, 2008. – 496 с., ил.
7. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение [Текст] : практические конструкции по использованию энер-

гии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2014. – 317, [1] с. : ил.

8. Бродач, М. М. VIIKKI – новый взгляд на энергосбережение / М.М. Бродач // АВОК. – 2002. – № 6. – С. 14.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОДИЗЕЛЯ

**Косаченко И.Ю.**, магистр 210 группы  
«Технические системы в агробизнесе»

**Димогло А.В.**, ст. преподаватель, и. о. зав. кафедрой  
«Технические системы и электрооборудование в АПК»  
Аграрно-технологический факультет ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Газодизель представляет собой газожидкостный двигатель. Работает он на газозвоздушной смеси, которая поджигается при впрыскивании в цилиндр жидкого топлива в конце хода сжатия.

Иными словами, это адаптированный дизельный двигатель, который использует газ и небольшое количество дизельного топлива. Метан и пропан – углеводородные газы, применяемые в газодизелях, – доступны по цене, что позволяет значительно сократить расходы. В то же время, мотор способен работать на солярке, если газ заканчивается.

Переоборудовать дизельный двигатель для работы на газе можно как на грузовом, так и на легковом автомобиле. При работе на газе дизтопливо будет расходоваться лишь для запального разряда.

Газодизель обладает следующими преимуществами:

- экономия расходов на топливо и смазочные материалы;
- крутящий момент увеличивается на высоких оборотах;
- выхлопные газы становятся менее токсичными, исчезает черный дым; дизельное топливо в таком моторе полностью сгорает, так что в выхлопе остается безвредный метан;
- двигатель работает тише и мягче;
- уменьшение количества отложений на деталях двигателя увеличивает срок его службы;
- масло реже нуждается в замене.

Газодизели широко применяются в сельскохозяйственной технике, большегрузном и пассажирском автотранспорте, морских и речных судах.



Переоборудование дизельного двигателя осуществляется за счет установки газобаллонного оборудования и доводки топливной системы.

Стоимость ГБО быстро окупается для транспорта с большим годовым пробегом. В связи с постоянным ростом цен на дизтопливо, переоборудование в газодизель становится все актуальнее, особенно для автомобилей, совершающих поездки на внушительные расстояния.

Газодизельные системы просты в монтаже и подходят для всех типов двигателей. При этом перейти к обычному дизельному режиму можно нажатием одной кнопки в салоне автомобиля.

Газодизель позволяет сократить количество дизтоплива до 50% при использовании метана и до 30% при работе на пропане.

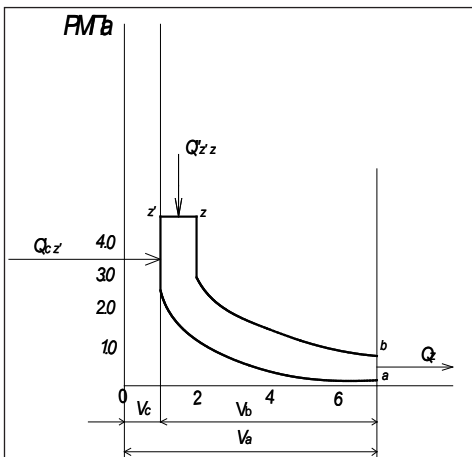
Недостатки:

- Довольно высокая цена, как на установку, так и на само ГБО. Дело в том, что с ростом спроса растет и предложение.

- Прекращение действие гарантии. Серьезные вмешательства в конструкцию автомобиля не позволят провести гарантийный ремонт в случае поломки. Обязательная отметка в паспорте автомобиля о внесении изменения в систему питания. Такая мера сталкивает водителя с большим количеством очередей в МРЭО ГИБДД.

- Уменьшение места в автомобиле. Дело в том, что баллон с газом занимает достаточно большое пространство.

- Чувствительность воздушного фильтра сильно увеличивается. Теперь менять воздушный фильтр нужно намного чаще, так как даже небольшое загрязнение непременно приведет к повышению расхода газа.



- Уменьшение динамических свойств автомобиля и снижение мощности, как правило, на 10 процентов.

- Запуск холодного двигателя на газовом оборудовании – достаточно трудоемкое занятие. Необходимо вначале прогреть его с помощью бензинового топлива, а затем переключиться на газ.

Принцип действия газодизеля.

Все двигатели работают по циклу Тринклера.

Существуют два процесса горения изохорный и изобарный, которые характеризуются подводом теплоты  $Q_{cz'}$  и  $Q_{zz'}$  и  $Q_{(zz^{'})}$ , отвод осуществляется в изохорном процессе (b, a).

Процесс горения характеризуется следующими данными.

Изохорный процесс  $Q_{cz'}$  степенью сжатия  $\epsilon$ , и степенью увеличения давления  $\lambda$ :

$$P_{z'} = P_c$$

$$\rho = \frac{V_{z_{\text{ниж}}}}{V_{z_1}} \text{ степенью предварительного расширения } \rho:$$

$$\eta_+ = 1 - \frac{1}{\epsilon^{k-1}} * \frac{\lambda \rho^k - 1}{(\lambda - 1) + k\lambda(\rho - 1)}$$

термическим КПД, который равен:

Следовательно, термическое КПД цикла повышается с увеличением степени сжатия  $\epsilon$ , и степенью повышения давления  $\lambda$ .

Увеличения степени предварительного расширения  $\rho$  снижает КПД.

Чтобы КПД был высокий, нам необходимо стремиться к увеличению  $\lambda$  и уменьшению  $\rho$ .

Желательно, чтобы процесс горения был больше в изохорном, чем в изобарном.

$Q_{cz'}$  должно быть максимальным и  $\rho$  – минимальным. (Зависит от свойств топлива.)

Увеличение степени сжатия ограничивается политропа сжатия, в зависимости частоты вращения и определяет зависимость КПД от свойств топлива.

Топливо подбирается таким образом, чтобы было меньше отдачи теплоты стенкам цилиндра, и в результате отдачи тепла к охлаждающей среде.

Коэффициент  $k$  определяет зависимость  $\eta_+$  от свойств рабочего тела.

Топливо бывает жидкое – в виде запальной дозы, и газообразное – в виде природного газа.

Теплотворное свойство у них разное:

Дизель – 42000 мПа.

Газ – 36000 мПа.

Для уменьшения запальной дозы (дизельного топлива), необходимо применять минимальную дозу количества запального топлива.

## Выводы:

1. Газодизель обладает следующими преимуществами:
  - экономия расходов на топливо и смазочные материалы;
  - крутящий момент увеличивается на высоких оборотах;
  - выхлопные газы становятся менее токсичными, исчезает черный дым; дизельное топливо в таком моторе полностью сгорает, так что в выхлопе остается безвредный метан;
  - двигатель работает тише и мягче;
  - уменьшение количества отложений на деталях двигателя увеличивает срок его службы;
  - масло реже нуждается в замене.
2. Как показали предварительные исследования, что энергетический и экономический показатель газодизельного двигателя ниже на 5–7% чем у дизельного. Для повышения КПД, необходимо ввести в работу направление повышения  $\lambda$  (степень увеличения давления), и понижение  $\rho$  (степень предварительного расширения).

## Литература

1. Особенности применения газа в дизелях / И. Леонов, В. Марков, К. Свяжин, А. Тихонов.
2. Боксрмж К.И., Мкршчан Я.С., Чириков К.Ю. Перевод транспорта на газовое топливо. М.: Недра. – 1988.
3. Газодизель /Ю.Н. Васильев, Л.С. Золсгаревский, С.И. Ксенофанговш др.// Газовая промышленность. – 1984.
4. Гайворонский А.И., Марков В.А., Илатовский Ю.В. Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях. – М.: ООО «ИРЦГазпром», 2007.
5. Генкин К.И. Газовые двигатели. М.Машиностроение. – 1977.
6. <http://vsenagas.ru/gazodizel/>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%B%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВАНКЕЛЯ

**Косаченко С.Ю.**, магистр 210 группы  
«Технические системы в агробизнесе»

**Чернобрисов С.Ф.**, к.т.н, доцент  
кафедра «Технические системы и электрооборудование в АПК»  
Аграрно-технологический факультет ПГУ им.Т.Г. Шевченко

В 1957 году немецкие инженеры Феликс Ванкель и Вальтер Фройде продемонстрировали первый работоспособный роторный двигатель. Уже через семь лет его усовершенствованная версия заняла место под капотом немецкого спорткара «NSU-Спайдер» – первого серийного автомобиля с таким мотором. Новинку начали использовать многие автомобильные компании – «Мерседес-Бенц», «Ситроен», «Дженерал моторс». Даже ВАЗ многие годы мелкими партиями выпускал машины с двигателями Ванкеля.

Особенностью роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания стало присутствие в его конструкции трехгранного ротора – поршня (рис. 1.). Он вращается в цилиндре, который имеет специальную форму. Ротор насажен на вал и соединен с зубчатым колесом, которое, в свою очередь, имеет сцепление со статором – шестерней. Ротор вращается вокруг статора по, так называемой, эпициклоидальной кривой, его лопасти попеременно перекрывают камеры цилиндра, в которых происходит сгорание топлива. Рассмотрим конструкцию роторного двигателя внутреннего сгорания (рис. 2.)

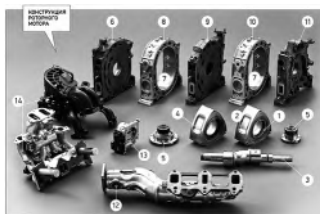


Рис. 2. Конструкция роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания  
1 – внутренняя шестерня ротора; 2 – передний ротор; 3 – эксцентриковый вал; 4 – задний ротор; 5 – стационарная (неподвижная) шестерня; 6 – задний корпус (боковой); 7– отверстия свечей зажигания; 8 – корпус заднего ротора(статор); 9 – промежуточный корпус(боковой); 10 – корпус переднего

ротора(статор); 11 – передний корпус(боковой); 12 – выпускной коллектор; 13 – дроссель; 14 – впускной коллектор.

Подобная конструкция двигателя позволяет привести ряд преимуществ: обойтись без множества узлов, крайне необходимых для простого поршневого двигателя (например, коленчатый вал, шатуны), что позволяет уменьшить размер и массу силового агрегата, а также выдерживать гораздо большие обороты по сравнению с традиционными двигателями.

К недостаткам можно отнести соединение ротора с выходным валом через эксцентриковый механизм, являясь характерной особенностью РПД, вызывает давление между трущимися поверхностями, что в сочетании с высокой температурой приводит к дополнительному износу и нагреву двигателя. В связи с этим возникает повышенное требование к периодической замене масла. Неполное сгорание рабочей смеси создает дымный и токсичный выхлоп, что влияет на расход топлива.

Работа двигателей характеризуется эффективной мощностью  $P_e$ , средним эффективным давлением  $P_{me}$ , крутящим моментом на коленчатом валу  $M_{кр}$ , расходом топлива  $b_e$ .

Для оценки показателей, определяемых условиями работы двигателя его конструктивными особенностями, пользуются графиками – характеристик двигателя (рис. 3).

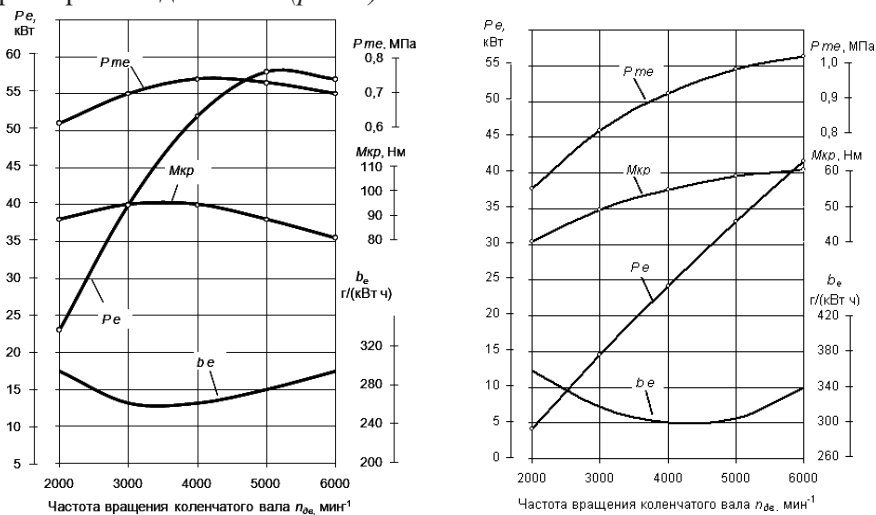


Рис. 3 Внешние скоростные характеристики роторно-поршневого двигателя Ванкеля (а) и карбюраторного двигателя с КШМ (б).

На графике мы видим, что с увеличением частоты вращения коленчатого вала наблюдается рост мощностей роторного и карбюраторного двигателя. Что касается крутящего момента, то у карбюраторного двигателя по сравнению с роторным двигателем при частоте вращения коленчатого вала в 3500 об/мин крутящий момент имеет максимальное значение, а при достижении частоты вращения 6000 об/мин наблюдается падение давления в цилиндре, что приводит к уменьшению крутящего момента, а в роторном двигателе крутящий момент все время имеет тенденцию к возрастанию и при номинальных оборотах имеет максимальное значение. Что касается расхода топлива, роторный двигатель уступает классическому двигателю внутреннего сгорания, это обусловливается тем, что роторный двигатель относительно «молод» и нуждается в доработке. Основной проблемой являются уплотнительные элементы расположены на заостренных вершинах ротора-поршня, которые скользят по эпитрохоидным поверхностям статора, испытывая большие инерционные нагрузки, при этом изнашивается сложно профилированную рабочую поверхность статора и интенсивно изнашивая сами уплотнительные элементы. В следствие, происходит перетекание топливной смеси из одного переменного и герметичного объема (камеры) в другой, при прохождении кромки ротора-поршня над углублением в рабочей полости для свечи зажигания. Это обстоятельство приводит, в основном, к повышенному расходу топлива и снижению мощности двигателя. Что в конечном итоге приводит к загрязнению окружающей среды.

### **Выводы:**

1. Исходя из предварительных исследований установлено что, роторный двигатель может применяться вместо традиционных двигателей с кривошипно-шатунным механизмом. Отсутствие многих деталей (например, коленчатый вал, шатуны) приводит к уменьшению веса и размеров двигателя, что приводит к увеличению энергоемкости автотракторных двигателей.

2. Опираясь на полученные данные, в ходе сравнения двух скоростных характеристик роторно-поршневого двигателя Ванкеля и карбюраторного двигателя с кривошипно-шатунным механизмом можно сделать вывод что: у РПД Ванкеля по сравнению с двигателем с КШМ крутящий момент все время имеет тенденцию к возрастанию и при номинальных оборотах имеет максимальное значение. Но расхода топлива, уступает классическому двигателю внутреннего сгорания.

3. Основной проблемой роторно-поршневых двигателей является уплотнительные элементы и для улучшения герметичности нужно использовать не традиционные высокотехнологичные материалы.

### Литература

1. Гуревич А.М., Сорокин Е.М. «Трактора и автомобили» М. «Колос» 1974 г.
2. Ховах М.С., Маслов Г.С. «Автомобильные двигатели внутреннего сгорания теория, расчет и конструкция» М. «Автотрансиздат» 1971 г.
3. Райков И.Я. Рытковский Г.Н. «Автомобильные двигатели внутреннего сгорания» М. «Высшая школа» 1970 г.
4. Симуков И.В. «Эффективность уплотняющий элементов в двигателях внутреннего сгорания» Брянск, БГИТА.
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Роторно-поршневой\\_двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/Роторно-поршневой_двигатель).
6. <https://www.zr.ru/content/articles/746386-rotornyj-dvigatel-orel-reshka/>

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭКОДЕВЕЛОПМЕНТА В СФЕРЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

**Кострюкова Т.Д.**, студентка группы ЭУН-2 (II курс)

**Михалева Е.В.**, к.э.н., доцент

кафедра «Экономика, экспертиза и управление недвижимостью»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

**Постановка проблемы.** В странах с развитыми рыночными отношениями экодевелопмент – одна из основных тенденций развития рынка недвижимости. В современных реалиях у стран постсоветского пространства (Российская Федерация, Украина, Беларусь, и т.д.) экодевелопмент и экоинновации являются новым направлением, стандарты и законы в этой сфере находятся в стадии разработки, а научных публикаций по этой теме крайне мало. Вследствие ухудшающейся экологической ситуации очевидна необходимость инновационного развития рынка недвижимости с учетом экологических стандартов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На сегодняшний день «зеленые» здания, эконедвижимость – направление зарубежного и

отечественного рынка жилой недвижимости. Переход на методику экологического строительства при возобновлении жилой недвижимости позволяет решить глобальную проблему формирования и поддержания безопасной среды жизнедеятельности в интересах будущих поколений с использованием инновационных энерго-, ресурсосберегающих технологий. Проблема повышения эффективного использования энергии и совокупных природных ресурсов на всех этапах технологического цикла – добычи, транспортировки, генерации и потребления энергоносителей – становится одной из приоритетных задач как для всей экономики в целом, так и для строительной отрасли, как одного из основных потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Проблема развития экодевелопмента рассматривалась в научных трудах следующих экономистов: Бакулина А.А., Федотова М.А., Тазихиной Т.В., Ершова В.Е., Савчука В.П., Слесарева М.Ю., Щербиной Е.В., Ленковец О.М., Гусакова Е.А., Теличенко В.И., Ройтмана В.М. и др. [1–8].

**Цель исследования:** проанализировать экодевелопмент («зеленое» строительство) и его этапы в странах постсоветского пространства, рассмотреть проблемы отечественного рынка «зеленого» строительства.

**Основной материал исследования.** «Зеленое» строительство – это направление, которое только зарождается в странах бывшего СССР и имеет множество проблем начиная от нехватки квалифицированных специалистов в данной сфере, заканчивая отсутствием законодательной политики в область экологического строительства.

Рынок жилой недвижимости – это определенная сфера вложения денежных средств в систему экономических отношений, которые возникают при сделках с недвижимостью, и в объекты недвижимости.

Зелёное строительство (экодевелопмент) – это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания при одновременном сохранении или повышении качества зданий и комфорта их внутренней среды [6].

Новые технологии по строительству зелёных зданий постоянно совершенствуются, основной целью данной идеи является сокращение общего влияния застройки на окружающую среду и человеческое здоровье, что достигается за счёт:

- внимания по поддержанию здоровья жителей и повышению эффективности работников;



- эффективного использования энергии, воды и других ресурсов;
- сокращения отходов, выбросов и других воздействий на окружающую среду [7].

Основные задачи, решаемые посредством экодевелопмента, изображены на рис. 1.



Рис. 1. Основные задачи решаемые посредством экодевелопмента

В странах, где развивается экологическое строительство, создаются национальные стандарты, учитывающие социально-экономические и природные условия страны: законодательство, государственную политику в отношении энергоресурсов и экологии, климатические условия, степень осознания проблем энергоэффективности и экологичности профессиональными сообществами и населением [5].

Экодевелопмент предполагает комплексный подход и включает несколько стадий.

*Во-первых*, выбор участка и проведение эоаудита, в ходе чего анализируются территория, грунты, воздух, вода и прочее.

*Второй этап* – разработка концепции самого объекта. В этом вопросе надо ориентироваться не только на экономические параметры

(доходность проекта и т.д.), но и на экологические аспекты – направлять концепцию на здоровье человека и окружающей среды. Стоит заметить, что в мире сейчас все больше стараются строить экопоселений, экогородов, экокварталов, что дает и определенный экономический эффект – люди меньше болеют, меньше тратят на медицину, больше работают и т.д.

*Третий этап* – экопроектирование. Архитекторы, работающие в экологическом направлении, стараются внедрять бионический стиль, когда применяются такие формы, которые напоминают формы природных объектов, а также соответствующая колористика и строительные материалы. К примеру, стекло – хороший экодевелоперский материал, так как он хорошо пропускает солнечный свет. Четвертый этап экодевелопмента – организация инженерных коммуникаций и систем.

*Пятый* – непосредственно эксплуатация зданий. Здесь очень важна роль управляющих компаний, которые могут обеспечить весомый экономический выигрыш. Причем иногда достигать экономии позволяют совершенно элементарные вещи.

Существует распространенный миф о том, что эко-жилье – это обязательно дорогой товар. Стоимость квадратного метра складывается из огромного количества самых разных параметров – местоположения, транспортной доступности, используемых материалов, метража и других. Экология – лишь одна из статей расходов. От застройщика вложений требует работа эколога на стройплощадке, закупка энергосберегающих ламп и специальных фильтров для воды и пр. На конечной стоимости квадратного метра все это практически не сказываются. В среднем стоимость квадратного метра жилья в строящихся объектах класса «комфорт» в Санкт-Петербурге колеблется на отметке 95–105 тыс. рублей за 1 кв. м., в Республике Беларусь, стоимость экологического дома от компании «ЭКО ДОМ» составляет 1310000 руб. – это дом, со стандартной комплектацией, площадью 57,6 м<sup>2</sup>.

Малое количество проектов экодевелопмента объясняется отсутствием не только законодательного обеспечения, но и мотивации у российского потребителя к приобретению энергоэффективной недвижимости. Покупка такого дорогого жилья экономически нецелесообразна, здание невозможно окупить за счет уменьшения оплаты коммунальных услуг, потому что российские коммунальные платежи намного дешевле американских и европейских. К тому же, у населения

стран постсоветского пространства сказывается низкий уровень экологической культуры: увы, среднестатистический житель не желает переплачивать за экологичность при покупке жилья.

### Литература

1. Девелопмент в недвижимости: монография / М.А. Федотова, Т.В. Тазихина, А.А. Бакулина. – Москва: КноРус, 2017. – 264 с. – ISBN 978-5-406-05392-8.

2. Бизнес проектирование: Учебное пособие/В.Е. Ершов – СПб.: Питер, 2005. – 288 с. : ил. – (Серия «Практика менеджмента») – ISBN 5-469-00211-X

3. Оценка эффективности инвестиционных проектов: учебное пособие / В.П. Савчук. – Украина, 1998 – 144 с.

4. Ленковец О.М. Экодевелопмент и экоиновации на рынке недвижимости. – режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekodevelopment-i-ekoinnovatsii-na-rynke-nedvizhivosti>

5. Модели и подходы к управлению девелоперскими проектами / Е.А. Гусакова, Е.Н. Куликова, А.З. Ефименко, В.Ф. Касьянов – Вестник МГСУ, 2012.

6. Теличенко В.И., Ройтман В.М., Бенуж А.А. Комплексная безопасность в строительстве / В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015. 144 с.

## ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КРОВЛИ

**Кривилева С.В.**, магистрант

Научный руководитель: **Кравченко С.А.**, к.т.н., доцент.  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Основными эксплуатационными параметрами, определяющими долговечность любого конструкционного материала, являются нагрузка и температура. Кроме того, в течение всего срока эксплуатации большинство строительных материалов, включая и кровельные, подвергаются воздействию агрессивных факторов внешней среды (актив-

ные жидкости, УФ-облуч.), что значительно снижает их долговечность. Влияние температуры и силового воздействия на долговечность битумных кровельных композитов можно учесть с позиций термоактивной (кинетической) концепции разрушения и деформирования.

Большинство чердачных крыш эксплуатируются с нарушением вентиляционного режима. Последствиями являются гниения и поражения грибком деревянной стропильной системы скатных крыш, а также разрушение карнизов. В железобетонных чердачных крышах с малым уклоном наблюдается образование черной плесени на внутренних поверхностях. Мероприятия по ремонту часто предусматривают устранение последствий нарушения вентиляционного режима, а не его восстановления, поэтому ремонтные работы нужно повторять. При проведении технического обследования крыш важно установить причину нарушения работы конструкций. Тогда меры по восстановлению эксплуатационных свойств соответствующих элементов кровли будут максимально эффективны.

В чердачном пространстве нужно обеспечить температурный режим, при котором разница температуры наружного и внутреннего должна составлять не более 2–4°C. Требуемая разница температур достигается как устройством вентиляции чердачного помещения, так и обеспечением достаточной теплоизоляции перекрытия трубопроводов и вентиляционных шахт, расположенных на чердак. Это позволит предотвратить подтаивание снега, образование сосулек и обледенений на крыше, а также образование конденсата на конструктивных элементах крыши [1].

Зимой накопление на крыше льда, как правило, сопровождается протеканием кровли, появляется неорганизованный водосток с крыши, вызывающий увлажнение и загрязнение фасада, разрушение водосточных труб, обрушение льда со склонов. Основной причиной обледенения и увлажнения крыши является наличие в чердачном пространстве избыточного тепла и влаги, поступающих через чердачные перекрытия и кровля, под влиянием солнца [2–3]. Во время небольших морозов температура воздуха чердачного помещения более 0°C. При этом снег на крыше тает, а вода как только достигает холодных участков кровли над карнизом замерзает. Вследствие высокой относительной влажности воздуха в чердачном пространстве образуется обильный конденсат на внутренней холодной поверхности кровли. Когда температура

опускается ниже 0°C на нем образуется иней. Иногда на внутренней поверхности кровли собирается такое количество конденсата и воды от таяния инея, стекая, она может существенно увлажнить утеплитель или даже промочить чердачное перекрытие [3].

Естественное проветривание чердачных помещений лишь из-за жалюзийных решеток слуховых окон, находящихся на склонах крыши, неэффективно вследствие нерационального их расположения на одном уровне. При организации вентиляции чердака, наряду с обеспечением необходимого воздухообмена, важное значение имеет получение полного охвата наружным воздухом всего подкровельного пространства. При размещении малопродуктивных вентиляционных отверстий в расщелоченных по крыше слуховых окнах это положение не выполняется. В чердачном помещении образуются зоны с застойным воздухом [4]. Наилучший эффект естественного проветривания достигается при устройстве вентиляционных отверстий под склоном (рис. 1) и коньком кровли. Площадь сечения слуховых окон и продухов должна составлять не менее 1/300–1/500 площади чердачного помещения. Карнизные продухи выполняют в виде щели между кирпичом и кровлей (щелевые продухи) шириной 2–2,5 см или устраивают отдельные отверстия (размером 20\*20 см) в прикарнизных частях стены с обязательной установкой решетки. Прикарнизные продухи делают в виде сплошной щели шириной 5 см или в виде отдельных отверстий через 5–7 м.

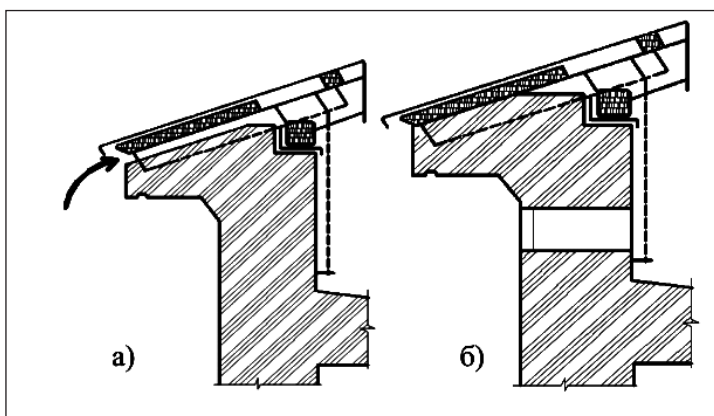
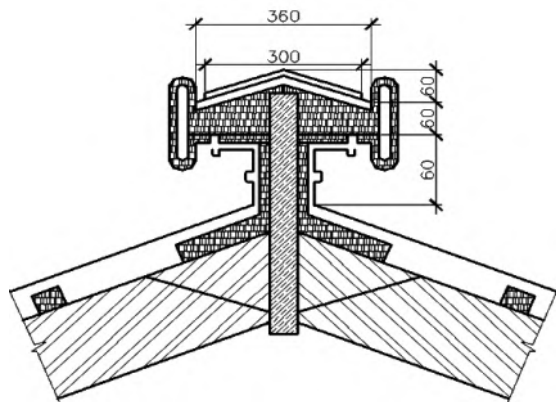


Рис. 1. Виды вентиляционных продувов карнизов: а) – подкарнизный продув сквозной; б) – точечный продув прикарнизный; в) – прикарнизный продув.

Щелевые продувы в коньковой части крыши с деревянными несущими элементами приведены на *рис. 2*. Для их устройства в коньковые крыши сдвигают вниз по скату края обрешетки. Над щелью устраивают дощатый оголовок, препятствующий попаданию в чердачное помещение атмосферных осадков. Поверхность оголовка покрывают кровельной сталью [3, 4].

*Рис. 2. Конструкция коньковой щели.*



Карнизные продувы выполняют важную роль в обеспечении сохранности конструкций крыши (концов стропильных ног, мауэрлату, обрешеток, скатов кровли), которые находятся в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации. Проникновение через продухи воздуха вызывает проветривание конструкции. Карнизные продухи облегчают контроль за состоянием кровли в наиболее подверженных повреждениям мест. Рекомендуется возобновить точечные карнизные продухи и установить на них решетку для защиты от птиц.

Проникновение через продухи воздуха вызывает проветривание конструкции. Карнизные продухи облегчают контроль за состоянием кровли в наиболее подверженных повреждениям мест. Рекомендуется возобновить точечные карнизные продухи и установить на них решетку для защиты от птиц.

Нами было проведено обследование швейного цеха.

Назначение здания, которое обследовалось – швейный цех для пошива одежды. Конструктивная система здания – стеновая с продольными несущими стенами. Здание имеет три этажа. Крыша с холодным чердаком высотой 1.65 м с малым уклоном. Плиты покрытия – ребристые 6х1.5 м с опиранием на поперечные кирпичные опоры. Покрытие рулонное – два слоя рубероида по асфальтобетонному слою 20 мм. Поперечный уклон (3%) обеспечивается за счет раскладки плит покрытия, продольное – за счет бетонного слоя устроенного по плитам. Перекрытия над последним этажом – сборные железобетонные панели с круглыми пустотами, 220 мм. Пароизоляция – слой толя. Теплоизоляционный слой (бетон ячеистый, 120 мм) разрушен и смешан с строительным мусором. 9 из 15 вентиляционных отверстий чердака закрыты (*рис. 3*).



*Рис.3. Вентиляционные отверстия чердака*

Для проветривания чердачного пространства, предотвращения накопления влаги в утеплителе и ограничение распространения плесени на внутренних поверхностях чердака необходимо открыть

все вентиляционные продувы в стенах чердака. Для защиты от птиц нужно установить стальные воздухозаборные решетки. Для сокращения теплопотерь системой отопления с верхней разводкой трубы нужно в пределах холодного чердака теплоизолировать минераловатными матами толщиной 50 мм.

На основании проделаного анализа можно сделать следующий вывод:

Проветривание подкровельного пространства необходимо для создания сбалансированного микроклимата под крышей. Качественная эксплуатация крыш, своевременное проведение профилактического ремонта кровельного покрытия, создание нормального температурно-влажностного режима чердачного пространства, периодическая обработка деревянных элементов антисептиком – все это способствует значительному увеличению срока эксплуатации элементов крыши.

### **Литература**

1. Бурх, М. Дуглас. 1995. Аналіз накопичення вологи в порожнинах даху будинків заводського виготовлення STP 1255. Філадельфія: Американське суспільство по випробуванню матеріалів. – С. 156–177.

2. Вавуло Н.М. Особенности вентиляции крыш / Н.М. Вавуло, Р.Г. Серажетдинов – Електрон. дан. – 2007. – Режим доступу: <http://stroyfirm.ru/articles/article.php?id=45/> – Назва з екрана.

3. Вентиляція горища в приватному будинку – Електрон. дан.– 2016. – Режим доступу: <http://remontu.com.ua/ventilyaciya-gorishhav-privatnomubudinku-ventilyaciya-xolodnogo-i-teplo-gorishhavsvoimirukami> – Назва з екрана.

4. Тенволд А. 1993. Вентиляція, вологість і конденсат у промислових будинках у зимовий період. Вашингтон, D.C.: Департамент США по сільському господарству, Лісова служба лабораторії лісової продукції.

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

**Литвина А.В.**, студентка IV курса  
направление «Строительство»

Научный руководитель: **Федорова Т.А.**, ст. преподаватель  
кафедра «Общепрофессиональные дисциплины  
и информационные системы»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Аннотация: В статье рассматриваются показатели качества строительной продукции, а также актуальные на сегодняшний день методы оценки качества строительной продукции.

Ключевые слова: качество, методы, строительная продукция, система менеджмента качества, показатели качества.

На сегодняшний день ситуация складывается таким образом, что практически в каждой отрасли происходит внедрение стандартов ISO 9001 – строительство в этом плане не является исключением. И это не удивительно, поскольку внедрение систем управления, базирующихся на принципах стандартов ISO 9001, это успех и стабильность, которые основываются на осуществлении эффективного управления производственными процессами.

Управление качеством строительной продукции является одной из основополагающей подсистемой в управлении предприятиями или организациями строительной отрасли. Система ответственности на всех этапах производства строительной продукции формируется в соответствии с требованиями ИСО 9001 при реализации процессного подхода в управлении качеством строительной продукции.

Качество продукции (процесса или услуги) – совокупность свойств и показателей, определяющих пригодность продукции (процесса или услуги) для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с назначением [1].

Качество продукции и услуг организации определяется способностью удовлетворять потребителей и преднамеренным или непреднамеренным влиянием на соответствующие заинтересованные стороны.

В условиях жесткой конкуренции современного мира одной из главных задач производителя является предоставление высококачественной продукции. К строительству данный принцип относится в боль-



шей степени, чем к другим отраслям экономики, это в свою очередь связано с рисками, и как следствие, возможностью потери качества при реализации инвестиционно-строительных проектов. В настоящий момент на строительном рынке представлен ряд определенной продукции, однако, как обычному потребителю понять, что данная продукция является качественной? В принципе каждый вид продукции обладает вполне определенными свойствами, представляющие интерес для потребителя. Для продукции строительной индустрии это прочность, объемная масса, степень точности размеров изделий, теплопроводность, морозостойкость, стойкость по отношению к действию воды, агрессивны жидкостей, газов и т.д.

Для того чтобы объективно оценить уровень качества строительной продукции, в первую очередь, необходимо сформировать систему показателей состояния строительной продукции, определяющих ее качество и обеспечивающих полноту его оценки, т.е. комплекс взаимосвязанных технико-экономических, организационных, социально-экономических и других характеристик, позволяющих охватить обязательные и потребительские требования к ее качеству [3]. При формировании такого рода системы показателей качества нужно учитывать, что каждый из них должен характеризовать определенное свойство строительной продукции и быть взаимосвязанным с производственными показателями [4].

В зависимости от назначения показатели качества строительной продукции можно объединить их в характерные группы, представленные в таблице 1.

*Таблица 1*

Характеристики групп показателей качества

Характеристики показателей качества	Описание	Примеры
Экономические характеристики	Определяют экономические показатели процессов разработки, проектирования, возведения и эксплуатации объектов. Характеризуют влияние уровня качества строительной продукции на совокупные затраты по созданию и потреблению	Удельные капиталовложения на единицу проектируемой и создаваемой мощности, трудоемкость, плановые и фактические затраты.

Технологические характеристики	Позволяют установить эффективность и уровень автоматизации и механизации проведения научно-исследовательских, проектных, строительно – монтажных и специальных работ, а также охарактеризовать процесс возведения объектов с точки зрения их вывода на проектные показатели	Уровень стандартизации и унификации конструкций; компоновка; возможность монтажа, ремонта, сборки и разборки этой продукции.
Функциональные характеристики	Определяют эффективность строительной продукции с точки зрения потребителя, т.е. отражают содержащийся в ней полезный эффект.	Своевременность возведения объектов, площадь объектов, размеры необходимой территории, а также такие технические характеристики строительной продукции, как надежность, долговечность, устойчивость, ремонтпригодность.
Архитектурно-эстетические	Используются для характеристики художественной ценности, упорядоченности графических изобразительных элементов.	Композиционная выразительность, соответствие формы назначению, цвет, оригинальность, гармония с окружающей средой, фактура отделки, масштабность
Эргономико-биологические	Определяют удобство и комфорт использования объектов.	Уровень шума, безопасность труда или проживания, условия производства работ.

Под оценкой уровня качества продукции понимается результат оценивания, т.е. сопоставления показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями, что предполагает, как количественные, так и качественные характеристики.

Существуют определенные методы оценки показателей качества строительства, рассмотрим некоторые из них.

- экспериментальные методы, основанные на использовании технических измерительных средств и методов обработки экспериментальных данных для оценки технических характеристик, строящихся объектов;

- расчетные методы, основанные на применении прямых вычислений с использованием параметров, найденных, например, с помощью экспериментальных методов;

- органолептические методы, основанные на обработке данных, получаемых в процессе восприятия органами чувств человека без применения технических измерительных и регистрирующих средств;

- экспертные методы, учитывающие мнение группы специалистов, являющихся экспертами в области качества строительной продукции;

- социологические методы, заключающиеся в сборе и анализе мнений потребителей строительной продукции [4].

Таким образом, мы видим, что для объективной оценки качества строительной продукции нужно провести сравнительный анализ показателей, основывающийся и на оценке его функциональности, санитарно-гигиенических условий, надежности и пр. Конечно, показателей может быть много, однако основная задача заключается в выявлении наиболее значимых показателей, определяющих качество строительной продукции. Также необходимо определить оптимальный метод оценки показателей качества.

### Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «СМК. Основные положения и словарь»
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «СМК. Требования»
3. Борисович, М. В. (июль-август 2014 г.). Методологические основы оценки качества. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», стр. 1–12.
4. Мелехин В.Б. Методологические основы оценки качества строительной продукции /[Текст] В.Б. Мелехин, В.П. Мусаева // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Выпуск 4 (23), июль – август 2014

## ВОЗМОЖНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ГОРОДА

Лукьянчикова Е.В., магистрант

Научный руководитель: Крахина В.А., канд. экон. наук, доцент  
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

**Постановка проблемы.** Сегодня в городе остро стоит проблема организации рационального расходования энергоресурсов. Причиной высокой энергоемкости является устаревшее энергооборудование значительной части государственных и коммунальных предприятий города. Сегодня состояние сферы жилищно-коммунального хозяйства г. Макеевка характеризуется значительной степенью износа и небольшими темпами реализации энергосберегающих мероприятий.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вопросы энергосбережения посвящены работы как отечественных, так и зарубежных ученых. Среди отечественных, в частности, необходимо выделить Г.Асланяна, А.С. Садыкова, Г.Р. Яруллиной, Л.Н.Шутенко, Н.И.Конищевой, В.Н.Амитана, Г.И.Онищука и др.

**Целью исследования** является изучение перспектив по внедрению энергосберегающих мероприятий города Макеевки.

**Основной материал исследования.** Основная роль в увеличении эффективности использования энергии принадлежит современным энергосберегающим технологиям. Энергосберегающая технология – новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Энергосбережение – одна из приоритетных задач современного мира. Современное общество потребляет всё больше энергии, что связано с модернизацией оснащённости их жилищ, а также с наращиванием масштабов промышленного производства. В то же время ввиду ограниченности запасов невозобновляемых энергетических ресурсов (нефти, угля и газа) человечество вынуждено постепенно переходить к разработке наименее доступных из них, что сказывается на стоимости добычи, а в результате – на тарифах для конечных потребителей. В этих условиях оптимизация потребления энергии позволяет не только

снизить затраты, но и, что не менее важно, – сэкономить невозобновляемые природные ресурсы. Каким бы несущественным ни казался вклад каждого отдельного домовладельца в решение энергетической проблемы глобального масштаба, однако он есть: надо помнить, что неразумное потребление энергии приводит сегодня к снижению ее доступности, а завтра приведет к удорожанию. Кроме снижения затрат на приобретение энергии, энергосбережение дает и другие преимущества. В частности, приводит к снижению пиковых нагрузок электрической, тепловой и газовой сетей, что повышает их стабильность и обеспечивает минимизацию затрат на их поддержание и расширение [4].

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг) [1].

В развитых странах основную роль в повышении эффективности энергопотребления играют органы государственной власти.

Органы местного самоуправления располагают ограниченными возможностями влияния на энергообеспечение города, однако, даже эти небольшие возможности используют еще недостаточно эффективно, что не позволяет обеспечить высокие темпы развития экономики и повышения жизненного уровня населения [5].

В ходе исследований было изучено состояние внедрения энергоэффективных технологий в жилищном хозяйстве города Макеевки. В довоенный период ежегодно разрабатывалась и функционировала «Программа экономического и социального развития города Макеевки», в которой отдельная подпрограмма посвящалась энергосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве. С 2008 года в городе Макеевка проводилась работа по внедрению энергосберегающих технологий в жилищном хозяйстве города за счет средств капитального ремонта.

В настоящее время жилищное хозяйство города Макеевки находится в очень сложном положении.

Основная часть жилого фонда города Макеевки представлена домами 1951–1980-х годов постройки и в настоящее время не соответствует действующим нормам теплоизоляции, имеет высокий уровень физического и морального износа конструкций и инженерного оборудования.

СПП «МАКЕЕВТЕПЛОСЕТЬ» ГП «ДОНБАССТЕПЛОЭНЕРГО» является основным поставщиком тепловой энергии, срок эксплуатации оборудования которого значительно превышает нормативный, что приводит к значительным перерасходам топливно-энергетических ресурсов.

Макеевское ПУВКХ КП «КОМПАНИЯ «ВОДА ДОНБАССА» осуществляет водоснабжение и водоотведение в городе. Водопроводные сети и насосное оборудование имеют высокий уровень износа, что приводит к большому количеству повреждений на сетях, потерям питьевой воды, ухудшению ее качества.

Далее приведем мероприятия по энергосбережению, выполненные в 2017 году.

К отопительному сезону 2018 года комплексно подготовлено 5241 жилой дом.

В 2017 году жилищными предприятиями за счет средств квартирной платы и с учетом использования гуманитарных материалов выполнены работы по текущему ремонту: ремонт кровель – 34,8 тыс. м<sup>2</sup>; замена трубопроводов центрального отопления – 10,8 тыс. м.п.; водопроводных трубопроводов – 2,9 тыс. м.п.; канализационных трубопроводов – 3,3 тыс. м.п.; ремонт 345 лестничных клеток; ремонт межпанельных швов – 3,2 тыс. м.п.; утепление внутридомовых систем – 14,9 тыс. м.п.; ремонт 161 двери, установка 24 дверей, замена остекления – 919 м<sup>2</sup>, ремонт 58 слуховых окон; ремонт 449 оголовков, ремонт 35,5 тыс. м<sup>2</sup> фасадов; ревизия 9766 ед. запорной арматуры, замена 988 ед.; ремонт 1169 м<sup>2</sup> ступеней, ремонт 109 балконов, ремонт 222 козырьков, ремонт 777 м<sup>2</sup> отмостки; замена 3465 м.п. электрокабеля, ремонт 795 электрощитовых, установка 548 светильников [3].

СПП «МАКЕЕВТЕПЛОСЕТЬ» ГП «ДОНБАССТЕПЛОЭНЕРГО» выполнялась реконструкция объектов теплоснабжения социальной сферы. В 2017 году осуществлено техническое переоснащение котельной инфекционной больницы, котельных кв-ла «Металлург», № 9 ул. Зеленая, № 4 ул. 54 Гвардейской дивизии с заменой котлов, поставленных в рамках гуманитарной программы.

Макеевскому ПУВКХ КП «КОМПАНИЯ «ВОДА ДОНБАССА» в 2017 году гуманитарным грузом было выделено 3900,4 п.м. трубы водопроводной, из которой уложено 3333 п.м.; 2370 п.м. трубы канализационной, из которой уложено 1359 п.м. Также гуманитарным грузом

предприятию были выделены 5 насосных агрегатов. Для улучшения водоснабжения потребителей центральной части города смонтировано два насосных агрегата 1К-80-50-200 мощностью 22 кВт каждый. Данные мероприятия повысят надежность эксплуатации вышеуказанных насосных станций. Для улучшения водоснабжения пос. Аварийный Червоногвардейского района города выделено 2 насосных агрегата [2].

Рассмотрев энергоэффективные мероприятия, выполненные за 2017 год в жилищно-коммунальном хозяйстве города Макеевки, можно сделать вывод об их реализации. Наблюдается резкое снижение (в 10 раз ниже) по сравнению с довоенным периодом. Главной проблемой для города является отсутствие финансирования денежных средств с бюджетов всех уровней для реализации данных мероприятий. Как видно из исследования, мероприятия выполнены за счет гуманитарных средств и средств квартирной платы. На сегодня система расчетов за предоставление жилищно-коммунальных услуг не покрывает полностью их себестоимость. В таких условиях проведение энергоэффективных мероприятий требует значительных дополнительных инвестиций, которые отсутствуют.

**Выводы.** Результаты исследования показали, что энергосбережение жилищно-коммунального хозяйства города Макеевка является одним из приоритетов социально-экономического развития города. Несмотря на ряд проблем (главная – отсутствие достаточного финансирования), мероприятия выполняются в полном объеме от запланированных.

### Литература

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ.

2. Распоряжение главы администрации города Макеевки от 18.04.2017 № 193 «Об итогах прошедшего отопительного периода и подготовке объектов жилищно-коммунального хозяйства и социальной инфраструктуры города к работе в осенне-зимний период 2017-2018 годов», URL: <http://makeyevka.ru/sub?id=1225> (дата обращения 08.11.2018).

3. Распоряжение главы администрации города Макеевки от 30.01.2018 № 29 «Об утверждении Программы восстановления и раз-

вития экономики и социальной сферы города Макеевки на 2018 год», URL: <http://makeyevka.ru/sub?id=1225> (дата обращения 08.11.2018).

4. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения: моногр. / А.А. Арутюнян. – М.: Энергосервис, 2014. – 600 с.

5. Безлюдов А.И. Жилищно-коммунальное хозяйство: проблемы управления. – М.: Стройиздат, 2014. – 280 с.

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ВТУЛКИ КЛАПАНОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Лунгу Н.М.**, студент группы БК15АР52ТА1

Науч. руков.: **Янута А.С.**, руководитель научного студенческого кружка «Технический сервис автомобиля», ведущий специалист научно-исследовательской лаборатории «Реновация машин и оборудования», преподаватель кафедры «Автомобильный транспорт» БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Наиболее подверженной износу и дефектам деталью в клапанной группе двигателя внутреннего сгорания является направляющая втулка клапана, а именно выпускного клапана. В связи с этим проведем анализ способов ремонта и восстановления направляющих втулок клапанов.

Часто при перепрессовке втулок происходит смещение оси отверстия, что приводит к невозможности обработки фаски седла с одинаковой шириной по всей окружности. Вследствие чего нарушается теплоотдача и повышается шанс прогорания седла или тарелки клапана. Причиной смещения оси отверстия часто бывает нарушение технологии ремонта и нестабильное качество запчастей, а именно втулок.

На практике у головок блока цилиндра (ГБЦ) поступающих в ремонт износ втулок превышен. Чаще всего выпускные втулки изношены сильнее впускных из-за более тяжелых условий эксплуатации.

Рассмотрим способы восстановления и ремонта направляющих втулок клапанов. Одним из них является метод раскатки роликом.

Данный метод подразумевает восстановление втулки без выпрессовки из ГБЦ при помощи комплекта инструмента фирмы NEWAY

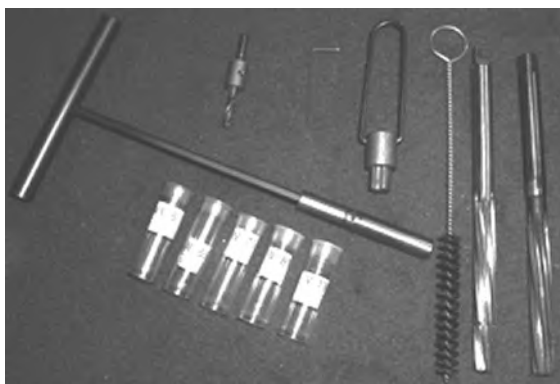


(США), представленный на рисунке 1. Этим инструментом можно восстановить втулки с диаметром отверстия 6–12 мм.

Качество и степень ремонта зависит от материала втулки: втулки из цветных металлов с износом до 0,3 мм можно восстановить, а из чугуна или металлокерамики только с износом до 0,1 мм.

Восстановление происходит при раскатывании втулки роликами-ножами, после чего на поверхности остается спиральный желобок. Этот желобок в дальнейшем:

- Увеличивает маслосъемность поверхности, что улучшает смазывание пары трения;
- Создает газолабиринтное уплотнение в соединении, что приводит к уменьшению количества попадающего масла в камеру сгорания;
- Увеличивает прочность поверхности отверстия втулки, за счет уплотнения поверхности роликом (эффект наклепки).



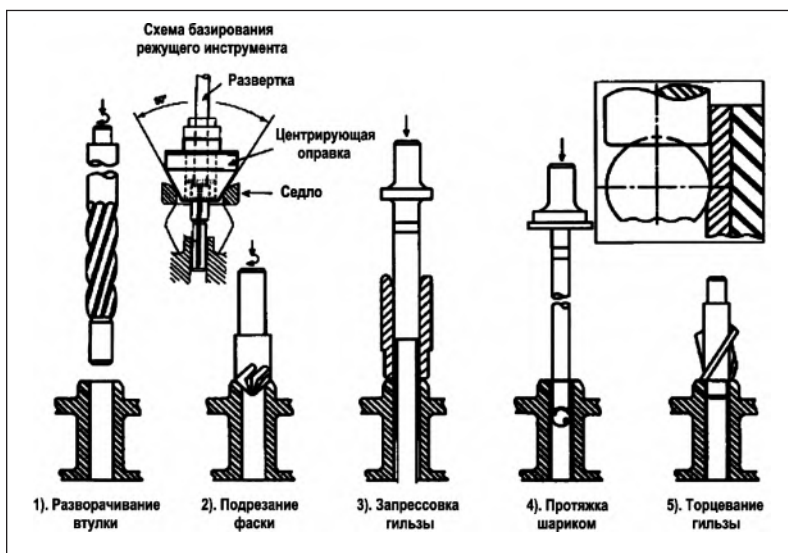
*Рис. 1. Комплект инструментов для раскатки от фирмы NEWAY (США).*

Следующий метод широко распространен за рубежом— метод гильзования втулок. Данный метод заключается в установке тонкостельных гильз во втулки. Эти гильзы изготовлены из специального сплава меди.

На рисунке 2 представлена последовательность операций при восстановлении направляющей втулки гильзованием.

Для надежного применения данной технологии необходим не только инструмент, но и практический опыт с правильностью соблюдения операций. В данном виде восстановления наиболее опасный и трудоемкий момент это дорнование или по-другому протяжка шариком.

Таким образом достоинством обоих методов является сохранение ремонтпригодности ГБЦ за счет того, что не надо выпрессовывать втулки.



*Рис. Последовательность выполнения операций*

*при восстановлении направляющей втулки методом гильзования*

Наиболее распространенным способом ремонта направляющих втулок клапанов является их замена. В зависимости от материала ГБЦ производят нагревание. Если ГБЦ изготовлена из алюминия, то её нагревают до  $110^{\circ}\text{C}$ , а если из чугуна, то нагрев не требуется.

Втулку выпрессовывают при помощи специальных оправок и гидравлического прессы или пневмомолота, что обеспечивает приложение нагрузки по оси втулки и уменьшает повреждение посадочного места втулки в ГБЦ.

Чтобы запрессовать втулку необходимо её охладить в жидком азоте, а после установить в ГБЦ. После всего выше перечисленного необходимо произвести развертку под номинальный размер, для этого используют специальные развертки, обеспечивающие погрешность  $\pm 0,01$  мм на диаметр.

При этом большое влияние на качество выполняемой работы оказывает качество поставляемых запасных частей. Так на рисунке 3 приведено сравнение выпрессовки втулок на двигателях MAN и ЯМЗ-238.

По рисунку видно, что на двигателях MAN выпрессовка производится с меньшими максимальными усилиями и более плавным изменением нагрузки, чем у ЯМЗ-238, что в свою очередь объясняется разницей в величине отклонения формы и чистоты обработки их поверхностей.

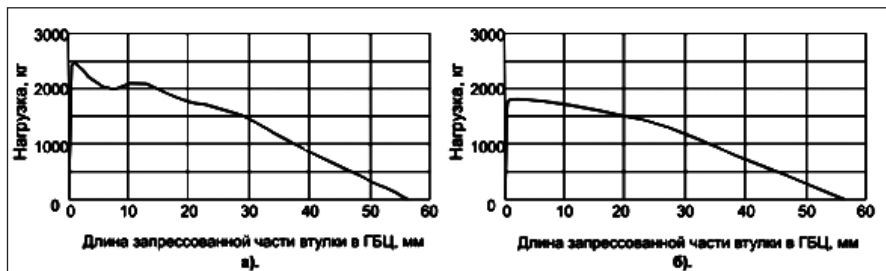


Рис. 3. Зависимость изменения нагрузки при выпрессовке втулок выпускного клапана ЯМЗ-238 (а) и MAN (б)

Достаточно перспективным способом восстановления и упрочнения является электроосаждение композиционных металлов. Однако данный метод менее распространен выше перечисленных.

Исходя из проведенного анализа, проведем дополнительные исследования о восстановлении направляющих втулок клапанов гальваническими методами.

## К ВОПРОСУ ОБ ИЗНОСАХ И ДЕФЕКТАХ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Лунгу Н.М., студент группы БК15АР52ТА1

Научный руководитель: **Янута А.С.**, руководитель научного студенческого кружка «Технический сервис автомобиля», ведущий специалист научно-исследовательской лаборатории «Реновация машин и оборудования», преподаватель кафедры «Автомобильный транспорт» БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

В рамках совместной работы научно-исследовательской лаборатории «Реновация машин и оборудования» и научного студенческого кружка «Технический сервис автомобиля» над I-ым этапом «Оценка

ремонтного фонда деталей автотранспорта, подлежащих восстановлению гальваническими способами», участникам кружка был проведен литературный обзор дефектов и износов деталей клапанной группы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Целью работы является аналитический обзор литературных источников основных дефектов, износов деталей и частоты возникновения, с дальнейшей оценкой и выбором способа восстановления и упрочнения.

Герметичность соединений клапанного механизма ДВС обеспечивается качественным прилеганием контактирующих поверхностей. При воздействии различных факторов их качество и форма изменяется, что приводит к дефектам.

В результате выше перечисленного, увеличивается износ газораспределительного механизма (ГРМ), а именно: разрушение рабочих фасок, прогары тарелок клапана, трещины седла, наличие масляных отложений и следы неполного сгорания топлива. Что в свою очередь приводит к повышенному прорыву газов, снижению компрессии, снижению мощности двигателя, повышению расхода топлива и масла, затрудняется запуск, ухудшаются экологические характеристики двигателя.

Детали клапанной группы в процессе эксплуатации находятся под постоянными большими механическими и термическими нагрузками.

К основным факторам, которые обуславливают износ и определяют долговечность деталей клапанной группы относят [3]:

- Значительная частота повторяющихся ударных нагрузок;
- Высокая температура и действие агрессивной среды (выпускное соединение);
- Содержание твердых частиц рабочей зоне (впускное соединение);
- Материал изготовления клапанной группы.

Рассмотрим дефекты и износы направляющих втулок клапанов. Направляющие втулки имеют следующие дефекты: износ внутренней поверхности втулки 58...96%, ослабление посадки 7...13%, трещины и изломы 3...10%. Наибольший износ наблюдается в месте удара стержня клапана о внутреннюю поверхность втулки с последующим скольжением.

Повышенный износ выпускных втулок по сравнению с впускными можно объяснить более высокими тепловыми нагрузками в сопряжении с клапаном.

Согласно исследованиям [5], скорость износа втулок ЯМЗ-238НБ до ремонта составляет 0,006 мм/1000 мото-ч., после ремонта 0,020 мм/1000 мото-ч., расчетный ресурс до ремонта составляет 10000 мото-ч., после ремонта 3000 мото-ч. Износ выпускных втулок до ремонта составляет 0,007 мм/1000 мото-ч., после ремонта 0,035 мм/1000 мото-ч., расчетный ресурс до ремонта составляет 8500 мото-ч., после ремонта 1600 мото-ч.

По данным работы [2], у двигателей, поступающих в капитальный ремонт (КР), зазоры в соединении клапан-втулка обычно выше в 1,5–3,5 раза, что приводит к повышенному расходу масла на 18–20%, к увеличению дымности отработанных газов на 10–15%.

- К основным дефектам клапанов относятся:
- Износ стебля около 75%;
- Износ рабочей фаски 26–48%;
- Прогары тарелки, обрыв клапана 2–8%;
- Биение рабочей фаски 2–3%.

До 90% стержней выпускных и 60% впускных клапанов ЯМЗ-238, ЯМЗ-236 [2,5] имеют предельный износ 0,12–0,13 мм, требуют замены и ремонта. Самая большая овальность стержней составляет – 0,03 мм.

Биение фасок клапанов на КР возрастает в 3 раза по сравнению с новыми и в среднем имеет 0,053 мм, но может достигать 0,14–0,16 мм [5]. Биение фасок седел относительно втулок также возрастает ближе к КР и в среднем составляет у впускных клапанов до 0,12 мм, а у выпускных 0,23 мм, при максимальных значениях соответственно 0,40 и 0,55 мм.

Дефекты клапанных седел появляются при повышенном утопании клапанов, что приводит к ухудшению мощностных и экономических показателей двигателя в целом.

По данным ГОСНИТИ [1,4] увеличение утопания клапанов двигателя СМД-14 от номинального 1,15–1,6 мм до предельного 3,5 мм ведет к росту расхода топлива на 10,5% и снижению мощности на 10%, повышение температуры выхлопных сопрыжений на 7–8%.

Износ седел впускных клапанов двигателя ЯМЗ-238НБ находится в пределе 0,3–1,3 мм, но в среднем составляет 0,66 мм; износ выпускных седел составляет 0,1–0,7 мм, а в среднем 0,20 мм. Износ впускных седел выше в 3 раза по сравнению с выпускными [1].

Согласно анализа износов и дефектов деталей клапанной группы ДВС делаем вывод о необходимости проведения обзора существующих и перспективных способов восстановления и упрочнения данных деталей.

## Литература

1. Бахвалов, Г.Т. Справочник гальваностега / Г.Т. Бахвалов, Л.Н. Биркган, В.И. Лабутин – М.: Металлургиздат, 1954. – 650 с.
2. Вальтер И.Х. Повышение надежности газораспределительных клапанов зарубежных дизелей – в кн. ДВС/ И.Г.Вальтер, М.Д. Никитин. – М.: НИИин-форм, 1975. – 243с.
3. Воловик, Е.Л. Эколого-экономические проблемы восстановления деталей / Е.Л.Воловик // Механизация и электрификация с.-х., 1985, С. 12–15.
4. Воловик, Е.Л. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л.Воловик. – М.: Колос. 1981. – 331 с.
5. Голубев, И.Г. Анализ технического уровня оборудования для ремонтных предприятий / И.Г.Голубев // Станки и инструмент, 1997. – 4–С. 45–46.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП В ЖКХ

**Лыкова В.А.**, студентка 4 курса обучения  
**Захарченко Д.А.**, к.э.н., доцент  
кафедра «Экономика, экспертиза и управление недвижимостью»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

Отсутствие освещения в подъездах многоквартирных домов – это следствие нескольких причин: устаревшее осветительное оборудование, нерадивость управляющих компаний и откровенный вандализм сограждан.

Качественное освещение в подъезде является необходимым условием для безопасного и комфортного проживания жильцов.

Вопрос отсутствия освещения в подъезде многогранный и требующий комплексного подхода. Расходы на освещение составляют значительную долю всех общедомовых затрат, снизить их величину можно путем замены светильников на современные. Они позволяют значительно сократить расходы на электроэнергию и обслуживание оборудования.

Подъезд является помещением общественного пользования и поэтому его освещение ставит перед приборами определенные требова-

ния. К этим требованиям следует отнести: длительный период работы, возможность установки экономичных лампочек по потреблению электроэнергии, ударостойкость конструкции и отдельных элементов изделия, особенно это касается стеклянной его части, простое и дешевое устройство, возможность выносить неблагоприятные факторы окружающей среды (периодические перепады температуры и влажности).

Светильники, которые используются в многоквартирных домах используют лампы следующих видов: лампы накаливания, люминесцентные, светодиодные. Лампа накаливания — источник света, преобразующий энергию проходящего по спирали лампы электрического тока в тепловую и световую [1].

Этот тип лампы имеет следующие достоинства [1]:

- быстрое зажигание при включении;
- имеют незначительные размеры;
- стоимость их невысока.

Основные недостатки:

- лампы обладают слепящей яркостью, поэтому требуют применения соответствующей арматуры, ограничивающей ослепление;
- обладают незначительным сроком службы (порядка 1000 часов);
- срок службы ламп существенно снижается при повышении напряжения питающей электросети.

Люминесцентные лампы относятся к газозарядным устройствам, их работа основывается на электрическом разряде в газах.

К числу достоинств этого источника света относятся [1]:

- большая степень светоотдачи и высокое качество света;
- длительный срок эксплуатации;
- высокий КПД изделия;
- рассеянный свет, оказывающий меньший вред на состоянии сетчатки глаза;
- широкий диапазон в плане цветовых решений света.

Недостатками являются:

- ограниченная единичная мощность (до 150 Вт);
- зависимость от температуры окружающей среды (при снижении температуры лампы могут гаснуть или не зажигаться);
- значительное снижение светового потока к концу срока службы;
- вредные для зрения пульсации светового потока;
- акустические помехи и повышенная шумность работы;
- дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре, достигающие 25...35% мощности ламп;

– лампы содержат вредные для здоровья вещества, поэтому вышедшие из строя газоразрядные лампы требуют тщательной утилизации.

Светодиодные светильники имеют свои достоинства и недостатки. К достоинствам относятся [2]:

- экономия энергии;
- длительный срок службы;
- Отсутствие вредных веществ;

Недостатки:

- Высокая цена;
- Огромное количество контрафакта;
- Неустойчивость к высоким температурам.

Современные источники света активно вытесняют лампы накаливания из пользования. Их производство сокращается, но все равно они остаются популярными в использовании как в быту, так и в сфере ЖКХ. Они используются в уличном освещении, квартирах, подъездах и др.

*Таблица 1*

Сравнительная характеристика лампы

Вид лампы	Краткая характеристика	Срок службы, часы	Цена, руб.
Накаливания	Лампы накаливания дают комфортный теплый свет без мерцания, не выделяют никаких вредных веществ.	1000	20-40
Люминесцентные	Свечение в 5 раз ярче чем у ламп накаливания. Содержат напыление ртути и люминофора внутри. Подвержены эффекту мерцания.	7500-9000	70-300
Светодиодные	Устойчивы к перепадам температуры и напряжения. Высокая надежность при механических нагрузках. Минимальный риск, что она разобьется при падении.	30000-50000	90-800



Светодиодные в отличие от других ламп, способны работать в смене режимов и могут эксплуатироваться с датчиками освещенности, движения и шума. Светодиодный светильник мощностью 8 Вт заменяет лампу накаливания на 60 Вт.

Экономический эффект получаемый от использования светодиодных ламп вместо ламп накаливания приведен в *табл. 2*.

*Таблица 2*

Сравнительная характеристика

Наименование показателя	Лампа светодиодная	Лампа накаливания
Цена лампы, руб.	150,00	60 Вт
Средняя продолжительность эксплуатации до отказа лампы, часов	30 000	20,00
Стоимость использованных ламп (за период эксплуатации), руб.	0,00	1 000
Потребление электроэнергии, кВт	0,0045	600 (30 шт. x 20 руб.)
Цена 1 кВт электроэнергии, руб.	0,62	0,060 0,62
Стоимость потребленной электроэнергии за 30 000 ч, руб.	(30000 ч x 0,0045 кВт/ч x 0,62 руб.) = 83,7	(30 000 ч x 0,060 кВт/ч x 0,62 руб.) = 1116
Затраты за 30 000 часов эксплуатации, руб.	150+83,7=233,7	1136

Экономия средств за счет использования светодиодной лампы вместо лампы накаливания (в течение 30000 часов) составит 1136-233,7 = 902,3 руб. Как мы видим, энергосберегающая лампа, установленная в подъезде, дает значительную экономию энергии.

Выполним расчет экономии средств за счет внедрения светодиодных ламп в многоквартирных домах в табличной форме (*табл.3*)

Таблица 3

**Расчет экономического эффекта  
от использования светодиодных ламп**

Показатели	Дома					
	16	9	5	4	2	1
<i>Этажность</i>	16	9	5	4	2	1
Количество	12	15	26	13	8	6
Количество подъездов	3	4	6	4	2	2
Количество ламп светодиодных на 30 тыс. часов работы, шт	576	540	780	208	32	12
Количество ламп накаливания на 30 тыс. часов работы, шт	17280	16200	23400	6240	960	360
Стоимость ламп светодиодных, тыс.руб.	86,4	81	117	31,2	4,8	1,8
Стоимость ламп накаливания, тыс.руб.	345,6	324	468	124,8	19,2	7,2
Стоимость потребленной электроэнергии лампами светодиодными, тыс.руб.	48,211	45,198	65,286	17,410	2,678	1,004
Стоимость потребленной электроэнергии лампами накаливания, тыс.руб.	19284,480	18079,200	26114,400	6963,840	1071,360	401,760
Суммарные затраты с использованием ламп светодиодных, тыс.руб.	134,611	126,198	182,286	48,610	7,478	2,804
Суммарные затраты с использованием ламп накаливания, тыс.руб.	19630,080	18403,200	26582,400	7088,640	1090,560	408,960
Экономический эффект, тыс.руб.	19495,469	18277,002	26400,114	7040,030	1083,082	406,156
Экономический эффект за год, тыс.руб.	1897,559	1778,962	2569,611	685,230	105,420	39,532

Используя данные таблицы 3 получим следующие показатели: суммарные затраты по 16 этажному дому с использованием ламп светодиодных 134,611 тыс.руб., Суммарные затраты с использованием ламп накаливания 19630,080 тыс.руб., Экономический эффект на 30 тыс. часов ( $30000/(8ч*365дн)=10$  лет работы) 19495,469 тыс. руб., экономический эффект в год 1897,559 тыс.руб.

Установка светодиодных светильников в сфере ЖКХ позволяет значительно сократить расходы на электроэнергию и обслуживание оборудования. Несмотря на значительные начальные инвестиции, отдача является весомой, на наш взгляд у управляющих компаний есть серьезный стимул составлять планы и переходить на использование светодиодных ламп.

### Литература

1. В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. Электрическое освещение // Козловская В.Б, Радкевич В.Н., Сацукевич В.Н. Учебное пособие, М., 2014 – 250 с.

2. Современное светодиодное освещение: преимущества, энергоэффективность, оптические системы. // Байнева И.И., Байнев В.В. Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. 2016. Т. 5. № 1. С. 13–16.

3. Оболенский Н. В., Щепетков Н. И., Мигалина И.В. Уличное освещение. – М.: Стройиздат, 2017. – 441 с.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕТРАССИРОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ ПРИ СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Малу М.Ф.**, магистрант

Научный руководитель: **Дмитриева Н.В.**, к.т.н., доцент,  
кафедра «Промышленного и гражданского строительства»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Сегодня наблюдается тенденция на увеличение плотности застройки, уже в сложившейся, иногда исторической, градостроительной планировке. Вследствие чего в строительстве возникла проблема организационно-технологического характера. Решением, которой является разработка и обоснование эффективных методов возведения зданий и сооружений в стесненных условиях строительства и комплексной реконструкции в градостроительной инфраструктуре. Есть ряд факторов, характеризующие стесненные условия: внешняя и внутренняя стесненность.

Данная статья посвящена вопросу обеспечения, как строительной площадки, так района уже существующей застройки бесперебойной работой инженерных систем.

При строительстве здания в городских условиях стесненной (плотной) застройки, когда в зону строительства попадают инженерные сети, сразу же возникает несколько вопросов таких как: Кто отвечает за перетрассировку инженерных сетей? Как и куда перенести (проложить) новые сети?

Стесненными условия строительства – условия, при которых происходит замедление ритма рабочего процесса на объекте, в том числе графика работы машин и механизмов, обуславливающие произвольные

действия и маневры, создающие неудобства транспортирования, хранения и подачи строительных материалов и конструкций. Это в итоге приводит к снижению производительности труда, увеличению сроков строительства и, следовательно, удорожанию строительства. Таким условия характерно при выполнении работ расположение каких-либо: наземных строений, подземных коммуникаций, воздушных линий электропередачи и связи, деревьев и других предметов.

При попадание существующих инженерных сетей в границы застройки объекта необходимо произвести вынос (перенос) существующих сетей за границы застройки. Перенос, вынос, пролаживание новых сетей находящиеся в пределах производства работ (ПР), за все это отвечает и несет ответственность подрядчик. Поэтому задачами подрядчика является согласование с представителями данной организации, будь то электросети, водоканал, теплосети, телефонизация или интернет о переносе сети.

Перед началом работ Подрядчик должен обговорить с организациями то есть владельцам сетей о границах производства работ и просить их обозначить местоположение любых других сооружений в районе строительства. Подрядчик полностью несет ответственность за какие-либо повреждения сетей в период, когда будет вестись строительство, и он обязан будет выполнить ремонт.

Если в границах строительных работ находятся какие-либо сети, организация Подрядчика должна предоставить на рассмотрение предложение о переносе данных сетей за пределы стройплощадки. Документ о переносе сетей должно содержать в себе сроки выполнения данных работ, чертежи с планами и всевозможные детали о переносе сетей на новое место. Так же в документе должен присутствовать пункт, материалы, которые будут использованы, а также все необходимые документы и сертификаты, подтверждающие, что качество материалов соответствует спецификациям и чертежам владельцев сетей. Все это усугубляется тем, что строительство ведется в стесненных условиях, рядом с жилыми домами, офисами, торговыми центрами, детскими садами и прочими объектами которые нуждаются в постоянном потреблении воды электроэнергии, телефонизации и интернета отключением, которых хоть и на небольшой отрезок времени грозит остановкой производства и «жизни» города. По факту осуществление переноса существующих инженерных систем должно осуществляться только по-

сле завершения всех проектно-изыскательных работ и после всего если обе стороны все устраивает подписываются все документы о перетрасировки инженерных сетей.

После переноса сети на новое место, организация-владелец сети обязана провести инспектирование работы до начала обратной засыпки.

Как нам известно, из нормативных документов и разумно подойти к этому вопросу под строящимся зданием и на определенном расстоянии от него не допускается наличие инженерных сетей. Еще затрудняет тот факт, что в средних и крупных городах, почти нет участков свободных от коммуникационных линий. Поэтому надо соблюсти ряд следующих правил прописанных в СНиП 2.04.03-85 «Канализация»; СНиП 2.04.08-87\* «Газоснабжение»; СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение»; СНиП 31-02. «Электроснабжение жилых домов»; СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»; СНиП III-47-75 «Сооружение и устройства телефонной и телеграфной сети» и нормативных документах по перетрасировки каждой из сети.

Целесообразно выбрать трассы тепловых сетей, которые будут наилучшим решение с технической, экономической и экологической точки зрения, необходимо придерживаться выполнения следующих пунктов:

- тепловые сети следует прокладывать вблизи центров тепловых нагрузок;

- тепловые сети, независимо от способа прокладки и системы теплоснабжения, не должны проходить по территории кладбищ, свалок, скотомогильников, мест захоронения радиоактивных отходов, сельскохозяйственных полей орошения, полей фильтрации и других всевозможных участков, выступающих опасными для людей в виде химического, биологического и радиоактивного загрязнения;

- новые трассы должны иметь кратчайшие пути до магистралей;

- тепловые сети не рекомендуют прокладывать в тех грунтах, где есть подтопление грунтовыми водами шахт;

- новые трассы не должны мешать работе транспортной системы города;

- выбирается наилучший вариант тепловых сетей имеющую наименьшую стоимость при перетрасировке, но при этом должен обладать высокой надежностью и высокими эксплуатационными свойствами;

- прокладку тепловых сетей рекомендуется выполнять только в подземных туннелях, в целях надежности, безопасности, и не портить эстетический вид города;

– подземную прокладку тепловых сетей не следует проводить вдоль электрифицированных железнодорожных и трамвайных путей во избежание электрокоррозии металлических трубопроводов.

Новую трассу газопровода следует выбирать с учетом:

– целесообразна трассировка газопроводов по кратчайшему пути.

– газопровод выгодно приближать к уже существующим промышленным дорогам или прокладывать вблизи уже существующих газопроводов.

– при трассировке газопроводов рекомендуют прокладывать их по возможности дальше от всех других подземных коммуникаций. Например, расстояние по вертикали между газопроводами и такими сооружениями, как водопровод, тепловая сеть, канализация, водостоки, при их взаимном пересечении должно быть не менее 0,2 м, а между газопроводом и электрическим телефонным кабелем – не менее 0,5 м. Допускается уменьшение расстояния между газопроводом и электрическим кабелем или кабелем связи при прокладке их в футляре. Расстояние в свету между газопроводом и стенкой футляра при прокладке электрического кабеля должно быть не менее 0,25 м, кабеля связи – не менее 0,15 м. Концы футляра должны выходить на 2 м в обе стороны от стенок пересекаемого газопровода.

Параллельно с решением задачи о выборе главной схемы водоснабжения и водоотведения объекта должен решаться вопрос о конфигурации сетей, такие как:

– водопроводные линии должны располагаться в проездах по одной из сторон, по возможности вне бетонных или асфальтовых покрытий (очень редко при плотной застройке города) и чаще прямо под проезжей частью дороги или тротуаров прямолинейно или параллельно линии застройки. Трубопроводы должны пересекать проезды под прямым углом.

– выбирая трассу для водопроводной линии, соблюдают минимальные расстояния от наружной поверхности трубопровода до различных подземных коммуникаций в соответствии с требованиями СНиПа. Глубину заложения водоводов и водопроводных сетей следует принимать с учетом исключения возможности замерзания воды в зимний период и недопустимого нагрева в летний период. Минимальную глубину заложения трубопроводов, считая от низа труб, принимают на 0,3...0,5 м больше расчетной глубины промерзания грунта.

При перетрасировке сетей телефонизации и интернета необходимо придерживаться следующих условий в зависимости от типа прокладки:

-подземные (чаще)-прокладка кабеля в кабельной канализации происходит по асбестовым или металлопластиковым трубам или бетонным кабель-каналам, расположенных под проезжей частью или пешеходными дорожками;

– наземные (реже) – кабельные телефонные и интернет сети прокладывают на столбах линий связи. Опоры линий устанавливаются на пешеходной части улиц, а кабель подвешивают на стальном канате.

Правила трассировки сетей энергоснабжения города осуществляется следующим образом: прокладка кабеля производится подземным способом в траншеях, каналах, туннелях, блоках и надземным – галереях, эстакадах, по высоковольтным кабелям на столбах ЛЭП.

### **Заключение**

Проблема перетрассировки (переноса) подземных коммуникаций в городах при стеснённых условиях строительства сейчас становится довольно актуальной.

Ее главная причина – в ошибки каждого застройщика о не соблюдении правил согласования и норм, которые регламентируются нормативными документами и правилами по каждому пункту строительства. Ответственность и техническая грамотность застройщика залог качественного и быстрого строительства, а как известно «время – деньги».

## **СТРУКТУРНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

**Молодецкий А.В.**, магистрант  
**Белов Д.В.**, к.т.н., доцент кафедры ТОС  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

Конструкции структурные – пространственные металлические перекрёстно-стержневые конструкции, собранные из унифицированных элементов в виде пространственных плит или сводов. Структурные конструкции относятся к классу пространственных стержневых конструкций, используемых чаще всего в качестве несущих элементов зданий общественного и производственного назначения.

Экономическая целесообразность применения структуры по сравнению с другими структурными системами: сокращение расхода материала до 20% на 1 м<sup>2</sup> покрытия здания, уменьшение трудозатрат на строительной площадке до 25%, сокращение сроков возведения в 1,5 раза, снижение стоимости до 10–20%. Срок окупаемости до 3 лет.

Дальнейшим развитием плоских сплошных и сквозных конструкций в современном строительстве являются конструктивные схемы из перекрестных балок, ферм, объемных пластинчатых и стержневых элементов. К таким системам относятся пространственные плиты и оболочки, состоящие из регулярно-стержневых или регулярно-пластинчатых образований, носящие общее название структурные конструкции или просто структуры.

Структурные конструкции монтируют укрупненными блоками (Рис. 1).

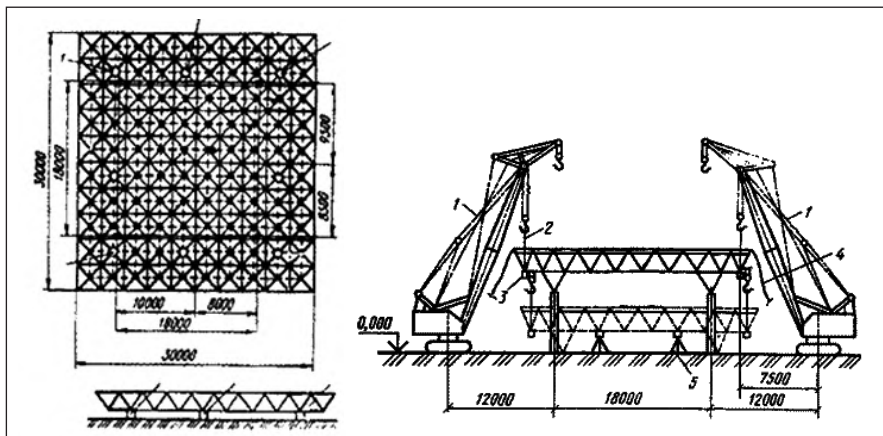


Рис. 1. Монтаж структурных плит двумя кранами

Структурные конструкции рекомендуется применять в покрытиях над зальными помещениями торговых, спортивных, выставочных, зрелищных и других общественных зданий, в частности, в покрытиях над многофункциональными помещениями с гибкими планировками, изменяемыми в плане и по высоте в зависимости от технологических требований и архитектурного замысла.

Структурные конструкции на основе древесины применяют в покрытиях зданий с пролетами до 18...24 м при соотношении сторон



перекрываемых помещений 1:1...1:1,5. Оперение структур может быть осуществлено как на узлы нижнего, так и на узлы нижнего пояса (Рис. 2)

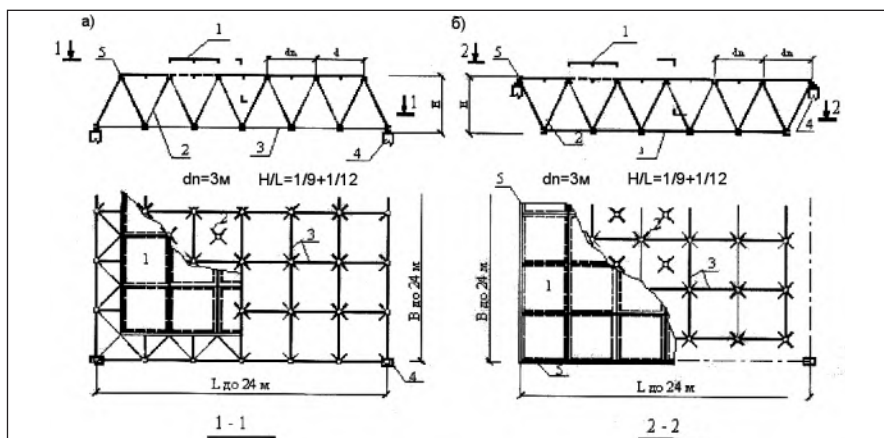


Рис. 2. Схемами оперения структурных плит

С учетом схем оперения, высоту конструкции следует принимать в пределах 1/9...1/12 от пролета. Структуры опираются на опоры, обычно расположенные по контуру помещений с шагом 3...6 м; важным достоинством этих конструкций является возможность их оперения только по углам, а так же на опоры, внесенные внутрь помещений, с устройством в структурах разгружающих консолей.

Возможные сечения поясов и раскосов для деревянных структур представлены на (Рис. 3)

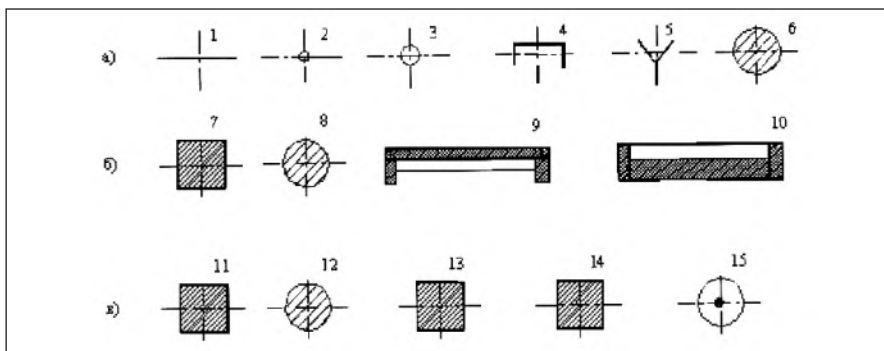


Рис. 3. Сечения поясов и раскосов деревянных структурных конструкций.

1-5 – стальные профили; 6,8,12 – калиброванные бревна; 7,11 – брус; 9,10 – клефанерные плиты; 13,14 – брусья армированные; 15- фанерная труба (ГОСТ 7017-76\*) с сердечником из стального троса.

Количество пересекающихся в одном узле балок или ферм, а также их отклонение от вертикали дают самые разнообразные структурные построения. Структуры, образованные из перекрестных линейных элементов, идущих в трех направлениях, способны работать на кручение и поэтому являются более жесткими, по сравнению со структурами, образованными из двух линейных пересекающихся элементов.

К положительным качествам структур относятся: унификация конструктивных элементов, принципиальная простота их монтажа, большая пространственная жесткость конструкций, способствующая увеличению пролета покрытия, архитектурная выразительность решения, много связность системы, повышающая степень надежности конструкции при локальных разрушениях, частота узлов сетки, позволяющая закрепить подвесной транспорт и оборудование, простота транспортировки, снижение конструктивной высоты. (Рис. 4)

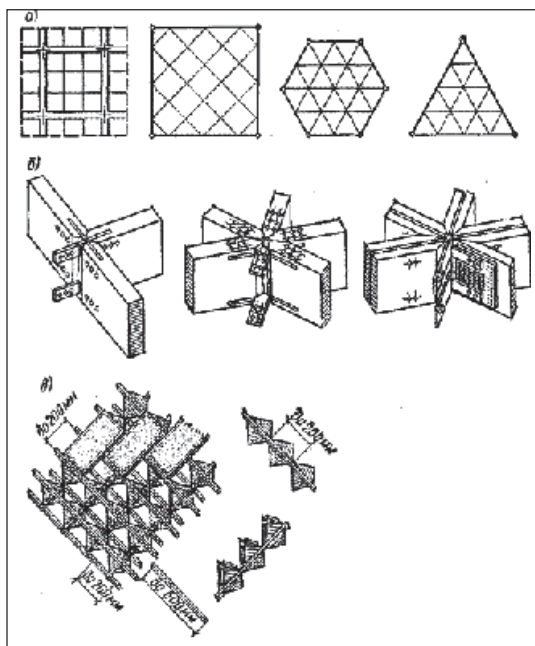


Рис. 4. Структуры из деревянных перекрещивающихся балок и фанерных элементов в форме тетраэдров

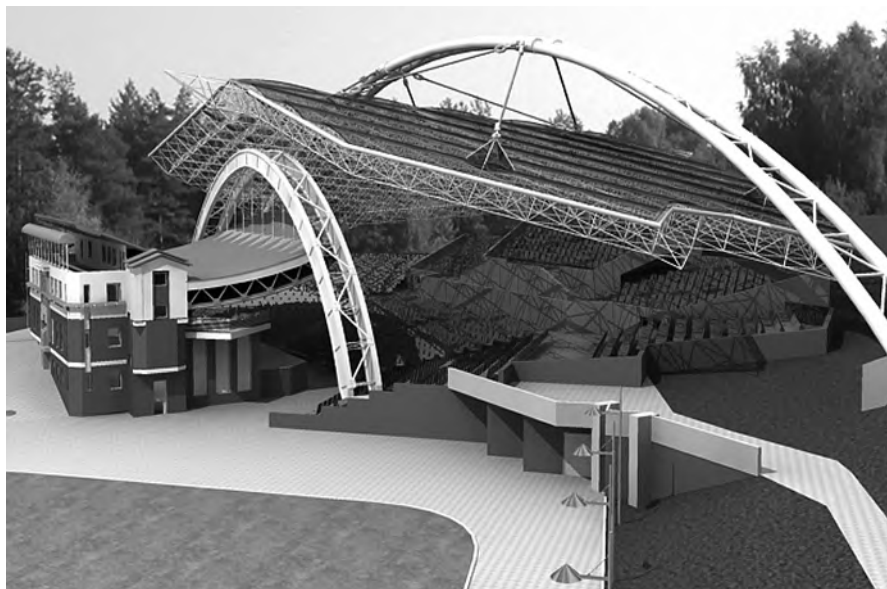
а – схемы структур из перекрещивающихся балок; б – узловые соединения балок; в – структура из регулярно-пластинчатых фанерных элементов.

К недостаткам структурных деревянных систем относится повышенная трудоемкость изготовления и сборки. Самыми простыми по конструктивной схеме являются структуры из пересекающихся в двух или трех направлениях клееных или клеефанерных сплошных балочных элементов. Угол между балками в плане может составлять 90, 60 или 45°. При жестком соединении балок в узлах получается пространственная статически неопределимая система.

Пролет структурных плит колеблется в пределах 12–28 м. Высота балочных элементов структуры составляет 1/16–1/30 пролета (Рис. 5)

Общая устойчивость системы может обеспечиваться настилом или второстепенными балками.

Структурные конструкции являются геометрически неизменяемой системой. Пространственная работа структур проявляется при действии неравномерных нагрузок. При этом перегрузка большинства стержней, исключая стержни, выход которых из работы превращает систему в механизм, не нарушает нормальной работы конструкции в целом



*Рис. 5. Подвесное оперение структурного покрытия*

## Литература

1. Стрелецкий Н. С., Стрелецкий Д. Н., Проектирование и изготовление экономических металлических и деревянных конструкций, М., 1964 (Материалы к курсу металлических и деревянных конструкций, в. 4);
2. Мельников Н. П., Строительные конструкции за рубежом, М., 1971; Строительные нормы и правила, ч. 2, раздел В, гл. 3.
3. В.Г. Микульский. Г.И.Горчаков. Строительные материалы. АВС 2002 г.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. БЕНДЕРЫ)

**Перендишли М.**, студент 404 группы  
направление 05.03.02 «География»

**Тышкевич Т.В.**, ст. преподаватель

**Петриман Т.В.**, ст. преподаватель

кафедра Физической географии, геологии и землеустройства.  
Естественно-географический факультет ПГУ им. Т.Г.Шевченко

Моделирование в научных исследованиях стало применяться еще в глубокой древности и постепенно захватывало все новые области знаний: техническое конструирование, строительство и архитектуру, астрономию, физику, химию, биологию и другие направления. Главная особенность моделирования состоит в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов – заместителей.

В условиях, когда масштабы антропогенного воздействия на окружающую среду достигли угрожающих размеров, изучение современной экологической обстановки при помощи методов моделирования стало весьма актуальным, особенно при изучении созданной человеком искусственной среды (городов и поселков, инженерных сооружений и т. п.). Город как динамическая, многофункциональная система в процессе своего развития постоянно контактирует с соседствующими объектами. По этой причине город нельзя рассматривать автономно, в отрыве от прилегающей территории. Именно с вышесказанным городские территории, являются важнейшими объектами геоэкологических

исследований, особенно для Приднестровской Молдавской Республики доля городского населения составляет 329,7 человек, что составляет 70,1 % от общей численности [4].

Геоэкологические проблемы, возникающие на этих территориях, требуют углубленного анализа с целью выработки комплекса мероприятий по оптимизации устойчивого экологического, социального и экономического развития. При изучении функционирования в качестве примера применения моделирования, можно применять модель «черный ящик».

Любую геосистему, ее структуру и протекающие в ней процессы можно представить графически в виде непрозрачного ящика, выделенного из внешней среды. Это простейшая блоковая модель именуемая моделью «черный ящик». Исследование с помощью метода «черного ящика» заключается в том, что осуществляется предварительное наблюдение за взаимодействием системы с внешней средой и установление списка входных и выходных воздействий. Затем осуществляется выбор для исследования с учетом имеющихся средств воздействия на систему и средств наблюдения за ее поведением. На следующем этапе производится воздействие на входы системы и регистрация ее выходов. При применении этого метода изучаемый объект представляется как нечто целое, взаимодействующее со средой на своих входах и выходах. В качестве примера изучения объекта при помощи такой модели может стать город, точнее функционирование городской системы, ее взаимосвязи с окружающей средой. Обоснование для этого есть. Во-первых, город представляет собой техногенную систему, в которой образуется множество петель прямых и обратных связей, возникающих в процессе взаимодействия в системе «город – окружающая среда». Во-вторых, город, как и модель «черный ящик» это обособленная система, но в то же самое время связана различными потоками с окружающей средой. В третьих городская экосистема характеризуется полиморфностью, зависимостью от смежных экосистем, неуравновешенностью основных экосистем. Экологические воздействия городской территории в значительной степени определяются теми входными и выходными потоками, которые образуются на всех стадиях жизненного цикла города. Модель города, составленная по принципу баланса, может быть представлена следующим образом. В город поступают потоки электрической энергии, топлива, сырья, пищевых продуктов. После их

переработки и получения продукции в пределах территории города, в атмосферу выбрасываются газы, аэрозоли, пыль, в пригородные воды сливаются промышленные и бытовые стоки, на городские свалки поступают отходы. Выбросы, стоки, твердые и концентрированные отходы содержат вещества, загрязняющие воздух, воду и почву города. В нашем исследовании мы раскрыли не все взаимосвязи, которые объединяют город Бендеры и окружающую природную среду. Целью исследования было показать принцип исследования города при помощи модели «черный ящик».

Бендеры – второй по численности населения город ПМР. Согласно данным статистического ежегодника ПМР в 2014г в самом городе проживало 91,882 тыс.человек(+ Протягайловка) [3]. В некоторых наших расчетах мы за основу брали количество жителей 100.000. Нами были проанализированы следующие потоки. Входные потоки. Потребление воды, потребление энергии, потребление пищи. Вода, поступающая в город для различных нужд. Основой водных ресурсов города Бендеры являются подземные источники и река Днестр. Общий забор воды из природных водных объектов по г. Бендеры составил 10601,726тыс. м<sup>3</sup>. Ресурс подземных вод г. Бендеры составляет – 110 тыс. м<sup>3</sup>. в сутки. Из общего количества воды, забранной из подземных источников, использовано 5423,977 тыс. м<sup>3</sup>. Потери воды из подземных источников составили 5029,0 тыс. м<sup>3</sup> Суточное водопотребление воды в отчетном году составило в среднем 28,6 тыс. м<sup>3</sup> Водозабор из поверхностных источников составляет 148,546 тыс. м<sup>3</sup>[5]. Город также нуждается в определенном количестве энергии, тепловой (обогрев зданий, горячее водоснабжение) и электрической. Рост потребления энергии на производственные и коммунальные нужды опережает рост населения и составляет 5–6 % в год. Город Бендеры в среднем потребляет 333 тыс. Гкал энергии в год [1]. Для сопоставления расхода различных реальных топлив на выработку единицы тепловой или электрической энергии введено понятие «условное топливо». Ориентировочно потребляется около 10 кг условного топлива в сутки на человека. Соответственно город Бендеры потребляет около 1 тыс.т.условного топлива (100тыс. жителей). Важной составляющей жизнеобеспеченности города составляет поступление пищевых потоков. Если учесть, что в сутки, 1 человек потребляет около 1–2 кг пищи, то соответственно жители города Бендеры потребляют около 100 т пищевых продуктов в сутки

(из расчета 100 тыс. жителей). С учетом рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания город должен потреблять (расчет в среднем на 100 тыс. человек) в год следующее количество продуктов. Приведем только некоторые данные. Например: хлебобулочные, макаронные изделия около 10.500 т, картофель 10.000 т., молоко и молочные продукты 34.000 т. Если проанализировать вышеизложенную информацию, приходим к выводу, что город Бендеры не может обеспечить жителей таким количеством продукции, за счет своего производства, следовательно основные пищевые потоки он получает извне. Выходные потоки. Атмосферные выбросы, сточные воды, бытовые отходы. Выбросы в атмосферный воздух. Одной из самых важных проблем городских территорий это загрязнение атмосферного воздуха. Анализируя полученные данные по загрязнению атмосферного воздуха г. Бендеры, следует отметить, что уровень загрязнения за последние годы снизился до 0,6 тыс. т. от стационарных источников). На территории города Бендеры можно выделить три основных источника загрязнения: промышленность, автотранспорт и жилая застройка. Основными в жилой застройке являются выбросы загрязняющих веществ, при сжигании природного газа. Значительный вклад (более 4/5) в загрязнение окружающей среды вносит автотранспорт. Если затрагивать образование сточных вод в городе Бендеры, то объем сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты очистными сооружениями города составил 4830,6 тыс. м<sup>3</sup>. Основная доля сброса сточных вод пришлось на коммунальное хозяйство (в том числе население, учреждения народного образования и здравоохранения и другие) и составила около 90%; на долю промпредприятий и организаций пришлось примерно 10 %.

Образование и движение отходов. На городском полигоне ТБО по данным МУП «Спецавтохозяйство г. Бендеры» было захоронено 171,41 тыс. м<sup>3</sup> твердых бытовых и промышленных отходов.

Целью статьи было проанализировать соотношение связей в системе «город – среда» с дальнейшей разработкой мер по созданию экологического равновесия между городом и компонентами окружающей среды. В результате были сделаны следующие выводы:

1. Городская экосистема представляет собой сложную полиструктурную систему.

2. Городская система гетеротрофная система. Она характеризуется огромной потребностью в энергии, воде, пищевых продуктах.

4. Город накапливает огромное количество веществ и отходов на своей территории и за ее пределами. Город – это аккумулирующая экосистема.

5. Городская система, в отличие от естественной системы, не может быть саморегулирующейся. Все процессы жизнедеятельности города должно регулировать общество.

6. Потоки веществ и энергии, а также продуктов их переработки, поступающие на территорию города, нарушают материальный и энергетический баланс природной среды и изменяют естественные процессы круговорота веществ и перехода энергии по трофическим цепям.

Приблизить городскую экосистему к состоянию экологического равновесия можно, увеличивая площади естественных ландшафтов и озелененных территорий города, а также снижая антропогенные нагрузки. Для этого необходимо использовать комплекс природоохранных мероприятий по снижению негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

### Литература

1. Бурла М.П., Фоменко В.Г., Кривенко А.В., Сухинин С.А., Добында К.Г. Бендеры: география города. – Бендеры: Полиграфист, 2010, 135 с

2. Денисов В.В. Экология города М., ИКЦ «Март» Ростов на Дону, 2008, 832с

3. Ежегодный статистический сборник «ПМР в цифрах» 2014 Тирасполь: ГСС ПМР

4. Ежегодный статистический сборник «ПМР в цифрах» 2017 Тирасполь: ГСС ПМР

5. Отчеты Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР за 2013–2017 гг



## **О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ФАСАДНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ СИСТЕМАХ**

**Плацинда А.П.**, магистрант,  
Научный руководитель: **Дмитриева Н.В.**, к.т.н., доцент,  
кафедра «Промышленного и гражданского строительства»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Вопросам теплозащиты ограждающих конструкций зданий уделяется особое внимание, так как это является одним из актуальных аспектов энергосбережения.

На сегодняшний день одним из перспективных решений в строительстве является система навесного фасада с воздушной прослойкой. Вентилируемые фасадные системы, возможно использовать не только при новом строительстве, но и при реконструкции, как жилого фонда, так и зданий общественного и промышленного назначения.

При кажущейся привлекательности применения таких систем, они имеют ряд проблем.

Вентилируемый фасад – это многокомпонентная система, в которой каждый из компонентов выполняет свою функцию. Эстетическую и защитную функцию системы от внешнего воздействия выполняет облицовочный материал. Соответственно, теплозвукоизолирующий компонент улучшает теплотехнические и звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции. Гидроветрозащитная мембрана обеспечивает защиту теплоизоляции от намокания. Функцией воздушной прослойки – эффективное удаление конденсата с обратной стороны облицовки. Каркасные компоненты распределяют нагрузку от фасадной системы по поверхности несущей стены.

Очевидно, что неправильный подбор любого из перечисленных компонентов, использование несочетаемых материалов (материалов с противоречащими друг другу свойствами) или ошибки монтажа могут привести к нарушению функционирования всей системы.

Обычно для изготовления деталей подсистемы используются три материала – оцинкованная сталь, алюминий и нержавеющая сталь, доля которых на рынке оценивается соответственно как 50/40/10% [1].

Кронштейны и направляющие являются основой каркасной системы вентилируемого фасада. Надежность вентилируемого фасада зави-

сит не только от качественных и прочностных характеристик элементов каркаса, обеспечивающих несущую способность, но и от надежности крепления кронштейнов к стенам.

Кронштейны образуют мостики холода между стеной здания и облицовкой фасада, тем самым нарушая однородность теплотехнических характеристик ограждающих конструкций стен зданий. А поскольку применение кронштейнов, в зависимости от фирмы производителя колеблется от 6–12 штук на 1 м<sup>2</sup> площади фасада, то даже незначительное увеличение площади их поперечного сечения способно существенно ухудшить теплотехнические характеристики всей системы.

Кроме этого применение кронштейнов не обеспечивающим требуемый размер воздушной прослойки приводит к снижению эффективности удаления водяных паров из толщи теплоизоляции, так как вентиляционный зазор вентилируемой фасадной системы определяется длиной устанавливаемого кронштейна. Что впоследствии приведет к разрушению теплоизоляции и несущие стены, будут отсыревать и постепенно разрушаться.

Поэтому рассмотрение альтернативных конструктивно-технологических решений устройства каркасной системы вентилируемых фасадов, на основе стекловолоконного композита является актуальным. Всего 25 лет назад пултрузионные профили из стекловолоконного композита были практически не известны на строительном рынке. Сегодня все больше и больше архитекторов, инженеров и строителей открывают преимущества этих изделий и находят пути их использования. Свойства пултрузионных профилей делают их пригодным для многочисленных вариантов применения на рынке строительства жилых домов, обеспечивая прочное и надежное решение, превосходящее по своим характеристикам традиционные материалы. Пултрузионные профили активно используются в энергосберегающих окнах и дверях, а также в наружной отделке домов, устройстве беседок, колонн и изгородей. Обладая уникальным сочетанием свойств, не доступных у традиционных материалов, пултрузионные профили также весьма популярны у «зеленых» строителей, заботящихся об экологии [2].

Пултрузия – это непрерывный процесс изготовления линейного стеклопластикового (композитного) профиля с равномерным поперечным сечением. В пултрузионной установке армирующие волокна пропитываются смолой и протягиваются через нагретую фильеру, где и проис-

ходит отверждение. Готовые профили нарезаются на отрезки необходимой длины в конце производственной линии, где их затем пакуют и отправляют на хранение. Пултрузионный процесс можно автоматизировать, что позволяет снизить необходимость в большом количестве ручного труда и, таким образом, достичь быстрого и экономически эффективного процесса производства композитов. Процесс пултрузии обеспечивает инженерам свободу геометрии, свойства и структуры готового профиля. Есть возможность изготавливать монолитные и пустотелые профили простого и сложного поперечного сечения, включая трубки, пруты, I-, T-, U- и Z-профиля [3].

Поскольку процесс пултрузии позволяет обеспечивать высокое содержание стекла и точно контролировать содержание смолы, пултрузионные изделия обладают великолепными структурными свойствами и изготавливаются с постоянно высоким качеством. Ассортимент армирующих волокон включает в себя стекло и уголь, а варианты терморезактивной матрицы – полиэфирные, эпоксидные, винил-эфирные смолы, а также термопластичные смолы. Армирующий материал, смола и добавки могут сочетаться в любых вариантах, придавая готовому изделию оптимальные свойства для каждого конкретного применения. В рамках приведенных ниже параметров можно изготовить профиль практически любого поперечного сечения:

- Максимальная длина: 12 м (определяется транспортировкой).
- Максимальная ширина: 1350 мм/900 мм (зависит от класса воспламеняемости).
- Толщина стенки: как минимум 1,5 мм, максимум 60 мм, обычно 3–3,5 мм.

На профили для наружного использования обычно наносится УФ стойкое покрытие.

По истечению срока годности пултрузионные профили возможно переработать и вторично использовать. В результате измельчения получается продукт, который можно использовать в качестве наполнителя строительных материалов – бетона и асфальта или направлять в новый пултрузионный процесс для наполнения смоляной матрицы.

Для выбора рационального материала каркасных систем вентилируемых фасадов выполнено аналитическое сравнение свойств пултрузионных стеклопластиковые композиты (СПК), в соответствии с EN 13706, с альтернативными строительными материалами приведены в таблице 1 [4].

Сравнительный анализ выполнен с применением методики экспертной оценки [5]. На основании этой методики определены критерии оценки рассматриваемых вариантов материалов каркасной системы вентилируемых фасадов и суммарные баллы.

По результатам сравнительного анализа приведенного в табличной форме (табл.1) видно, что максимальное количество баллов набрал вариант каркасной системы из СПК (19 баллов).

Таблица 1

Сравнение свойств пултрузионных композитов [4].

Вариант	Критерии оценивания										
	Удельный вес г/м <sup>3</sup>	Кол-во баллов	Прочность на растяжение, МПа	Кол-во баллов	Модуль упругости ГПа	Кол-во баллов	Коэффициент теплового расширения К-1	Кол-во баллов	Теплопроводность Вт/(м·К)	Кол-во баллов	Сумма баллов
Дерево	0,7	5	80	2	12	2	14x10-6	3	0,1	5	17
ПВХ	1,4	4	70	1	3	1	85x10-6	1	0,1	5	12
СП профиль	1,8	3	240 (осевое) 50 (поперечное)	4	23 (осевое) 7 (поперечное)	3	11 x 10-6	5	0,3	4	19
Алюминий	2,7	2	250	4	70	4	23x10-6	2	170	1	13
Сталь	7,8	1	400	5	210	5	12x10-6	4	40	2	17

Стоит отметить некоторые преимущества данного материала.

Профиль из СПК на 80% легче чем стальной профиль и 34% от веса алюминия.

Композиты – анизотропные материалы и пултрузионные профили имеют высокую прочность по всей длине (осевое направление). Изменяя ориентацию и вид армирования можно оптимизировать требуемую прочность или жесткость в направлении, где они особо нужны. Значительная свобода дизайна достигается возможностью добавить прочности на особо нагруженных участках.

Коррозионная стойкость: стекловолоконные композиты стабильны, инертны, не восприимчивы к влаге и широкому диапазону химических веществ.

Теплоизоляция: стекловолоконные композиты имеют низкую теплопроводность. Это важное преимущество в тех случаях, когда потери энергии следует минимизировать (окна, двери, системы теплоизоляции и облицовка).

Пространственная стабильность: стекловолоконные композиты имеют низкий коэффициент теплового расширения и пултрузионные профили не будут расширяться, сжиматься или коробиться.

Возможности работы при высоких и низких температурах: стекловолоконные профили сохраняют отличные механические свойства при повышенных и очень низких температурах (даже ниже – 50°C).

Электроизоляция: стекловолоконные профили не проводят электричество и являются идеальным компонентом токопроводящих систем.

### **Заключение.**

Образование термических мостиков в рамах из стали или бетона может иметь серьезное влияние на энергетическую эффективность здания. Снижение количества термических мостиков уменьшает проводимость тепла и энергопотребление, предотвращает образование конденсата на поверхности. Благодаря своим превосходным тепловым свойствам стеклопластиковые композиты являются перспективным вариантом для применения их в каркасной системе вентилируемых фасадов.

### **Литература**

1. Менейлюк А.И. Современные фасадные системы. Учебное пособие. Дорофеев В.С., Менейлюк А.И. и др. – К.: Освита Украины, 2007.
2. About pultrusion [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pultruders.org/pultrusion.php>
3. Pultrusion. Equipment [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pultruders.org/pultrusion-equipment.php>
4. Standartization [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pultruders.org/pultrusion-standardisation.php>
5. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений, М. Знание, 1985

## **РОЛЬ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖКХ ДНР**

**Пливак Е.Н.**, магистрант 2 курса обучения

**Малова Н.Ю.**, к.э.н., доцент

кафедра «Экономика, экспертиза и управление недвижимостью»

ГОУ ВПО «Донбасская национальная

академия строительства и архитектуры»

Жилищно-коммунальное хозяйство – это обширный комплекс экономических отраслей, функционирование которого призвано обеспе-

чить потребителям комфортное проживание путем создания, поддержания, восстановления и развития жилищного фонда.

В состав жилищно-коммунального хозяйства входит жилищный фонд и организации и предприятия, выполняющие работы по его содержанию, обслуживанию, ремонту, эксплуатации, а также управлению жилыми объектами. Т.е. объектами ЖКХ являются: жилые здания, объекты внешнего благоустройства, гостиницы (помимо туристических), общежития, искусственные сооружения, бассейны, сооружения пляжей, складские помещения, а также объекты электро-, тепло- и газоснабжения населения, специальные машины и механизмы для технического обслуживания и ремонта объектов социально-культурной сферы, жилищно-коммунального хозяйства.

ЖКХ выполняет ряд следующих функций [2, с. 294]:

- 1) осуществление строительства объектов и работ по капитальному ремонту;
- 2) распоряжение средствами бюджета;
- 3) регулирование тарифов;
- 4) содержание, эксплуатацию, ремонт и реконструкцию объектов муниципальной собственности;
- 5) содержание и строительство транспортных инженерных сооружений, мостов, автомобильных дорог;
- 6) освещение улиц;
- 7) организация электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, водоотведения, снабжения топливом; обеспечение потребителей данными;
- 8) разработка мероприятия по ресурсо- и энергосбережению, и их осуществление;
- 9) сбор, вывоз, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов;
- 10) предоставление транспортных услуг и организация обслуживания транспорта городов ДНР;
- 11) создание услуг связи;
- 12) озеленения территории и организация благоустройства города;
- 13) организацию ритуальных услуг и содержание мест захоронений.

Характерной чертой ЖКХ ДНР, как и многих стран постсоветского пространства, достаточно долгое время является значительная потеря ресурсов в процессе эксплуатации и обслуживания жилых зданий. Коммунальные сети на данный момент изношены более чем на 60%.

Превышены нормативы теплотеря, что связано с коррозией труб (согласно европейской практике в теплотрассах теплоэнергетические потери не должны быть больше 5–7%); срок службы теплотрасс в 4–6 раз превышает нормативный.

В котельных малой мощности идет перерасход топлива водоподготовки из-за плохого процесса горения. Так же тепловая энергия теряется через изоляцию. А потери от утечек связаны с неплотными стыками трубопроводов, задвижек, различной арматурой, сбросом горячей воды средствами автоматического регулирования тепловой нагрузки и зажигу. В большинстве случаев текущие утечки приводят не только к чрезмерному расходованию ресурсов, но вызывают аварии различной сложности [3, с. 1].

Также значительные потери наблюдаются в электрохозяйстве из-за чрезмерных нагрузок в самих проводах линий электропередач, силовых автотрансформаторах, из-за «климатических» потерь электроэнергии (расходование электроэнергии на плавку гололеда и т.д.) [3, с. 1]. В соответствие с международной практикой, в процессе эксплуатации и обслуживания жилых зданий теплоэнергетические потери могут составлять от 4–5%, но не более 10%.

В жилищно-коммунальном хозяйстве могут наблюдаться следующие теплоэнергетические потери: технического плана – за счет передачи и распределения теплоэнергии, электроэнергии, газа, воды и приема стоков, а также коммерческого плана – являющиеся разностью между техническими и абсолютными потерями.

Таким образом, внедрение ресурсосберегающих технологий и энергосберегающих мероприятий в жилищно-коммунальном хозяйстве является одной из наиболее актуальных проблем в сложившихся в регионе социально-экономических условиях.

Ресурсосбережение – это процесс рационального использования ресурсов, в основном с помощью усиления интенсивности производства для минимизации затрат и получения продукции с улучшенными показателями качества. Ресурсосбережение включает в себя мероприятия технического, технологического, организационного и экономического характеров.

Для многоквартирных домов эффективно будет установить многотарифные электросчетчики. По предварительным расчетам выяснилось, что при установке высокоэффективных светильников и систем

управления светом экономия освещения улиц составляет до 30%, в подъездах – до 90% [4, с. 38]. Указанная экономия достигается за счет: замены ламп накаливания на энергосберегающие осветительные приборы; реконструкции и модернизации лифтового хозяйства; использования солнечных батарей; использования при освещении лестничных клеток жилых домов датчиков движения и энергосберегающих осветительных приборов.

Что касается теплопотерь, то контролировать и управлять тепловой энергией можно с помощью внедрения систем учета. На данный момент в многоквартирных жилых домах есть квартиры малоотапливаемые и перетопы. Перетопы происходят из-за неотрегулированной системы теплоснабжения. Данная проблема может быть решена с помощью установки систем регулирования теплопотребления, что позволит снизить теплозатраты на 30%.

Кроме того, значительным образом сократить теплопотери позволит использование современного теплогенерирующего оборудования (тепловые насосы и конденсационные котлы); современных теплоизоляционных материалов; вторичных энергоресурсов; оптимизированных гидравлических режимов тепловых сетей [5, с. 90].

Не менее остро в Республике стоит проблема водопотерь в ЖКХ. В качестве мероприятий для экономии воды можно назвать следующие: использование арматуры с керамическими уплотнителями, клапанами из высококачественной резины для сокращения утечек; использование полуавтоматической, а так же автоматической арматуры, термостатических смесителей для снижения непроизводительных расходов воды; установление счетчиков воды; использование смывные бочки объемом 4–6 литров; снижение давления в системах водоснабжения с помощью регуляторов, ввод регулируемых приводов насосов, диафрагмирования, струевыпрямителей, подводок; использование дождевые воды для технических нужд; применение пластмассовых труб для предотвращения их коррозии.

Использование приведенных мероприятия при реформировании жилищно-коммунального хозяйства позволит в значительной мере сократить ресурсопотери, привести показатели эксплуатации жилых зданий к европейским стандартам, а также повысить комфортность проживания населения Республики.



## Литература

1. Тимчук, О.Г. Жилищно-коммунальное хозяйство как сфера экономической деятельности / О.Г. Тимчук, Л.Г. Никитюк. – М: Перо, 2014. – 159 с.
2. Жуков, А.П. Управление жилищно-коммунальным хозяйством: учебник / А.П. Жуков. – М: Научная книга, 2018. – 294 с.
3. Мероприятия по ресурсосбережению [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/502/10718.php>
4. Ларионова, Ю.В. Экономика и управление жилищно-коммунальным комплексом: учебно-методическое пособие / Ю.В. Ларионова; АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий». – М: МАКС Пресс, 2018. – 38с.
5. Гнатюк, В.И. Системные методы управления энергосбережением в жилищном фонде: аналитический обзор / В.И. Гнатюк, Д.В. Луценко. – М: Директ-Медиа, 2014. – 90 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Полушкин А.В.**, магистрант 2курса  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»  
Научный руководитель: **Безушко Д.И.**, к.т.н., доцент  
Одесский национальный морской университет

*Аннотация.* В современном мире при строительстве, актуальным вопросом остаётся проблема энергоэффективности зданий. Лучшим способом снизить затраты на эксплуатацию здания является применение теплоизоляционных материалов. Поэтому еще на стадии проектирования следует подумать о том, какой именно теплоизоляционный материал применить при строительстве конкретного объекта. На данный момент, на рынке строительных материалов предлагают широкий выбор теплоизоляционных материалов, которые отличаются между собой техническими характеристиками и стоимостью продукции. В статье представлен обзор некоторых теплоизоляционных материалов, имеющих разные технические характеристики. Такие как стекловата,

минеральная вата, пеностекло, керамзит экструдированный пенополистирол, пенопласт, эковата.

**Ключевые слова:** строительство, теплоизоляционные материалы, основные характеристики, минеральная вата, пеностекло, пенополистирол, эковата.

**Цель работы.** Провести обзор технических характеристик теплоизоляционных материалов, широко применяемых в современном строительстве. Определить достоинства и недостатки. Сравнить основные характеристики.

**Метод решения.** Решение задачи проведем путем сравнительного анализа технических характеристик теплоизоляционных материалов представленных в открытых источниках.

Все теплоизоляционные материалы должны соответствовать нормативным требованиям той страны, в которой будут, применяться. Условно разделим теплоизоляционные материалы на категории: органические, неорганические [1]. Рассмотрим некоторые не органические изоляционные материалы.

Минеральная вата – теплоизоляционный материал, имеющий рыхлую структуру, изготовленный из расплава горных пород, шлаков (промышленных силикатных отходов), их смеси или стекла [2]. Минеральная вата – это обобщённое название ряда неорганических изоляционных материалов. Под это название попадают такие материалы как: каменная вата, базальтовая вата, шлаковата. Минеральная вата имеет ряд технических характеристик отвечающих требованию ГОСТ 4640-93. Данные технических характеристик приведены в таблице 1. При рассмотрении достоинств минеральной ваты, можно выделить следующие: экологичность, низкая теплопроводность, огнестойкость, поглощаемость звука, стойкость к воздействию химических веществ, изготавливается как в рулонах, так и в плитах, длительный срок эксплуатации. К недостаткам можно отнести: способность поглощать влагу и пар, выделение пылевидных частиц при монтаже.

Пеностекло является теплоизоляционным материалом, который представляет собой вспененную стекломассу. Применяется как универсальный теплоизоляционный материал во многих отраслях. Производится в виде блоков, плит и гранул [4]. Технические характеристики представлены в таблице 1. Из достоинств можно отметить следующие: экологичный, низкая теплопроводность, высокая прочность, негорю-

чий, стоек к воздействию химических веществ, долговечен, не пропускает воду и пар. К недостаткам относится: высокая себестоимость, ложное производство.

К органическим теплоизоляционным материалам относятся:

Пенополистирол является разновидностью пенопласта, используется как теплоизоляционный материал. Производится в виде плит различного размера [3]. Технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства теплоизоляционных материалов

Наименование материала	Коэффициент Теплопроводности $\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$	Плотность $\rho(\text{кг}/\text{м}^3)$	Прочность при сжатии (кПа)	Прочность при растяжении (кПа)	Водопоглощение за сутки ( $W_p, \%$ )	Горючесть	Рабочая температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	Долговечность (лет)
Стекловата	0,030... 0,052	от14 до200	0,04	-	0,5	НГ	до450	50
Базальтовая вата	0,04... 0,059	от30 до220	8...60	до80	2...3,5	НГ	-160... +700	50..80
Пенопласт	0,034... 0,050	15..35	0,05..0,2	0,07.. 0,2	2	Г1... Г4	-50... +70	50
Экструдированный пенополистирол	0,028... 0,034	28..45	0,25...0,5	0,4..1	0,2	Г1... Г4	-50... +75	50
Пеностекло	0,04	100.. 250	500.. 1200	-	2	НГ	-200.. +1000	100
Целлюлозная теплоизоляция (эковата)	0,032.. 0,042	25.. 80	-	-	1	Г1... Г2	-60 +230	40
Керамзит	0,06.. 0,16	250.. 700	1000.. 4000	-	250	НГ	-	-

Пенополистирол имеет ряд свойств, которые можно отнести к достоинствам продукта: низкую теплопроводность, низкий удельный вес, низкое водопоглощение, длительный срок эксплуатации, не высокую стоимость;

К недостаткам пенополистирола относятся: пожароопасность, низкую устойчивость к растворителям, низкую устойчивость к прямым солнечным лучам.

Теплоизоляционные материалы на основе волокон древесины, натуральной шерсти и льна, эковата, древесовата, мягкие двп.

К плюсам относится низкая влагопроницаемость, бесшовная структура нанесенной изоляции, высокое шумопоглощение, низкая себестоимость. Недостатки, уменьшение теплоизоляционных свойств, наличие специального оборудования для монтажа, низкая жёсткость, усадка материала [5].

Вывод. Из проведенного сравнительного анализа можно сделать выводы, что существуют несколько видов теплоизоляции. Теплоизоляционные материалы классифицируются на органические и не органические. Все они классифицируются по составу основного сырья применяемом при производстве и соответственно способом производства, форме изделия, структуре, горючести. Так же все виды теплоизоляции обладают разными физико-химическими свойствами, что позволяет использовать теплоизоляцию в самых различных эксплуатационных условиях. Всё это непосредственно влияет на ценовую политику. Так теплоизоляционный материал с похожими характеристиками в различных регионах может стоить по-разному. Из этого следует ещё на этапе проектирования подбирать теплоизоляционный материал, который будет соответствовать всем требованиям, предъявляемым к данному материалу, в том числе санитарным нормам и противопожарной безопасности. Надо учитывать свойства материала для применения в конкретном месте строительства. Например при строительстве малоэтажного здания фундамент можно утеплить экструдированным пенополистиролом который не будет впитывать влагу из земли. Стены утеплим плитами каменной ваты которая кроме низкой теплопроводности относится к классу не горючих, но требует дополнительной защиты от влаги. Крышу в зависимости от конструкции так же можно утеплить рулонными, плитными или сыпучими материалами такими как минеральная вата, керамзит и т.д. Для сравнительного анализа представим сводную таблицу 1 некоторых технических характеристик наиболее распространенных теплоизоляционных материалов.

### Литература

1. ГОСТ 16381-77. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования (с Изменением № 1). введ.01.07.1977.Взамен ГОСТ 16381-70.М.: Издательство стандартов, 1992.

2. ГОСТ 4640-93.Вата минеральная. Технические условия. Взамен

ГОСТ 4640-84.Датаактуализации текста 01.10.2008.введ. 01.01.1995.М.: Издательство стандартов № 1994.

3. ГОСТ 15588-2014. Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия. Взамен ГОСТ 15588-86. введ.01.07.2015.М.: Стандартиформ, 2015.

4. Демидович Б. К. Пеностекло/Минск: Наука и техника. 1975. – 248 с.

5. Ермолина. А.В. Теплоизоляционный материал на основе древесноволокнистых продуктов / П.В.Миронов //Химия растительного сырья. – 2011. – № 3.С. 193–200.

6.Эковата.Состав и свойства материала. <http://bydom.ru/news/read/neizvestnaya-ekovata--tshhatelno-vyuavlyaem-nedostatki.html>(10.11.2018)

7. ГОСТ 9757-90.Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.введ.01.01.1991.Взамен ГОСТ 9757-83.М.: Стандартиформ, 2007.

## **УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ**

**Ротарь А.Ю.**, студентка IV курса  
**Дудник А.В.**, преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Необходимость и важность увеличения энергетического потенциала зданий общественного назначения определяется стратегической направленностью экономического развития Приднестровской Молдавской Республики но на формирование энергоэффективной экономики. По данным исследователей на капитальном ремонте и реконструкции можно сэкономить 30–60% от расходуемой энергии на отопление, зданий бюджетной сферы – до 50%.

Одним из приоритетных направлений современного развития строительной индустрии при новом строительстве и реконструкции можно считать применение энергосберегающих технологий и материалов, методов. Это связано, прежде всего, с ограниченностью энергетических ресурсов и приводит к увеличению их стоимости при существующих объемах потребления.но

Необходим комплексный подход при проведении реконструктивных работ по повышению энергоэффективности, обеспечивающий применение методов, позволяющих снижать теплопотери в зданиях за счет разработки и использования энергоэкономичных объемно-планировочных и конструктивных решений и мероприятий, основанных на использовании энергоэффективного оборудования и регулируемых в том числе нетрадиционных систем энергообеспечения.

Оценка теплопотерь через ограждающие конструкции здания доказывает, что наиболее вероятная утечка поставляемого в квартиры тепла проходит по следующим направлениям:

- 1) перекрытия, кровля – около 19 %;
- 2) фасады – около 25 %;
- 3) «мостики холода» – 28 %;
- 4) остекление – 28 %.

Использование технологий и материалов в строительной индустрии можно считать одним из приоритетных направлений современного развития экономики. Учитывая слабый прогресс альтернативных энергоисточников и ограниченность действующих, вероятность возможного дефицита энергетических ресурсов приводит к увеличению их стоимости при существующих темпах роста потребления и объемах.

Фактором, влияющим на уменьшение теплопотерь является внедрение энергоэкономичных материалов и решений (например, новые строительные материалы с высокими теплозащитными свойствами; оборудование, обеспечивающее необходимые параметры микроклимата; нетрадиционные системы).

Существуют пассивные и активные методы, ведущие к снижению теплопотерь. К пассивным – относится улучшение теплоизоляции ограждающих конструкций и магистральных теплосетей, а также увеличение теплоотдачи радиаторов и других теплообменников. К активным – установка счетчиков тепла, а также применение различных устройств регулировки подачи тепла в помещение (автоматическое и ручное). Но только обязательная индивидуальная экономическая ответственность потребителя и комплекс всех методов сможет привести к существенному энергосбережению. При пассивных методах сокращения теплопотерь предполагается утепление ограждающих элементов здания: дверей, окон и крыш.

Для утепления ограждающих конструкций применяют два вида изоляционных материалов -мягкие (маты или плиты из стекловаты или минеральной ваты) и жесткие (напыляемый пенополиуретан, плиты пенополистирола и др.).

Существуют также теплоизоляционные плиты, не требующие после монтажа дополнительных отделочных работ и имеющие полную заводскую готовность. На практике используется теплозащита с наружной или внутренней стороны стены. Также возможно устройство утеплителя с обеих сторон стены (комбинированный способ).

Во втором случае утеплитель не нужно защищать от климатических воздействий, монтаж теплозащиты не зависит от времени года, так как расположен в благоприятных условиях. Но если расположить утеплитель в но помещении, то возникает необходимость устройства пароизоляции и сокращается площадь. Рационально применять этот метод при реконструкции.

При теплозащите с наружной стороны стены недостатки отсутствуют, но для качественного монтажа утеплителя необходимо устройство надежного защитного слоя, что удорожает и усложняет строительство. Таким образом, создается термооболочка, которая защищает ограждающие конструкции от возникновения «мостики холода».

В настоящее время из-за повышенных затрат труда комбинированный метод не применяется. Он использовался в тех случаях, когда требовалось восстановление теплозащитных качеств ограждающих конструкций. Для этого с двух сторон оштукатуривали стены «теплыми» растворами.

Уменьшение теплопотерь наиболее эффективно через окна. Возможно несколько способов – ремонт старых окон и замена старых окон на энергосберегающие. В настоящее время окна различаются материалом створок и рам (деревяно-алюминиевые, деревянные, пластмассы — стеклопластики и ПВХ), свойствами стеклопакетов и стекол. В таких окнах теплоизоляционные свойства имеют большой диапазон, а также различается и их стоимость.

Повысить теплоизоляционные свойства здания в процессе строительства гораздо проще, чем при реконструкции. По итогам экспериментов для повышения теплоизоляционных свойств стен принимают различные конструктивные решения.

При применении активных методов сокращения теплопотерь имеется большое количество технических вариантов, а выбор из них кон-

кретного требует серьезного экономического обоснования, где должна учитываться динамика изменения цен на энергоносители. Активные методы сокращения теплопотерь позволяют достичь существенной экономии энергоресурсов и обеспечить комфортные условия жизнедеятельности.

На основе возобновляемых источников энергии и комплексного использования энергосберегающих технологий, повышение энергетической эффективности реконструируемых жилых зданий позволит покрыть дефицит тепловой энергии на отопление, неизбежно возникающий в результате уплотнительной застройки.

Проведение отдельных изменений: ремонт кровли, фасадов, замена окон и т.д., приведет к повышению энергетической эффективности. В этом и заключается экономическая целесообразность, которая может привести к масштабной реконструкции устаревшего здания. С другой стороны, на стадии эксплуатации зданий, это позволит снизить неблагоприятное влияние на окружающую среду и сократит использование природных ресурсов.

Для улучшения теплоизоляционных свойств здания и для создания комфортных условий в помещениях необходимо использовать комплекс методов, включающих в себя как пассивные, так и активные методы.

Комплекс пассивных методов позволит сэкономить почти 50 %, что приведет к большей экономии (30 %). Значительную часть затрат на отопление можно сэкономить при использовании активных методов (10–15 %).

### Литература

1. Балябина А.А., Михайлов С.А. Региональные аспекты проблемы энергосбережения. Современные энергетические системы и комплексы и управление ими: сб. мат. VIII Международная научно-практическая конференция. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2010.

2. Семенова Э.Е., Чужинова Ю.Ю. Актуальность проблемы энергосбережения и пути ее решения. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Высшие технологии. Экология. 2014. № 1.



## ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫПУСКАЕМОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Скринник М.В., студент 4 курса  
направление «Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов»

Научный руководитель: **Боунегру Т.В.**, доцент  
кафедра «Машиноведения и технологического оборудования»  
Инженерно-технический институт «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

**Актуальность работы.** Реализация концепции современного архитектурного дизайна обуславливает острую необходимость применения эффективных конструкционных отделочных и декоративных материалов. К числу таких строительных материалов относятся, в частности, стеновые и облицовочные керамические материалы, белый и цветной цемент, декоративные бетоны на их основе, гипсовые вяжущие и другие декоративные материалы. Эти материалы хорошо вписываются в технологию строительства, в ее поточные механизированные способы, имеют высокие технико-эксплуатационные характеристики и органично сочетаются в архитектурно-строительном проектировании, отвечают требованиям дизайна.

В настоящее время керамический кирпич является наиболее применяемым и экологичным строительным, материалом как в жилищном, так и в промышленном строительстве, несмотря на большое количество современных искусственных материалов [1]. Так, 67% потребления кирпича приходится на жилищное строительство, еще 20% на возведение зданий промышленного назначения.

Следует отметить, что темпы развития строительства достаточно высоки, что связано с выполнением национального проекта «Доступное жилье для молодых семей» и других перспективных планов благодаря государственной поддержке крупных строительных компаний.

Наблюдается увеличение тенденции сочетания массового и индивидуального строительства, что обуславливает повышенный спрос на лицевой керамический кирпич различного цвета от светло-желтого до черного.

За последние годы технология производства строительных материалов на основе керамики претерпела существенные изменения и про-

должна развиваться быстрыми темпами. Количественное и качественное развитие промышленности строительных материалов базируется на требованиях строительного комплекса. В последнее время научные исследования направлены на расширение сырьевой базы, повышение качества сырьевых материалов путем их предварительной подготовки, применение модифицирующих добавок и изменения в технологических режимах производства, что позволяет получать высококачественную строительную керамику. Существенный вклад в развитие технологии производства керамического кирпича внесли Ю.М. Баженов, А.Г. Комар, И.И. Мороз, Г.И. Горчаков, Августинник А.И. [2, 3, 4, 5] и др.

Анализ патентной и научно-технической литературы показал, что в настоящее время широко используются материалы и добавки, позволяющие получить широкую гамму строительных материалов, отвечающих всем запросам товарного рынка. Однако при производстве керамического кирпича на основе глин с низким содержанием  $Al_2O_3$  (менее 8,7–13,5%), известные решения зачастую приводили к незначительным результатам, в частности это касалось повышения прочностных характеристик керамического материала при сохранении остального комплекса свойств изделий на уровне, соответствующем требованиям ГОСТ. В связи с этим разработка шихты на основе низкосортных глин с модифицирующими добавками, позволяющей получить кирпич с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, несомненно является актуальной задачей.

Данная работа выполнялась в рамках приоритетных направлений развития науки, технологий и техники: «Новые материалы и химические технологии», «Экология и рациональное природопользование».

**Цель работы** заключается в повышении прочности при сжатии керамического кирпича на основе низкосортной глины месторождения Микауцы (Молдавия) за счет применения модифицирующих добавок и изменений в технологических режимах производства.

Исходя из цели работы решались следующие задачи:

1. Выбор модифицирующих добавок и подбор основных технологических режимов (формовочная влажность, давление прессования, температуры сушки и температура обжига) для производства керамического кирпича высокого качества.

2. Повышение прочности при сжатии керамического кирпича на основе глины месторождения Микауцы (Молдавия) с сохранением

эксплуатационных свойств (морозостойкость и теплопроводность) на уровне, удовлетворяющем требованиям ГОСТ 530-2007.

3. Исследование влияния добавок и технологических режимов производства на физико-механические (плотность, прочность при сжатии, открытая пористость, водопоглощение) и эксплуатационные свойства керамического кирпича.

4. Проведение активного эксперимента для анализа влияния добавок шихты на свойства керамического кирпича и расчет уравнений регрессии, характеризующих взаимосвязь состава шихты со свойствами керамического кирпича. Определение точного количества вводимых в шихту добавок.

#### **Научная новизна работы**

– Теоретически обоснована и подтверждена опытным путем возможность совместного использования в малых объёмах боя шамота и оксида бария для производства керамического кирпича с повышенными физико-механическими свойствами.

– Определен механизм структурообразования модифицированного керамического кирпича в ходе технологического процесса производства.

– Оптимизированы составы шихты для получения изделия с заданными свойствами на основе разработанной с применением активного эксперимента модели «состав шихты — свойства материала».

#### **Методы исследований**

Свойства керамического кирпича, получаемого при исследовании различных составов шихты и технологических режимах получения, определяли с применением регламентированных соответствующими стандартами методов испытаний.

При выполнении экспериментов использовались современные методы исследования: качественный и количественный анализ рентгеноструктурным методом; оценка структуры материала на основе снимков, полученных при помощи растрового электронного и атомно-силового микроскопов.

#### **Практическая ценность**

Разработан состав шихты и выбраны технологические режимы для производства полнотелого керамического кирпича на основе низкосортных глин по методу полусухого прессования, позволяющие получать изделия с классом прочности М 250 при численных значениях

эксплуатационных свойств, отвечающих требованиям ГОСТ 530-2007, обеспечивающие высокую степень уплотнения и однородную структуру материала на протяжении всего технологического цикла, а также снижающие возможность трещинообразования.

Это позволяет в полной мере использовать имеющуюся сырьевую базу для производства керамического кирпича и другой строительной керамики, увеличить срок службы зданий и сооружений. Модифицированный керамический кирпич на основе низкосортной глины в соответствии с разработанной технологией обладает высокой конкурентоспособностью, а, следовательно, его внедрение в производство технически и экономически обосновано.

### Литература

1. Современные отделочные и облицовочные материалы: Учеб. справ, пособие / Под ред. А.Н. Юндина Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 448 с.
2. Августинник А.И. Керамика М.: Промстройиздат, 1957. – 484 с, ил
3. Лещина В.А., Пивнев А.Л. Керамические стеновые материалы с использованием стеклоотходов // Стекло и керамика 2002. № 10
4. Носова З.А. Чувствительность глины к сушке М: Гидрометеиздат, 1946 – 49 с. 1
5. Пат. 2412131 Россия, МПК С04В33/132 С04В33/138. Шихта для приготовления керамического кирпича / Сватовская Л.Б., Масленникова Л.Л., Славина А.М., Бабак Н.А. Заявл.23.11.2009; Опубл. 20.02.2011.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Скрипник А.В.**, магистрант

Научный руководитель: **Попов О.А.**, к.т.н., доцент  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Применяя на стадии строительства теплоизоляционные материалы можно существенно снизить нагрузку на несущий остов здания, а значит уменьшить общую стоимость сооружения. Изолирующие материалы также существенно повышают комфорт жизни и пребывания

людей в помещениях. Не менее важным следствием также считается существенное снижение энергетических затрат на поддержание необходимо температурного режима, что особенно важно для нашего климатического района.

Основной отличительной особенностью теплоизоляционных материалов от остальных является их высокая пористость. Это качество обеспечивает низкую теплопроводность, а также низкую плотность.

Их применение стало еще более выгодно с начала 2000 г после выхода обновленных нормативных требований по теплозащите зданий и сооружений, так как необходимый уровень сопротивления теплопередачи законодательной увеличен в 3,5 раза по России и практически сровнялся с аналогичными показателями в северных европейских странах, таких как: Финляндия и Швеция.

#### **Тепловая изоляция выполняет следующие функции:**

- создает комфортные условия для проживания людей в жилых домах;
- снижает тепловые потери в окружающую среду от объектов (здания, сооружения, оборудование, трубопроводы и др.);
- обеспечивает нормальный технологический процесс в аппаратах;
- поддерживает заданные температуры компонентов в технологических процессах;
- создает нормальные температурные условия для обслуживающего персонала;
- уменьшает температурные напряжения в металлических конструкциях, огнеупорной футеровке и т. д.;
- защищает от огня (противопожарная изоляция) строительные конструкции;
- сохраняет заданные температуры в холодильниках и хладо-проводящих системах;
- защищает от испарения сжиженные газы и легкие нефтепродукты при их хранении в изотермических резервуарах.

#### **Основные технические характеристики теплоизоляционных материалов.**

Свойства Теплоизоляционных материалов, применяемых в строительстве и отделке зданий и сооружений характеризуются такими основными параметрами как:

**Теплопроводность** – наиболее важный технический аспект, на который следует обращать внимание при составлении спецификаций и

подборе материалов. Определяет способность материала передавать тепло с определенной скоростью. Именно от нее зависит тепловое сопротивление ограждения. Количественно определяется коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ , выражающим количество тепла, проходящее через образец материала толщиной 1 м и площадью 1 м<sup>2</sup> при разности температур на противоположащих поверхностях 1°С за 1 ч. Коэффициент теплопроводности в справочной и нормативной документации имеет размерность Вт/(м·°С). Чем выше данный показатель, тем быстрее будет охлаждаться внутренняя среда в зимнее время.

Величина теплопроводности зависит от количества и пространственной конфигурации пустот, включенных в толщу материала. К непостоянным факторам, оказывающим влияние на данный параметр относятся влажность, и температура самого материала.

**Плотность** – отношение массы к объему. Измеряется в кг/м<sup>3</sup>.

**Прочность на сжатие** – способность материала изменять толщину под действием заданного давления. Сжимаемость характеризуется относительной деформацией материала под действием нагрузки 2 КПа. Это величина нагрузки (КПа), вызывающей изменение толщины изделия на 10%.

**Водопоглощение** – способность материала впитывать и удерживать в себе влагу. Осадочную и атмосферную. Водопоглощение теплоизоляционных материалов характеризуется количеством воды, которое впитывает сухой материал при выдерживании в воде, отнесенным к массе или объему сухого материала. Для снижения водопоглощения производители теплоизоляционных материалов обрабатывают поверхность гидрофобными составами.

**Морозостойкость** – способность материала в насыщенном влагой состоянии выдерживать многократно повторяющиеся температурные циклы повышения и снижения температуры относительно 00 по С. От этого показателя существенно зависит долговечность всей конструкции, чем ниже показатель тем быстрее будут возникать конструкционные дефекты. Однако, данные по морозостойкости не приводятся в ГОСТ или ТУ.

**Паропроницаемость** – способность материала обеспечивать диффузионный перенос водяного пара. Диффузия пара характеризуется сопротивлением паропроницаемости (кг/м<sup>2</sup>·ч·Па).

Во избежание накопления влаги в многослойной ограждающей конструкции и связанного с этим падения термического сопротивления

паропроницаемость слоёв должна расти в направлении от тёплой стороны ограждения к холодной.

**Воздухопроницаемость.** Теплоизолирующие свойства тем выше, чем ниже воздухопроницаемость ТИМ. Материалы, легко поддающиеся усилению сжатия или изгиба легко пропускают воздушные токи. Для предотвращения этого явления производители применяют специальные ветрозащитающие пропитки. Изделия, обладающие повышенной жесткостью в свою очередь, обладают хорошей воздухопроницаемостью и не нуждаются в каких-либо специальных мерах. Зачастую их обособленно применяют в качестве ветрозащиты.

При устройстве теплоизоляции наружных стен и других вертикальных конструкций, подвергающихся напору ветра, следует помнить, что при скорости ветра 1 м/с и выше целесообразно применять меры ветрозащиты.

**Огнестойкость** – способность материала выдерживать воздействие высоких температур без воспламенения, нарушения структуры, прочности и других его свойств. Данный фактор для ограждающих конструкций не столь важен как для несущих. Те не менее следует отдавать предпочтение негорючим материалам, а так же тем, которые при горении не выделяют вредные вещества совместно с дымом.

### **Общие принципы устройства теплоизоляции**

1. Теплоизоляция зданий и сооружений должна проектироваться на тот же срок службы, что и несущий остов здания, чтобы выполнять возложенные на нее функции в течение всего жизненного цикла конструкции.

2. На стадии проектирования необходимо прописывать способы укладки и защиты теплоизоляционных материалов для обеспечения заданной теплопроводности. Производится расчёт на необходимый для всего заданного пространства объём теплоизоляционными материалами. При необходимости рассчитываются закладные и прочие способы усиления ограждающих конструкций.

3. Слой теплоизоляционного материала со стороны приложения наибольшей ветровой нагрузки необходимо защищать от воздушных токов. Защитный слой должен покрывать всю плоскость изоляционного материала и быть однородным. Особое внимание следует обратить на места соединения наружных стен и стен фундамента, наружных стен и чердачных перекрытий, на углы наружных стен и коробки проемов.

4. Если в многослойной ограждающей конструкции паропроницаемость слоёв уменьшается по мере движения от тёплой стороны к холодной, существует опасность накопления внутри конструкции конденсирующейся влаги. Для уменьшения данного явления на теплой стороне барьера устраивают специальный пароизоляционный барьер, паропроницаемость которого не менее чем в несколько раз выше, чем у наружных слоёв. Швы и соединения герметизируются.

5. Ограждающая конструкция должна быть спроектирована так, чтобы ее поверхность была «дышащей» и не препятствовала удалению водяных паров за пределы здания. С этой целью целесообразно использовать ветрозащитные мембраны, которые действуют по принципу ниппеля, пропуская токи только в одностороннем порядке.

6. Исследования показали, что многие негативные явления, возникающие в многослойных ограждающих конструкциях (плесень, гниль, формальдегид, радон и др.), как правило, связаны с сыростью. Залог надёжной работы ограждающей конструкции – учёт на стадии проектировании всего комплекса вопросов тепломассопереноса.

### Литература

1. Зарубина Л.П. «Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы и технологии». Санкт-Петербург. 2013 г. 406 с.

2. Горлов Ю.П. «Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий». Высшая школа. Москва. 1989 г. 384 с.

3. Теплоизоляционные материалы: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-126-teploizolyaciya/1.htm>

4. Тепловая изоляция зданий и сооружений: [https://studopedia.ru/2\\_63076\\_teplovaya-izolyatsiya-zdaniy-i-sooruzheniy.html](https://studopedia.ru/2_63076_teplovaya-izolyatsiya-zdaniy-i-sooruzheniy.html)

## ПРИМЕНЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ БЕТОННЫХ ПОЛОВ

**Фролов А.В.**, магистрант  
**Дудник А.В.**, преподаватель  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Чаще всего для изготовления высоконагруженных полов применяют бетон, который обладает рядом положительных качеств:



- высокая износостойкость;
- дешевизна;
- скорость укладки и простота.

Помимо положительных качеств, у бетона есть и недостатки – он пористый имеет низкую прочность на растяжение. Самое слабое звено бетонной пола – это верхний слой, который сам по себе может выдерживать значительные нагрузки. При тяжелых условиях эксплуатации в верхний слой пола проникают неблагоприятные вещества и факторы, которые могут вызвать разрушение всего пола. Верхний слой при эксплуатации постоянно изнашивается и бетон пылит. Пыление начинается как только начинается эксплуатация. Постоянное разрушение слабого поверхностного слоя, состоящий из пыли, цемента, наполнителей и других загрязнений, а также выход на поверхность солей, образует характерную цементную пыль.

Данный слой еще называют «цементным молоком». Нарушения технологии укладки бетона и неправильно выбранный состав цементной смеси, вызывают его образование.

Причины образования данного слоя:

- завышенное водоцементное отношение;
- в смеси низкое процентное содержание цемента;
- насыпали сухой цемент на свежеложенный бетон;
- преждевременная затирка или избыточная шлифовка затирочной машиной;
- карбонизация;
- произошла заморозка бетона до набора прочности;
- бетон проявил неадекватную защиту при наборе прочности;
- низкое качество наполнителей, добавок и цемента.

По предотвращению этого явления необходимо принимать меры.

Обеспылить бетон и укрепить верхний слой можно обрабатывая жидкими или сухими упрочняющими составами. Полы, обработанные таким образом, рекомендуется применять в сухих помещениях с достаточно высокой нагрузкой. Нельзя их применять там, где происходит длительное воздействие агрессивных веществ или в помещениях с высокими требованиями по беспыльности.

### **Пропитывающие упрочняющие составы**

Ряд водорастворимых неорганических соединений, которые содержатся в упрочняющих пропитывающих составах, вступает в реакцию

скарбонатом кальция и свободной известью, которые находятся в порах бетона, и образуют нерастворимые соединения. Блокируя продвижение воды, эти соединения заполняют микрокапилляры и поры, при этом уменьшают пылеотделение, увеличивают его износостойкость и плотность бетона. В более низкие слои на глубину 3–5 мм проникают жидкие уплотнители. Упрочняющие составы можно наносить на старый и свежесделанный бетон практически в момент укладки.

### **Сухие упрочняющие смеси**

Способом упрочнения сухой смесью можно пользоваться при изготовлении бетонного пола с упрочненным верхним слоем. Эта технология очень проста. Специальная сухая смесь вытирается в верхний слой свежесделанного пола, которая улучшает технологические характеристики бетона:

- ударостойкость;
- прочность на сжатие;
- уменьшение количества пыли;
- улучшение внешнего вида;
- износостойкость.

Дополнительное уплотнение верхнего слоя происходит за счет затирки, а окончательная шлифовка максимально закрывает поры бетона, увеличивая его морозостойкость. Такой пол прослужит 10–15 лет. Такая технология производства полов помогает им выдерживать нагрузку вплоть до треков гусеничной техники.

### **Цементно-полимерные покрытия**

Для устройства цементно-полимерного покрытия используется смесь из портландцемента (или глиноземного цемента) с полимерными добавками, фракционированным кварцевым песком, пигментами и поверхностно-активными веществами. При смешивании с водой, образуется маловязкая текучая смесь. Эта смесь наносится на грунтованное и подготовленное основание, затем распределяется специальными раклями до нужной толщины и тщательно прокатывается игольчатыми валиками, которые удаляют попавший воздух. Обычно толщина слоя 6–8 мм. При добавке фракционированного кварцевого песка получается слой в 10–20 мм.

Для избежания трещин, если основание слабое, слой армируют щелочестойкой стеклосеткой или полипропиленовыми волокнами.

В помещениях со случайными проливами допускается применение слабоагрессивных жидкостей. В помещениях со строгими требованиями

ми по чистоте, на влажных производствах и там, где полы подвергаются воздействию агрессивных жидкостей категорически нельзя использовать слабоагрессивные жидкости.

Упрочненный верхний слой и основной бетон – это единое целое, т.к. они оба выполняются на основе одного вяжущего. Такая модификация простых бетонных покрытий, позволяет существенно повысить износостойкость и прочность покрытия. Таким образом, поверхность выдерживает более суровые условия эксплуатации и большее давление

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**Цыулян А.А.**, магистрант 2 курса  
направление «Эксплуатация транспортно-  
технологические машины и комплексы»

Научный руководитель: **Царюк Е.А.**, ст. преподаватель  
кафедра «Машиноведения и технологического оборудования»  
ИТИ «ПГУ им.Т.Г.Шевченко»

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена проблема обеспечения надежной работы и безопасной эксплуатации газораспределительной сети. Комплексное исследование состояния и развития сетей газоснабжения, методов реконструкции и факторов позволит выбрать оптимальный метод реконструкции распределительных газопроводов.

**Ключевые слова:** газораспределительные сети, реконструкция газопроводов, методы восстановления.

Газораспределительная сеть ПМР является одним из важнейших звеньев единой системы «транспортировка – газораспределение – реализация газа». Обеспечивает работу этой системы ООО «Тирасполь-трансгаз-Приднестровье», выполняя транзит природного газа ПАО «Газпром» в страны Балканского региона и Турцию, с пропускной способностью газотранспортной системы около 100 млн. м<sup>3</sup> природного газа в сутки (рисунок 1). Производственная база предприятия – это две компрессорные станции суммарной мощностью 84 МВт, 15 газораспределительных станций и 360 км магистральных газопроводов.

Сеть газораспределения – единый производственно-технологический комплекс, включающий в себя наружные газопроводы, соору-

жения, технические и технологические устройства, расположенные на наружных газопроводах, и предназначенный для транспортировки природного газа от отключающего устройства, установленного на выходе из газораспределительной станции, до отключающего устройства, установленного на границе сети газораспределения и сети газопотребления. Эксплуатацией 4851 км газораспределительных подземных и надземных газопроводов высокого, среднего и низкого давления и тысячи сооружений на них занимается пять филиалов ООО «Тирасполь-трансгаз–Приднестровье» (рисунок 2) [1].

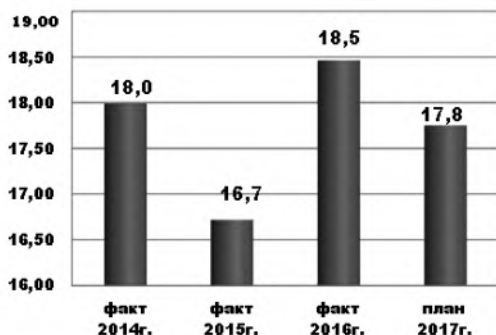


Рис. 1. Объемы транзита природного газа через территорию ПМР, млрд. м<sup>3</sup>

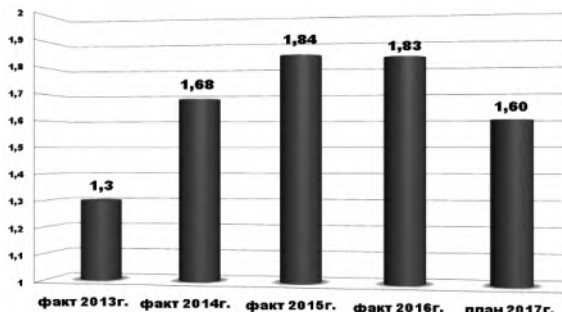


Рис. 2. Объем природного газа, транспортируемого на территорию ПМР, млрд. м<sup>3</sup>

В настоящее время значительная часть трубопроводов выработала свой ресурс и требует капитального ремонта, связанного с заменой труб. Так как расходы на капитальный ремонт растут не только в связи

с ростом цен на металл и строительно-монтажные работы, но и вследствие ежегодного роста объема работ по капитальному ремонту, то проблема финансирования этих расходов представляется весьма важной. Поэтому темпы и объем реконструкции газораспределительной сети крайне низкие. В случае если ситуация останется на прежнем уровне, то к 2030 году доля газопроводов с истекшим сроком безопасной эксплуатации может составить до 65% всей газораспределительной сети.

В связи с вышеизложенным, исключительное преимущество будут иметь прогрессивные технологии восстановления изношенных газопроводов, в том числе опирающиеся на применение полимерных материалов и бестраншейные способы реконструкции [2].

На основании аналитического обзора, анализа технической литературы и нормативных документов по строительству, ремонту, реконструкции и эксплуатации газопроводов систем газораспределения, выявлено, что в мировой и отечественной практике существует довольно большой выбор методов и технологий, как для сооружения, так и для реконструкции и восстановления газопроводов систем газораспределения с использованием различного оборудования [3].

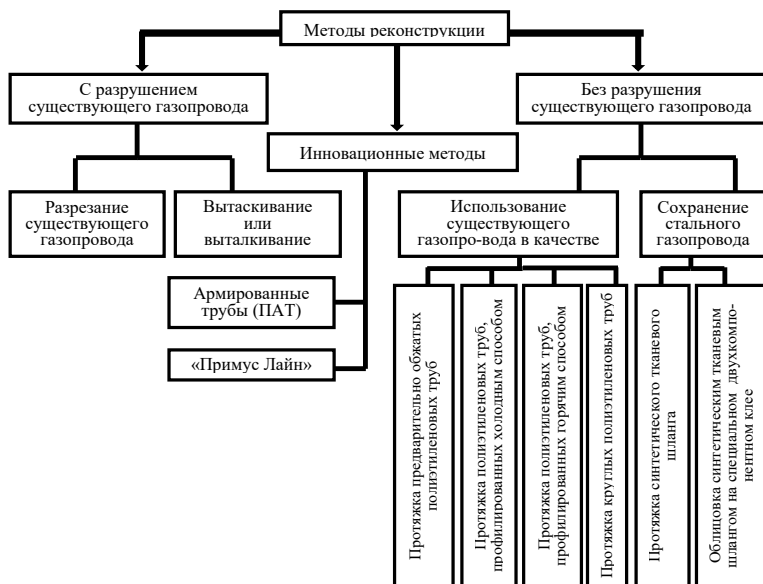


Рис. 3. Методы реконструкции изношенных газопроводов

В мировой практике наибольшее распространение получили основные методы восстановления (реконструкции) изношенных стальных газопроводов с размещением внутри них полиэтиленовых труб и оболочек.

Метод – восстановление, путем протаскивая внутри старого изношенного газопровода новой полиэтиленовой трубы круглого сечения меньшего диаметра (рисунок 4) осуществляется в несколько этапов.

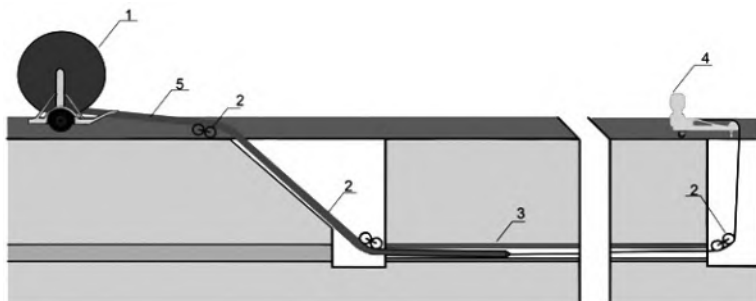


Рис. 4. Схема реконструкции газопровода методом протяжки полиэтиленовых труб:

1 – барабан, 2 – направляющий ролик, 3 – реконструируемый газопровод, 4 – лебедка, 5 – полиэтиленовый газопровод Рисунок 2 –Схема реконструкции газопровода методом протяжки полиэтиленовых труб

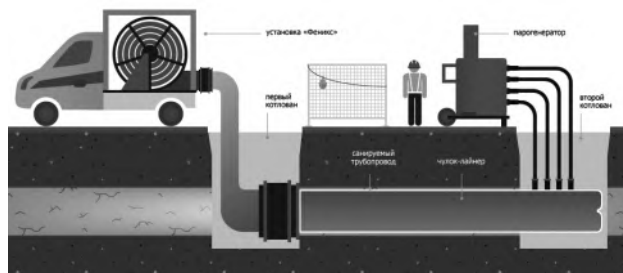
Следующий вариант реконструкции изношенного газопровода заключается в протаскивании внутри старой новой полиэтиленовой трубы, поперечное сечение которой временно уменьшено (рисунок 5).



Рис. 5. Схема восстановления первоначальной формы предварительно обжатого полиэтиленового трубопровода с использованием технологии «U-лайнер»

При проведении реконструкции изношенного газопровода такими методами протяжки полиэтиленовой трубы значительно сужается проходное сечение газопровода, что приводит к необходимости повышать давление и установке дополнительных ГРП и ГРШ.

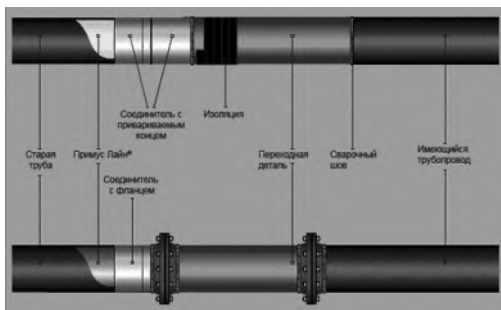
Для проведения работ по санации по третьему методу используется спецмашина, на которой смонтированы реверсионная емкость (рисунок 6).



*Рис. 6. Принципиальная схема выполнения работ по реконструкции методом санации*

Заранее подготовленный по длине санируемого газопровода тканевополиэтиленовый рукав заполняется приготовленным двухкомпонентным эпоксидным клеем. Конец рукава надежно завязывается, прикрепляется к ленте, с помощью которой затем втягивается в реверсионную емкость машины и наматывается на барабан, расположенный в реверсионной емкости.

Восстановление, методом протаскивая внутри старого изношенного газопровода новой армированной трубы «Примус Лайн». Труба «Примус Лайн» представляет собой самонесущую напорную оболочку, не нуждающуюся в каркасе (рисунок 5).



*Рис. 8. Принципиальная схема установки «Примус Лайн»*

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы, что на ближайшую перспективу развития подземной инфраструктуры должен быть выработан новый подход, максимально ориентированный на использование бестраншейных технологий с научно-обоснованной стратегией восстановления и замены выходящих из строя трубопроводов, на базе выявленных и обоснованных приоритетов и однозначных критериев. Данный подход позволит значительно снизить обостряющуюся из года в год проблему последствий аварийных ситуаций, напрямую связанных с состоянием и содержанием подземных инженерных коммуникаций, сохранить существующую экологическую обстановку, значительно снизить техногенное воздействие подземных трубопроводов на геологическую среду и способствовать повышению уровня коммунального обслуживания населения.

### Литература

1. Министерство экономического развития ПМР [Электронный ресурс]. URL: <http://minregion.gospmr.org/> (дата обращения: 20.12.2017).
2. Агапчев В.И., Виноградов Д.А. Трубопроводы из полимерных и композитных материалов. – Москва. – 2014. – 228 с.
3. Лютова Т.Е. «Современные инновационные технологии реконструкции распределительных газопроводов» // Журнал «Ползуновский альманах» // № 3 // С.120-124//Барнаул // 2016 г.

## ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕГКИХ БЕТОНОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЯЖУЩИХ

**Шкильнюк В.О.**, магистрант

**Алексеев М.В.**, магистрант

кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Научный руководитель: **Кравченко С.А.**, к.т.н., доцент,

**Постернак А.А.**, к.т.н., доцент.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Исследования и производственный опыт показывают, что преимущества строительства в целом ряде существенно предусматривается



применением легких бетонов, особенно в тех случаях, когда имеется достаточно мощная база для производства местных пористых заполнителей [1].

Основными направлениями снижения материалоемкости в строительстве являются: снижение массы строительных конструкций на основе применения эффективных материалов; более широкое использование промышленных отходов; экономия сырья, топливно-энергетических ресурсов в производстве материалов и конструкций. Особое значение имеет широкое внедрение в производство бетонных и железобетонных изделий отходов и вторичных продуктов промышленности [2].

Вопросы совершенствования структуры и свойств легких бетонов, а также их особенности и преимущества на смешанных заполнителях и композиционных вяжущих нашли отражение во многих отечественных и зарубежных исследованиях. Увеличить объем изготавливаемого бетона снизить стоимость можно путем применения многокомпонентного вяжущего в состав, которого кроме уменьшенного количества портландцемента, входят негашеная известь, зола-унос ТЭЦ и химические добавки [1].

В исследованиях использовали: портландцемент ОАО «ЮГ цемент» марка 400; известь активностью 60% на CaO; зола-унос Ладжинской ТЭС с  $S_{уд}=3000 \text{ см}^2/\text{г}$ ; керамзитовый гравий фракций 5...10 и 10...20мм в соотношении  $V_{5...10}/V_{10...20} = 1,5$ ; кералитовый гравий получен в печах обжига ПВ 2,5х40, в качестве сырья использовали илистые грунты на береговых гидротвалов портов Белгород-Днестровский, Усть-Дунайск и Южный фракций 5...10 и 10...20мм; карбонатный песок Орловского месторождения; песок речной плотный «Тельмановский карьер», модуль крупности 1,36; песок перлитовый «ООО Перлит-Инвест» пластификатор С-3.

При подборе составов использовали расчетно-экспериментальный метод в соответствии с рекомендациями [3], включающий следующие операции:

- выбор заполнителя;
- назначение предварительного расхода вяжущего;
- назначение зернового состава и расхода заполнителя;
- определение расхода воды, обеспечивающего удобоукладываемость бетонной смеси;
- установление зависимостей между расходом вяжущего и прочностью бетона;
- корректировка и назначение производственного состава.

В работах [4–6] были исследованы основные свойства керамзитобетона на карбонатном и кварцевом песках с применением различных видов вяжущих, назначены оптимальные составы для изготовления сборных и монолитных железобетонных элементов и конструкций.

Оптимальные составы и прочностные характеристики исследуемых бетонов приведены в *табл. 1*.

По результатам экспериментальных исследований с 95% надежностью были получены квадратичные уравнения регрессий кубиковой и призмной прочности на 28 суток, керамзитобетона на многокомпонентном вяжущем и кварцевом песке, которые с учетом только значимых коэффициентов регрессии имеют вид:

$$\begin{aligned} f_{ck}(28) &= 19,95 + 3,7x_1 + 1,7x_2 + 1,9x_3 + 3,0x_4 + 2,7x_1^2 + 1,2x_1x_3 - 1,4x_4^2 - 2,1x_5^2; \\ f_{cd}(28) &= 18,5 + 3,3x_1 + 1,5x_2 + 1,7x_3 + 2,8x_4 + 2,5x_1^2 + 1,1x_1x_3 - 1,178x_4^2 - 1,833x_5^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Для упрощения квадратичных уравнений регрессии (1,2), была использована линейная зависимость вида:

$$f_{ck}(28) = 55,2 - 34,4[(B/MKB) + r]; \quad (3)$$

$$f_{cd}(28) = 19,2 - 30,3[(B/MKB) + r]. \quad (4)$$

В результате применения регрессионного анализа принято линейное уравнение регрессии модуля упругости керамзитобетона на кварцевом песке и многокомпонентном вяжущем, которое имеет вид:

$$E_c(28) \cdot 10^{-3} = 25,136 - 12,8[(B/MKB) + r]. \quad (5)$$

Полученные данные по керамзитобетону на карбонатном песке, близки с результатами, для керамзитобетона на кварцевом песке и на 15–20% превышают значения модуля упругости керамзитобетона на керамзитовых песках. На *рис. 1* представлена зависимость модуля упругости от прочности.

Таблица 1

## Составы и характеристики легких бетонов

Проектная прочность, МПа	Цемент, кг/м <sup>3</sup>	Зола, кг/м <sup>3</sup>	Известь, кг/м <sup>3</sup>	Крупный заполнитель, кг/м <sup>3</sup>	Песок, кг/м <sup>3</sup>	Вода, л	$f_{c(60)}$ , МПа	$f_{c(28)}$ , МПа	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Примечание
Керамзитобетон на карбонатном песке										
10	250	-	-	392	472	270	-	10,6	1190	Бетон естественного твердения
15	400	-	-	267	750	250	-	19,7	1480	
20	550	-	-	152	1002	230	-	22,9	1670	
25	550	-	-	143	933	270	-	25,7	1690	
Кералитобетон на карбонатном песке										
10	250	-	-	211	1194	202	7,4	10,7	1685	Карбонатный песок Орловского месторождения
15	280	-	-	342	1025	178	11,7	19,1	1675	
20	360	-	-	325	975	192	15,4	23,7	1690	
25	455	-	-	306	919	203	20,1	25,9	1710	
Керамзитобетон на кварцевом песке и многокомпонентном вяжущем (МКВ)										
10	110	150	130	420	480	245	9,8	10,8	1320	С-3 – 0,3...0,5%, гипс – 25кг/м <sup>3</sup>
15	120	200	150	350	430	266	13,2	16,1	1425	
20	180	150	125	440	360	275	18,6	21,9	1400	
25	240	200	150	350	280	284	25,8	28,5	1450	
Керамзитоперлитобетон на многокомпонентном вяжущем (МКВ)										
5	100	100	160	450	190	225	4,2	5,1	1120	С-3 – 0,3...0,4%, гипс – 20кг/м <sup>3</sup>
7,5	160	150	130	440	210	240	6,3	7,4	1260	
10	190	210	130	520	350	305	8,7	10,4	1370	
12,5	210	200	150	480	475	325	11,7	13,2	1450	
Керамзитобетон на карбонатном песке и цементно-зольном вяжущем										
15	250	90	-	545	572	210	14,5	16,4	1565	С-3 - 0,6%
20	300	120	-	430	725	225	17,6	20,7	1665	
25	350	150	-	505	540	245	21,2	26,6	1690	

Из рис.1 следует заметить, что модуль упругости керамзитобетона на кварцевом песке больше, чем на карбонатном, и в среднем их значения отличаются на 10%. Пониженный модуль упругости для некоторых видов легких бетонов отмечался также и в работах других авторов.

Одним из основных факторов, влияющих на параметрические точки микротрещинообразования, являются прочность сцепления между цементным камнем и зёрнами заполнителя.

Из рис. 2 для линии 1 получены линейные зависимости напряжений осевого сжатия от призмной прочности керамзитобетона (6) и (7).

$$R_{cr}^0 / f_{cd} = 0,2618 + 0,0873 \lg(f_{cd}); \quad (6)$$

$$R_{cr}^v / f_{cd} = 0,7629 + 0,0589 \lg(f_{cd}). \quad (7)$$

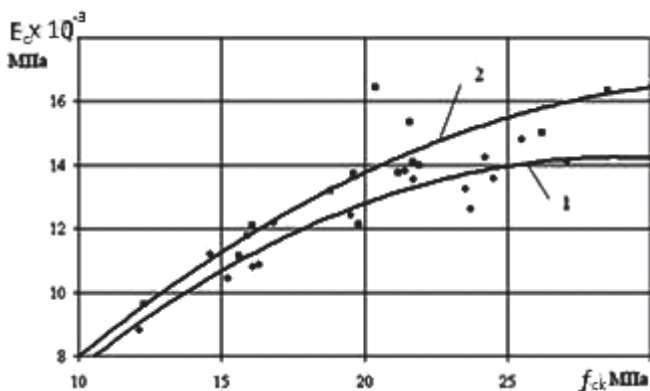


Рис. 1. Зависимость модуля упругости от кубиковой прочности:  
 1 – керамзитобетон на карбонатном песке [3];  
 2 – керамзитобетон на кварцевом песке [4].

На рис. 2 приведены данные о характеристиках деформирования призм, из которых видно, что напряжения осевого сжатия для керамзитобетона LC12/15 равно  $R_{0cr} = (0,49 - 0,54) f_{cd}$  и для марки М250 –  $R_{0cr} = (0,51 - 0,57) f_{cd}$ . Напряжения, соответствующие началу образования магистральных трещин разрушения, очень близки к призмочной прочности керамзитобетона ( $R_{vcr} = 0,9 - 0,95 f_{cd}$ ), что и, объясняет хрупкое разрушение призм.

В настоящих исследованиях повышенные границы микротрещинообразования, позволяют рекомендовать керамзитобетоны, в том числе и на цементно-зольном вяжущем для конструкций.

По результатам экспериментальных исследований с 95% надежностью получены квадратичные уравнения регрессий кубиковой и призмочной прочности на 28 суток, керамзитоперлитобетона на многокомпонентном вяжущем и кварцевом песке, которые с учетом только значимых коэффициентов регрессии имеют вид:

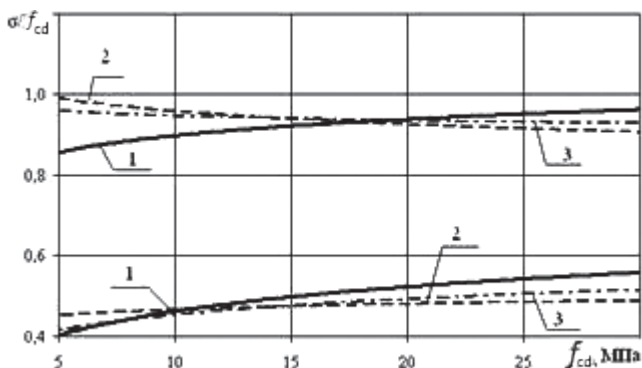


Рис. 2. Зависимость верхней и нижней границ микротрещинообразования керамзитобетона от призмной прочности: 1 – на карбонатном песке и цементно-зольном вяжущем [5]; 2 – на кварцевом песке и МКВ [4]; 3 – на карбонатном песке [3].

$$f_{ck}(28) = 6,99 + 4,4x_1 + 1,14x_2 - 0,95x_3 + 0,45x_1x_2 - 0,46x_1^2 + 0,54x_2^2 + 0,29x_3^2; \quad (12)$$

$$f_{cd}(28) = 5,87 + 4,27x_1 + 1,14x_2 - 0,93x_3 + 0,59x_1x_2 - 0,21x_2x_3 + 0,47x_2^2 + 0,42x_3^2. \quad (13)$$

Для упрощения квадратичных уравнений регрессии (12,13), была использована линейная зависимость вида:

$$f_{ck}(28) = 24,4 - 17,1[(В/МКВ) + r]; \quad (14)$$

$$f_{cd}(28) = 23,5 - 16,8[(В/МКВ) + r]. \quad (15)$$

В результате применения регрессионного анализа принято линейное уравнение регрессии модуля упругости керамзитоперлитобетона на многокомпонентном вяжущем, которое имеет вид:

$$E_c(28) \cdot 10^{-3} = 21,1 - 13,4[(В/МКВ) + r]. \quad (16)$$

Получены данные по керамзитобетону на карбонатном песке, близки с результатами, для керамзитобетона на кварцевом песке и на 15-20% превышают значения модуля упругости керамзитобетона на керамзитовых песках.

По результатам экспериментальных исследований прочности свойств керамзитобетона с 95% надежностью были получены квадратичные уравнения регрессий кубиковой и призмной прочностей, модуля упругости, микротрещинообразования, предельной сжимаемости, усадки, ползучести на 28 сутки, для их упрощения была исследована и линейная зависимость [7, с. 156].

$$f_{cd}(28) = 41,3 - 14,7[(B/C) + r]. \quad (17)$$

Для установления коэффициента призмной прочности  $f_b$  были использованы опытные значения контролируемых параметров  $R(28)$ ,  $R_b(28)$ , что позволило методом наименьших квадратов получить уравнение регрессии:

$$f_b = 0,933 + 0,0032 f_{ck} - 0,000149 f_{ck}^2. \quad (18)$$

В результате применения регрессионного анализа принято линейное уравнение регрессии модуля упругости кералитобетона которое имеет вид:

$$E_c(28) \cdot 10^{-3} = 19,14 - 4,71[(B/C) + r]. \quad (19)$$

Для определения границ области микротрещинообразования кералитобетона на карбонатном песке использовали квадратичные уравнения регрессии  $R_{срс}^u(28)$  и  $R_{срс}^v(28)$  в зависимости от факторов состава. В результате применения регрессионного анализа для каждого из принятых возрастов кералитобетона были получены линейные уравнения регрессии вида:

$$R_{срс}^0(28) = \{0,571 - 0,064(B/C + r)\} f_{cd}; \quad (20)$$

$$R_{срс}^v(28) = \{0,982 - 0,030(B/C + r)\} f_{cd}; \quad (21)$$

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

При оптимизации составов рекомендуется использовать методику комплексного подхода, учитывающую технологические и эксплуатационные требования к бетону. Использование извести, золы-уноса и карбонатного песка в легких бетонах является наиболее перспективным способом экономного потребления цемента и заполнителей.

Влияния указанных факторов с достаточной для практики точностью рекомендуется осуществлять, используя квадратические уравнения регрессии для смесей и линейных уравнений для бетона.

Полученные экспериментальные данные прочностных и деформативных свойств могут быть рекомендованы для изготовления бетонных и железобетонных конструкций прочностью 5...30 МПа.

## Литература

1. Кравченко С.А. – Несущая способность и деформативность кералитобетонных ограждающих конструкций – Диссертация – г. Одесса, 2011 г.

2. Кравченко С.А. Свойства керамзитоперлитобетона на многокомпонентном вяжущем / С.А. Кравченко, А.А. Постернак, А.И. Костюк, И.А. Столевич // Містобудування та територіальне планування: Наук.техн. збірник/-К., КНУБА, 2013.– Вип. № 48, С. 217 – 221.

3. Рекомендации по учету комплекса технологических и эксплуатационных параметров, оптимизирующих свойства конструкционного керамзитобетона на карбонатном песке / НИЛЭП ОИСИ.– М.: Стройиздат, 1989.– 67с.

4. Мади К. Прочностные и деформативные свойства безавтоклавных бетонов на многокомпонентном вяжущем / [К. Мади, С.А. Кравченко, С.С. Макарова, А.С. Столевич.] // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. статей. – Рівне., 2006. – Вип. 14. – С. 90 – 95.

5. Кравченко С.А. Свойства керамзитобетона на цементно-зольном вяжущем и карбонатном песке./ С.А. Кравченко, А.А. Постернак, А.И. Костюк, И.А. Столевич // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць, вип. № 28. Рівне, УДУВГП, 2014. – С. 54 – 60.

6. Столевич И.А. Костюк А.И. Конструктивные элементы из керамзитобетона//Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. № 13 Одеса Зовнішнєрекламсервіс. 2004. – С. 154–159.

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**Штырбу Л.Г.**, магистрант 2 курса  
**Захарченко Д.А.**, к.э.н., доцент  
кафедра «Экономика, экспертиза и управление недвижимостью»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

В отличие от энергосбережения, направленного на снижение потребления энергетических ресурсов, энергоэффективность это полезное (эффективное) расходование ресурсов.

Для населения использование меньшего количества энергии для обеспечения комфортного проживания, это значительное сокращение коммунальных расходов.

Для оценки энергоэффективности используется показатель «Энергетическая эффективность», который оценивает потребление или потери энергетических ресурсов.

В странах Европейского Союза 1/3 объёма потребления энерго-ресурсов тратится на жилищный сектор. В 2002 году была принята Директива по энергетическим показателям зданий, где определялись обязательные стандарты энергоэффективности зданий. Эти стандарты постоянно пересматриваются в сторону ужесточения, стимулируя внедрение в строительство новых энергосберегающих технологий.

Низкоэнергетический дом – термин, обозначающий дом с низким потреблением энергии по сравнению со стандартным домом. В таком доме обычно применяется повышенная термоизоляция, минимизируется количество температурных мостиков, устанавливаются энергоэффективные окна, организовывается низкий уровень проникновения воздуха извне (инфильтрация), используется приточная вентиляция с рекуперацией теплоты, [2].

Существуют разные понятия низкоэнергетического дома [2]:

дом ультранизкого энергопотребления (ultra low energy house)

пассивный дом (passive house)

дом с нулевым потреблением энергии (zero-energy house)

Термин «Дом ультранизкого энергопотребления» применяется к зданиям, построенным по стандартам с низким энергопотреблением. В разных странах существуют разные критерии оценки низкоэнергетического строительства, что приводит к отсутствию единого стандарта в данном понятии.

Пассивный дом (энергосберегающий дом) – сооружение, особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление – около 10% от удельной энергии на единицу объёма, потребляемой большинством современных зданий. В большинстве европейских стран существуют собственные требования к стандарту пассивного дома [2].

Энергоэффективность объекта характеризуется показателем, который отражает потери тепловой энергии с квадратного метра ( $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ ) в год или в отопительный период. В среднем данный показатель составляет 100-120  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ . Энергосберегающим считается здание, в котором этот показатель ниже 40  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ . Для европейских стран этот показатель составляет, порядка 10  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  [3].



Дом с нулевым потреблением энергии (англ. zero-energy building)– здание, обладающее высокой энергоэффективностью, способное на месте вырабатывать энергию из возобновляемых источников и потреблять её в равном количестве в течение года [2].

Такие дома строятся по следующим принципам: снижение количества потребляемой энергии, уменьшение необходимости в искусственном охлаждении, использование системы контроля микроклимата, освещения; использование возобновляемых источников энергии солнца, ветра и др.

Ограждающие конструкции (стены, крыша, окна, пол) стандартных домов имеют довольно большой коэффициент теплопередачи. Это приводит к значительным потерям: например, потери тепла в кирпичном здании составляют 250-350 кВт\*ч с 1м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год.

Конструкция «Пассивного дома» предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей: стен, потолка, чердака, подвала и фундамента. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В результате в пассивных домах теплотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт\*ч с 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год, что в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях [3].

В Европе существует следующая классификация зданий в зависимости от их уровня энергопотребления [2]:

«Старое здание» (здания, построенные до 1970-х годов)– они требуют для своего отопления около трехсот киловатт-часов на квадратный метр в год: 300 кВт\*ч/м<sup>2</sup>в год.

«Новое здание» (строились с 1970-х до 2000 года) – не более 150 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год.

«Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе запрещено строительство домов более низкого стандарта)– не более 60 кВт\*ч/м<sup>2</sup>год.

«Пассивный дом»– не более 15 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год.

«Дом нулевой энергии» (здание, имеющее тот же стандарт, что и пассивный дом, но инженерно оснащенное таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) – 0 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год.

«Активный дом» (здание, которое с помощью установленного в нём инженерного оборудования: солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т.п. вырабатывает больше энергии, чем само потребляет).

Строительство энергоэффективных домов в России находится в начальной стадии развития, поскольку в СССР энергосбережению уделялось недостаточное внимание. Энергопотребление на отопление в зданиях старой постройки достигает 600 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год. Большинство домов, сданных в эксплуатацию после ввода СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», потребляют около 350 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год [1]. По европейской классификации это «Старое здание» (здания, построенные до 1970-х годов).

На сегодняшний день вопрос энергосбережения в ДНР стоит особо остро. Анализ, проведенный специалистами, показал, что порядка 60% теплопотерь происходит в жилом фонде, теплопотери происходят: через кровлю около 7%, через стены около 40–42%, через окна 16%, через систему вентиляции 25% и 5% через подвалы, 30% тепла теряется при его подаче от теплогенерирующего предприятия до жилого фонда.

В настоящее время в ДНР отсутствует программа утепления фасадов многоэтажных домов, что связано с отсутствием финансовых ресурсов в бюджете на эти цели. Утеплением фасадов занимаются граждане исключительно по собственной инициативе и собственные средства.

Рассчитаем эффективность утепления здания на примере секции 9-ти этажного дома. Определим затраты тепла необходимые для отопления типичной секции 9-ти этажного дома, которая имеет размеры в плане 12x15 и высоту 27 м по формуле:

$$Q = 1/R_{\Sigma пр} * F * n * (tв - tн) \quad (1)$$

где  $R_{\Sigma пр}$  – приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачной ограждающей конструкции;

F – отапливаемая площадь;

n – коэффициент равен 1;

tв – температура внутри помещения, равна – 20<sup>0</sup>С;

tн – температура снаружи помещения, равна – 22<sup>0</sup>С.

$$Q_{\text{без утепления}} = 1/0,384 * 1458 * 1 * 42 = 159430,3 \text{Вт}$$

$Q_{\text{с утеплением}} = 1/3,3 * 1458 * 1 * 42 = 19838,05 \text{ Вт}$

$Q = 159430,3 - 19838,05 = 139592,3 \text{ Вт} = 0,140 \text{ МДж/с}$

Рассчитаем количество газа, которое необходимо для отопления дома

$R_{\text{гсек}} = 0,140 / 33,34 = 0,004187 \text{ м}^3/\text{с}$

Определим годовые затраты

$R_{\text{ггод}} = 0,004187 * 3600 * 24 * 192 = 69456,16 \text{ м}^3/\text{год}$

Определим стоимость газа  $V_{\text{г}} = 69,45616 * 5236,8 = 363,728 \text{ тыс. руб.}$

Определим затраты на утепление секции дома

$V_{\text{у}} = 1458 \text{ м}^2 * 260 \text{ руб./м}^2 = 801,9 \text{ тыс.руб.}$

Следует отметить, что срок окупаемости составляет 2 года и 3 месяца, таким образом в течение третьего года эксплуатации дома жители получают эффект в размере 289,284 тыс. а начиная с четвертого года 363,728 тыс. Следует отметить, если стоимость газа будет увеличиваться то экономический эффект также будет увеличиваться.

На примере имеющегося опыта по реконструкции жилой застройки первых массовых серий не возникает сомнений целесообразность проведения комплексной реконструкции существующей застройки, так как позволяет рационально использовать ресурсы.

### Литература

1. Генцлер И.В., Петрова Е.Ф., Сиваев С.Б. Энергосбережение в многоквартирном доме. – Тверь: Научная книга, 2009. – 130 с.
2. Классификация зданий с нулевым энергопотреблением. 09.01.2012 г. // Энергетический портал Беларуси
3. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома. Г.М.Бадьин. – Спб. 2011.
5. Экодом нулевого энергопотребления. Архитектура и строительство России, Москва // Открытая электронная библиотека по инженерным дисциплинам.

**СОДЕРЖАНИЕ**  
**РАЗДЕЛ «ПРОМЫШЛЕННОЕ**  
**И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

<i>Бостан Н.С.</i> СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ.....	3
<i>Гринь О.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КРЫШИ – PAROS .....	5
<i>Дудник А.В.</i> ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ПОДЗЕМНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	8
<i>Золотухина Н. В.</i> МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	10
<i>Золотухина Н. В., Иванченко А. А.</i> ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПОЛОВ БЕСПОДВАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ .....	15
<i>Корнеев В.М.</i> ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ НЕОДНОРОДНОГО ЦИЛИНДРА.....	19
<i>Николаева Т.Н.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БПФ ГОУ «ПГУ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО .....	24
<i>Шамишур А.П.</i> ШПАТЛЁВКА ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ .....	29
<i>Эрмине А. Агаджанян</i> ЗАДАЧИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЯХ .....	32

**РАЗДЕЛ «АРХИТЕКТУРА»**

<i>Антюхова Е.Ю.</i> ЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....	38
<i>Гребеничиков В. П., Гребенищикова Н. В.</i> КОМПЛЕКСНЫЕ ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННО-ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	42
<i>Корсак М. В.</i> УСТОЙЧИВОСТЬ КАК НОВОЕ МЫШЛЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ .....	44
<i>Тарасова И.И., Гайворонский Е.А.</i> АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДА ДОНЕЦКА.....	48

<i>Тюмина А. В., Корсак М. В.</i> МОНУМЕНТАЛЬНОЕ ИСКУССТВО В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ АНСАМБЛЕВОСТИ И СИНТЕЗА ИСКУССТВ.....	50
<i>Чудина Т.В.</i> ДОЖДЕВЫЕ САДЫ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА .....	54
<i>Ярмуратий А.В.</i> ЭКОПОДХОД В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ .....	57

#### **РАЗДЕЛ «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

<i>Джевецкая Е.В.</i> ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	63
<i>Иванова С.С.</i> СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НАДЁЖНОСТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ .....	66
<i>Иовская Т.В.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГАЗОСНАБЖЕНИИ .....	74
<i>Кривой А.В., Сертик И.Н.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА» .....	77
<i>Наумова С.И.</i> ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	81
<i>Плешко П.Д., Поперешнюк Н.А., Наумова С.И.</i> ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ .....	83
<i>Плешко П.Д., Шарагов. И.И., Плешко А.Р.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ.....	87
<i>Плешко П.Д., Лохвинская Т.И., Иванова С.С.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМ ВОДОТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	91
<i>Поперешнюк Н.А.</i> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ.....	95

#### **РАЗДЕЛ «АВТОМОБИЛИ»**

<i>Артеменко А.И.</i> ДИНАМИКА ДТП НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ .....	98
---	----

<i>Емельянов А.А.</i> ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ.....	100
<i>Капитанчук Д.М.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАННЫМИ ГАЗАМИ АВТОТРАНСПОРТА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ РАЗВЯЗКЕ (ПО КОНЦЕНТРАЦИИ СО).....	104
<i>Котомчин А.Н., Ляхов Ю.Г.</i> АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ МУП «КОМУНАЛДОРСЕРВИС» г. БЕНДЕРЫ.....	107
<i>Ляхов Е.Ю.</i> ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ.....	113
<i>Ткаченко А.П., Котомчин А.Н.</i> К ВОПРОСУ, ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	118

#### **РАЗДЕЛ «ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

<i>Баева Т.Ю.</i> НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	122
<i>Башкатов А.М.</i> ВЫБОР СПОСОБА ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D ОБЪЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ.....	126
<i>Богданова В.А.</i> ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГА .....	131
<i>Бурлаченко Н.Л.</i> ТОЧНОЕ СЛЕДОВАНИЕ ПРАВИЛАМ ТБ И ОТ – ГАРАНТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ .....	134
<i>Гребенищikov В. П., Гребенищikova Н. В.</i> ОСОБЕННОСТИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТИРАСПОЛЬ .....	137
<i>Ихно А.В., Таран В.В., Титков С.О.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СТЕКЛОВАРЕННОЙ ПЕЧИ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА САПР 2013 .....	140
<i>Миткевич Н.Л.</i> РЕВОЛЮЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «УМНЫХ» МАТЕРИАЛОВ .....	145
<i>Раду В.П.</i> МЕТОДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ .....	148

<i>Радченко В.Н., Федорова Т.А.</i> КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	150
<i>Хмельницкая Е.В., Евтодьева Н.В.</i> САПР AUTOCAD В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	154
<i>Шуклина З.Н.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫХОДА МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА РОССИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ УРОВЕНЬ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ .....	157
<i>Эрмине А. Самвелян</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НА РЫНКЕ ЖИЛЬЯ .....	161

**РАЗДЕЛ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ»**

<i>Аиутов С.С., Безушко Д.И.</i> ОТЛИЧИЯ РАСЧЁТА ВЛИЯНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ РОССИИ, УКРАИНЫ, БЕЛАРУСИИ, ЕВРОПЫ И АМЕРИКИ .....	167
<i>Белая Е.С., Луценко Т.С., Калустян Я.В.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УМНОГО ГОРОДА В ДНР .....	171
<i>Благий А.С., Дмитриева Н.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ЭКО-ОБОИ.....	175
<i>Гальцова К.И., Михалева Е.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ .....	178
<i>Делиу Н.Ю., Воронченко И.Л., Безушко Д.И.</i> ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ В ПРАКТИКУ МЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	182
<i>Дубина В.С., Дмитриева Н.В.</i> МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЧЕТЫРЕХ-ПЯТИ ЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. РЫБНИЦА.....	187
<i>Звягинцев М.В., Дудник А.В.</i> ВИДЫ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ.....	190
<i>Ищенко О.М., Иванова С.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТОЯННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ .....	195
<i>Каменская А. И., Колесникова Т. Н.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ РИТУАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ .....	196
<i>Качан Р.А., Аверьянова Н.И., Марунич Н.А.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ В НАУКЕ.....	200

<i>Кирика А.А., Николаева Т.Н., Шамиур А.П.,</i> ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И БЕТОНОВ .....	203
<i>Кирильченко К.И., Корсак</i> М. В. ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ СТИЛЯ СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ .....	207
<i>Коломиец А.П., Джерелей Д.А.</i> ОБЗОР ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ .....	211
<i>Косаченко И.Ю., Димогло А.В.</i> ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОДИЗЕЛЯ .....	215
<i>Косаченко С.Ю., Чернобрисов С.Ф.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВАНКЕЛЯ .....	219
<i>Кострюкова Т.Д., Михалева Е.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭКОДЕВЕЛОПМЕНТА В СФЕРЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА .....	222
<i>Кривилева С.В., Кравченко С.А.</i> ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КРОВЛИ.....	226
<i>Литвина А.В., Федорова Т.А.</i> ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ.....	231
<i>Лукьянчикова Е.В., Крахина В.А.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ГОРОДА.....	235
<i>Лунгу Н.М., Янута А.С.</i> АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ВТУЛКИ КЛАПАНОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ .....	239
<i>Лунгу Н.М., Янута А.С.</i> К ВОПРОСУ ОБ ИЗНОСАХ И ДЕФЕКТАХ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	242
<i>Лыкова В.А., Захарченко Д.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП В ЖКХ.....	245
<i>Малу М.Ф., Дмитриева Н.В.</i> ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕТРАССИРОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ ПРИ СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	250
<i>Молодецкий А.В., Белов Д.В.</i> СТРУКТУРНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ .....	254
<i>Перендишли М., Тышкевич Т.В., Петриман Т.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. БЕНДЕРЫ) .....	259



<i>Плацинда А.П., Дмитриева Н.В.</i> О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ФАСАДНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ СИСТЕМАХ .....	264
<i>Пливак Е.Н., Малова Н.Ю.</i> РОЛЬ РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖКХ ДНР .....	268
<i>Полушкин А.В., Безушко</i> <i>Д.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ .....	272
<i>Ротарь А.Ю., Дудник А.В.</i> УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ .....	276
<i>Скриник М.В., Боунегру Т.В.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫПУСКАЕМОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ .....	280
<i>Скрипник А.В., Попов О.А.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	283
<i>Фролов А.В., Дудник А.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ БЕТОННЫХ ПОЛОВ .....	287
<i>Цыулян А.А., Царюк Е.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ .....	290
<i>Шкильнюк В.О., Алексеев М.В.,</i> <i>Кравченко С.А., Постернак А.А.</i> ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕГКИХ БЕТОНОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЯЖУЩИХ .....	295
<i>Штырбу Л.Г., Захарченко Д.А.</i> ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ .....	302

*Научное издание*

**СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА.  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*Сборник материалов X Республиканской научно-практической конференции  
(с международным участием) 30 ноября 2018 года  
(в авторской редакции)*

Ответственные за выпуск – *А.Л. Цынцарь, Е.В. Гатанюк*  
Компьютерная верстка *Л.И. Гаевской*

Подписано в печать 25.02.2019. Формат 60x84 <sup>1/16</sup>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 18,1. Тираж 100 экз. Заказ № 272.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
на ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист»  
Государственной службы средств массовой информации ПМР,  
3200, г. Бендеры, ул. Пушкина, 52.