

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и энергетики
(наименование института полностью)

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»
(наименование)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергосбережение и энергоэффективность
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Повышение энергоэффективности электрооборудования многоквартирного
жилого дома

Студент

А.Д. Швецов
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н., Д.А. Кретов
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	4
1 Общие понятия об энергоэффективности и анализ объекта исследования...	7
1.1 Общие сведения об энергоэффективности в зданиях жилищного фонда	7
1.2 Объект исследования	12
1.3 Схема энергоснабжения объекта исследования	12
1.4 Обзор оборудования, к которому возможно применить мероприятия по повышению энергоэффективности инженерного оборудования на объекте	15
2 Анализ проведения работ по повышению энергоэффективности объектов жилого строительства	18
2.1 Анализ работ, осуществляемых при проведения планового капитального и текущего ремонтов и методика их организации и проведения.....	18
2.2 Анализ работ, проводимых совместно с энергосберегающими мероприятиями.....	24
2.3 Анализ методологии оценивания потенциала, который содержат энергосберегающие мероприятия, а также порядок внедрения энергосберегающих технологий.....	27
2.4 Анализ способов повышения энергетической эффективности объекта, при проведении различных энергосберегающих мероприятий	28
2.5 Расчет эффективности мероприятий по теплоизоляции наружных (торцевых) стен объекта	32
2.6 Анализ мероприятий по установке лифтового оборудования с частотно- регулируемыми приводами в рамках модернизации лифтового оборудования при капитальном ремонте	46
3 Финансовые механизмы повышения энергоэффективности многоквартирных домов.....	50

3.1 Источники финансирования процесса реализации энергосберегающих мероприятий	50
3.1.1 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет привлечения финансирования из государственного бюджета	51
3.1.2 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет реализации энергосервисных контрактов	54
3.1.3 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет использования финансирования собственниками помещений	57
3.1.4 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет средств, полученных дополнительно, равно не входящих в отдельно выделенные направления	60
3.1.5. Кредитование товариществ собственников жилья	63
Заключение	67
Список используемых источников.....	68

Введение

Вопрос, связанный с энергоэффективностью был и остается одним из приоритетных направлений в экономике России. Потребность в реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий обусловлена высокими затратами и постоянным ростом тарифов на энергоресурсы.

Высокий износ объектов гражданского строительства, слабая осведомленность населения о реальных способностях и влиянии энергосбережения, отсутствие реальных стимулов у руководителей организаций, связанных с обслуживанием рассматриваемых объектов, к повышению энергетической эффективности – факторы, свидетельствующие о реальных преградах внедрения программ энергосбережения.

Энергоаудит позволяет получить данные о существующем состоянии объекта, для разработки комплекса мероприятий по повышению энергоэффективности и оценки потенциала энергосбережения, а так же дает возможность выявить причины энергопотерь и в конечном итоге снизить расходы на энергетические ресурсы.

Здания потребляют треть энергии, производимой на планете. Тепло и электричество - это основные энергетические услуги, которые нам нужны в зданиях. Из-за бесполезных отходов и неэффективного использования энергии мы оплачиваем ее чрезмерные поставки.

Чрезмерное потребление энергии приводит к чрезмерному производству энергии в основном за счет сжигания ископаемого топлива. Это приводит к увеличению выбросов углекислого газа и загрязняющих веществ в атмосферу, усилению парникового эффекта и изменению климата.

Потери энергии в зданиях могут составлять до 70%. Эти потери могут быть уменьшены владельцами или управляющими компаниями.

В основном это потери тепла. Потери электроэнергии из-за неэффективных приборов и их неэффективного использования могут

достигать 30–40% потребления электроэнергии. Материалы демонстрируют технические возможности снижения энергопотребления за счет применения мер по повышению энергоэффективности в зданиях в умеренно-континентальном климате.

Около трети энергии на планете потребляется в зданиях. Снижая энергопотребление, меры по повышению энергоэффективности сокращают финансовые затраты на энергию без снижения уровня комфорта в домах, а также снижают негативное влияние энергетического сектора на окружающую среду и климат. Эти меры применимы как в жилых и общественных зданиях, так и в офисах и бытовых помещениях промышленных зданий.

Энергия поступает в дома различными способами. Например, в жилом доме: с отоплением до 70% (в отопительный сезон); горячая вода (если она подается извне или для энергии, расходуемой на ее нагрев, около 12%); с газом или электричеством, используемым для приготовления пищи (около 7%); с электричеством, потребляемым освещением и другими электрическими приборами в доме, за исключением электрических плит (около 5%, и более трети этого приходится на холодильник); с солнечной радиацией (она нагревает внешние стены и внутреннее пространство, если проходит через окна, примерно на 5%); с людьми, которые находятся в доме (каждый человек эквивалентен отопительному устройству около 100 Вт, около 5%). Не вся энергия эффективно используется по назначению.

Например, лампы накаливания преобразуют в свет только менее 5% энергии, а остальное - в тепло. Жара покидает дом напрасно, через стены, пол и крышу, с теплыми сточными водами и вентиляцией. Все эти потери можно уменьшить и использовать.

Чтобы решить, как уменьшить потери энергии, нужно сначала найти пути потерь, провести энергоаудит - либо с помощью приглашенных экспертов, либо самостоятельно. Некоторые причины потерь видны невооруженным глазом. Например, холодная внутренняя поверхность стены

зимой показывает без какого-либо аудита, что стена плохо изолирована или что она имеет «мостики холода».

Пустоты вокруг оконных рам и дверей, а также в стыках блоков панельных зданий также являются причинами тепловых потерь. Если на крыше зимой видны сосульки, это означает, что тепло теряется через плохо изолированную крышу. Если температура воды в системе отопления и в системе горячего водоснабжения меняется от пола к полу, это означает, что трубы плохо изолированы и где-то теряют тепло. Слишком высокая температура в доме также означает потери тепла, неэффективное использование энергии, чего можно избежать, регулируя отопление. Использование кондиционеров в жаркое время года очень энергоемко. Навесы на окнах, жалюзи и утепление помогают защитить здания от перегрева летом и сократить использование электричества для кондиционирования воздуха.

1 Общие понятия об энергоэффективности и анализ объекта исследования

1.1 Общие сведения об энергоэффективности в зданиях жилищного фонда

Энергоэффективность здания - это степень, в которой потребление энергии на квадратный метр площади здания соответствует установленным показателям энергопотребления здания в определенных климатических условиях.

Эталонные показатели энергопотребления в зданиях представляют собой условные значения для общих типов зданий, с которыми можно сравнить фактическую производительность здания. Контрольные показатели получены путем анализа данных о различных типах зданий в данной стране. Типичным эталоном является средний уровень производительности всех зданий в данной категории, а надлежащая практика представляет собой максимальную схему производительности. Сравнение с простыми контрольными показателями годового потребления энергии на квадратный метр площади пола или обработанной площади пола (кВтч / м² / год) позволяет оценить стандарт энергоэффективности и определить приоритетные области для действий.

Контрольные показатели применяются главным образом для отопления, охлаждения, кондиционирования воздуха, вентиляции, освещения, вентиляторов, насосов и органов управления, офисного или другого электрического оборудования и потребления электроэнергии для наружного освещения. Используемые критерии зависят от страны и типа здания.

Мера потерь тепла через материал, называемый U-значением, также используется как способ описания энергетических характеристик здания. Значение U относится к тому, насколько хорошо элемент проводит тепло от одной стороны к другой, оценивая, сколько тепла позволяет компоненту

проходить через него. Они являются стандартом, используемым в строительных нормах для определения минимальных значений энергоэффективности для окон, дверей, стен и других наружных компонентов здания. Значения U также определяют энергоэффективность комбинированных материалов в компоненте или секции здания. Низкое значение U указывает на хорошую энергоэффективность. Окна, двери, стены и окна в крыше могут получать или терять тепло, тем самым увеличивая энергию, необходимую для охлаждения или обогрева. По этой причине большинство строительных норм и правил устанавливают минимальные стандарты энергоэффективности этих компонентов.

Значимость программ повышения энергоэффективности внутри государства.

Правительства несут ответственность за обеспечение надежных поставок энергии для обеспечения экономического роста. Во многих развивающихся странах обычно очень мало различий между существующим энергоснабжением и спросом на электроэнергию. С увеличением потребления электроэнергии от существующих потребителей и новых подключений, новое поколение должно быть включено в сеть, чтобы удовлетворить растущий спрос. Кроме того, из-за изменяющихся климатических моделей и растущего риска засухи страны, которые сильно зависят от гидроэнергии как основного источника электроэнергии, теряют большую часть своих генерирующих мощностей, что приводит к интенсивному нормированию мощности.

Хотя возобновляемые источники электроэнергии, такие как гидро-, геотермальная или ветряная энергия, обеспечивают электроэнергию гораздо дешевле, чем выработка электроэнергии из нефти, их капитальные затраты велики, они сложны и требуют гораздо больше времени для реализации. Генерация на основе нефти обычно осуществляется в краткосрочной перспективе для удовлетворения этого спроса, что приводит к увеличению стоимости электроэнергии, чрезмерной зависимости от нефти и, как

следствие, уязвимости к колебаниям цен на нефть. Инвестиции в повышение энергоэффективности в здании можно сравнить с затратами на капитальные вложения, необходимые на стороне предложения энергосистемы для производства аналогичного количества пиковой мощности или годовой выработки энергии. Как правило, капитальные затраты на эффективность ниже, чем сопоставимые инвестиции в увеличение предложения, и нет никаких дополнительных операционных затрат на эффективность по сравнению с существенными эксплуатационными расходами для вариантов со стороны предложения. Кроме того, инвестиции в энергоэффективность обычно имеют гораздо более короткие сроки, чем инвестиции в энергоснабжение, что особенно важно в странах, где спрос на энергетические услуги быстро растет. Устанавливая целевые показатели энергоэффективности для зданий, правительства разделяют бремя и стоимость обеспечения безопасности энергоснабжения с конечными пользователями.

Необходимость увеличения генерирующих мощностей в развивающихся странах неизбежна. Однако правительства могут решить ограничения пикового спроса, найдя баланс между снижением спроса и увеличением предложения. Чтобы увеличить предложение, правительствам развивающихся стран часто приходится выделять средства для субсидирования новых генерирующих мощностей или субсидировать затраты на генерацию на основе нефти. Сокращение спроса за счет создания низкопроцентного, удобного в обращении оборотного фонда энергоэффективности для стимулирования потребителей внедрять энергию меры по повышению эффективности будут более устойчивым подходом, а выплаты могут основываться на энергосбережении.

Основным преимуществом мер по улучшению энергоэффективности зданий является снижение затрат на электроэнергию, но обычно есть и другие преимущества, которые следует учитывать. Меры по повышению энергоэффективности предназначены для уменьшения количества

потребляемой энергии при сохранении или улучшении качества услуг, предоставляемых в здании.

Сертификат подтверждения класса энергоэффективности сооружения.

Сертификат энергоэффективности - это краткое изложение энергоаудита здания. Он предназначен для предоставления информации об энергопотреблении здания и его рейтинге энергоэффективности. Целью сертификатов энергоэффективности является: информирование арендаторов и потенциальных покупателей об ожидаемых эксплуатационных расходах; выступить в качестве предпосылки мер по повышению его энергоэффективности;

Сообщение арендаторам и потенциальным покупателям об ожидаемых эксплуатационных расходах. Благодаря тому, что покупатели и потенциальные арендаторы будут лучше информированы, у строителей и арендодателей будет больше стимулов для внедрения энергоэффективных технологий и конструкций в свои здания в обмен на более низкие эксплуатационные расходы.

Повышение осведомленности общественности. В больших зданиях, регулярно посещаемых населением, показ сертификатов энергоэффективности повысит осведомленность граждан о проблеме энергоэффективности в их местном сообществе.

Выступить в качестве предпосылки мер по повышению его энергоэффективности - в конечном итоге знание энергоэффективности здания также является предпосылкой мер по повышению его энергоэффективности. Таким образом, сертификат энергоэффективности в основном сопровождается рекомендациями по модернизации с целью снижения энергоэффективности здания.

Оказывание влияния на стимулы, штрафы или судопроизводство. Любые последствия этих сертификатов в отношении стимулов, штрафов или любых форм судопроизводства регулируются национальным законодательством. Некоторые страны, например, Болгария предлагает 5-10-

летние льготы по налогу на строительство в зданиях с высоким рейтингом энергоэффективности.

Повышение энергоэффективности жилого дома неотъемлемая задача, которую необходимо учитывать на протяжении всего срока эксплуатации объекта, даже если он относительно недавно введен в эксплуатацию, это обуславливается постоянным развитием отрасли и появлением новых способов эффективного и малого расхода электрической энергии, именно такие мероприятия позволят не только снизить нагрузку на генерирующие мощности подстанций, а это позволит сэкономить на возведении новых объектов вырабатывающих электроэнергию, но и при существующем количестве объектов-производителей электроэнергии увеличить количество новых потребителей электрической энергии за счет повышения эффективности расходования электрической энергии. В данный период времени в России сфера повышения энергоэффективности объектов жилого назначения только начинает набирать обороты, и доля государственного вмешательства продолжает увеличиваться, осуществляя субсидирование и повышая привлекательность данных мероприятий. Энергетическое обследование (энергоаудит) дает возможность сделать вывод о текущих расходах на электричество, потребляемое на объекте, выявить наибольшие потери энергии, определить потенциал энергосбережения и составить программу энергосберегающих мероприятий, основываясь на проведенном исследовании. Энергосберегающие мероприятия разработаны, согласно требованиям [2], в соответствии с которым, на основании обязательного энергетического обследования, необходимо оправданно и аргументировано уменьшать потребление энергетических ресурсов и повышать энергетическую эффективность зданий и сооружений

1.2 Объект исследования

Объект исследования представлен в виде жилого многоквартирного дома с прилегающей внутривортовой территорией. Расположение объекта представлено на рисунке 1, адрес объекта г.о. Тольятти, ул. Гидротехническая 22.



Рисунок 1 – Расположение дома

1.3 Схема энергоснабжения объекта исследования

На рассматриваемом объекте располагаются потребители I и II категорий надежности электроснабжения, поэтому схема энергоснабжения должна быть с двумя независимыми источниками питания в данном случае это два силовых трансформатора распределительной подстанции.

Правильность выбора трансформаторов определяется следующим способом. При штатных режимах работы мощность трансформатора должна обеспечивать энергоснабжение всех потребителей на объекте в нормальных условиях. «Выбор мощности силовых трансформаторов должен также обеспечивать наиболее целесообразный режим работы и обеспечивать резервную схему питания объекта при выходе из строя второго трансформатора, при этом следует также учитывать создание таких условий загрузки трансформатора, чтобы при нормальных условиях работы его нагрузка была оптимальной и не оказывала пагубное воздействие на срок его службы.»

Требуемый уровень надежности электроснабжения достигается одновременным независимым использованием двух силовых трансформаторов, установленных на подстанции.

Полная расчётная мощность объекта исследования составляет $S_p=319\text{кВА}$ $\cos\varphi=0.92$.

Объект исследования располагается в квартале с 3 подобными жилыми объектами, их энергоснабжение осуществляется от одной распределительной подстанции. Таким образом, полная расчетная мощность равна $S_{pкв.}=1276$ кВА

Выбор мощности силовых трансформаторов обуславливается в большей части преобладанием потребителей II категории надежности. Трансформаторная подстанция комплектуется двумя силовыми трансформаторами с номинальной мощностью равной 0,7 от расчетного максимума нагрузки. При таком соотношении номинальной и расчетной мощностей можно выполнить условие надежности энергоснабжения требуемую на объекте, это возможно благодаря запасу, имеющемуся на каждом трансформаторе, при выходе из строя одного силового трансформатора второй может работать с перегрузкой в 1,4 раза от номинальной мощности.

Мощность трансформаторов необходимых для установки с соблюдением требований по категориям надежности можно проверить с помощью следующей формулы:

$$S_{\text{ном.тр}} = \frac{S_p}{n \cdot K_3}$$

где S_p – полная расчетная мощность, кВА;

K_3 – коэффициент загрузки трансформатора, $K_3=0,7$;

n – число трансформаторов, $n=2$.

$$S_{\text{ном.тр}} = \frac{1276}{2 \cdot 0,7} = 911,43$$

Наиболее подходящие к применению силовые трансформаторы класса 1000кВА.

Они также удовлетворяют требованиям к работе в условиях отключения одного из трансформаторов, в этом можно убедиться по формуле:

$$1,4 \cdot S_{\text{ном.тр}} \geq S_{p \text{ кв}}$$

$$1,4 \cdot 1000 = 1400 \text{ кВА} \geq 1276 \text{ кВА}$$

На распределительной подстанции используются силовые трансформаторы удовлетворяющие требованиям по мощности, а именно ТМГ-1000-6/0,4кВ.

Основные технические характеристики по каталогу ТМГ-1000-6/0,4кВ:

Номинальная мощность трансформаторов $S_n = 1000$ кВА.

Номинальное напряжение первичное $U_{вн} = 6$ кВ.

Номинальное напряжение вторичное $U_{нн} = 0,4$ кВ.

Схема соединения обмоток Δ/U_n-11 .

Потери холостого хода $\Delta P_{xx}=1,6\text{кВт}$.

Мощность потерь короткого замыкания $P_{кз}=10,8\text{кВт}$.

Напряжение короткого замыкания $U_{кз}=5,5\%$.

1.4 Обзор оборудования, к которому возможно применить мероприятия по повышению энергоэффективности инженерного оборудования на объекте

Ввиду того, что объект исследования введен в эксплуатацию относительно недавно, а обслуживающая организация осуществляет малобюджетные мероприятия для повышения энергоэффективности объекта в рамках текущего ремонта, к таким относятся мероприятия по замене осветительных приборов внутреннего и наружного освещения на светодиодные светильники с высоким показателем энергоэффективности, мероприятия требующие привлечения значительного финансирования и продолжительного срока окупаемости представляют собой работы по внедрению в конструкцию лифтового оборудования приводов с возможностью частотного регулирования.

На данном объекте схема электроснабжения реализована с применением двух электрощитовых комнат, по одной на две секции объекта, данное решение обосновывается распределенной нагрузкой по потребителям на объекте.

Ниже приведены группы потребителей относящихся к I категории надежности электроснабжения, в том числе и лифтовое оборудование.

Схема электроснабжения подразумевает наличие в каждой электрощитовой потребителях, относящихся к I категории надежности электроснабжения. Схема подключения данных потребителей реализована с применением АВР. В таблицах 1 и 2 представлены потребители I категории надежности:

Таблица 1 – Потребители I категории на 1 ВРУ

Рн, кВт	Ток In, А	Название
13	25	Лифт в секции 1
13	25	Лифт в секции 2
0,984	1,55	Панель аварийного освещения
0,075	0,49	Вытяжная система(маш. пом. лифта 1)
0,075	0,49	Вытяжная система(маш. пом. лифта 2)
2,9	6	Подъемная платформа для инвалидов(с1)
2,9	6	Подъемная платформа для инвалидов(с2)

Таблица 2 – Потребители I категории на 2 ВРУ

Рн, кВт	Ток In, А	Название
13	25	Лифт в секции 3
13	25	Лифт в секции 4
1,7	2,7	Панель аварийного освещения
0,075	0,49	Вытяжная система(маш. пом. лифта 3)
0,075	0,49	Вытяжная система(маш. пом. лифта 4)
2,9	6	Подъемная платформа для инвалидов(с3)
2,9	6	Подъемная платформа для инвалидов(с4)

В данных группах существуют панели аварийного освещения подробная информация о группах энергопотребителей, содержащихся в этих группах приведены ниже в таблицах 3 и 4 соответственно:

Таблица 3 – Аварийное освещение приборами I категории на 1 ВРУ

	Р _н , кВт	Ток I _н , А	Название
Группа 23	0,242	0,26	Промежуточные площадки
Группа 24	0,198	0,98	Аварийное освещение лифтовых холлов
Группа 25	0,1	0,5	Электрощитовая
Группа 26	0,2	0,9	Аварийное освещение машинных помещений лифтов
Группа 27	0,144	0,71	Входы в подъезды и мусорокамеры
Группа 28	0,1	0,5	Милицейский фонарь

Таблица 4 – Аварийное освещение приборами I категории на 2 ВРУ

	Р _н , кВт	Ток I _н , А	Название
Группа 23	0,242	0,26	Промежуточные площадки
Группа 24	0,198	0,98	Аварийное освещение лифтовых холлов
Группа 25	0,4	1,8	Электрощитовая, насосная, ИТП
Группа 26	0,2	0,9	Аварийное освещение машинных помещений лифтов
Группа 27	0,66	3,1	Входы в подъезды и мусорокамеры

Выводы по первому разделу

В ходе выполнения первого раздела ВКР было:

1. Рассмотрен вопрос об энергосбережении, в направлении объектов жилищного сектора.
2. Получены первичные сведения об объекте исследования: выбранная схема энергоснабжения с обоснованием выбора, потребители, относящиеся к I категории надежности энергоснабжения.

2 Анализ проведения работ по повышению энергоэффективности объектов жилого строительства

2.1 Анализ работ, осуществляемых при проведении планового капитального и текущего ремонтов и методика их организации и проведения

Работы, проводимые в рамках капитального и текущего ремонтов необходимо проводить системно, в определенной очередности, сформированной при группировании планируемых работ по типу и месту их проведения на объекте. Наиболее распространенная схема проведения работ, в соответствии с местом их нахождения представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Порядок проведения работ по модернизации объектов

Наиболее часто мероприятия по повышению энергоэффективности объектов осуществляются в рамках проведения капитальных ремонтов, которые проводятся на территории РФ в больших объемах в связи с наличием на балансах большого количества зданий старой постройки, но при этом в домах новой постройки такие работы тоже проводятся для того, чтобы модернизация носила поэтапный характер

“Учитывая, что именно такой перечень работ используется при проектировании и разработки ОТР КР, а также именно по такому перечню работ определены сроки проведения КР, в данном исследовании предложены дополнительные комплексы мероприятий, которые могут быть выполнены при КР зданий, для уменьшения потребляемой энергии МКД при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования” [1].

Один из вариантов финансирования мероприятий проводимых в рамках капитального ремонта осуществляется за счет ежемесячных отчислений собственников в фонд капитального ремонта.

Законодательством регламентировано проведения мероприятий по капитальному ремонту, проводимых с целью устранения неисправностей модернизация изношенного оборудования, сопряженная зачастую с заменой устаревших частей инженерных сооружений на объектах.

Мероприятия по восстановлению чердаков, технических этажей и кровли также составляют значимую часть в рамках капитального ремонта и необходимы для герметизации чердачных помещений для сохранения требуемого температурного режима, восстановления кровельного покрытия, противопожарной обработки чердачных помещений, также в рамках этих работ могут осуществлять восстановление вентиляционных каналов и обеспечение их нормального функционирования с помощью очистки, восстановление системы водостоков расположенных как на кровельной части, так и в помещениях чердака/технического этажа.

Мероприятий по ремонту и утеплению стен и фасадов включают в себя ремонт и утепление фасадов объекта, может быть осуществлена замена остекления мест общего пользования с применением конструкций остекления с теплоотражающим покрытием.

Мероприятия по восстановлению подвалов и фундаментальной части постройки позволяет восстановить целостность фундамента, при необходимости, произвести герметизацию мест пересечения инженерных коммуникаций с фундаментом постройки, также могут быть проведены

восстановительные мероприятия для входных групп в подвальные помещения с целью предотвращения доступа посторонних и защиты от погодных условий.

В перечень работ по капитальному ремонту могут быть включены мероприятия по ремонту/замене инженерных сетей и коммуникаций объекта, в перечень таких работ обычно входят:

Замена системы отопления и водоснабжения, осуществляемая с частичной или полной заменой трубопроводов, заменой запорной арматуры, может быть осуществлен монтаж приборов учета.

Осуществление установки систем отопления, в составе которых содержатся приборы, позволяющие осуществлять регулировку температуры, приборы индивидуального учета потребления тепла.

Мероприятия, направленные на модернизацию тепловых узлов на объектах, с сопутствующей установкой балансировочных клапанов системы отопления и монтаж панельных систем управления и контроля на объекте.

Мероприятия, направленные на модернизацию электросчетчиков комнат на объектах, производятся с целью обеспечения надежности системы электроснабжения в соответствии с классом надежности энергоснабжения, определенным для объекта, а также для оснащения современными приборами учета с возможностью удаленного отслеживания показаний.

Перечень работ выше позволяет утверждать, что в рамках проведения капитального ремонта осуществляется очень обширный перечень работ, направленных на улучшение состояния объекта и повышения уровня энергоэффективности за счет снижения уровня потребления энергоресурсов и их потерь.

Рассмотрим работы, проводимые в рамках капитального ремонта по утеплению стен и фасадов объектов. Сведения о данных типах работ консолидированы по направлениям модернизации, подробная информация содержится в таблице 5

Таблица 5 – Работы, проводимые в случае проведения капитального ремонта, финансирование которых осуществляется фондом капитального ремонта

Наименование вида работ	Перечень проводимых работ
1	2
<p>Ремонт внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения, водоотведения</p>	<p>1.3.1. Ремонт или замена выпусков, сборных трубопроводов, стояков и вытяжек; 1.3.2. Замена задвижек при их наличии 1.4. Ремонт или замена системы отопления, в том числе; 1.4.1. Ремонт или замена разводящих магистралей и стояков; 1.4.2. Замена запорной и регулировочной арматуры, в том числе на ответвлении от стояков к отопительным приборам в жилых помещениях; 1.4.3. Перегруппировка или замена отопительных приборов в местах общего пользования и замена в жилых помещениях отопительных приборов, не имеющих отключающих устройств; 1.4.4. Установка, ремонт или замена в комплексе оборудования ИТП (индивидуальных тепловых пунктов) и при наличии повысительных насосных установок 1.5.2. Замена запорной и регулировочной арматуры, в том числе на ответвлении от стояков к бытовым газовым приборам в жилых помещениях; 1.6. Ремонт или замена системы электроснабжения, в том числе: 1.6.1. Ремонт или замена ГРЩ (главный распределительный щит), распределительных и групповых щитов; 1.6.2. Ремонт или замена внутридомовых разводящих магистралей и стояков коммунального и квартирного освещения; 1.6.3. Замена ответвлений от этажных щитков или коробок квартирных счётчиков и установочных и осветительных приборов коммунального освещения.</p>
<p>Ремонт крыши</p>	<p>1.Ремонт конструкций крыш:</p>
	<p>1.1. Из деревянных конструкций: 1.1.1. Ремонт: с частичной заменой стропильных ног, мауэрлатов, обрешетки. 1.1.2. Антисептирование и антипирирование деревянных конструкций. 1.1.3. Утепление подкровельного (чердачного) перекрытия 1.1.4. Ремонт (замена слуховых окон) 1.2. Из железобетонных стропил и кровельных настилов: 1.2.1. Устранение неисправностей железобетонных</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
	<p>стропил и кровельных настилов; 1.2.2. Утепление подкровельного (чердачного) перекрытия; 1.2.3. Ремонт стяжки для кровельного покрытия; 2. Замена покрытий крыш 2.1. Полная замена металлического покрытия крыш с устройством примыканий; 2.2. Полная замена покрытия кровли на покрытие из наплавливаемых материалов с устройством примыканий; 2.3. Полная замена покрытия кровли из штучных материалов (шифер, черепица и т.п.) с устройством примыканий. 3. Ремонт или замена системы водоотвода (свесы, желоба, разжелобки, лотки) с заменой водосточных труб и изделий (наружных и внутренних); 4. Ремонт или замена надкровельных элементов 4.1. Ремонт лазов на кровлю 4.2. Ремонт продухов, ремонт или замена слуховых окон и других устройств для вентиляции чердачного пространства; 4.3. Смена колпаков на оголовках дымовентблоков и вентшахт; 4.4. Смена покрытий парапетов, брандмауэров, надстроек 4.5. Ремонт (штукатурка, покраска) и утепление дымовентиляционных блоков.</p>
<p>Ремонт подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в многоквартирных домах</p>	<p>1. Ремонт участков стен подвалов и пола 2. Утепление стен и надподвальных перекрытий подвальных помещений 3. Гидроизоляция стен и пола подвала 4. Ремонт технических помещений с установкой металлических дверей. 5. Ремонт продухов, подвальных окон, прямиков, и наружных дверей 6. Герметизация проходов вводов и выпусков инженерных сетей в наружных стенах (выполняется при ремонте сетей) 7. Ремонт отмостки 8. Ремонт или замена дренажной системы</p>
	<p>1. Ремонт фасадов, не требующих утепления 1.1. Ремонт штукатурки (фактурного слоя), включая архитектурный ордер; 1.2. Ремонт облицовочной плитки; 1.3. Окраска по штукатурке или по фактурному слою; 1.4. Ремонт и восстановление герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей крупноблочных и крупнопанельных зданий;</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
Утепление и ремонт фасадов	<p>герметизации стыков оконных и дверных проемов мест общего пользования;</p> <p>1.5. Ремонт и восстановление со стороны фасада</p> <p>1.6. Окраска со стороны фасада оконных переплетов;</p> <p>1.7. Ремонт ограждающих стен;</p> <p>1.8. Ремонт и замена окон (в составе общего имущества);</p> <p>1.9. Ремонт или замена входных наружных дверей.</p> <p>2. Работы по ремонту фасадов, требующих утепления</p> <p>2.1. Ремонт и утепление ограждающих стен с последующей отделкой поверхностей</p> <p>2.2. Ремонт окон (в составе общего имущества) или замена на окна в энергосберегающем конструктивном исполнении (оконные блоки с тройным остеклением и др.) с последующим их утеплением (герметизацией)</p> <p>2.3. Ремонт входных наружных дверей с последующим их утеплением или замена на металлические двери в энергосберегающем конструктивном исполнении</p> <p>3. Общие для обеих групп зданий работы</p> <p>3.1. Ремонт балконов с заменой при необходимости консолей, гидроизоляцией и герметизацией с последующей окраской</p> <p>3.2. Усиление конструкций козырьков над входами и последними этажами с последующей отделкой поверхностей</p> <p>3.3. Усиление конструкций карнизных блоков с последующей отделкой поверхностей</p> <p>3.4. Смена оконных отливов</p> <p>3.5. Смена водосточных труб</p> <p>3.6. Ремонт и утепление цоколя</p>
Установка коллективных (общедомовых) приборов учета потребления ресурсов и узлов управления (тепловой энергии, горячей и холодной воды, электрической энергии, газа)	<p>Установка коллективных (общедомовых) приборов учета потребления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения; - потребления холодной воды, - электрической энергии, - газа - узлов управления ресурсами, с оборудованием устройств автоматизации и диспетчеризации для обеспечения дистанционного учёта и управления
Ремонт фундаментов	1. Работы по ремонту или замене фундаментов.

Продолжение таблицы 5

1	2
многоквартирных домов	1.1. Заделка и расшивка стыков, швов, трещин элементов фундаментов. Устройство защитного слоя. 1.2. Устранение местных дефектов и деформаций путем усиления фундамента.
Ремонт лестничных клеток	1. Ремонт штукатурки стен. 2. Окраска по штукатурке стен, потолков. 3. Ремонт облицовки пола плиткой. 4. Окраска оконных, дверных переплетов 5. Ремонт или замена почтовых ящиков. 6. Ремонт лестничных ограждений.

2.2 Анализ работ, проводимых совместно с энергосберегающими мероприятиями

Рассмотрим комплекс работ, выполнение которых может осуществляться отдельно от работ по капитальному ремонту. Данные представлены в таблице 6

Таким образом, внедрение энергосберегающих мероприятий должно сопровождаться условием их экономической целесообразности и окупаемость в пределах разумного промежутка времени. Проведение энергосберегающих мероприятий - это способ сохранения величины коммунальных платежей с существующими или повысившимся уровнем комфорта, или же сокращение темпов роста платежей за счет сокращения уровня потребления энергетических ресурсов с сохраняющимся уровнем роста тарифов, таким образом можно повысить экономическую эффективность владения собственностью в МКД. Резюмируя сказанное выше, необходимо помнить важность экономической оценки проведения энергосберегающих мероприятий, а также необходимость расчета потенциала энергосбережения.

Таблица 6 – Работы, проводимые в комплексе мероприятий по повышению энергоэффективности МКД

ЭСТ по участкам работ	Наименование мероприятия	Эффект от применения мероприятия	Применяемые оборудование и материалы
1	2	3	4
1 Кровля	тепловая изоляция (утепление) и гидроизоляция чердачного перекрытия	сокращение трансмиссионных тепловых потерь через чердачное перекрытие;	энергоэффективные теплоизоляционные и гидроизоляционные материалы
	замена кровельного покрытия	уменьшение физического износа и увеличение срока службы	энергоэффективные современные кровельные материалы
2 Фасад, фундамент, подвал	тепловая изоляция (утепление) наружных стен	сокращение трансмиссионных тепловых потерь через наружные стены;	энергоэффективные теплоизоляционные материалы (полиуретан, плиты и пенопласта, плиты из полистирола. Плиты минераловатные)
	тепловая изоляция (утепление) наружных стен	уменьшение расхода теплоты на нагрев холодного наружного воздуха, попадающего в здание через наружные стены; снижение промерзания наружных стен (увеличение срока службы);	плитные утеплители с нанесением штукатурного покрытия
	ремонт (замена) существующих окон	сокращение расхода теплоты на нагрев холодного наружного воздуха, инфильтрующегося в здание через неплотности оконных проемов; уменьшение трансмиссионных тепловых потерь через окна;	уплотнители из пенополиуретана, клей повышенной водостойкости; современные энергоэффективные двухкамерные стеклопакеты в ПВХ переплетах;
	уплотнение (утепление) наружных дверных проемов с установкой доводчиков (обеспечение автоматического закрывания дверей)	уменьшение расхода теплоты на нагрев холодного воздуха, инфильтрующегося в здание через неплотности дверных проемов, а также через открытые	уплотняющие прокладки из пенополиуретана, автоматические дверные доводчики

Продолжение таблицы 6

		двери;	
3 электроснабжение	замена ламп накаливания в МОП на энергосбер. Осветительные приборы; установка датчиков присутствия в МОП; установка общедомовых приборов учета электроэнергии	сокращение потребления электроэнергии на освещение МОП; автоматическое регулирование освещенности МОП; уменьшение платежей за электрическую энергию для жителей.	компактные люминесцентные лампы, светодиодные осветительные приборы; датчики присутствия; электросчетчики с повышенным классом точности (не менее 2.0)
4 теплоснабжение, холодное / горячее водоснабжение, водоотведение	установка теплоотражающих экранов за отопительными приборами; полная реконструкция инженерных сетей; установка регулятора давления на вводе в здание на системах гвс и хвс; установка циркуляционного трубопровода горячей и холодной воды; установка автоматического узла управления системой отопления; установка терморегулирующих клапанов (терморегуляторов) на отопительных приборах	сокращение потерь тепловых; уменьшение физического износа; увеличение срока службы систем отопления; сокращение слива горячей воды из-за остывания; автоматич. Регулирование параметров теплоносителя в системе отопления; улучшение комфортных условий в помещениях; уменьшение потребления тепловой энергии на отопление	энергоэффективные пленочные экраны; трубопроводы из «сшитого» полиэтилена; современные энергоэффективные теплоизоляционные материалы; регулирующие клапана и термостатические головки (термостаты)
5 лифтовое оборудование	замена лифта; установка систем рекуперации	увеличение безопасности; снижение оплаты за электрическую энергию	современное лифтовое оборудование; системы рекуперации

2.3 Анализ методологии оценивания потенциала, который содержат энергосберегающие мероприятия, а также порядок внедрения энергосберегающих технологий

«Из-за ухудшения экологической ситуации и значительной волатильности цен на топливно-энергетические ресурсы для многих стран актуален вопрос повышения энергоэффективности жилищно-коммунальной отрасли. Для России этот вопрос так же является актуальным, но его актуальность обусловлена следующими факторами: с течением времени появляется необходимость разрабатывать труднодоступные месторождения ископаемого топлива, также серьезная зависимость экономики от мировых цен на углеводородное сырье, ну и не стоит забывать об экологии. При этом нужно отметить, что реализацию программ повышения энергоэффективности организаций электроэнергетики, как основообразующей отрасли ЖКХ на настоящий момент в стране нельзя назвать успешной» [2; 4].

В российской экономике наблюдается ситуация, при которой потенциал мероприятий по энергосбережению в сфере ЖКХ занимает позиции в тройке лидеров (рис. 3), таким образом, практически любое мероприятие, направленное на повышение энергоэффективности, оправдано высоким потенциалом его проведения.

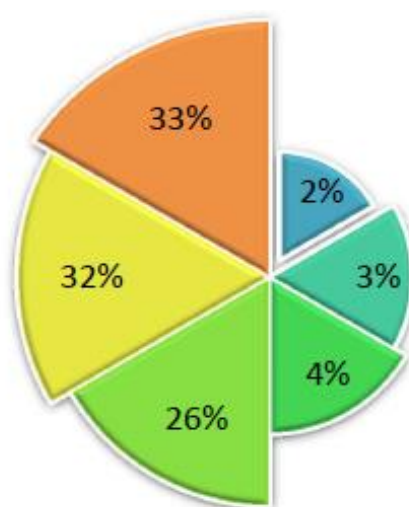


Рисунок 3 – Потенциал энергосбережения в Российской экономике

На рисунке 3 показан потенциал энергосбережения по отраслям российской экономики, где: 33% - Энергоемкие направления и отрасли промышленности, 32% - ТЭК, 26% - ЖКХ, 4% - Сфера бюджетных организаций и их имущества, 3% - Транспортная инфраструктура, 2% - Сфера сельского хозяйства.

2.4 Анализ способов повышения энергетической эффективности объекта, при проведении различных энергосберегающих мероприятий

В современном мире существует несколько основных направлений, которые способствуют повышению энергетической эффективности объекта, в данном пункте рассмотрим наиболее применимые и эффективные для жилых объектов методы.

Технология, подразумевающая восстановление межпанельных швов (для панельных домов) и комплексное утепление стен постройки (для домов всех типов). Утепление стен предусматривается двух различных типов: внутреннее и наружное, рисунок 4.

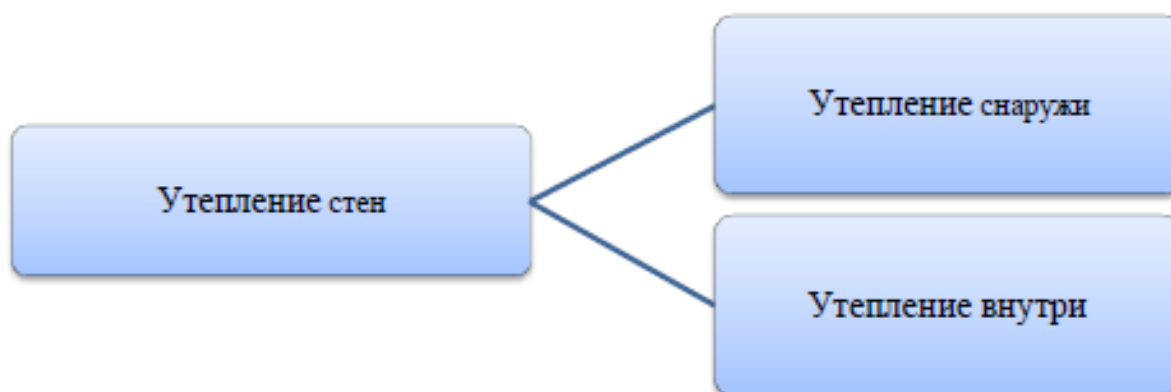


Рисунок 4 – Варианты утепления стен

Наиболее эффективное утепление считается наружное, но существуют случаи, когда возможно использование только внутренней теплоизоляции,

хотя использование внутренней теплоизоляции стеновых конструкций имеет малоизвестные преимущества, в виду своей малой распространенности.

Рассмотрим процесс внутреннего утепления стен. В первую очередь необходимо произвести очень точный расчет и осуществить корректный монтаж, это необходимо чтобы избежать намокания фасадной стены и утеплителя, этот процесс приводит к появлению плесени на стенах объекта и снижение долговечности не только возведенных теплоизоляционных конструкций, но и вполне может повлечь за собой снижение срока эксплуатации объекта, в виду разрушения несущих стен конструкции от постоянной сырости.

У схемы внутреннего утепления постройки присутствуют и другие отрицательные стороны: снижение полезной площади; возведение систем вентиляции для принудительного нагнетания и удаления воздуха, для поддержания требуемого уровня влажности; невозможность обеспечения непромерзаемых стен, при возведении теплоизоляции внутреннее тепло не доходит до стен; быстрое остывание объекта, в связи с малой температурой стен постройки.

Но не стоит упускать из внимания плюсы данного метода: возможность осуществления усовершенствования теплоизоляции во время очередного ремонта, без привлечения бригад способных выполнять работы с применением альпинистского снаряжения, но необходим высокий уровень квалификации специалистов, осуществляющих монтаж теплоизоляционных конструкций; быстрый нагрев помещения; также не стоит забывать, что это единственный способ утепления помещения если объект является культурным наследием и менять облик его внешних стен запрещено законодательно.

Рассмотрим процесс наружного утепления стен. В первую очередь, при реализации схемы наружного утепления стен повышается время сохранения тепла внутри постройки; температура внутри постройки остается стабильной и мало подверженной к изменениям под влиянием температуры окружающей

среды; повышение срока службы постройки за счет дополнительной защиты стен и фасадов здания; работы производятся снаружи дома, поэтому покидать объект во время усовершенствования необязательно.

Существует несколько способов теплоизоляции стен жилого объекта, они представлены на рисунке 5:



Рисунок 5 – Способы наружной теплоизоляции

Реализация технологии с применение мокрого фасада подразумевает под собой монтаж теплоизоляционной конструкции непосредственно на стене постройки. К теплоизоляционной конструкции осуществляется крепление армированной сетки, она необходима для надежной фиксации внешнего декоративного слоя, он представляет из себя наружную отделку фасада, зачастую фасады окрашенные. Схема реализации подобной теплоизоляционной конструкции представлена на рисунке 6.

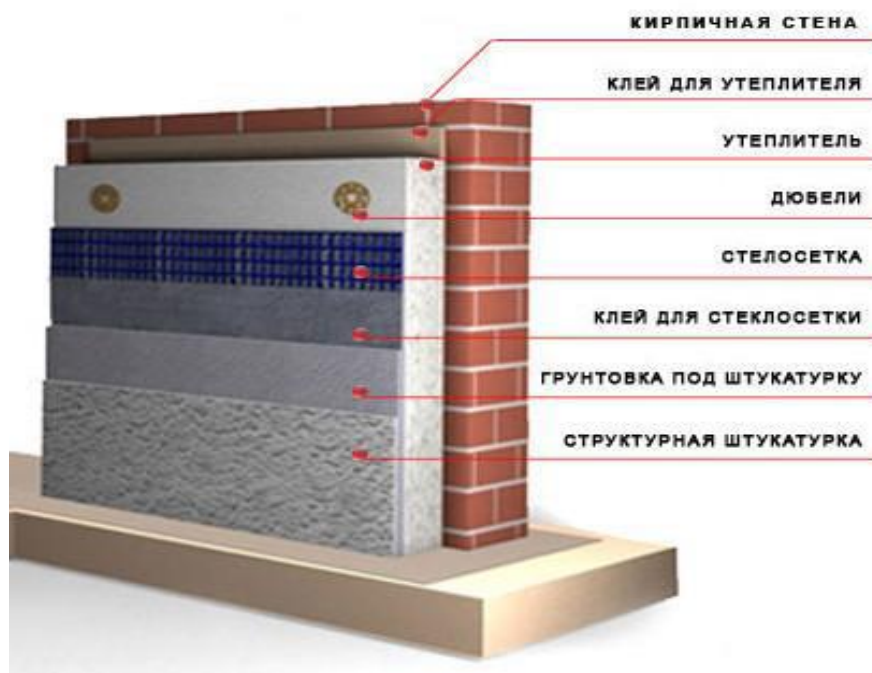


Рисунок 6 – Схема возведения конструкции мокрого фасада

Реализация технологии с применением вентилируемого фасада подразумевает под собой крепление непосредственно на стенах теплоизолируемого объекта металлического каркаса, предназначенного для дальнейшей фиксации утеплителя с сохранением зазора с несущей стеной объекта, поверх утеплителя осуществляется крепление декоративных элементов. Очевидные преимущества данной конструкции сохранение возможности проветривания теплоизоляционной конструкции, что позволяет избежать проблему повышенной влажности и разрушения, в следствие этого, несущей конструкции. Также при такой конструкции утеплитель защищен декоративной отделкой от воздействия внешней среды, что положительно сказывается на долговечности теплоизоляционной конструкции. Схема реализации подобной теплоизоляционной конструкции представлена на рисунке 7.

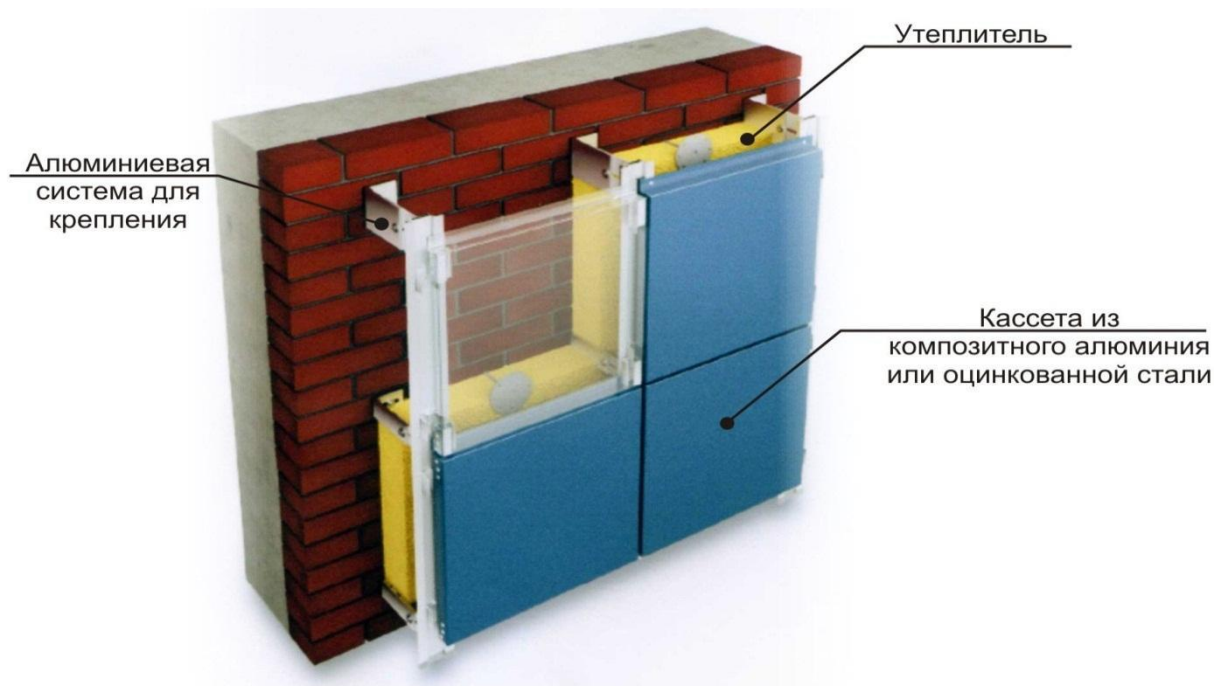


Рисунок 7 – Схема возведения конструкции вентилируемого фасада

2.5 Расчет эффективности мероприятий по теплоизоляции наружных (торцевых) стен объекта

Осуществим примерный экономический расчет эффективности энергосберегающих мероприятий в области теплоизоляции наружных стен объекта. Данный расчет покажет примерную финансовую эффективность от работ данного типа и позволит получить примерное представление о сроках окупаемости мероприятий подобного характера.

Подобные расчеты эффективности вычисляются опираясь на необходимые для этого параметры:

- Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП). «Отопительный период - период года, когда среднесуточная температура наружного воздуха меньше или равна $+8^{\circ}\text{C}$ ($Z_{\text{от.пер.}}$). То есть, если эта температура $\leq 8^{\circ}$ – надо включить отопление, если больше – в нем нет необходимости.» [26] «Значение температуры в 8°C принято из экономических соображений. Полагается, что разность между температурами внутреннего воздуха 20°C и на улице 8°C будет

компенсирована внутренними поступлениями тепла (бытовые приборы), за счет солнечной радиации и аккумулирующей способности здания и находящейся в нем мебели.»

- Средняя температура в отопительный период ($t_{\text{от.пер.}}$).»
- Температура в помещении ($t_{\text{вн.}}$).

Когда известны значения всех трех показателей необходимо воспользоваться формулой для вычисления ГСОП:

$$(t_{\text{вн.}} - t_{\text{от.пер.}}) * Z_{\text{от.пер.}}$$

В дальнейшем понадобится значение градусо-часов отопительного периода, оно позволяет определить затраты на отопление в киловатт-часах:

$$(t_{\text{вн.}} - t_{\text{от.пер.}}) * Z_{\text{от.пер.}} * 24$$

Пользуясь данными таблицы значений ГСОП представленной на таблице 7, примем во внимание данные для города Самара, так как условия окружающей среды максимально близкие к месту расположения объекта.

Также необходимо принять во внимание норму температуры внутри жилых помещений во время отопительного сезона, этот показатель содержится в ГОСТ Р 51617-2000. [30] Данный ГОСТ определяет параметры допустимой температуры в помещении от 18 до 25 градусов Цельсия, для помещений различного назначения в составе помещений объекта. Более детальные требования по температуре в отдельных помещениях регламентированы Приложением №2 к СанПиН 2.1.2.2645-10 («Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в помещениях жилых зданий»), информация из приложения содержится в таблице 8.

Таблица 7 – Значения ГСОП для различных Городов на территории России

Город	Градусо-сутки Dd отопительного периода при температуре внутреннего воздуха, + °С					
	24	22	20	18	16	14
Псков	5400	5000	4600	4200	3700	3300
Рязань	5700	5300	4900	4500	4100	3600
Самара	5900	5500	5100	4700	4300	3900
Саранск	6000	5500	5100	4700	4300	3900
Саратов	5600	5200	4800	4400	4000	3600

Таблица 8 – Требования к температуре внутри помещений в составе объекта жилого назначения

Наименование помещения	Температура воздуха в градусах Цельсия	
	оптимальная	допустимая
Жилая комната	20-22	18-24
Кухня	19-21	18-26
Туалет	19-21	18-26
Ванная, совмещенный санузел	24-26	18-26
Межквартирный коридор	18-20	16-22
Вестибюль, лестничная клетка	16-18	14-20

В объектах жилого назначения со стенами из керамзитобетона без применения минерало-ватной теплоизоляции имеют уровень потерь в 30% от общего количества теплотерь за отопительный период только через стены. Произведем расчеты теплотерь, для дальнейшего определения объема потребленного тепла, которое было утрачено через стеновые конструкции без утепления. Для расчетов понадобятся формулы:

- формула расчета величины теплосопротивления ограждающих конструкций дома:

$$R = \frac{B}{K},$$

где R – тепловое сопротивление, (м²*С)/Вт;

K – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м*С);

B – толщина материала, м.

$$R = \frac{0.41}{0.4} = 1.025 \frac{\text{м}^2 * \text{°С}}{\text{Вт}}$$

- формула расчета теплопотерь:

$$Q = \frac{S * dT}{R},$$

где Q – теплопотери, Вт;

S – площадь ограждающих конструкций дома, м²;

dT – разница температуры между внутренним помещением и улицей, С;

R – значение теплового сопротивления конструкции, м²•С/Вт.

$$Q = \frac{(13,8 * 30 * 2) * (22 - (-30))}{1,025} = \frac{828 * 52}{1,025} = 51 \text{ кВт}$$

Для упрощения дальнейших расчетов необходимо знать величину теплопотерь в кВт*ч, для этого необходимо воспользоваться формулой:

$$Q_{\text{пот.}} = Q * \text{ч} = 51 \text{ кВт} * \text{ч}$$

На основании проведенных расчетов можно осуществить усредненный расчет потерь в отопительный период, на территории г.о. Тольятти:

$$Q_{\text{пот.общ.}} = \frac{1}{R} * S * X * 24,$$

где S – общая площадь стен объекта, м^2 ;

R – тепловое сопротивление, $(\text{м}^2 \cdot \text{C})/\text{Вт}$;

X – Значение ГСОП для региона, в котором расположен объект

$$Q_{\text{пот.общ.}} = \frac{1}{1,025 * 1000} * 828 * 5500 * 24 = 106,6 \text{ МВт} * \text{ч}$$

Отопление многоквартирного жилого объекта осуществляется посредством подачи тепла от районной котельной, количество потребляемого тепла измеряется в гикалориях (Гкал). Приведем значение потерь через стеновые панели к значению в Гкал:

$$Q_{\text{пот.}} = 106,6 \text{ МВт} * \text{ч} = 92 \text{ Гкал}$$

На территории расположения объекта тариф на теплоснабжения в отопительный период равен 1500 руб/Гкал, с помощью формулы произведем расчет потерь в финансовом выражении:

$$\sum \text{руб.} = Q_{\text{пот.}} * 1500 = 92 * 1500 = 138000 \text{ руб.}$$

Наиболее часто выполняемый сценарий утепления дома, с применением минеральной ваты, представляет из себя подготовительный этап и основной. Подготовительный этап – восстановление целостности межпанельных соединений торцевых стен, данные мероприятия могут быть как частью работ по утеплению, так и самостоятельным видом ремонтных работ, когда необходимо обеспечить соответствие температурных требований в торцевых помещениях объекта. Локальный сметный расчет таких мероприятий представлен в таблице 2.5. Основным этапом работ по утеплению торцевых стен является мероприятие по укреплению на стенах объекта минерало-ватного утеплителя в удерживающие конструкции. Основным этапом может осуществляться только после выполнения работ по восстановлению межпанельных швов. Локальный сметный расчет таких мероприятий представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Сметный расчет для восстановления межпанельных соединений

Подрядчик <u>ИП Федотов И.Б.</u>		УТВЕРЖДАЮ Заказчик <u>ООО УК Квартал</u>			
9-ти этажный МКД «макаровской» планировки, расположенный в гор. Тольятти в Комсомольском р-не.					
<i>наименование (объекта) стройки</i>					
ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ № РС-15/13					
<i>(локальная ресурсная смета)</i>					
Работы по герметизации межпанельных швов.					
<i>(наименование работ и затрат, наименование объекта)</i>					
Основание : ЛС-91 Работы по герметизации межпанельных швов. Сметная стоимость 204,75 тыс. руб. Средства на оплату труда 49,89 тыс. руб. Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на Апрель 2021 г.					
№ п.п.	Шифр, номера нормативов и	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса, расход ресурсов на	Ед. изм.	Количество единиц по	Сметная стоимость, руб

Продолжение таблицы 9

	коды ресурсов	единицу измерения		проектным данным	на единицу измерения	общая
Раздел 1						
1	53-21-6	Ремонт и восстановление герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей мастикой: вулканизирующейся тиоколовой или монтажной пеной	100 м	5,85	26 006,07	152 135,48
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	171,756	193,19	33 181,54
	1-1041	Рабочий строитель среднего разряда 4,1		4,1		
	2	Оплата труда машинистов	чел.-ч	69,147	241,67	16 710,76
	91.06.06-015	Автогидроподъемники высотой подъема: свыше 35 м	маш.-ч	33,5205	2 751,97	92 247,41
	91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.-ч	2,106	463,69	976,53
	91.18.01-007	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давлением до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.-ч	33,5205	767,59	25 730,00
2	Прайс	Пена монтажная полиуритановая Soudal 70л	баллон	74	210,17	15 552,58
3	Прайс	Мастика двухкомпонентная полиуретановая отверждающаяся ТЭКТОР 201	кг.	250	97,46	24 365,00
		ИТОГИ ПО РАЗДЕЛУ				
		Оплата труда рабочих	чел.-ч	171,756		33 181,54
		Оплата труда машинистов	чел.-ч	69,147		16 710,76

Продолжение таблицы 9

		Фонд оплаты труда	чел.-ч	240,903		49 892,30
		Стоимость эксплуатации машин				118 953,94
		Стоимость материалов, не учтенных в расценках				39 917,58
		Стоимость материалов				39 917,58
		Итого прямые затраты по разделу				192 053,06
		Накладные расходы				
		Накладные расходы $86\% \times 0,85 = 73\%$ от ФОТ текущего 49892,3				36 421,38
		Сметная прибыль				
		Сметная прибыль $70\% \times 0,8 = 56\%$ от ФОТ текущего 49892,3				27 939,69
		Итого по разделу с накладными расходами и сметной прибылью				256 414,13
		ИТОГИ ПО СМЕТЕ				
		Оплата труда рабочих	чел.-ч	171,756		33 181,54
		Оплата труда машинистов	чел.-ч	69,147		16 710,76
		Фонд оплаты труда	чел.-ч	240,903		49 892,30
		Стоимость эксплуатации машин				118 953,94
		Стоимость материалов, учтенных в расценках				
		Стоимость материалов, не учтенных в расценках				39 917,58
		Стоимость материалов				39 917,58
		Итого прямые затраты по смете				192 053,06

Продолжение таблицы 9

		Накладные расходы				
		Накладные расходы $86\% \times 0,85 = 73\%$ от ФОТ текущего 49892,3				36 421,38
		Сметная прибыль				
		Сметная прибыль $70\% \times 0,8 = 56\%$ от ФОТ текущего 49892,3				27 939,69
		Итого по смете с накладными расходами и сметной прибылью				256 414,13
		Итого с договорным понижающим коэффициентом		0,6767059		173 516,95
		Налоги				
	НДС	20%				31 233,05
		Итого				204 750,00
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				204 750,00

Таблица 10 - Сметный расчет для возведения инженерных сооружений для наружной теплоизоляции объекта.

УТВЕРЖДАЮ						
Подрядчик ИП Федотов И.Б.				Заказчик ООО УК Квартал		
9-ти этажный МКД «макаровской» планировки, расположенный в гор. Тольятти в Комсомольском р-не.						
<i>наименование (объекта) стройки</i>						
ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ № РС-15/14						
<i>(локальная ресурсная смета)</i> Утепление торцевых стен объекта.						
<i>(наименование работ и затрат, наименование объекта)</i>						
Основание : ЛС-366 Утепление фасада.						
Сметная стоимость 2110 тыс. руб.						
Средства на оплату труда 757,56 тыс. руб.						
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на Апрель 2021 г.						
№ п.п.	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса, расход ресурсов на единицу измерения	Ед. изм.	Количество единиц по проектным данным	Сметная стоимость, руб	
					на единицу измерения	общая

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1						
1	15-01-080-02	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до: 100 мм МР ФЕР п.8.7.1. / к расц. ФЕР-2001 (аналог. техн. проц.) в нов. стр. при отсутст. расценок в ФЕРр-2001/ к ОТ = 1,15 к ЭМ = 1,25 к ЗТМ = 1,25	100 м	8,4	107 686,05	904 562,82
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	3018,7	216,65	654 001,3
	1-1034	Рабочий строитель среднего разряда 3,4		3,4		
	2	Оплата труда машинистов	чел.-ч	325,2	315,98	102 756,7
	91.06.03-057	Лебедки электрические с тяговым усилием: 12,5 т	маш.-ч	70,0	778,0	54 460,0
	91.06.05-052	Погрузчики одноковшовые на пневмоколесном ходу	маш.-ч	11,94	1887,92	22 541,76
	91.14.02-004	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 15 т	маш.-ч	125,0	1 151,0	143 875,0
	91.21.22-194	Машины листогибочные специальные (вальцы)	маш.-ч	2,3	152,4	365,5
	01.7.03.01-0001	Вода	М ³	0,92	34,51	31,74
	01.7.06.11-0001	Лента ПСУЛ	10 м	41,2	225,04	9 271,65
2	Прайс	Утеплитель минераловатный толщиной 100мм	М²	840	450,00	378 000,00
3	Прайс	Штукатурка	кг.	8060	11,50	92 690,00
4	Прайс	Сетка армирующая, щелочестойкая, 50 м.п.	рулон	20	2100,00	42 000,00

Продолжение таблицы 10

5	Прайс	Уголок ПВХ с сеткой	м	284	80,00	22 720,00
6	Прайс	Декоративная штукатурка, мешок 25 кг	кг.	5750	16,80	96 000,00
7	Прайс	Отливы металлические	штг.	46	450	20 700,00
		ИТОГИ ПО СМЕТЕ				
		Оплата труда рабочих	чел.-ч	3018,7		654 001,3
		Оплата труда машинистов	чел.-ч	325,2		102 756,7
		Фонд оплаты труда	чел.-ч	3343,9		756 758,0
		Стоимость эксплуатации машин				224 400,00
		Стоимость материалов, учтенных в расценках				9 549,18
		Стоимость материалов				704 094,34
		Итого прямые затраты по разделу				1 685 276,96
		Накладные расходы в том числе:				575 139,46
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.15, прим. п.1	Отд. Раб. $94,5\% * 0,85 * 0,94 = 76\%$ от ФОТ текущего				575 136,08
		Сметная прибыль в том числе:				257 297,72
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.15, прим. п.1	Отд. Раб. $46,75\% * 0,8 * 0,9 = 34\%$ от ФОТ текущего				257 297,72
		Итого по разделу с накладными расходами и сметной прибылью				2 517 715,68

Продолжение таблицы 10

		Итого с договорным понижающим коэффициентом 0,83				2 090 000,00
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				2 090 000,00

Производя анализ целесообразности проведения работ подобного комплекса необходимо учитывать срок окупаемости. Для данного типа теплоизоляции подрядчик дает гарантию в течение 5 лет. Срок службы теплоизоляции подобной конструкции 30 лет. Окупаемость данных мероприятий очевидна, так как происходит экономия за счет более эффективного расходования тепла в отопительный период, но и появляется экономия за счет повышения тарифов на тепло, в соответствии с инфляцией.

2.6 Анализ мероприятий по установке лифтового оборудования с частотно-регулируемыми приводами в рамках модернизации лифтового оборудования при капитальном ремонте

Неуклонно возрастающий уровень урбанизации населения влечет за собой неизбежное увеличение количества потребляемой электроэнергии, применение частотно-регулируемых приводов один из способов снижения уровня потребления электроэнергии в инженерном оборудовании, применяющемся на объектах жилого строительства, в данном разделе рассмотрим применение лифтового оборудования с двигателями с частотно-регулируемым приводом. В жилищно-коммунальном хозяйстве лифтовое оборудование – это одно из самых энергоемких направлений, это обеспечивается расходом электроэнергии равным примерно одному миллиарду киловатт-часов.

По классификации бывают лифты пассажирские и грузовые, в жилых постройках используются лифты пассажирские, предельной грузоподъемности до 1350 кг.

Основной способ реализации подвижности лифтового оборудования – тянущий привод. Реализация данной схемы подразумевает использование барабанного механизма и тросов, которые разматываются или наматываются в зависимости от направления движения лифта. Самым распространенным типом лифтового привода является тянущий. В этом случае кабина лифта

поднимается и опускается с помощью тросов, наматываемых или сматываемых со специального барабана. Вращение барабана, в свою очередь, осуществляется асинхронным двигателем.

Данный тип двигателя применяется в установках подобного типа ввиду наличия возможности плавного регулирования частоты вращения, а это позволяет обеспечить различные скорости при перемещении лифтовой кабины, когда она с пассажирами или когда она движется пустая, данная особенность может применяться в высотных сооружениях. Частотно-регулируемый привод позволяет обеспечить плавность хода и снижение общего расхода электроэнергии, потребляемое механизмом при использовании, это достигается с помощью изменения показателя напряжения, при различной нагрузке механизма. Также использование частотно-регулируемого привода приводит к увеличению срока службы оборудования, в связи с уменьшившимся износом механизмов, это обеспечивается плавными пусками оборудования и отсутствием высоких пусковых токов. Изменение скорости вращения двигателя реализовано с помощью привода асинхронного двигателя, оснащенного устройством регулировки частоты - частотным преобразователем. Принцип работы основан на регулировке частоты выходного напряжения. Выходная частота преобразующего устройства регулируется подачей управляющего импульса напряжения на входные контакты, которые не подключены к обычной питающей электросети. Частотный преобразователь состоит из двух ключевых блоков – выпрямителя и инвертора. Выпрямитель осуществляет преобразование входного переменного тока из обычной электросети, имеющего постоянную стандартную частоту, в постоянный ток. Затем постоянный ток подается на инвертор, где он снова преобразуется в переменный, но уже с той частотой, которая требуется, причем эту частоту можно менять с помощью управляющего напряжения.

Внедрение частотного преобразователя в схему управления лифтового оборудования для достижения возможности плавного регулирования

скорости вращения двигателя, влекущее за собой плавное движение поднимаемой кабины, обеспечивает:

полный или подавляющий отказ от реализации схемы управления оборудованием с использованием редукторов, вариаторов, дросселей и другой регулирующей аппаратуры. Эта мера влечет за собой упрощение схемы управления и контроля, обеспечивает лучшую надежность, также происходит снижение величины эксплуатационных расходов.

работу оборудования на низких частотах вращения, это влечет снижение циклических динамических и вибрационных нагрузок на составляющие механизма, представляющее из себя подшипники, уплотнительные изделия, крепежные элементы конструкции, что обеспечивает увеличение ресурса и уменьшение межремонтного обслуживания.

снизить нагрузку на двигатель и механизмы, увеличить срок их службы за счет плавного пуска двигателя, без высоких значений пусковых токов и ударных нагрузках при пусках механизмов

снижает потребление электроэнергии благодаря значительному (в 5-6 раз) уменьшению вращающихся маховых масс лебёдки, что исключает непроизводительные потери в переходных пуско-тормозных режимах

увеличивает срок службы редуктора главного привода, канатоведущего шкива, тормозных колодок, электродвигателя, тяговых канатов, элементов подвески противовеса за счет снижения динамических нагрузок в элементах кинематической цепи привода лифта, обусловленных плавностью переходных процессов

Экономическая эффективность использования преобразователей частоты в лифтовом хозяйстве только за счет экономии электроэнергии:

- Среднее машинное время работы лифта, часов в сутки/в год – 6.8/2482

– Среднее число пусков в час – 108

– Потребляемая электроэнергия, кВт/ч в сутки/в год: • нерегулируемый привод - 28.5/10402

– частотно-регулируемый привод - 12/4380

– Экономия электроэнергии, кВт/ч в сутки/в год - 16.3/5930

Среднегодовая экономия электроэнергии на каждом лифте с частотно-регулируемым электроприводом составляет более 6000 кВт/ч

Выводы по второму разделу

В ходе выполнения второго раздела ВКР было:

1. Рассмотрены различные варианты мероприятий по направлениям работ для повышения энергоэффективности.

2. Рассмотрены возможные этапы реализации энергосберегающих мероприятий.

3. Обосновано проведение работ, направленных на повышение показателя энергоэффективности для объектов, введенных в эксплуатацию более 10 лет назад, в комплексе в рамках капитального ремонта.

4. Обосновано проведение работ, направленных на повышения показателя энергоэффективности для объектов, введенных в эксплуатацию менее 10 лет назад, в рамках отдельных модернизаций по типам инженерного оборудования.

3 Финансовые механизмы повышения энергоэффективности многоквартирных домов

Повышение энергоэффективности инженерного оборудования объектов жилого строительства невозможно представить без крупных инвестиционных проектов, по причине того, что с развитием технологий ускоряется и процесс устаревания имеющихся технических решений и оборудования, задействованного в них. Таким образом, разработка и внедрение современных решений влекут за собой значительные инвестиции с различными сроками окупаемости. Но с каждым годом в подобных работах увеличивает свое влияние фактор экологичности, потому что снижение энергопотребления положительно сказывается на экологии. Снижение потребления электроэнергии и повышение энергоэффективности инженерного оборудования – две характеристики оказывающие примерно равное влияние на окружающую среду. Влияние на окружающую среду фактор сумевший потеснить фактор срока окупаемости инновационного инженерного перевооружения объектов. Федеральный закон № 261-ФЗ содержит в себе подавляющее количество информации о том, как именно необходимо повышать энергоэффективность и снижать энергопотребление, но при этом в нем практически отсутствует информация, направленная на финансовую сторону проблемы, а чтобы создать работающий механизм способный повышать уровень энергосбережения и снижать негативное влияние энергопотребления на окружающую среду, нужно привлечение инвестиций и запуск надежных потоков финансирования программ.

3.1 Источники финансирования процесса реализации энергосберегающих мероприятий

Наиболее распространенные источники финансирования мероприятий по техническому перевооружению инженерных сооружений, проводимых с

целью повышения энергоэффективности системы энергоснабжения многоквартирного дома:

- средства, привлеченные из муниципального/федерального бюджета;
- энергосервисные контракты с организациями, привлеченными для осуществления реконструкции имеющихся инженерных систем и коммуникаций;
- средства собственников помещений в многоквартирном жилом доме или средства ТСЖ;
- собственные средства управляющей организации (собственные или заемные);
- банковские средства (заемные средства собственников или управляющей компании).

3.1.1 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет привлечения финансирования из государственного бюджета

Главенствующие направления развития инвестиционных механизмов, финансирующих программы модернизации жилых домов, основанные на международной практике, в т.ч. и на практике, применяющейся в РФ:

финансирование, предоставляемое через систему грантов, предназначенных на погашение стоимости энергосберегающих мероприятий (целиком или частично);

финансирование, полученное в результате кредитования для реализации мероприятий по капитальному ремонту или модернизации имеющихся на объекте оборудования и инженерных коммуникаций, часть долговых обязательств, представляющая из себя процентную составляющую, компенсируется за счет привлечения средств из государственного бюджета.

Наибольшее значение, которое приносит участие государства в финансировании программ модернизации и капитального ремонта – побуждение собственников помещений совершать инвестиции, в том числе за счет собственных средств, а также использовать возможности привлечения заемных.

Часть стран Европейского союза, составляющих в основном страны Восточной и Центральной Европы имеет на вооружении своих финансовых секторов программы направленные на поддержку модернизации жилищного фонда. Поддержка представляет собой субсидирование за счет средств федерального бюджета, эти средства равномерно распределяются между финансированием, предназначенными для погашения процентных ставок по имеющимся кредитным договорам, и/или возможностью получить кредит на льготных условиях.

В некоторых странах Прибалтики субсидирование составляет до трети от суммы инвестиций на энергосберегающие мероприятия. Зачастую такой уровень государственного вмешательства обоснован заинтересованностью государственного аппарата в проведении реальных мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности объектов и минимизации мероприятий, проводимых «для галочки». Минимальная сумма субсидии в странах Прибалтики – 10%, при достижении высоких показателей проведенных мероприятий размер субсидии может увеличиться до 20 и 30% в зависимости от страны.

Также в Европейских странах встречается субсидирование, направляемое на софинансирование дефектов, возникших в результате возведения объектов и не устраненных застройщиком на этапе строительства (характерно для стран восточной Европы, в которых была плановая модель экономики). Данное финансирование осуществляется по линии министерств по строительству и развитию из средств государственных бюджетов. Софинансирование может составлять до 50% от суммы, необходимой для его устранения, зависит от критичности и состояния сооружения в целом.

Программы финансирования и софинансирования на территории РФ направлены на реализацию Федерального закона №185-ФЗ. Данный закон регламентирует методы помощи в осуществлении программ модернизации и реформации ЖКХ. На территории РФ не используется практика, при которой отсутствует связь между реальным повышением энергоэффективности в результате модернизации и размером субсидии, выделяемой из бюджета на эту работу. Данное положение дел привело к тому, что на территории РФ зачастую предпочитают использовать средства для проведения неотложных ремонтов на предоставленное финансирование вместо того, чтобы использовать финансирование для модернизации объектов. Лишь вновь принятые нормы в рамках законодательства позволили обязать организации, использующие государственное субсидирование для проведения модернизации и технического перевооружения объектов жилого строительства, устанавливать общедомовые приборы учета тепла, воды, электроэнергии на объектах, где проводится капитальный ремонт или модернизация. Положительным эффектом от Федерального закона № 185-ФЗ в первые годы его существования можно считать появление и распространение информации о случаях проведенной модернизации и технического перевооружения объектов, повлекших за собой реальной повышение энергоэффективности объекта и снижение затрат на его содержание.

Высокая доля государственных инвестиций, достигающая 95% от общей стоимости планируемых работ, позволила не прибегать к кредитной составляющей финансирования мероприятий по модернизации или капитальному ремонту. Таким образом, реализация федерального закона №185-ФЗ не оказала влияние на развитие механизмов кредитования и создала уникальный, положительный для населения, опыт государственной помощи.

3.1.2 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет реализации энергосервисных контрактов

При выборе управляющей компании группой заинтересованных собственников жилья (ТСЖ) может согласовать заключение договора на обслуживание с управляющей компанией, в котором будет закреплено обязательство последней в реализации ресурсосберегающих мероприятий на объекте обслуживания, за счет привлечения собственных средств или заемных, с оформлением рассрочки на ТСЖ для дальнейшего возврата денежных средств вложенных в модернизацию объекта, при этом управляющая компания реализует проект со сроком окупаемости в течение срока действия договора на управление (но не превышает пяти лет). Для повышения заинтересованности управляющих компаний во вложение средств в модернизацию жилого фонда применяется практика заключения соглашения, при котором по окончании мероприятий по ресурсосбережению и достижения показателей реальной экономии ресурсов, часть от сэкономленных денежных средств собственников выплачивается в пользу управляющей компании, в качестве вознаграждения. Слабая заинтересованность управляющих компаний в реализации ресурсосберегающих контрактах объясняется малым сроком договоров на управление (в случае закрепленного законодательством короткого срока) и возможностью расторжения договора на обслуживание при изменении способа управления жилым домом.

Существуют и другие варианты реализации ресурсосберегающих мероприятий – за счет заключения соглашения с энергосервисной организацией. Данная мера позволяет быть в наибольшей степени уверенности в области эффективности реализуемых мероприятий, это объясняется тем, что возврат затраченных средств в пользу энергосервисной организации осуществляется за счет достигнутой экономии после реализации мероприятий, таким образом – чем эффективнее проведенная работа, тем

быстрее компания вернет вложенные средства. Ниже приведены основные принципы и особенности энергосервисных контрактов:

Подрядчик (энергосервисная компания) заключает соглашение напрямую с собственниками жилья или же ТСЖ и, вкладывая собственные средства, реализует ресурсосберегающие мероприятия на объекте, соглашением также закреплён расчетный эффект от ресурсосберегающих мероприятий (прогнозируемая экономия при успешной реализации проекта);

В результате проведения модернизации энергосервисная организация провела работы, вложив собственные средства. Возврат затраченных на модернизацию денежных средств происходит за счет ежемесячных платежей собственников помещений/ТСЖ, а также за счет средств, экономия которых происходит в результате снизившегося ресурсопотребления и возросшей энергоэффективности объекта. Срок действия соглашения как правило определен стоимостью инвестиционного проекта, в которой учтена прибыль энергосервисной организации;

Длительные сроки окупаемости проектом модернизации в странах с неустойчивой экономикой не позволяют энергосервисным организациям реализовывать сразу полный комплекс мероприятий по ресурсосбережению, ограничиваясь модернизацией направленной на повышение различных показателей.

Страны центральной и западной Европы внедряют в законодательство нормы, требующие осуществлять расчет расходов на отопление исходя из потребления по отдельным помещениям, а требуемое оборудование для потребления этих ресурсов оплачивается отдельно от прямых затрат на отопление. Именно это и характеризуется как лизинговая модель, ниже приведены ее характеристики и принципы.

Заинтересованность в мероприятиях по сопровождению в эксплуатационный период оборудования, предназначенного для потребления ресурсов, лежит в зоне ответственности поставщиков ресурсов, они осуществляют инвестиции в установку современного оборудования,

поддержание работоспособности уже имеющихся коммуникаций, обновление и поверку приборов учета, а также фиксацию показаний с них и последующий расчет платежей для потребителей за фактически оказанные услуги;

Формирование долговых обязательств собственников помещений строится с сохранением размеров платежей за полученные ресурсы в тех же объемах, что и при самофинансировании таких программ;

Для собственников помещений такой вид обслуживания привлекателен тем, что в их помещениях все оборудование новое, проходит плановую модернизацию, техническое обслуживание, показатели снимаются без их участия и впоследствии формируются в счета на оплату, таким образом забота собственника сводится лишь к оплате счета, размер которого сохранился на уровне самофинансируемой схеме индивидуальной оплаты;

Для поставщика ресурсов данная схема такой вид обслуживания привлекателен тем, что при возможности консолидировать работы и значительно повысить объемы модернизации и поставки ресурсов, можно рассчитывать на хороший размер скидок при закупке у производителей ресурсов и оборудования, предназначенного для потребления ресурсов.

Вернемся к рассмотрению результатов модернизации промышленных объектов с использованием энергосервисных контрактов на территории стран Центральной Европы. Промышленные объекты дают больше возможностей в реализации программ энергосбережения за счет внедрения централизованных режимов потребления, но к сожалению как правило на этом и ограничиваются энергосберегающие мероприятия, по причине того, что реализация ресурсосбережения за счет утепления зданий и замены остекления имеет в данном случае слишком долгие сроки окупаемости для энергосервисных контрактов, возврат средств затраченных на их реализацию происходит лишь за счет экономии достигнутой в потреблении при эксплуатации.

В России сложилась ситуация, при которой энергосервисные контракты становятся очень привлекательны к реализации в жилищном секторе, это характеризуется следующими факторами: потребность в глубокой модернизации инженерного оборудования, по причине выработки паспортного срока службы предыдущего на многих объектах, повышение тарифов на энергоресурсы, крупные компании, обладающие значительным опытом реализации данного комплекса мероприятий в промышленном секторе и накопления у таких организации капитала, необходимого для проведения модернизации в жилищном секторе, без привлечения кредитных средств. Исполнение пилотных контрактов и демонстрации реальных экономических показателей позволит развернуть подобные мероприятия практически повсеместно.

Но на территории РФ располагается большое количество предприятий коммунального сектора, прибыль которых складывается от процентов с продажи объемов ресурсов напрямую от производителя, соответственно им не выгодна реализация ресурсосберегающих мероприятий направленных на снижение уровня потребления при сохранении должного уровня комфорта. Таким образом, проведение мероприятий направленных на реализацию энергосервисных контрактов стоит ждать только от организаций, сферы интересов которых располагались в области повышения энергоэффективности и снижения ресурсопотребления изначально.

3.1.3 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет использования финансирования собственниками помещений

Сложившаяся обстановка на территории, где правовые нормы закона регулируются Российским жилищным законодательством, является примером, при котором собственники помещений более всех заинтересованы в реализации ресурсосберегающих мероприятий с модернизацией имеющихся инженерных решений, в связи с выработкой ресурса последних,

а также развития технологий и появления новых технологических решений. Собственники являются ответственными лицами за состоянием многоквартирных домов, а также их средства обеспечивают функционирование подобных сооружений. Это ключевые причины в личной заинтересованности собственников жилья в реализации проектов по модернизации инженерного оборудования своих домов, с целью повышения энергоэффективности последних. Это влечет за собой повышение комфорта проживания в домах с современными техническими и технологическими решениями, одна из причин повышения комфортности проживания – снижение затрат на проживание.

На территории РФ после прекращения существования СССР произошел процесс приватизации. В результате этого мероприятия собственниками большей части муниципального жилищного фонда стали люди с уровнем дохода ниже среднего, не позволяющим направлять часть дохода на модернизацию условий проживания. Примерно в это же самое время проводилась реализация Федерального закона №185, прочно закрепившее в практике субсидирование большую часть ремонтов в муниципальной сфере, зачастую эти ремонты не были направлены на модернизацию инженерного оборудования с целью повышения показателей энергоэффективности. Таким образом, упущено драгоценное время и возможности сформировать отношение и создать личную заинтересованность собственников жилья в модернизации инженерного оборудования на объектах, где они являются собственниками части недвижимого имущества.

Отсутствие механизмов информирования и пропаганды успехов и положительного влияния энергосберегающих мероприятий исходящих от государства и муниципальных образований. Это непременно влияет на низкую заинтересованность в реализации энергосберегающих программ конечных собственников. Также невозможно пропустить факт того, что при отсутствии ТСЖ на объекте зачастую собственникам не ясны процессы

оценки технического состояния объекта и его энергоэффективности, что влечет невозможность составления актуальной задачи для развертывания мероприятий по повышению энергоэффективности.

Практика создания ТСЖ (товарищество собственников жилья) на территории Российской Федерации позволяет оценить как организованная работа, при наличии четких целей и грамотно проведенном анализе объекта перед началом работ, позволяет достичь результатов, а именно повышение класса энергоэффективности объекта, и снижения потребления всех ресурсов, при проведении комплексных работ. При создании ТСЖ определяется инициативная группа, представляющая консолидированные требования по модернизации объекта. ТСЖ позволяет аккумулировать средства в результате проведенных ресурсосберегающих работ и направлять их на дальнейшую модернизацию, причем ТСЖ позволяет делать это централизованно, зачастую минуя стадию сбора средств со всех собственников по отдельности. Основываясь на опыте уже существующих ТСЖ становится понятно, что при наличии конкретного и ощутимого результата от проведенных работ достаточно для того чтобы все новые и новые заинтересованные группы инициировали процесс модернизаций на своих объектах. Для финансирования модернизации денежные средства собственников можно разделить на общее количество собственников для единовременного взноса или же разбить не только на количество собственников, но и на период реализации проекта, что позволит значительно уменьшить платежные обязательства, что в свою очередь повысит доступность для большего количества различных групп населения.

3.1.4 Техническое перевооружение инженерной инфраструктуры объектов жилого строительства с целью повышения показателей энергоэффективности, за счет средств, полученных дополнительно, равно не входящих в отдельно выделенные направления

При получении заемных средств на реализацию мероприятий по повышению энергоэффективности объекта необходимо также изыскивать дополнительные возможности финансирования работ или возврата заемных средств, выделенных ранее. Если модернизация проведена без привлечения энергосервисной организации, то сэкономленные средства, полученные от экономического эффекта снизившегося потребления ресурсов на объекте, можно направить на погашение долговых обязательств.

Опыт мероприятий по повышению энергоэффективности объектов на территории Европейских стран показывает, что усредненное значение экономии тепловой энергии, для регионов с климатом, аналогичным климату центральной части России, составляет 40-50%, в некоторых случаях достигая 60-65%, для показателей потребления тепловой энергии для типового жилого многоквартирного дома. Данная экономия позволит существенно сократить сроки возмещения заемных средств, привлеченных для модернизации объекта.

Данные цифры достижимы в условиях стабильности цен на тарифы коммунальных услуг, потребляемых собственниками помещений многоквартирных домов. При существенном повышении тарифов на коммунальные услуги собственники также смогут сохранить часть средств, но в данной ситуации за счет уменьшившейся величине потребления ресурсов. таким образом им придется платить меньше, чем они платили бы, не осуществляя модернизацию своего объекта. Математические расчеты и опыт реализованных программ по комплексной модернизации жилых объектов на территории Европы позволяют наглядно продемонстрировать влияние повышения энергоэффективности на показатель экономии, в странах Прибалтийского региона произошло существенное повышение тарифов на

тепловую энергию (повышение до 80%) для отдельных регионов, объекты прошедшие комплексную модернизацию сократили показатели потребления тепла до 30%. Подводя итог, она стали платить, в среднем, на 25% больше, чем до увеличения тарифов, вместо 80%. Процесс комплексной модернизации подразумевает проведение мероприятий по ремонту строения в том числе. По завершении этого процесса появляется возможность значительно сократить статью расходов, предназначенную для трат на техническое обслуживание инженерного оборудования, в связи с обновлением, а также позволяет закладывать меньшее количество резервных средств, на которые будут ликвидироваться внештатные отказы оборудования и различные аварийные ситуации, которые могут случиться в связи с износом оборудования. При наличии ТСЖ на объекте можно достигнуть существенной экономии за счет уменьшения этих показателей, а сэкономленные средства пустить на погашение долговых обязательств. При наличии управляющей компании на объекте экономии для собственников достигнуть значительно труднее, объясняется это нежеланием управляющей компании снижать статью расходов на обслуживание объекта, что ведет к снижению ее прибыли.

Многие жилые объекты на территории Европейских стран имеют помещения нежилого назначения, предназначенные для коммерческого использования, одним из вариантов которого является сдача в аренду. Деньги, вырученные таким способом также можно пускать на финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности, сюда же можно выделить доходы, полученные от сдачи части строений под размещение рекламных вывесок и баннеров. В данных ситуациях наиболее предпочтительно аккумулировать данный доход через ТСЖ, потому что это, в конечном итоге, приведет к наиболее прозрачной схеме инвестирования вырученных средств в модернизацию инженерного оборудования и объекта в целом.

При реализации модернизационных программ необходимо создание ТСЖ для эффективного управления денежными средствами, планируемыми к инвестированию. Причинами такого порядка вещей становятся определенные факторы:

При привлечении заемных средств собственникам необходимо учитывать привлечение значительной части собственных средств, необходимых для первоначально взноса или же софинансирования программы модернизации на этапах работ.

Денежные средства необходимые для реализации вышеописанного механизма можно аккумулировать на лицевом счете ТСЖ, такие средства не облагаются налогом, а законодательство позволяет определять стратегию инвестирования в объект путем голосования и утверждения выбранных мер путем принятия большинством голосов.

В случае использования счета управляющей компании в качестве копилки для дельнейших инвестиций, необходимо учитывать, что при поступлении средств собственников на счет управляющей компании, они становятся средствами управляющей компании, а на территории Российской Федерации нередки случаи, когда долговые обязательства управляющих организации ведут к их банкротству. Накопление средств на счете управляющей организации можно расценивать как инвестицию в будущую модернизацию объекта, управление которым осуществляет управляющая компания. При таком развитии событий собственники определяют программу модернизации объекта с максимальной стоимостью работ, после чего происходит авансирование управляющей компании за счет ежемесячных платежей, включенных в квитанцию за обслуживание от управляющей компании, после чего управляющая организация привлекает собственные или заемные средства, производит модернизацию, и становится получателем по долговым обязательствам собственников, оплачиваемым ежемесячно в размере установленном на собрании собственников жилья, перед заключением работ по модернизации объекта.

3.1.5. Кредитование товариществ собственников жилья

На территории РФ отсутствует практика осуществления модернизации за счет привлечения заемных средств напрямую через ТСЖ. Причин для такого положения дел довольно много:

Высокая процентная ставка, это объясняется отсутствием практики кредитования товариществ собственников, повышенном риске, связанном с отсутствием гарантийного обеспечения кредитных средств.

Нестабильная обстановка в экономическом секторе влечет повышенные проценты по кредитам, зачастую высокая процентная ставка, не предполагаемая к рефинансированию за счет государственных субсидий, самый главный неприемлемый критерий.

Субсидирование процентной части по кредиту за счет муниципальных бюджетов разных уровней необходимая мера, влекущая за собой повышение доступности кредитного решения для конечных потребителей энергоресурсов.

В европейских странах использовали решение, позволяющее снизить банковские риски, связанные с отсутствием ликвидного обеспечения заемных средств, данное решение представляет из себя государственное подразделение экономического сектора, выступающее гарантом для финансирования проектов направленных на энергоэффективную модернизацию объектов. Данное подразделение также необходимо для оценки эффективности планируемых мероприятий, этот процесс необходим для эффективного отбора реальных мероприятий и не допуска финансирования фиктивных работ, под реализацию которых также могут быть выделены средства. Чтобы достичь успешной реализации данной инициативы необходимо проработать требования предъявляемые к программам повышения энергоэффективности и показателям до и после завершения мероприятий. Деятельность данного подразделения может осуществляться на коммерческой основе, взимая плату за предоставление гарантии. Опыт по анализу факторов, представляющих риск для банковского

сектора, необходим для дальнейшего существования данного финансового механизма без привлечения государственного подразделения, таким образом государство выполняет роль временного гаранта исполнения долговых обязательств различных ТСЖ, пока предприятия банковского сектора не научатся самостоятельно оценивать риски и принимать решения о кредитовании тех или иных модернизаций, проводимых различными ТСЖ. В условиях, имеющихся на территории РФ существует организация – Фонд содействия реформированию ЖКХ, наиболее пригодная для реорганизации в подобную структуру, и тем самым способная помочь в разработке программ кредитования, направленных на повышение энергоэффективности.

Большие объемы капитализации данного структурного государственного формирования определяют его поэтапное внедрение в государственную финансовую систему и, соответственно, постепенное увеличение оборотных средств в данной организации, направляемых на субсидирование процентной ставки. Финансирование данной структуры наиболее рационально закладывать в федеральные бюджеты.

К описанным выше механизмам помощи в проведении модернизации объектов жилищного сектора нельзя не добавить следующую меру поддержки мероприятий по повышению энергоэффективности: формирование первоначального взноса, предоставляемого в виде гранта, за счет предоставления бюджетного финансирования ТСЖ при проведении мероприятий по повышению энергоэффективности объекта, при условии оформления финансирования на оставшуюся часть необходимых средств за счет кредитной программы. Данная мера призвана минимизировать временные затраты участников ТСЖ, необходимых для накопления первоначального взноса, либо уменьшения ставки по кредитной программе, за счет уменьшения суммы заемной части средств. Необходимых для реализации программы модернизации;

Региональный бюджет может покрыть расходы на субсидирование затрат, приходящихся на собственников жилья являющихся семьями с

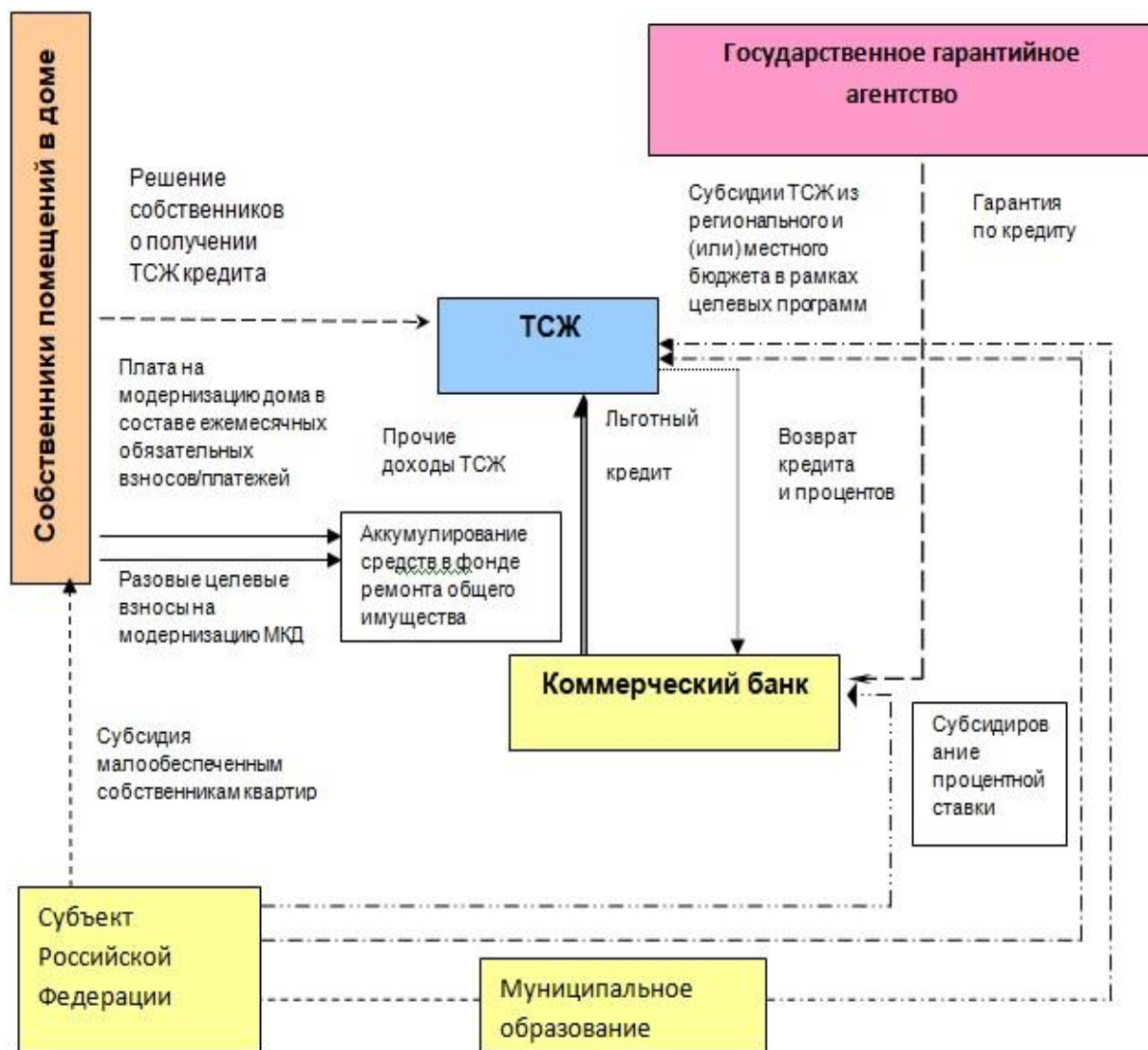
низким уровнем дохода. Подобная инициатива может быть реализована на уровне регионального или муниципального бюджета, без внесения изменений в федеральное законодательство, которые необходимы для реализации данной инициативы на уровне федерального бюджета.

Масштаб проблемы и потребность в финансовых ресурсах таковы, что необходима комбинация всех источников и механизмов финансирования и поддержки собственников жилья в многоквартирных домах. Наиболее привлекательная для собственников помещений в многоквартирных домах модель финансирования энергоэффективности представлена на рисунке 8.

Выводы по третьему разделу

В ходе выполнения третьего раздела ВКР было:

1. Рассмотрены различные варианты финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности.
2. Рассмотрены примеры реализации программ по энергосбережению в странах Европы.



- Средства на энергоэффективную модернизацию многоквартирного дома**
- ♦ **Средства собственников помещений, накопленные ТСЖ в фонде ремонта общего имущества (на банковском счете/субсчете товарищества) и формируемые за счет:**
 - платы членом ТСЖ / собственников помещений на капитальный ремонт/модернизацию в составе ежемесячных обязательных взносов/платежей;
 - целевых взносов членом ТСЖ / собственников помещений;
 - средств от сдачи в аренду объектов общего имущества собственников помещений.
 - ♦ **Льготный кредит коммерческого банка под гарантию специализированного агентства с предоставлением субсидии для снижения процентной ставки из средств:**
 - регионального бюджета в рамках целевой региональной программы;
 - местного бюджета в рамках целевой региональной программы.

Рисунок. 8 - Модель финансирования энергоэффективности многоквартирного дома с использованием различных механизмов поддержки собственников

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были получены следующие результаты.

В ходе выполнения первого раздела ВКР было:

1. Рассмотрен вопрос об энергосбережении, в направлении объектов жилищного сектора.

2. Получены первичные сведения об объекте исследования: выбранная схема энергоснабжения с обоснованием выбора, потребители, относящиеся к I категории надежности энергоснабжения.

В ходе выполнения второго раздела ВКР было:

1. Рассмотрены различные варианты мероприятий по направлениям работ для повышения энергоэффективности.

2. Рассмотрены возможные этапы реализации энергосберегающих мероприятий.

3. Обосновано проведение работ, направленных на повышение показателя энергоэффективности для объектов, введенных в эксплуатацию более 10 лет назад, в комплексе в рамках капитального ремонта.

4. Обосновано проведение работ, направленных на повышения показателя энергоэффективности для объектов, введенных в эксплуатацию менее 10 лет назад, в рамках отдельных модернизаций по типам инженерного оборудования.

В ходе выполнения третьего раздела ВКР было:

1. Рассмотрены различные варианты финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности.

2. Рассмотрены примеры реализации программ по энергосбережению в странах Европы.

уменьшение затрат собственников на содержание имущества в будущем.

Список используемых источников

1. Анчарова, Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений. Учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова – Москва: Форум, 2014.
2. Вахнина В.В. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: учебно-методическое пособие для практических занятий и курсового проектирования / В.В. Вахнина, А.Н. Черненко. - Тольятти: ТГУ, 2007.
3. Гвоздев, С.М. Энергоэффективное электрическое освещение. Учебное пособие / С.М. Гвоздев, Д.И. Панфилов, Т.К. Романова – М.: Издательский дом МЭИ, 2013.
4. ГОСТ 32144-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
5. ГОСТ Р 51617-2000. Государственный стандарт Российской Федерации. Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия
6. ГОСТ Р 52736-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания. Введ. 2008-07-01. М.: Стандартинформ, 2019. 44 с.
7. Козлов В. А., Билик Н. И., Файбисович Д. Л. Справочник по проектированию систем электроснабжения городов. – Санкт-Петербург: Энергия, 2013. – 271 с.
8. Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы. Учебное пособие для вузов / Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин, Ю.В. Матюнина – М.: Издательский дом МЭИ, 2013.
9. Кудрин, Б.И. Электроснабжение: Учебник / Б.И. Кудрин – М.: Academia, 2015.
10. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. Москва: НИЦ ЭНАС, 2001. 163 С.

11. Номенклатурный каталог. Тольяттинский трансформатор. [Электронный ресурс] URL: http://toltrans.nt-rt.ru/images/showcase/catalogue_toltrans.pdfДата обращения 20.04.2019.
12. Правила устройства электроустановок. М: Энергоатомиздат, 2015. 330 С.
13. РД 34.20.178 Методические указания по расчету электрических нагрузок в сетях 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. М.: ЦНИИПромзданий, 2015. 108 с.
14. СП 31-110-2003 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа». М.: ЦНИИПромзданий, 2015. 78 с.
15. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий. Юрий Дмитриевич Сибикин Издательский центр «Академия» 2006-368с.
16. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. Учебное пособие / Ю.Д. Сибикин – Москва: Форум, 2015.
17. СНиП 23-01-99 "Строительная климатология и геофизика".
18. СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий".
19. Соколов, Б.А. Монтаж электрических установок/ Б.А. Соколов, Н.Б. Соколова. - М.: Энергоатомиздат, 2012.
20. СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий".
21. СП 31-110-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. М.: Госстрой РФ, 2003.
22. Сп 256.1325800.2016 Электроустановки жилых зданий правила проектирования и монтажа. 2016г.
23. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций. Учебное пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015.

24. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения: учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012 – 480 с.

25. Хорольский, В.Я. Прикладные методы для решения задач электроэнергетики. Учебное пособие / В.Я. Хорольский – Москва: Форум, 2015.

26. Шведов, Г.В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение. Учебное пособие / Г.В. Шведов, О.В. Скрипачева, О.В. Савченко – М.: Издательский дом МЭИ, 2013.

27. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. - 214 с

28. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях. Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков – Москва: Форум, 2014.

29. Электронная таблица ГСОП для различных регионов России. [Электронный ресурс]URL: <http://dom.dacha-dom.ru/graduso-sutki-rossia.shtml>

30. Энергомера. Каталог продукции продукции[Электронный ресурс]<http://www.energomera.ru/ru/products/meters/ce303s31>Дата обращения 20.04.2019.

31. Funnell, I. R. Aspects of thermal monitoring of substation equipment / I. R. Funnell // Developments Towards Complete Monitoring and In-Service Testing of Transmission and Distribution Plant, IEE Colloquium on, Chester, 2013, pp. 2/1-2/2.

32. Moongilan, D. Corona noise considerations for smart grid wireless communication and control network planning / D. Moongilan // Electromagnetic Compatibility (EMC), 2012 IEEE International Symposium on, Pittsburgh, PA, 2012, pp. 357-362.

33. Ocana, C. Regulatory Reform in the Electricity Supply Industry: An Overview: working papers / C. Ocana; International Energy Agency, Energy Diversification Division. – [S.l.]: IEA, 2012. –36 p

34. Tan, Z. Day-Ahead Electricity Price Forecasting Using Wavelet Transform Combined With Arima And Garch Models / Z. Tan, J. Zhang, J. Xu, J.Wang // Applied Energy. –2014. –T. 87. No 11. –P. 3606–3610.

35. Yip, H. T. Dynamic thermal rating and active control for improved distribution network utilisation / H. T. Yip // Developments in Power System Protection (DPSP 2010). Managing the Change, 10th IET International Conference on, Manchester, 2014, pp. 1-5.