

## Сегодня в номере

### Редакция

#### Учредитель

КОГУП «Агентство энергосбережения»

#### Главный редактор

Т.Л. Гудей

#### Редакционный совет

Р.А. Сандалов,  
директор КОГУП  
«Агентство энергосбережения»  
А.В. Лугинин,  
заместитель директора КОГУП  
«Агентство энергосбережения»

#### Дизайн, вёрстка

С.Н. Панагушин, А.Е. Павлова, Е.Д. Трухина

#### Адрес редакции, адрес издателя

КОГУП «Агентство энергосбережения»  
610047, г. Киров, ул. Уральская, 7  
тел./факс: (8332) 25-56-60 (103)  
E-mail: [agency@energy-saving.ru](mailto:agency@energy-saving.ru)  
Электронная версия журнала:  
[www.energy-saving.ru](http://www.energy-saving.ru)

Журнал зарегистрирован Управлением  
Федеральной службы по надзору в сфере  
связи, информационных технологий и  
массовых коммуникаций по Кировской  
области. Свидетельство ПИ № ТУ43-00553  
от 22 апреля 2015 г.

Редакция не несет ответственности за  
достоверность информации, опубликован-  
ной в рекламных объявлениях. Мнения  
авторов могут не совпадать с позицией  
редакции журнала «ЭКО-ТЭК». При пере-  
печатке материалов ссылка на журнал  
«ЭКО-ТЭК» обязательна.

Подписано в печать 25.03.2020.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов  
в ООО «Элефант»: 610040, г. Киров,  
ул. Мостовая, 32/7.

Тел./факс: (8332) 38-34-34,  
[www.printkirov.ru](http://www.printkirov.ru)

Дата выхода в свет: 06.04.2020.

Заказ № 5379.

Тираж 999 экз.

Цена свободная.

- 2 **НОВОСТИ**
- 10 **ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ**
- 13 **100 ЛЕТ ГОЭЛРО**  
История ГОЭЛРО  
План ГОЭЛРО в Вятской губернии
- 23 **ИТОГИ ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА**  
Об итогах Всероссийского конкурса лучших проектов создания  
комфортной городской среды. Проект г. Омутнинска «ЗАВОДной  
Омутнинск» стал победителем Всероссийского конкурса
- 25 **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖКК**  
Теория переходных режимов течения и ее применения  
в гидравлике систем отопления  
Интересные факты об энергии  
Государственная жилищная инспекция  
АО «ВяткаТорф» – использование местных видов топлива
- 49 **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
Открытие самой цифровизированной подстанции в Кирове  
Проблемы цифровой трансформации электросетевого комплекса
- 57 **ЭНЕРГЕТИКА ВЯТКИ В ГОДЫ  
ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Журнал «ЭКО-ТЭК» сегодня – это всестороннее освещение федеральных и региональных программ по энергосбережению, практических решений по повышению энергоэффективности, новых технологий, российского и международного опыта, проблем финансирования и решения правовых вопросов.



## ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

## Вступил в силу Федеральный закон о микрогенерации



Президент РФ Владимир Путин подписал Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон от 27.12.2019 г. № 471-ФЗ «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации».

С принятием этого закона потребители, установившие у себя объект микрогенерации (например, солнечную панель), выдающий во внешнюю сеть максимальную мощность не более 15 кВт, смогут продавать гарантирующим поставщикам и иным энергосбытовым компаниям не потребленные на собственные нужды излишки электроэнергии, полученные от микрогенерации. Гарантирующие поставщики в свою очередь будут обязаны такие излишки покупать по средневзвешенной цене оптового рынка.

Чтобы воспользоваться правом продажи электроэнергии, необходимо технически присоединить объект микрогенерации к местным сетям, а также заключить договор купли-продажи с гарантирующим поставщиком, в зоне покрытия которого находится мини-станция.

Министерство энергетики РФ

### Александр Новак: «Большинство стран уже оценили преимущества газа как одного из наиболее экологических видов топлива»

Москва, 10 февраля. Министр энергетики Российской Федерации Алек-



сандр Новак в авторской колонке для журнала «Энергетическая политика» рассказал о перспективах мирового рынка газа, будущем российской газовой промышленности, а также влиянии экологической повестки на отрасль.

История российской газовой промышленности началась еще в начале прошлого столетия, а ко второй половине XX века отрасль стала активно развиваться и постепенно вышла на одно из ведущих мест в экономике страны, чему во многом способствовало наличие колоссального экспортного потенциала, отметил Александр Новак. Если в 1970-х годах доля газа в мировом энергобалансе составляла порядка 18%, то в 2018 году она возросла уже до 23%, а к 2035 году этот показатель достигнет 26%, спрогнозировал он. К 2040 году ожидается пропорциональный рост объема потребления газа по всем секторам экономики.

«Расширение использования газа и рост спроса на энергию будут происходить параллельно с поступательным снижением доли других источников энергии, за исключением возобновляемых. Однако наряду с ВИЭ большинство стран уже оценили преимущества газа как одного из наиболее экологичных видов топлива. Это особенно важно в свете декарбонизации мировой экономики и действия Парижского соглашения, которое Россия подписала в 2016 году. Россия уже сегодня имеет один из самых экологически чистых энергобалансов в мире: более половины внутреннего потребления первичных энергоресурсов в нашей стране составляет газ», – подчеркнул министр.

Ведущий тренд последних лет в газовой отрасли – все более масштабное расширение рынка СПГ, который продолжает оставаться самым быстрорастущим сегментом: объем поставок СПГ

в мире в 2019 году достиг 362 млн т. До 2030 года рост мощностей СПГ в мире составит 4,5% в год, к этому времени мировое производство СПГ достигнет 580 млн тонн.

«Таким образом, если в 2018 году доля СПГ в мировой торговле газом составила порядка 35% (431 из 1236 млрд м<sup>3</sup>), то к 2035 году доля СПГ достигнет порядка 45%, а к 2040 году ожидается, что более 50% от объема торговли природным газом будет осуществляться в форме СПГ. Ввиду особой привлекательности рынка сжиженного газа Россия намерена занять на нем достойную нишу и претендовать на уровень производства СПГ в 80-120 млн тонн в год к 2035 году», – отметил Александр Новак.

При этом глава Минэнерго России подчеркнул и значительную роль трубопроводных поставок в процессе расширения экспорта газа в Европу.

«Особую роль мы отводим таким масштабным проектам, как «Северный поток-2» и «Турецкий поток», последний из которых уже завершен, причем в кратчайшие сроки – менее чем за три года. Новый газовый маршрут существенно снизит зависимость западной части Турции от поставок газа по Транс-Балканскому газопроводу, который был введен в эксплуатацию еще 30 лет назад. «Северный поток-2» – максимально «прозрачный», предсказуемый и выгодный проект как для нашей страны, так и для европейских потребителей», – добавил он.

Важную роль играет и восточный вектор развития российской энергетики, продолжил Александр Новак. Так, в конце прошлого года запущен газопровод «Сила Сибири» протяженностью около 3000 км, по которому ежегодно в течение 30 лет планируется прокачивать 38 млрд куб. м в год, идут переговоры по «западному маршруту» поставок газа в Китай.

«На сегодняшний день газ – наиболее перспективный из традиционных источников энергии и единственный, который имеет все шансы составить в будущем конкуренцию ВИЭ. В наших планах – не останавливаться на достигнутом и стремиться к новым амбициозным результатам. Мы ставим себе задачу не только своевременно следовать мировым тенденциям, наша

стратегическая цель – задавать новые тренды на газовом рынке и быть драйверами в их реализации», – заключил глава Минэнерго России.

Министерство энергетики РФ

## Александр Новак представил план модернизации ТЭК до 2024 года



В рамках «правительственного часа» в Совете Федерации министр энергетики рассказал о реализации Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года.

По его словам, реализация программы предусматривает ежегодный прирост потребления электроэнергии на 1% в год, итого 6% к 2024 г. Также в рамках программы будет снижена неэффективная мощность на 12%, модернизировано 11 ГВт тепловой генерации. Кроме того, к 2024 г. запланирован ввод интеллектуальных систем управления в 70 регионах РФ.

Одна из задач на ближайшие годы – обновление инфраструктуры тепловой генерации в Сибири и Европейской части России. В рамках долгосрочной программы модернизации ТЭС было отобрано 86 проектов суммарной мощностью 17,2 ГВт. До 2025 г. по этим проектам планируется выполнить работы на общую сумму инвестиций порядка 200 млрд рублей. При этом, по заверению министра, рост тарифов на электроэнергию не превысит уровня инфляции. Дополнительно принято решение о модернизации и замещении до 1,35 ГВт мощностей на Дальнем Востоке, на что планируется привлечь, по расчетам, 171 млрд рублей. В части развития ма-

гистрально-энергетической сети план предусматривает строительство порядка 4,8 тыс. км линий электропередачи и почти 3 тыс. МВА трансформаторной мощности.

Министерство энергетики РФ

## Центры компетенций по реализации нацпроекта могут быть созданы во всех регионах страны до конца года

Центры компетенций по реализации национального проекта «Жилье и городская среда» могут быть созданы во всех регионах страны до конца 2020 года. Об этом заявил заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Никита Стасишин на Всероссийском селекторном совещании у вице-преьера Марата Хуснуллина по теме управления реализацией национального проекта.

Выступая с докладом, Никита Стасишин подчеркнул, что успех национальных проектов в значительной степени зависит от эффективной работы на местах, поэтому именно региональным управленческим командам отведена главная роль в решении конкретных задач. В каждом регионе функционирует проектный офис, что предусмотрено постановлением Правительства РФ о проектной деятельности. Офис координирует реализацию региональных проектов на территории субъекта Российской Федерации.

«Учитывая, что в небольших муниципалитетах часто недостаточно сил, средств и знаний для организации качественной работы по преобразованию территорий городов, было принято решение о создании региональных центров компетенций. Их основной задачей является проектная, экспертная, информа-



ционная и методологическая поддержка муниципальных команд. Сегодня такие центры действуют уже в 55 субъектах. К 2024 году, согласно паспорту проекта, такие центры должны быть созданы во всех регионах. Минстрой России предлагает не ждать установленного срока, а дать поручение создать центры компетенций уже до конца текущего года», – отметил Никита Стасишин.

Заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин поддержал предложение Минстроя России. «Наша задача – помочь, дать финансирование и полномочия региональной власти для решения стоящих перед нами задач», – сказал вице-премьер, обращаясь к главам субъектов. – Центры компетенций должны быть созданы во всех регионах в ближайший год. Это очень важно, необходимо обучать людей для эффективной реализации нацпроекта».

Министерство строительства и ЖКХ РФ

## ЖКХ

## Сергей Степашин оценил ежегодные потери тепла в сфере ЖКХ в 300 млрд рублей

Ежегодные потери тепловой энергии в сфере ЖКХ России составляют 300 миллиардов рублей, решить проблему поможет строительство энергоэффективного жилья, сообщил председатель наблюдательного совета Фонда содействия реформированию ЖКХ Сергей Степашин.

«Мы будем готовить записку новому премьер-министру страны на тему энергоэффективности, которая является достаточно серьезной и злободневной. Всего-навсего по всей стране у нас около сотни энергоэффективных, «умных» домов. Давайте все-таки жить уже в XXI веке. Мы ежегодно теряем теплоэнергии в сфере ЖКХ 300 миллиардов рублей. Это огромный резерв», – сказал Степашин в пятницу на совещании в Нальчике.

Он также отметил, что энергоэффективный дом помогает серьезно сэкономить на квартплате – около 40%.

«Мы сейчас предлагаем правительству меры поощрения не только по кап-

ремонту, но и в целом и строительных компаний, и субъектов, которые будут работать в режиме энергоэффективности», – добавил Степашин.

РИА «Новости»

## За завышение стоимости услуг ЖКХ будут налагать штраф

Правительство предлагает штрафовать РСО за превышение стоимости услуг ЖКХ. Такую поправку в статью 157 Жилищного кодекса РФ Кабинет министров внесет на рассмотрение парламента в сентябре. Законопроект готовы поддержать как в профильном комитете Госдумы, так и во всех фракциях, однако эксперты отмечают, что в конечном итоге это отразится на доходах населения.

Законопроект поручено подготовить Минстрою, который представит его в Кабмин уже в марте этого года, а в сентябре он будет внесен в Госдуму. В настоящее время отдельной строчки штрафов для РСО в кодексе не установлено.

Однако эксперты считают, что этот законопроект не исправит ситуации в сфере ЖКХ. По словам члена рабочей группы ОНФ по качеству жизни Арсения Беленького, из-за инфляции каждый год дорожает стоимость оборудования и как следствие работ по планово-предупредительным ремонтам, реконструкции и постройке новых трубопроводов и коммуникаций. Однако основная причина удорожания услуг ЖКХ – это низкая эффективность самой отрасли, которая была полностью брошена в 1990-е годы. Беленький отметил, что сегодня в сфере ЖКХ Россия на 70% пользуется наследием СССР, а любая модернизация этой сферы требует либо государственных, либо частных вложений.

«Известия»

## РЕГИОНЫ

### В Башкортостане построена крупнейшая в РФ солнечная электростанция

В Бурзянском районе Республики Башкортостан завершено строительство крупнейшей в России солнечной электро-



станции с промышленными накопителями энергии.

Бурзянская СЭС суммарной мощностью 10 МВт оснащена системой накопления электроэнергии общей емкостью 8 МВт·ч. Объект генерации полностью автоматизирован и рассчитан на работу как параллельно с сетью, так и в автономном режиме.

Электроснабжение в Бурзянском районе осуществляется по одноцепной линии электропередачи протяженностью 100 км (г. Белорецк – с. Старосубхангулово) с тупиковой подстанцией. Новая генерация обеспечит бесперебойное электроснабжение всего района, а в случае аварийного отключения или ремонтных работ на линии электропередачи будет работать в автономном режиме продолжительностью до 6 часов, обеспечивая электроэнергией больницы, школы, детские сады и другие социальные объекты.

Также в ближайшем будущем планируется построить в Башкортостане еще четыре СЭС совокупной установленной мощностью 100 МВт в Хайбуллинском и Куюргазинском районах.

### «Удмуртэнерго» реализует проект интеллектуального учета электроэнергии



Компания «Россети Центр и Приволжье Удмуртэнерго» реализует проект по созданию первого цифрового района электрических сетей на базе Завьяловского и Ижевского РЭС. В результате планируется снизить коммерческие потери электроэнергии в Завьяловском районе Удмуртской Республики на 4,954 млн. кВт·ч, что составит более 14 млн рублей.

В рамках концепции цифровой трансформации энергетики внедряют систему интеллектуального учета и передачи данных в сети 0,4–6 кВ. До конца 2020 года на трансформаторных подстанциях 6–10 кВ будет установлена комплексная система энергомониторинга с устройствами телеметрии, обеспечивающими контроль напряжения на отходящих фидерах 0,4 кВ, и оборудованием контроля доступа в трансформаторные подстанции.

Ключевым звеном проекта является оснащение всех вводов 0,4 кВ на трансформаторных подстанциях «умными» приборами учета, которые позволят энергетикам дистанционно снимать показания и автоматически сводить балансы по отпуску и потреблению электроэнергии.

На линиях электропередачи с максимальными потерями энергетики смонтируют интеллектуальные приборы учета у физических и юридических лиц. До конца года на территории Завьяловского и Ижевского РЭС будет дополнительно установлен 2491 такой прибор. Дистанционным съемом контрольных показаний на базе интеллектуальных счетчиков АСКУЭ будет охвачено 26,3% точек поставки электроэнергии. 6 589 потребителей в районе получат возможность управлять своим энергопотреблением, график и другие параметры будут доступны с мобильных устройств.

Энергомониторинг будет осуществляться по каждой из 562 трансформаторных подстанций, расположенных на территории Завьяловского района. На узлах сети, охваченных интеллектуальным коммерческим учетом, каждый час будет осуществляться свод балансов электрической энергии, по результатам которого работники РЭС будут незамедлительно направляться на участки сети с возникшими отклонениями.

«Источник новостей»

## КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

### В министерстве энергетики и ЖКХ Кировской области обсудили планы газификации Котельнича

Запланированы проектирование и строительство распределительных сетей в г. Котельниче.



Заместитель министра энергетики и ЖКХ Кировской области Алексей Журавлев провел совещание по газификации Котельнича.

Мероприятия по газификации г. Котельнича осуществляются правительством Кировской области совместно с публичным акционерным обществом «Газпром».

В настоящее время подведомственное учреждение министерства энергетики и ЖКХ управление по газификации и инженерной инфраструктуре заключило государственный контракт с подрядной организацией на проведение строительно-монтажных работ по объекту «Распределительный газопровод в г. Котельниче Кировской области (3 пусковой комплекс)» мкр. Затон. Завершение строительства объекта запланировано в текущем году.

Напомним, в 2019 году за счет средств ПАО «Газпром» было завершено строительство межпоселкового газопровода п. Мирный до г. Котельнича. Протяженность газопровода с подземным переходом через р. Вятку составила 21 километр.

Силами ПАО «Газпром» запланировано строительство первого пускового комплекса распределительных сетей газопровода в г. Котельниче. В соответствии с план-графиком в 2020 году планируется разработать проектно-сметную документацию.

В 2020 году в Кировской области планируется построить 50 км распределительных газопроводов, что позволит перевести на природный газ более 800 домовладений и квартир. Всего на газификацию региона в 2020 году выделено 300,2 млн руб., в том числе 253,29 млн – средства областного бюджета, остальные – средства федерального бюджета.

*Энергетика и ЖКХ  
Кировской области*

## Определены подрядные организации по строительству распределительных газопроводов



*Это позволит перевести на природный газ более 800 домовладений и квартир.*

Управление по газификации и инженерной инфраструктуре заключило государственные контракты. Планируется построить 32,261 км распределительных газопроводов: в г. Котельниче (3-пусковой комплекс) – 3,43 км, в д. Салтыки Кирово-Чепецкого района – 9,22 км, д. Виноградово – 3,91 км, д. Новый Пинигерь – 1,064 км, п. Казанка – 2,741 км, д. Луговой Изран – 1,68 км Вятскополянского района и п. Октябрьский Слободского района – 10,216 км. Строительство газопроводов позволит перевести на природный газ более 800 домовладений и квартир.

Напомним, что также заключены госконтракты на разработку схем газоснабжения по 16 населенным пунктам Кировской области: п. Чепецкий Зуевского района, д. Поповка, д. Гостево, д. Летовцы, д. Пантюхино, д. Татары, д. Кузнецы, д. Лубягино, д. Нагоряна, д. Глушиха, д. Ерши, д. Голодница, п. Кстининского дома отдыха Кирово-Чепецкого района, д. Чащино Нолинского района, д. Адово и д. Меркуши Уржумского района.

**В 2020 году на газификацию Кировской области выделено 300,2 млн рублей, в том числе 253,29 млн рублей выделено из областного бюджета.**

## В Кировской области изменят требования к подрядным организациям по замене лифтов

В 2019 году в Кировской области по программе капитального ремонта заме-

нено 188 лифтов. В 2020 году планируется заменить более 500 лифтов в 271 многоквартирном доме. Для того чтобы работы по замене лифтов шли строго в соответствии со сроками, установленными в договорах, министерством энергетики и ЖКХ совместно с Фондом капитального ремонта Кировской области принято решение о внесении изменения в конкурсную документацию по отбору подрядчиков.

– В 2019 году министерством энергетики и ЖКХ и Фондом капитального ремонта были предприняты все меры по отбору подрядных организаций. Подрядчик был выбран на конкурсе и приступил к работам. Демонтаж существующего оборудования он провел быстро и оперативно, но с комплектацией оборудования, необходимого для проведения работ, у него возникли проблемы. Это повлияло на сроки выполнения работ. В итоге в ряде домов получилась ситуация, когда старое оборудование уже демонтировано, а по новому еще не было поставки, – поясняет заместитель министра энергетики и ЖКХ Кировской области Алексей Юркин.

Для того чтобы исключить повторения подобной ситуации в дальнейшем, в конкурсной документации по отбору подрядных организаций в 2020 году указано, что демонтаж существующего оборудования запрещен до поставки новых комплектующих лифтового оборудования.

– По отношению к подрядчику, который проводил ремонтные работы в 2019 году, применяются штрафные санкции, предусмотренные договором. Также те объекты, работы на которых все еще продолжаются, по поручению заместителя председателя правительства Александра Царегородцева взяты на особый контроль – ежедневно на объекты выезжают специалисты министерства и фонда, – говорит Алексей Юркин.

Подрядные организации для проведения капитального ремонта отбираются на конкурсе. В настоящее время в реестр зарегистрированных подрядных организаций внесена 51 компания, допущенная к ремонту лифтового оборудования.

Всего в долгосрочную программу капитального ремонта Кировской области на 30 лет внесено 3053 лифта.

— Адресный перечень многоквартирных домов, где планируется ремонт, размещен на сайте Фонда [fkr43.ru](http://fkr43.ru). Также по всем адресам домов, в которых планируется капитальный ремонт в 2020 году, в мае 2019 года были разосланы предложения о проведении работ. Но стоит отметить, что собственники вправе перенести ремонт на более ранние сроки. Для этого необходимо направить заявление в Фонд, протокол общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме и решение комиссии администрации муниципального образования о необходимости проведения работ такого вида. После этого НКО «Фонд капитального ремонта» рассматривает заявление, в том числе с финансовой стороны, и письменно уведомляет заявителей о принятом решении, — поясняют в Фонде капитального ремонта Кировской области.

*Энергетика и ЖКХ  
Кировской области*

## ООО «Газпром межрегион-газ Киров»



В Кировской области заключены государственные контракты на строительство распределительных газопроводов. Работы позволяют перевести на природный газ более 800 домовладений и квартир.

Управление по газификации и инженерной инфраструктуре, подведомственное министерству энергетики и ЖКХ Кировской области, заключило государственные контракты на выполнение работ по строительству 32,261 км распределительных газопроводов. Газопроводы планируется построить в г. Котельнич (3,43 км); д. Салтыки (9,22 км) Кирово-Чепецкого района; д. Виноградово (3,91 км), д. Новый Пинигерь (1,064 км), п. Казанка (2,741 км), д. Луговой Изран (1,68 км) Вятскополянского района; п. Октябрьский (10,216 км) Слободско-

го района. Строительство распределительных газопроводов позволит перевести на природный газ более 800 домовладений и квартир.

Также заключены госконтракты на разработку схем газоснабжения 16 населенных пунктов Кировской области: п. Чепецкий Зуевского района, д. Поповка, д. Гостево, д. Летовцы, д. Пантюхино, д. Татары, д. Кузнецы, д. Лубягино, д. Нагоряна, д. Глушиха, д. Ерши, д. Голодница, поселок Кстининского Дома отдыха Кирово-Чепецкого района, д. Чащино Нолинского района, д. Адово и д. Меркуши Уржумского района.

В 2020 году на газификацию Кировской области запланировано 300,2 млн рублей, из которых 46,9 млн – средства федерального бюджета в рамках государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» и 253,29 млн – средства областного бюджета. На эти деньги планируется построить 50 км распределительного газопровода (в Вятскополянском, Кирово-Чепецком, Куменском, Малмыжском и Слободском районах, городе Котельнич). Из них 15 км распределительного газопровода будет построено по Федеральной программе «Комплексное развитие сельских территорий» (д. Каракули Вятскополянского, д. Желны Куменского и д. Гоньба Малмыжского районов).

Губернатор Игорь Васильев подчеркивает, что газификация региона – одна из первоочередных задач, стоящая перед правительством региона.

— **Мы ведем постоянный диалог с поставщиком газа о вложении инвестиций в Кировскую область, в частности на проектирование и строительство газопроводов и газораспределительных станций, — поясняет Игорь Васильев.**

В 2020 году из областного бюджета увеличивается финансирование на работу по газификации. В 2019 году региональный бюджет направил на эти цели 221,89 млн рублей, на 2020 год запланировано 253,29 млн рублей

— **Важно и дальше наращивать темпы газификации, — отметил заместитель председателя правительства Кировской области Александр Царегородцев.**

*Пресс-центр правительства  
Кировской области*

## Специалисты «Кировэнерго» в 2019 году отремонтировали и модернизировали более 6300 километров линий электропередачи



В 2019 году энергетики «Россети Центр и Приволжье «Кировэнерго» за счет ремонта и модернизации повысили надежность порядка 6300 километров воздушных линий электропередачи.

В рамках ремонтных мероприятий специалисты «Кировэнерго» заменили свыше 1900 опор и более 18 тысяч изоляторов на воздушных ЛЭП. Одним из крупнейших объектов ремонтной кампании стала воздушная линия электропередачи 110 кВ «Опытное Поле – Яранск», которая является важной частью транзита, обеспечивающего электроснабжение юго-западных районов Кировской области. Также в числе модернизированных объектов одна из наиболее значимых линий Кировской области – ВЛ-110 кВ «Вятка – Кумены», от которой запитаны несколько муниципальных районов южной части региона.

В Юрьянском районе проведен масштабный ремонт распределительных сетей 10-0,4 кВ. В частности, участка ВЛ-10 кВ от подстанции «Гирсово». От этой линии запитаны садоводческие товарищества «Урожай-2», «Рассвет», «Геолог», «Горца», деревня Верхняя Горца. На данной линии электропередачи заменено 17 опор ВЛ-10 кВ, 59 изоляторов, расчищено более 8 гектаров просеки, в том числе подрезаны ветки и произведена валка угрожающих деревьев. Кроме того, энергетики провели текущий ремонт оборудования (линейных разъединителей) и заменили траверсы на опорах ВЛ.

В рамках инвестиционной программы силами специалистов «Кировэнерго» модернизированы 105,3 км линий электропередачи 10 кВ. Самые большие объемы работ выполнены в Советском, Юрьянском и Оричевском районах Кировской области.

В частности, в Советском районе проведена модернизация ВЛ-10 кВ, идущей от подстанции 35 кВ «Заречная», протяженностью 13,3 километра. От нее запитана деревня Прозорово с населением порядка 90 человек. В Кирово-Чепецком районе реконструирована воздушная ЛЭП 10 кВ от подстанции 110/35/10 кВ «Просница», питающая станцию железной дороги в п. Просница, деревни Долганы, Единение, Пронькинцы, Сметанники, Солоково и Тюлькинцы. Среди ее потребителей – ООО «Агрофирма «Просница», ООО НПО «Химсинтез», а также Администрация Просницкого сельского поселения. На упомянутых линиях произведена замена неизолированного провода на современный изолированный, что позволяет исключить короткие замыкания при падении на ЛЭП деревьев и склестывании проводов. Помимо этого произведена замена старых деревянных опор на современные железобетонные, установлены индикаторы короткого замыкания и разъединители с моторным приводом.

Все выполненные работы призваны существенно повысить качество и надежность электроснабжения потребителей, снизить число технологических отключений по причине неблагоприятных погодных явлений, а также повысить пожаро- и электробезопасность объектов сетевой инфраструктуры.

*«Россети Центр и Приволжье Кировэнерго»*

**«Кировэнерго» предупреждает: хищение энергооборудования противозаконно и смертельно опасно**

**Специалисты блока безопасности «Россети Центр и Приволжье Кировэнерго» совместно с правоохранительными органами ведут работу по предотвращению хищений энергооборудования и вандализма на энергообъектах.**

Кража и умышленная порча имущества предприятия, в том числе повреждение опор, замков и запирающих

устройств, ограждений, знаков безопасности, расстрел энергооборудования охотниками и другими владельцами огнестрельного и пневматического оружия, могут стать причинами перерывов в электроснабжении целых населенных пунктов и социально значимых объектов. Кроме того, повреждения линий электропередачи представляют большую угрозу для жизни и здоровья как самих вандалов, так и посторонних лиц.

В соответствии со ст. 215.2. УК РФ эти преступления караются штрафом в размере от 100 до 500 тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от одного года до трех лет, либо исправительными работами на срок от одного года до двух лет, либо лишением свободы на срок от одного года до трех лет. Подобные действия, совершенные группой лиц по предварительному сговору или должностным лицом с использованием своего служебного положения, наказываются лишением свободы на срок от трех до пяти лет со штрафом в размере до 80 тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до шести месяцев либо без такового. Причем при вынесении приговора суда злоумышленнику не делается различия, с какой целью он повредил электрооборудование – из корыстных побуждений или из «хулиганства».

Напомним, что «Кировэнерго» в вопросах расследования и профилактики хищений оборудования с электросетевых объектов активно взаимодействует с правоохранительными органами. Энергетики убеждены, что не только полиция, но и простые граждане могут оказывать помощь в профилактике хищений с объектов энергетики и в поддержании надежного электроснабжения Кировской области.

*«Россети Центр и Приволжье Кировэнерго»*

**В Кировской области завершился капитальный ремонт первых многоквартирных домов, включенных в план 2020 года**

На 2020 год к проведению капитального ремонта запланировано 1126 многоквартирных домов.



Работа по обеспечению проведения капитального ремонта в этих домах началась Фондом в мае 2019 года посредством направления собственникам предложений о проведении капитального ремонта.

После того как собственниками или органами местного самоуправления были приняты решения по предложениям, Фонд посредством проведения электронных аукционов начал работу по привлечению проектных организаций для подготовки проектно-сметной документации.

В настоящее время по 885 многоквартирным домам проектные работы уже ведутся.

По мере готовности проектных решений Фонд объявляет электронные аукционы в целях определения подрядных организаций для непосредственного проведения ремонтных работ.

Так, по 112 многоквартирным домам строительно-монтажные работы уже ведутся, а по 7 домам работы уже выполнены и приняты Фондом.

Кроме этого, Фондом ведется работа по завершению капитального ремонта многоквартирных домов, включенных в планы прошлых лет. За прошедший период 2020 года работы были завершены в 13 таких домах.

Параллельно реализации плана 2020 года Фонд проводит работу и по реализации плана следующего, 2021 года, в который в настоящее время включен 531 дом.

Данная работа также началась в мае 2019 года, когда Фонд направил в адрес собственников предложения о проведении капитального ремонта общего имущества в их многоквартирных домах.

В настоящее время решения приняты по 97,33% домов. При этом активность собственников составила 2,23% от общего числа многоквартирных домов, а органов местного самоуправления – 95,1%.

После того как план 2020 года будет «расторгован», Фонд начнет привлекать

проектные и подрядные организации для выполнения капитального ремонта домов 2021 года.

*Энергетика и ЖКХ  
Кировской области*

## В Кирове начинается пилотный проект по раздельному сбору мусора



На территории Кировской области хотят опробовать раздельный сбор отходов. Сделать это решили после обсуждения с общественными деятелями и экологами. Впервые вопрос подняли на встрече с жителями микрорайона Радужный, которые активно выступают против строительства комплексного предприятия по переработке отходов в Лубягино.

По информации пресс-центра правительства Кировской области, принимать участие в проекте будут десять площадок, семь из которых оборудуют в Радужном. Одна будет установлена в микрорайоне Васильки, еще одна в Кирове на Ленина, 20, одна в деревне Лубягино. На указанных площадках поставят по три мусорных бака: для смешанных отходов, для пластика и для бумаги. У контейнеров будут датчики наполняемости. Вывозить мусор будет другая спецтехника. Потом отходы пройдут ручную досортировку, прессование и будут подготовлены на производственных мощностях регионального оператора. Затем мусор отправят на перерабатывающие предприятия. Смешанные отходы вывезет обычный мусоровоз по графику.

Сейчас проект в стадии подготовки. Этап будет длиться до июня. Подготавливаются контейнеры, разрабатываются маршруты. Региональный оператор готовит буклеты и памятки для граждан. Оплату за вывоз отходов будут начис-

лять за вычетом объемов отсортированных фракций бумаги и пластика. Как отметила министр охраны окружающей среды Кировской области Алла Албегова, в 2020 году в регионе запускается пилотный проект для понимания экономики процесса и объемов полезных фракций, которые затем уходят на переработку.

*«Яндекс Новости»*

## Представители министерства энергетики и ЖКХ провели встречу с населением Сунского района



Губернатор Кировской области Игорь Васильев посетил с рабочим визитом Сунский район в рамках акции «В центре внимания – район». В поездке участвовал заместитель министра энергетики и ЖКХ Алексей Журавлев. Во время мероприятия состоялось совещание о передаче полномочий по организации в границах поселения электро-, тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения, посещение газовой котельной и прием граждан заместителем министра по личным вопросам.

В устной форме поступило шесть обращений, на которые Алексей Журавлев ответил в ходе приема. Всего от жителей района поступило двенадцать письменных обращений, по поводу которых министерство будет принимать меры. Жители задали вопросы по поводу водоснабжения, благоустройства, капитального ремонта, теплоснабжения. Среди прочих обсуждаемых тем поднимали вопрос газификации района.

Газификация Сунского района началась в 2004 году. За счет средств федерального и областного бюджетов была построена и введена в эксплуатацию газораспределительная станция. Было газифицировано 11 населенных пунктов, обеспечено природным газом более 1500 домовладений,

переведено на природный газ 7 газовых котельных.

В 2017 году завершено строительство распределительных газопроводов в с. Курчум и д. Мурино Сунского района. В 2018 году за счет средств областного бюджета построена блочная газовая котельная в с. Курчум Сунского района мощностью 0,4 МВт. В 2019 году завершено строительство распределительного газопровода в д. Здерихино протяженностью 0,7 км и подведено 15 газопроводов-отводов к жилым домам. После завершения строительства межпоселкового газопровода в д. Здерихино будет осуществляться пуск природного газа потребителям.

В Сунском районе на 2020 год запланировано строительство межпоселкового газопровода от газопровода д. Мурино – с. Курчум до д. Здерихино с отключающим устройством на д. Горбуново. Протяженность объекта – 0,3 км. В конце 2020 года планируется ввод газопровода в эксплуатацию.

Уровень газификации Сунского района по состоянию на 1 января 2020 года составил более 40%.

В настоящее время разработан проект Программы развития газоснабжения и газификации Кировской области на 2021 – 2025 годы. В эту программу включены работы по проектированию и строительству объекта «Газопровод межпоселковый от газопровода Суна – с. Верхосунье до д. Жабриевская – д. Гари с отключающим устройством на д. Дворища Сунского района Кировской области». Сейчас проект направлен на согласование в ООО «Газпром межрегионгаз». Утверждение программы планируется до 1 июля 2020 года. В соответствии с проектом программы завершение строительства объекта запланировано на 2024 год.

**– Для включения объекта в перечень строительства объектов газификации необходимо до 1 апреля 2020 года подготовить заявку с обоснованиями целесообразности строительства заявляемых объектов и направить ее в управление газификации. Перечень объектов газификации формируется с их учетом, – поясняют в управлении по газификации и инженерной инфраструктуре.**

Заявки рассматриваются и оцениваются рабочей группой, после чего формируется список объектов, претендующих на включение в перечень объектов газификации.

*Энергетика и ЖКХ Кировской области*

# НОВОСТИ

## В теплосетях продолжается цифровая «перезагрузка»



Уже нынешней осенью теплосчетчики более 4 700 зданий Кирова и Кирово-Чепецка смогут передавать данные в сбытовую компанию, КТК и свои управляющие компании в режиме реального времени. Все благодаря проводимой компанией «Т Плюс» «цифровой перезагрузке» – одному из приоритетных направлений развития этого года. Комплекс мероприятий по цифровизации позволит мониторить в режиме онлайн температуру отопления и горячей воды, а также оперативно выявлять и устранять дефекты на тепловых сетях на всем пути передачи тепла – от ТЭЦ до жилых домов. С этой целью устанавливаются узлы учета, автоматизируются центральные тепловые пункты, в жилых домах устанавливаются приборы учета данных. За предыдущие годы «Кировская теплоснабжающая компания» уже провела автоматизацию 181 центрального теплового пункта. На текущий год запланированы работы еще на 35 ЦТП, переданных в обслуживание компании в рамках концессии. Положительный эффект от автоматизации ощутят и кировчане, и сотрудники КТК. Погодозависимая автоматика регулирует температуру отопления в зависимости от изменения температуры на улице. В онлайн-режиме отслеживаются параметры горячей воды и отопления, которые идут от ЦТП клиентам, а также работа оборудования. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и при необходимости незамедлительно приступить к ремонтным работам.

175 точек учета монтируется на тепловых сетях для контроля параметров теплоносителя и возможных утечек. Такие работы на теплосетях начали проводить в прошлом году. И за 2019 год было установлено и выведено на АРМ (авто-

матизированное рабочее место) 20 точек учета. Контрольные точки также позволяют быстрее выявлять место дефекта и не допускать больших утечек сетевой воды.

Устройствами сбора и передачи данных в текущем году будут оборудованы общедомовые теплосчетчики еще около 3 тысяч зданий Кирова и Кирово-Чепецка, плюс к 1700 устройствам, что уже опробованы и успешно работают. Они передают информацию в «ЭнергосбыТ Плюс» для произведения начислений. Это значит, что у управляющих компаний не будет необходимости снимать показания с приборов учета, что исключит «человеческий фактор» при передаче данных. Цифровизация общедомовых приборов учета также позволит в режиме реального времени видеть все параметры подаваемых потребителям тепла и горячей воды как управляющим компаниям, так и сотрудникам КТК. А кировчане смогут экономить на избыточном тепле, сокращая тем самым размер платы за ресурсы.

*Кировский филиал «Т Плюс»*



## Фонд капитального ремонта начал укрепление конструкции дома, возведенного с отклонением от проекта



**Рабочие приступили к ремонту дома в Кирове на ул. Северо-Садовая, 6а.**

Подрядчик, привлеченный Фондом капитального ремонта, приступил к ремонту дома в Кирове на ул. Северо-Садовая, 6а.

Этот многоквартирный жилой дом был построен в 1992 году. Как впоследствии установили эксперты, при возве-

дении панельной пятиэтажки строители допустили отклонения от проекта.

23 мая 2018 года в отношении дома на ул. Северо-Садовая, 6а, администрацией города Кирова был введен режим чрезвычайной ситуации в связи с угрозой обрушения дома. Соответствующие документы были направлены в Фонд капитального ремонта.

В соответствии с постановлением правительства Кировской области от 06.03.2018 № 105-П «Об утверждении порядка принятия решения о проведении капитального ремонта общего имущества в многоквартирном доме в случае возникновения аварии, иных чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера» Фонд начал работу, направленную на проведение капитального ремонта дома в целях устранения возникшей аварийной ситуации.

Так, в июне 2018 года Фондом была привлечена проектная организация, которая провела глубокий мониторинг технического состояния фасада, фундамента и подвала указанного выше дома. По итогам мониторинга проектировщиком была разработана проектная документация, которая предусматривала полный объем необходимых работ по предотвращению аварийной ситуации.

Далее, в феврале 2020 года, для производства строительно-монтажных работ и реализации мероприятий по предотвращению обрушения дома по ул. Северо-Садовая, 6а, Фондом была привлечена подрядная организация.

16 марта 2020 года ремонтные работы начались. Планируется усилить несущие конструкции здания, провести общий ремонт фундамента, проложить гидроизоляцию, отремонтировать цоколь и отмстки, провести ремонт межпанельных швов и лоджий.

Планируемый срок завершения работ – до 1 сентября 2020 года.

Вопрос капитального ремонта дома по ул. Северо-Садовая, 6а, г. Кирова находится на контроле заместителя председателя правительства Кировской области Александра Царегородцева.

*Министерство энергетики и ЖКХ  
Кировской области*

## ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИЗОШЕДШИЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ И НОРМАТИВНЫХ АКТАХ РФ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ В I КВАРТАЛЕ 2020 ГОДА

№	Наименование документа	Краткое содержание
1	<b>Федеральный закон от 28.01.2020 № 4-ФЗ</b> <i>«О внесении изменений в статьи 161 и 163 Жилищного кодекса Российской Федерации»</i>	<b>Установлен единый порядок выбора управляющей организации для управления многоквартирным домом, помещения в котором принадлежат государству или муниципальному образованию</b> Указывается, что управление такими домами будет осуществляться на основании договора, заключенного с управляющей организацией, выбранной по результатам открытого конкурса, проводимого органом местного самоуправления в порядке, установленном Правительством РФ. Заключение договора без проведения конкурса будет допускаться только в случае, если указанный конкурс был признан несостоявшимся. Отменяется правило, в соответствии с которым порядок управления многоквартирным домом, в котором все помещения принадлежат РФ, субъекту РФ или муниципальному образованию, определяется соответственно федеральным органом государственной власти, органом государственной власти субъекта РФ или органом местного самоуправления.
2	<b>Федеральный закон от 06.02.2020 № 13-ФЗ</b> <i>«О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации»</i>	<b>В случае принятия решения о закрытии населенного пункта многоквартирные дома, расположенные на его территории, исключаются из региональной программы капитального ремонта</b> Средства фонда капитального ремонта данных домов распределяются между собственниками помещений в многоквартирном доме пропорционально размеру уплаченных ими взносов на капитальный ремонт и взносов на капитальный ремонт, уплаченных предшествующими собственниками соответствующих помещений, за вычетом израсходованных средств на ранее оказанные услуги и (или) выполненные работы по капитальному ремонту общего имущества в этом многоквартирном доме.
3	<b>Федеральный закон от 01.03.2020 № 29-ФЗ</b> <i>«О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»</i>	<b>Взносы на капремонт, уплачиваемые членами семей военнослужащих, являющимися получателями компенсационных выплат, учитываются в составе расходов на содержание и ремонт объектов общего пользования МКД</b> Постановлением КС РФ от 25 февраля 2019 года № 12-П абзацы второй и третий пункта 4 статьи 24 Федерального закона «О статусе военнослужащих» были признаны частично не соответствующими Конституции РФ, поскольку содержащиеся в них положения в силу своей неопределенности допускали различный подход к решению вопроса о включении взносов на капремонт в состав расходов на содержание и ремонт объектов общего пользования в МКД, подлежащих компенсации членам семей погибших (умерших) военнослужащих. С учетом правовой позиции КС РФ необходимые изменения внесены в ряд законодательных актов, в том числе по вопросам социальных гарантий военнослужащим, предусматривающие включение взносов на капремонт в состав расходов, подлежащих компенсации указанным категориям граждан.
4	<b>Постановление Правительства РФ от 31.12.2019 № 1947</b> <i>«О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»</i>	<b>Органы власти субъектов РФ в области государственного регулирования тарифов уполномочены устанавливать предельные уровни тарифов для двусторонних договоров купли-продажи электрической энергии в технологически изолированных энергосистемах</b> Постановлением предусматривается установление органом исполнительной власти субъекта РФ в области государственного регулирования тарифов предельных (минимальных и максимальных) уровней тарифов для заключения двусторонних договоров на изолированных территориях. При этом предельные уровни тарифов устанавливаются в одноставочном выражении в виде формулы. Минимальный уровень тарифа компенсирует топливную составляющую вырабатываемой электрической энергии, а также по решению органа исполнительной власти субъекта РФ в области государственного регулирования тарифов долю условно постоянных затрат, относимых на цену на электрическую энергию (мощность) по двустороннему договору. Максимальный уровень тарифа на электрическую энергию формируется на уровне экономически обоснованного тарифа на вырабатываемую электрическую энергию (мощность). На последующие периоды регулирования топливная составляющая тарифа рассчитывается ежегодно и учитывает изменение цены и удельного расхода топлива (в случае гидрогенерации – изменение водного налога), остальная часть тарифа индексируется на индекс инфляции.

# 3 Законодательство в энергосбережении

№	Наименование документа	Краткое содержание
5	<b>Постановление Правительства РФ от 31.12.2019 № 1959</b> <i>«О внесении изменений в приложения № 15 (1) и 15 (2) к Государственной программе Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»</i>	<b>Расширены основания предоставления субсидий бюджетам субъектов РФ на реализацию мероприятий по строительству и реконструкции очистных сооружений и объектов питьевого водоснабжения</b> Изменениями уточняются, в частности, цели предоставления субсидий, корректируется перечень сведений и документов, представляемых субъектами РФ в отношении каждого объекта капитального строительства, определяется, что предоставление субсидий осуществляется на основании соглашения, подготавливаемого (формируемого) и заключаемого в государственной интегрированной информационной системе управления общественными финансами «Электронный бюджет».
6	<b>Постановление Правительства РФ от 03.02.2020 № 76</b> <i>«О внесении изменений в Правила оптового рынка электрической энергии и мощности»</i>	<b>Установлены критерии отнесения объектов генерации малых гидроэлектростанций к технологически обособленным для процесса производства электроэнергии</b> Указывается, что для малых гидроэлектростанций под технологически обособленным для процесса производства электроэнергии объектом генерации признается гидроагрегат при условии, что в проектной документации предусмотрена его установка как отдельного объекта в составе гидроэлектростанции. Кроме того, устанавливается, что использование одного напорного фронта допустимо гидроагрегатами с совокупной установленной мощностью до 50 МВт.
7	<b>Приказ ФАС России от 18.12.2019 № 1689/19</b> <i>«Об утверждении платы за технологическое присоединение энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к объектам единой национальной (общероссийской) электрической сети в виде формулы, на 2020 год»</i>	<b>Плата за технологическое присоединение к объектам единой (общероссийской) энергосети на 2020 год установлена в размере, равном стандартизированной тарифной ставке С1</b> При этом размер стандартизированной ставки С1 установлен: – для заявителей, осуществляющих технологическое присоединение объектов по производству электроэнергии, присоединяемая мощность которых превышает 5 МВт – 1 329 306,64 руб. за 1 присоединение; – для заявителей, осуществляющих технологическое присоединение энергопринимающих устройств и объектов электроэнергетики, присоединяемая мощность которых не превышает 5 МВт – 613 958,85 руб. за 1 присоединение; – для заявителей, присоединяющих энергопринимающие устройства, а также объекты электросетевого хозяйства, присоединяемая мощность которых превышает 5 МВт – 665 149,05 руб. за 1 присоединение.
8	<b>Приказ Росстандарта от 15.11.2019 № 2719</b> <i>«Об утверждении температурных коэффициентов (коэффициентов приведения к стандартным условиям) на первое полугодие 2020 года»</i> <i>Зарегистрировано в Минюсте России 18.02.2020 № 57534.</i>	<b>На 1-е полугодие 2020 года для 36 субъектов РФ установлены температурные коэффициенты к показаниям приборов учета газа, не имеющих температурной компенсации и установленных вне помещений</b> Согласно Правилам поставки газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан (утв. постановлением Правительства РФ от 21.07.2008 № 549), объем потребленного газа по показаниям прибора учета газа, не имеющего температурной компенсации, определяется как разность показаний прибора учета газа на начало и конец отчетного периода, умноженная на температурный коэффициент (коэффициент приведения к стандартным условиям), утверждаемый для таких типов приборов учета газа Росстандартом.
9	<b>Приказ Минэкономразвития России от 28.10.2019 № 707</b> <i>«Об утверждении Порядка представления декларации о потреблении энергетических ресурсов и формы декларации о потреблении энергетических ресурсов»</i> <i>Зарегистрировано в Минюсте России 27.02.2020 № 57630.</i>	<b>Установлены форма и правила представления декларации о потреблении энергетических ресурсов</b> Федеральным законом от 19.07.2018 № 221-ФЗ обязательное энергетическое обследование заменено декларированием потребления энергетических ресурсов. Декларация составляется на основании сведений о субъекте декларирования и о фактических объемах используемых им энергоресурсов, об энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, в которых размещается субъект декларирования. Сведения о фактических объемах используемых энергоресурсов указываются за отчетный календарный год. Декларация создается в форме электронного документа, подписывается УКЭП и размещается в ГИС «Энерго-эффективность» не позднее 30 апреля года, следующего за отчетным.

## Законодательство в энергосбережении

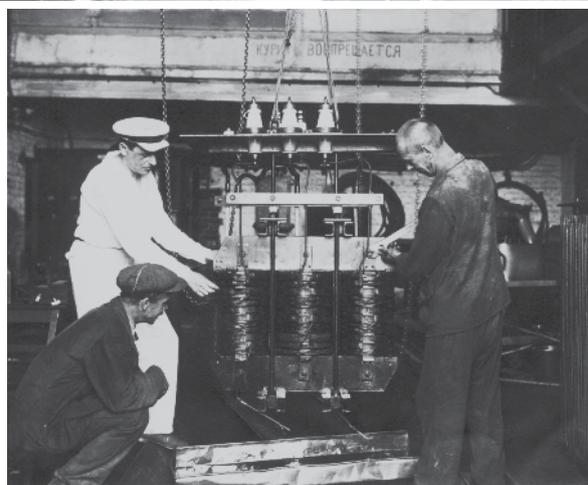
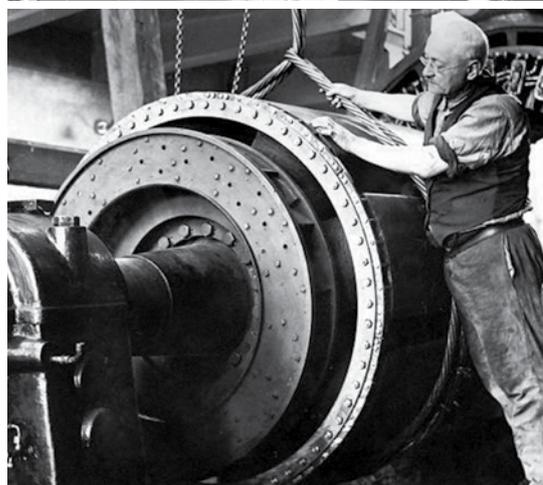
№	Наименование документа	Краткое содержание
10	<p><b>Письмо ФАС России от 03.02.2020 № АЦ/7104/20 «О даче разъяснений»</b></p>	<p><b>ФАС России разъяснены отдельные вопросы подключения к системам теплоснабжения, водоснабжения или водоотведения, тарифообразования при осуществлении процедуры подключения</b></p> <p>Даны разъяснения по вопросам, в т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применения нового порядка расчета и взимания платы за подключение к системе теплоснабжения для категории заявителей, нагрузка которых не превышает 0,1 Гкал/ч;</li> <li>– представления документов и материалов для расчета платы за подключение к системе теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения;</li> <li>– регулирования платы за подключение (технологическое присоединение) к источнику теплоснабжения в случае, если техническое решение подключения производственного объекта заявителя предполагает прокладку паропровода.</li> </ul>
11	<p><b>Письмо Минстроя России от 10.12.2019 № 47256-ОЛ/06 «О плате за жилое помещение и коммунальные услуги»</b></p>	<p><b>Разъяснены особенности установления платы за коммунальные ресурсы на содержание общего имущества в многоквартирном доме</b></p> <p>Согласно части 2 статьи 154 ЖК РФ, плата за жилое помещение и коммунальные услуги для собственника помещения в многоквартирном доме включает в себя в том числе плату за работы по управлению многоквартирным домом, за содержание и текущий ремонт общего имущества в многоквартирном доме, за потребляемые коммунальные ресурсы.</p> <p>При начислении платы за жилое помещение и коммунальные услуги плата за коммунальные ресурсы, потребляемые при использовании и содержании общего имущества в многоквартирном доме, и плата за содержание и ремонт общего имущества начисляются отдельно.</p> <p>После установления нормативов потребления коммунальных ресурсов в целях содержания общего имущества в многоквартирном доме для последующего включения в размер платы за содержание жилого помещения расходов на коммунальные ресурсы не требуется принятия общим собранием собственников помещений в многоквартирном доме соответствующего решения, поскольку размер платы определяется без учета платы за коммунальные ресурсы, потребляемые при использовании и содержании общего имущества в многоквартирном доме.</p>
12	<p><b>Письмо Минстроя России от 17.02.2020 № 4984-МЕ/06 «О типовых условиях договора о предоставлении и использовании финансовой поддержки за счет средств государственной корпорации – Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства на переселение граждан из аварийного жилищного фонда»</b></p>	<p><b>Минстроем России согласована редакция типовых условий договора о предоставлении финансовой поддержки за счет средств Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства на переселение граждан из аварийного жилищного фонда</b></p> <p>Договор регулирует порядок взаимодействия сторон – ГК «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» и субъекта РФ, определяет их права и обязанности в случае подачи субъектом РФ заявки на предоставление финансовой поддержки за счет средств Фонда на реализацию региональной адресной программы по переселению граждан из аварийного жилищного фонда.</p> <p>Объем средств финансовой поддержки за счет средств Фонда определяется при принятии правлением Фонда решения о предоставлении субъекту РФ финансовой поддержки и указывается в дополнительном соглашении к договору.</p> <p>Договор, заключаемый Фондом с субъектом РФ, может иметь отличное от типовых условий структурное деление, в том числе он может состоять из нескольких документов (основного текста договора, приложений, дополнительных соглашений к нему).</p> <p>Договор, заключаемый после утверждения типовых условий, должен соответствовать типовым условиям.</p>
13	<p><b>«Инструкция по заполнению декларации о потреблении энергетических ресурсов» (утв. Минэкономразвития России)</b></p>	<p><b>Не позднее 30 апреля ежегодно органы государственной власти, органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения должны направлять в Минэкономразвития России декларации о потреблении энергетических ресурсов</b></p> <p>Сообщается об утверждении порядка и формы предоставления органами власти и муниципальными учреждениями деклараций о потреблении энергетических ресурсов. Речь идет о Приказе Минэкономразвития России от 28.10.2019 № 707.</p> <p>В состав декларируемой информации входят сведения об организации и ее филиалах (представительствах), общем потреблении всех видов энергетических ресурсов (в том числе транспортными средствами) в натуральном и стоимостном выражении, сведения о зданиях, строениях, сооружениях и их энергетической эффективности.</p>

Подготовлено с использованием СПС «КонсультантПлюс»

# ЭКО·ТЭК

Информационно-аналитический журнал  
Экономика Кировской области  
и топливно-энергетический комплекс

**100 ЛЕТ ГОЭЛРО**



## ГОЭЛРО (ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ПО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РОССИИ) – ОРГАН, СОЗДАННЫЙ 21 ФЕВРАЛЯ 1920 ГОДА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РОССИИ ПОСЛЕ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ 1917 ГОДА.

Аббревиатура часто расшифровывается также как Государственный план электрификации России, то есть продукт комиссии ГОЭЛРО, ставший первым перспективным планом развития экономики, принятым и реализованным в России после революции.

### РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДО РЕВОЛЮЦИИ

**В** 1913 году в России на душу населения вырабатывалось всего 14 кВт·ч, для сравнения: в США этот показатель составлял 236 кВт·ч. Но если по количественным характеристикам разница очевидна, то по качественным дореволюционная Россия нисколько не уступала передовым зарубежным странам.

Уровень оснащённости российских электростанций и их мощность вполне соответствовали западным и росли одновременно с ними. Интенсивное развитие российской электроэнергетики в начале XX века определялось появлением, а затем и внедрением в промышленность электропривода, зарождением электрического транспорта, ростом электрического освещения в городах.

Однако все строившиеся в России электростанции – в Москве, Санкт-Петербурге, Киеве, Баку, Риге и т.д. имели ограниченное (от одного до нескольких десятков) число потребителей и энергетически связаны между собой не были. Мало того: значения величин их тока и частот имели колоссальный разброс, поскольку никакой единой системы при разработке этих станций не существовало.

Между тем отечественная электротехническая школа считалась одной из лучших в мире. Деятельность ее координировалась VI (электротехническим) отделом Русского технического общества, а также всероссийскими электротехническими съездами, которых с 1900 по 1913 год состоялось целых семь. На этих съездах рассматривались как технические, так и сугубо стратегические проблемы. В частности, вопрос о том, где лучше строить тепловые электростанции: непосредственно в промышленных регионах – с



*Первый в России трамвай на электрической тяге появился еще в 1892 году.*

тем чтобы подвозить к ним топливо, или, напротив, в месте добычи этого топлива, чтобы затем передавать электроэнергию по линиям электропередачи. Большинство российских ученых и инженеров-электротехников склонялись ко второму варианту – главным образом потому, что в Центральной России имелись крупнейшие запасы бурых углей, и особенно торфа, для перевозки непригодного и в качестве топлива практически не применявшегося.

### СОДЕРЖАНИЕ ПЛАНА

План представлял собой единую программу возрождения и развития страны и ее конкретных отраслей – прежде всего тяжелой индустрии, а главным средством полагал максимально возможный подъем производительности труда. И притом не только за счет



*План электрификации РСФСР.*

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии



Агитационный плакат. Автор В.Б. Корецкий.

интенсификации и рационализации, но и за счет замены мускульных усилий людей и животных механической энергией. А особо подчеркивалась в этой программе перспективная роль электрификации в развитии промышленности, строительства, транспорта и сельского хозяйства. Директивно предлагалось использовать главным образом местное топливо, в том числе малоценные угли, торф, сланцы, газ и древесину.

Восстановление разрушенной экономики рассматривалось в плане лишь как часть программы – основа для последующей реконструкции, реорганизации и развития народного хозяйства страны. Всего он был рассчитан на десять и пятнадцать лет с четким выдерживанием сроков конкретных работ. А разработан чрезвычайно детально: в нем определялись тенденции, структура и пропорции развития не только для каждой отрасли, но и для каждого региона.

### ИТОГИ

План ГОЭЛРО сыграл в жизни нашей страны огромную роль: без него вряд ли удалось бы вывести СССР в столь короткие сроки в число самых развитых в промышленном отношении стран мира. Реализация этого плана сформировала, по сути, всю оте-

чественную экономику и до сих пор в значительной мере ее определяет.

Составление и выполнение плана ГОЭЛРО стали возможными исключительно благодаря сочетанию многих объективных и субъективных факторов: немалого промышленно-экономического потенциала дореволюционной России, высокого уровня российской научно-технической школы, сосредоточения в одних руках всей экономической и политической власти, ее силы и воли, а также традиционного соборно-общинного менталитета народа и его послушно-доверительного отношения к верховным правителям.

План ГОЭЛРО и его реализация доказали высокую эффективность системы государственного планирования в условиях жестко централизованной власти и предопределили развитие этой системы на долгие десятилетия.

Жертвы, принесенные советским народом ради реализации плана ГОЭЛРО, были огромны. Забыть о насущном дне ради грядущего – таков был пафос системы, родившей этот план и обеспечившей его выполнение.

**При подготовке материала использована информация статьи «ПЛАН ГОЭЛРО. МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ» автора В. Гвоздецкого, зав. отделом истории техники и технических наук Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН.**

### ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПЛАНА ГОЭЛРО В ВЯТСКОЙ ГУБЕРНИИ (1920-1927 гг.)

#### Основные идеи плана ГОЭЛРО

22 декабря 1920 года VIII чрезвычайный Всероссийский съезд Советов принял Государственный план по электрификации России – план ГОЭЛРО. К работе по созданию плана ГОЭЛРО были привлечены около двухсот лучших специалистов того времени.

В состав комиссии, которая утвердила окончательную редакцию программы работ, входило 19 человек под председательством Г.М. Кржижановского. Когда встала задача восстановления и развития народного хозяйства по единому государственному плану, то в качестве основы была принята электрификация. Электрификация являлась базой для вывода страны из разрухи на передовые рубежи развития. Основные идеи плана ГОЭЛРО: – перевод промышленности, транспорта и сельского хозяйства на электрическую основу, а в связи с этим – коренное изменение методов работы, широкая механизация производственных процессов и решительное поднятие производительности труда; – рационализация электрического хозяйства, повышение коэффициента использования электростанций; – широкое использование для электрификации местных ресурсов; – централизация производства электроэнергии.

Строительная программа плана ГОЭЛРО предусматривала сооружение 30 районных электростанций, в том числе 20 тепловых и 10 гидравлических общей мощностью 1750 тыс. кВт. Плановый срок выполнения этой программы был рассчитан на 10–15 лет. Ко времени его истечения производство электроэнергии должно было увеличиться с 0,5 млрд. кВт·ч в 1920 году до 8,8 млрд кВт·ч.

По линии всей промышленной продукции план ГОЭЛРО намечал рост против довоенного на 80–100 %. Если учесть, что в 1920 году российская промышленность пришла в полный упадок и ее валовая продукция составляла

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии



Сотрудники электростанции, 1919 г. У стены третий справа – Луппов Игорь Александрович, практикант.  
Фото из домашнего архива Луппова Александра Николаевича

всего лишь 17% от довоенного, а тяжелая индустрия и машиностроение были почти полностью парализованы, темпы, запроектированные в плане ГОЭЛРО, не имели прецедентов во всей прошлой экономической истории. Вследствие трудностей, связанных с Гражданской войной, разрухой и голодом, серьезные практические шаги по выполнению плана ГОЭЛРО были предприняты лишь в 1923–1924 гг. Тем не менее уже в 1931 году страна добилась того, что ее промышленная продукция превысила довоенный уровень в три раза. В 1920 году суммарная мощность районных электростанций составляла около 250 тыс. кВт, а к концу 1931 года достигла 2300 тыс. кВт с выработкой электроэнергии 6,8 млрд кВт·ч. Что представляло собой энергетическое хозяйство Вятской губернии в период принятия и осуществления плана ГОЭЛРО? Экономика губернии была основательно подорвана империалистической и Гражданской войнами. За 1917–1920 гг. выпуск продукции на действовавших 226 фабриках и заводах уменьшился на 47,8%.

Основным инструментом восстановления хозяйства и общественного порядка в послевоенное время стала разработанная в 1921 году новая экономическая

политика (НЭП). При переходе к НЭПу менялась система управления промышленностью, главки заменялись трестами. Тресты подчинялись губсовнархозу. Из отчета Вятского губернского экономического совещания (ЭКОСО) Совету народных комиссаров за апрель – сентябрь 1922 года: «Электрические станции имеются в девяти городах губернии, которые, кроме Вятской, находятся в ведении коммунотделов. Вятская электростанция, как принадлежащая к первому классу, находится в ведении губсовнархоза, который и ведет ее эксплуатацию». 23 декабря 1922 года Вятская городская электростанция торжественно отметила 19-летие со дня открытия. В 20-е годы практическое решение вопросов электрификации народного хозяйства губернии возлагалось на губсовнархоз, а непосредственно – на его электроотдел. Электроотдел обеспечивал энергетическое строительство оборудованием и материалами, осуществлял техническое руководство эксплуатацией действующих установок и обеспечивал их топливом.

О масштабах потребления топлива в начальный период дает представление следующая заявка электроотдела ГСНХ на 1921 год: дрова – 3756 куб. сажень, в том числе Вятская ЦЭС – 2000; древесный уголь – 675 пудов; нефть – 36 839

пудов; мазут – 150 пудов. Всего в переводе на условное топливо – 5100 тонн в год. Для сравнения: в 2002 году электростанция «Кировэнерго» израсходовала 1 849 462 тонны условного топлива. Общее планирование электрификации осуществлялось губернской плановой комиссией губисполкома.

### Промышленные электрические мощности, введенные за 1918 -1927 гг.

Отрасль промышленности	Мощность, кВт
Кожевенная	230
Бумажная	74
Пищевая	32
Деревообрабатывающая	109
Машиностроительная	67
Текстильная	70
Химическая	759
<b>ВСЕГО</b>	<b>1421</b>

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии



Электростанция кожкомбината  
им. Коминтерна, 1926 г.

Работы по электрификации губернии в течение десятилетия, 1918–1927 гг., электрификация губернии осуществлялась путем строительства и расширения фабрично-заводских электросиловых установок, строительства коммунальных электростанций в уездных городах и мелких сельских электростанций. О том, насколько малы были эти электростанции, можно судить по тому, что если в каждой квартире включить 1 лампочку на 100 ватт, то мощности электростанции, введенной в действие в г. Малмыже в 1918 году, хватало бы всего на 260 квартир.

Для нужд сельского хозяйства до 1927 года было построено 11 электростанций мощностью 148 кВт. Наиболее крупные из них: Петровская Уржумского уезда мощностью 40 кВт, Кикнурская Яранского уезда – 22,5 кВт и Соколовская Слободского уезда – 25 кВт. Большая часть сельских электростанций строилась за счет ссуд общества сельскохозяйственного кредита и средств волостных исполнительных комитетов (ВИКов). В итоге к 1927 году несколько увеличилась мощность электростанций и выработка электроэнергии. Однако рост мощности электростанций и производства электроэнергии, достигнутый к 1927 году, нельзя считать удовлетворительным. Промышленность не полностью обеспечивалась электроэнергией, не обеспечивались самые насущные нужды населения не только сел, но и городов. В крайне ограниченных размерах электроэнергия использовалась для коммунальных нужд. В качестве примера можно привести состояние уличного освещения. По этому поводу газета «Вятская правда» (15.02.1923 г.) сообщала: «Через неделю на улицах Вятки загорятся 45 электрических фонарей».

*Но в то время ввод в действие новых электростанций населением воспринимался как крупное событие, связанное с выполнением плана ГОЭЛРО. В качестве примера можно привести пуск Яранской электростанции, описание которого дается в приводимом протоколе.*

### Электростанции, построенные для коммунальных нужд городов

Год ввода	Место нахождения	Мощность, кВт
1918	г. Малмыж	26,5
1919	г. Уржум	26
1921	г. Слободской	74
1922	г. Нолинск	35
1923	г. Яранск	100
1924	г. Котельнич	31,5



Первая городская электростанция в 1920 г.

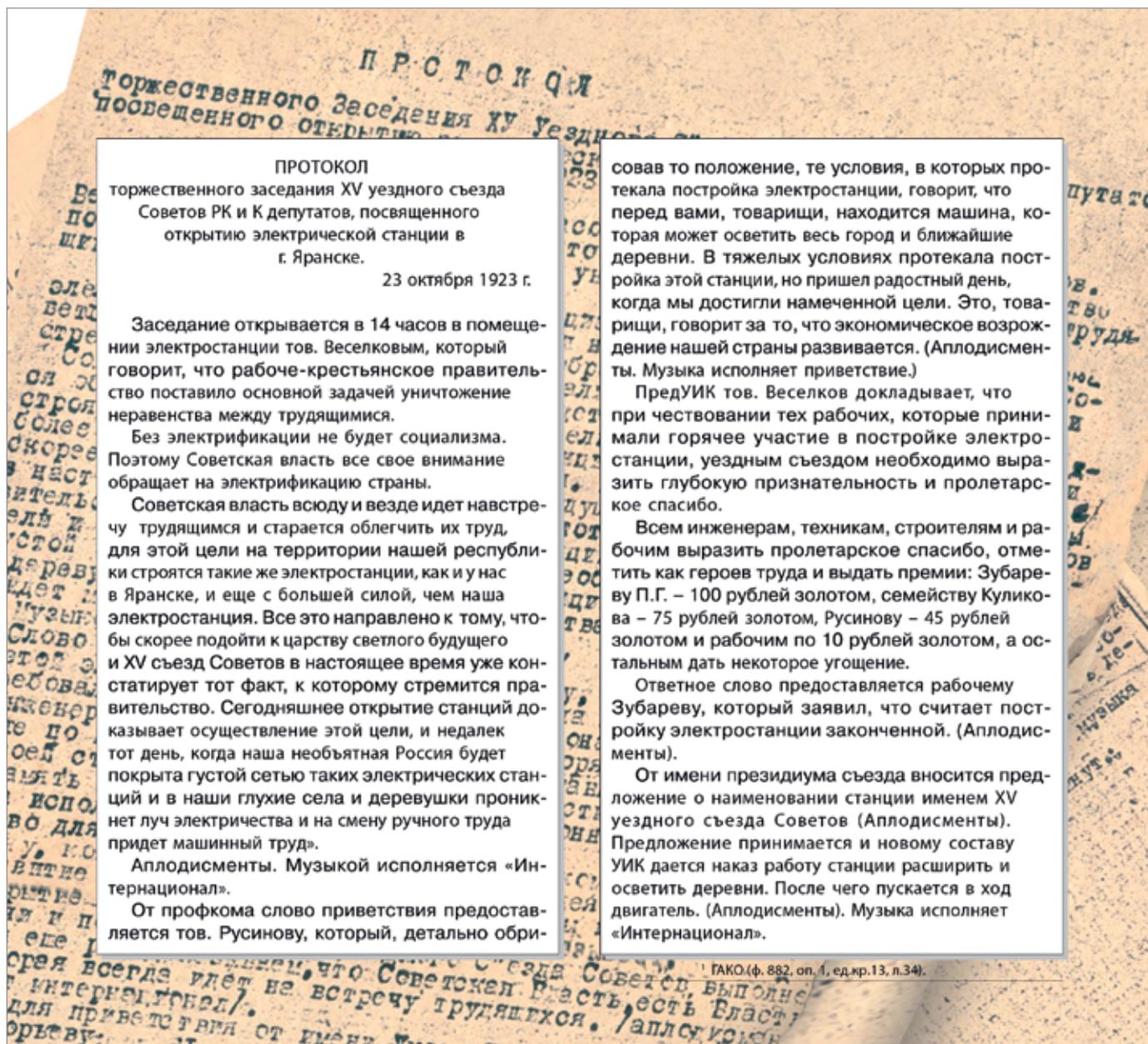
### Сравнительная характеристика основных показателей электрификации

Основные показатели электрификации	1917 г.	1927 г.	% к 1917 г.
Число электростанций в том числе:	43	68	158
• промышленные	37	45	121,6
• коммунальные	4	10	250
• сельские	2	13	650
Мощность электростанций, кВт в том числе :	3476	5356	155
• промышленные	2784	4205	151
• коммунальные	683	994	145,5
• сельские	9	157	1744
Годовая выработка электроэнергии, млн. кВт·ч	7,5	10,5	140
Потребление электроэнергии на 1 жителя в год, кВт·ч	2,5	4,6	184

30.11.1924 г.: «На улицах Вятки устанавливается 25 новых электрических фонарей».

08.03.1927 г.: «К осени 1928 г. на улицах Вятки будет установлено еще 25 электрических фонарей».

05.05.1927 г.: «Освещение Вятки в течение ближайших пяти лет будет ежегодно увеличиваться на 25 фонарей».



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВЯТСКОЙ ГУБЕРНИИ

В 1926 году в связи с предстоящей подготовкой плана промышленного развития губернии плановой комиссией губисполкома были выявлены все используемые и потенциальные энергетические ресурсы.

Для выработки электрической энергии использовалось только 15% этой мощности, то есть 6950 лошадиных сил.

Показатель	Количество, шт.	Мощность, кВт
генераторы	142	5080
электромоторы	75	3900

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии

Средняя мощность одного генератора составила 36 кВт, одного электромотора – 6,8 кВт. Наибольший интерес представили ресурсы с потенциальной возможностью получения электрической энергии: торф – 1,3 млн усл. топлива в год, дрова – 0,8, водные ресурсы – 194 тыс. л.с., горючие сланцы. Изучение выявленных ресурсов показало, что на базе некоторых наиболее мощных залежей торфа возможно строительство 2/3 электростанций районного значения. Что касается дров и водных ресурсов, то ввиду их рассредоточенности по обширной территории области они могут быть использованы только для мелких электростанций местного значения. Практически в дальнейшем так и происходило: торфомассивы послужили базой для централизованного производства электроэнергии на крупных тепловых электростанциях, а ресурсы небольших рек и дрова еще в течение длительного периода, около 30 лет, служили источниками энергии для местной электрификации. Что касается горючих сланцев, то дальнейшие исследования их залежей (в районе Синегорья) показали нецелесообразность их промышленного использования.

### РАЗРАБОТКА ИДЕИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**В 1927–1928 годах при составлении первого пятилетнего плана Вятский губисполком руководствовался следующими положениями:** «Работая над пятилетней перспективой развития хозяйства губернии, в качестве ведущей цели мы имели такую установку: обеспечение максимально возможного подъема производительных сил на основе всемерного их обобществления, технической реконструкции и наибольшего вовлечения в экономический оборот общественных богатств и рабочих рук города и деревни, а также предельно возможного материально-культурного благосостояния трудящихся масс. При этом к осуществлению данной цели мы подходим не с узко провинциальной точки зрения, а исходя из необходимости содействия решению Советской страной общей задачи индустриализации и соцреконструкции сельского

### Учет энергетических ресурсов по состоянию на 01.01.1926 г. дал следующие результаты:

Тип двигателей	Число предприятий	Число двигателей	Мощность, л.с.
водяные колеса	1420 (мельниц)	3100	19800
водяные турбины	23	73	3100
паровые машины	75	137	5840
локомобили	30	42	1450
двигатели внутр. сгорания	76	115	2550
ветряные двигатели	2500 (мельниц)	2500	15000
<b>ВСЕГО</b>	<b>4124</b>	<b>5967</b>	<b>47740</b>

хозяйства»... «До самого последнего времени в чрезвычайно неясных очертаниях рисовался план электрификации.

Слабое развитие промышленности губернии в довоенное время, слабое развитие городских центров и дешевизна дровяного топлива, имевшегося в изобилии, заставляли предполагать, что энергетические потребности местного хозяйства будут целиком удовлетворены местной электрификацией»... «Однако еще в 1925 году временная краевая плановая комиссия при самой контурной обрисовке плана промышленного развития губернии, вплотную подойдя к вопросу о создании энергетической базы для намеченного плана реконструкции, выявила, что в ближайшие годы в губернии вырастет крупный потребитель электрической энергии в лице реконструируемой промышленности, что потребитель этот чрезвычайно компактно располагается на сравнительно небольшой территории, что на территории этой находятся огромные запасы местного топлива, т.е. налицо имеются все условия для централизованной электрификации. Достаточно беглого взгляда на промышленную карту губернии, чтобы убедиться в необходимости районной электрической станции». Раздробленность и маломощность имевшихся и вновь введенных в период с 1918 по 1927 год электроустановок не позволяли использовать их как надежную энергетическую базу для восстанавливаемого народного хозяйства губернии, и в особенности Вятки. В 1927 году положение с энергоснабжением стало весьма тяжелым. В номере от 4 декабря 1927 года «Вятская правда» помещает статью «Вятка задыхается в тисках электрокри-

зиса». «Вятская правда», печатный орган губкома ВКП(б) и губисполкома, вопросы развития энергетики держала под неослабным вниманием. За период с 1924 по 1927 год она поместила 208 заметок и статей по этим вопросам. Часть из них – постановочного, принципиального характера о необходимости строительства районной электрической станции. В интересах коренного улучшения энергоснабжения губисполком настойчиво изучает и готовит для пятилетнего плана решение проблемы путем централизации производства электроэнергии и строительства для этой цели районной электрической станции (РЭС). В частности, производятся изыскания и выявляются ресурсы крупных торфомассивов – Каринского и Гадовского (Оричевского) для использования их в качестве топливной базы для новой РЭС. Выполняются также проектно-изыскательные работы по РЭС в объеме эскизного проекта. Эскизный проект рассмотрен президиумом губплана.

Выписка из протокола № 74 заседания президиума Вятской губернской плановой комиссии 6.12.1927 г.: «Повестка: доклад о районной электростанции. Слушали: доклад завбюро энергетики тов. Налетова по эскизному проекту РЭС. Вопрос об электроснабжении Вятки встал особенно остро в 1922 году и с этого времени неоднократно обсуждался в местных руководящих органах о возможных проектах расширения существующей электростанции. В связи со значительным ростом потребления электрической энергии в последние годы, обусловленным быстрым темпом развития всего хозяйства губернии, главным образом промышленных предприятий, местные

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии

органы были поставлены перед необходимостью изучать решение этого вопроса путем постройки новой электростанции, так как расширение существующей могло разрешить вопрос лишь в части снабжения энергией г. Вятки. В результате такого положения в период с 1922 по 1926 г. рядом более заинтересованных в этом местных организаций было выдвинуто несколько проектов постройки новой электростанции, в частности около бывшего мужского монастыря – на дровяном топливе, около водокачки – на Бобинских торфяниках, при лесозаводе Пастухова, на Белохолуницких прудах и др. Однако ни один из этих проектов не был приемлемым главным образом из-за топливоснабжения. Ввиду того что в современных условиях наиболее выгодной считается работа электростанции на местном топливе, разрешение вопросов новой электростанции, естественно, было связано с изысканием источников энергии. В результате изучения местных топливных ресурсов выявлена возможность использования торфяников на Гадовском и Каринском болотах. Детальные исследования этих болот показали их полную пригодность для использования электростанцией крупной мощности. Составление проекта новой электрической станции было поручено ГЭТу, который в настоящее время его заканчивает в трех вариантах. Постановили: – рассмотрев три варианта электростанции на Гадовском болоте, Каринском болоте, президиум губплана считает, что третий вариант проекта РЭС при Чепецком бумкомбинате 1 является с технико-экономической стороны наиболее выгодным и целесообразным;

– приблизить, насколько возможно, площадку электростанции к Каринскому болоту; – просить ГЭТ в дальнейшем, при доработке проекта, выяснить возможность работы электростанции на брикетном и пылевидном торфе. Констатируя единогласное подтверждение выгоды и целесообразности постройки РЭС по третьему варианту, президиум губплана считает, что такое решение налагает на участников совещания обязательство согласованности мероприятий, проектируемых в области реконструкции электрического хозяйства отдельных отраслей промышленности и прочих отраслей народного хозяйства губернии». Приведенное решение Вятского губплана свидетельствует о том, что руководящие

органы в практической работе по подъему народного хозяйства следовали основной идее плана ГОЭЛРО: всемерное развитие электрификации путем централизованного производства электроэнергии на районных электростанциях с использованием местных топливных ресурсов. Губернская плановая комиссия становится тем центром, в котором работы по развитию энергетического хозяйства разных отраслей промышленности стали между собой координироваться.



А.Ф. Налетов

В дальнейшем ходе социалистического строительства эта координация сыграла решающую роль в ликвидации кризисных явлений электроснабжения Вятки. 30 августа 1928 года при промышленной секции губплана состоялось техническое совещание для увязки вопросов электрификации района Вятка – Слободской с проектом постройки РЭС. Одновременно рассматривался вопрос о ликвидации кризиса в электроснабжении Вятки. Совещание констатировало, что «за последние

4 года, даже при наличии высокого тарифа (26 коп. за 1 кВт·ч) и суровых запретительных постановлений о новых присоединениях, в силу чего население лишено еще самых элементарных норм освещения, снабжаются электроэнергией лишь некоторые государственные учреждения и кустари (днем), все потребление электроэнергии близко к удвоению». Была приведена также динамика потребления и выработки электроэнергии в Вятке, и отмечено, что «опережение темпов роста моторной нагрузки от темпов роста выработки электроэнергии приводит к значительным ограничениям осветительной нагрузки». Снять остроту положения со снабжением города электроэнергией позволило:

- окончание строительства первой в губернии паротурбинной электростанции с генераторами переменного тока на спичечной фабрике «Красная звезда» (мощность этой электростанции доведена до 750 кВт);
- постройка повышающей подстанции 6 кВ у фабрики «Красная звезда» и прокладка от нее подводного кабеля длиной 740 м через реку Вятку в город;
- постройка в Вятке 17 трансформаторных пунктов и прокладка кабельных распределительных сетей между ними протяженностью 7600 м;
- переоборудование сетей половины города с постоянного на переменный ток с увеличением охвата им квартирного и уличного освещения;
- подключение турбогенератора № 2 фабрики «Красная звезда» мощностью 350 кВт на электроснабжение города. «Вятская правда» в номере от 11.11.1928 г. сообщала, что присоединение электростанции фабрики «Красная звезда» к городской электросети дало возможность установить около 5000 новых электроламп. Население города это сообщение приняло с большим удовлетворением. В целях лучшего использования имевших-

	1924-1925	1925-1926	1926-1927	1927-1928
Рост моторной нагрузки, проценты	100	115	156	230
Рост выработки электроэнергии, проценты	75	124	144	156

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии

ся мощностей на электростанциях всех ведомств губсовнархоз при активном содействии РКИ (рабоче-крестьянской инспекции) организовал работу по повышению уровня эксплуатации электросетевых установок. Одним из результатов было значительное увеличение коэффициента использования энергетического оборудования. Число часов использования установленной мощности выросло с 2000 в 1927 году до 2400 часов в 1928 году.

### ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ФАБРИКИ «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»



А.М. Нарбеков

**Спичечная фабрика «Красная звезда» (бывшая фабрика Сапожникова) была восстановлена в 1922 году.** Принять участие в строительстве электростанции для фабрики предложили Александру Михайловичу Нарбекову, уже имевшему опыт работы заведующим Симбирской (Ульяновской) городской электростанцией. Родившийся в Варшаве на рубеже веков, где его отец был директором гимназии, эвакуированный с семьей в начале Первой мировой в Санкт-Петербург, а затем переехавший в Симбирск, в Вятке Александр Михайлович стал автором проектов, руководителем строительства ряда электростанций, отдав энергетике Вятской земли 36 лет жизни. А.М. Нарбеков участвовал в проектировании ТЭЦ

комбината «Искож», руководил строительством и монтажом электростанции лесозавода № 1, был ее первым директором. С апреля 1934 года А.М. Нарбеков был переведен в энергокомбинат, где в течение 10 лет руководил планово-экономической службой, затем был директором «Энергосбыта». С 1959 по 1963 год – до выхода на пенсию – работал главным энергетиком Кировского совнархоза, занимался энергохозяйством всей промышленности области. Ему обязаны выбором профессии и знаниями многие, кто учился в те годы в кожевенно-механическом, станкостроительном, механико-технологическом, индустриальном техникумах, кто слушал его как лектора общества «Знание». Александр Михайлович дожил до 96 лет в Кирове, ставшем ему родным. Из воспоминаний А.М. Нарбекова: «В декабре 1926 года началось строительство новой спичечной фабрики и электростанции.

В то время получить новые силовые установки было невозможно, и для электростанции были найдены на других реконструируемых предприятиях страны две паровые турбины и два турбогенератора для них, хотя и значительно меньшей мощности, чем турбины. По генераторам общая мощность станции составляла 750 кВт, а мощность турбины при этом далеко не использовалась. Конечно, это влияло на КПД станции. Для котельной Таганрогскому заводу были заказаны три котла системы «ГарбеЮмт». Проектных организаций тогда было мало, и проект электротехнической части как электростанции, так и новой фабрики был выполнен мной. Не обошлось и без ошибок. Так, в распределительном устройстве было предусмотрено много лишних трансформаторов напряжения. Неудачные светильники были поставлены в цехе основных спичечных автоматов. Выбор светильников тогда, правда, был небольшой. В основном на фабрике использовались светильники типа «Универсал», а в цехе основных автоматов были поставлены нарядные светильники полуотраженного света, у которых лампы только снизу были закрыты полусферой молочного стекла. В эксплуатации эти светильники быстро засорялись, тем более что довольно часто ряды спичечных автоматов загорались и поднималась копоть. Тем не менее проект осуществили, и осенью 1927 г. фабрика и электростанция были торжественно

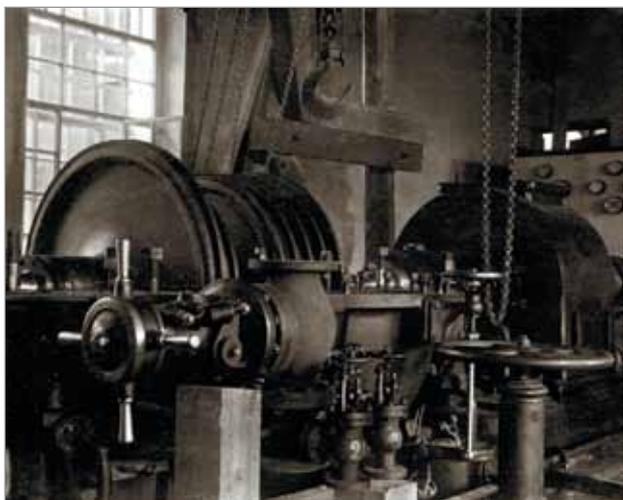
пущены в ход. После включения рубильников фабрика засияла огнями и выглядела очень нарядной по сравнению со старой. Конечно, по автоматизации и механизации производство фабрики было совершенно другим. На старой фабрике преобладал ручной труд. На новой же применялся трехфазный ток напряжения 500 В. Соответствующие электродвигатели, купленные в Швеции, оказались очень хорошего качества. Основные спичечные автоматы были получены из Германии. Все электромонтажные работы велись хозспособом. Располагаемая мощность электростанции была 750 кВт, фабрике требовалось не более 300 кВт. Поэтому фабрика предложила часть мощности электростанции предоставить городу, который очень в этом нуждался. К нашему удивлению, это предложение сначала было принято в штыки. Технический руководитель городской электростанции А.Н. Чернядьев категорически высказывался против, считая, что трехфазный ток не подходит, что большие затруднения будут с прокладкой кабеля высшего напряжения и целесообразнее развивать электростанцию постоянного тока.

В конце концов предложение приняли и был заказан проект его осуществления Ленинградской проектной организации.

**По этому проекту напряжение электростанции повышали трансформаторы до 6300 В и электроэнергия передавалась в город по подводному кабелю через реку и затем по кабельным линиям, тянувшимся к трансформаторным пунктам города.**

В целях экономии кабеля эти пункты были оригинальной конструкции, с башнями, из которых по четырем направлениям могли расходиться воздушные провода. Трансформаторные будки сооружались на перекрестках улиц около тротуаров. Тогда уличное движение было небольшим, автомобилей не было. Таким образом с электростанции фабрики «Красная звезда» электроэнергия поступала в городскую сеть». Так половина сетей города переоборудовалась с постоянного на переменный ток, увеличилось число освещенных улиц и домов.

## План ГОЭЛРО в Вятской губернии



*Монтаж генератора  
на фабрике «Красная звезда», 1927 г.*



*Вятка, Московская улица.*

*Такова была сила привычки к постоянному току,  
сыграло здесь роль и незнание практического применения трехфазного тока.  
Вообще, надо сказать, А.Н. Чернядьев был очень хорошим, пользовавшимся авторитетом специали-  
стом и впоследствии много сделал для развития энергоснабжения города переменным током.  
А в то время в городских организациях пришлось спорить  
и доказывать расчетами целесообразность  
использования предложения фабрики.*



*Сотрудники фабрики «Красная звезда». Третий слева в первом ряду – А.М. Нарбеков.*

## Итоги Всероссийского конкурса

## ОБ ИТОГАХ

Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды. Проект г. Омутнинска «ЗАВОДной Омутнинск» стал победителем Всероссийского конкурса



Правительство  
Кировской области

*Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Кировской области.*

**П**одведены итоги Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях.

Церемония награждения победителей состоялась в рамках форума «Развитие малых городов и исторических поселений» 28 февраля в городе Тюмени. Победителями стали 80 проектов Российской Федерации. Победители конкурса получают вознаграждение в размере от 30 до 100 миллионов рублей.

Для участия в конкурсе были направлены 300 проектов из 71 региона Российской Федерации, от Кировской области в конкурсе приняли участие 6 городов: Омутнинск, Нолинск, Слободской, Котельнич, Кирово-Чепецк и Яранск.

В финал конкурса вышли 155 проектов из разных субъектов Российской Федерации, в их числе 3 проекта Кировской области: проект благоустройства г. Слободской «Соборная площадь. Связь времен», проект создания комфортной

городской среды исторической торговой части города Нолинска «Ноля Вострокопытая», проект создания комфортной городской среды г. Омутнинска «ЗАВОДной Омутнинск». Проект города Омутнинска стал победителем конкурса.

По предварительным данным, на реализацию проекта Омутнинск получит из федерального бюджета средства в размере 70 млн рублей. Реализация проекта также предполагает привлечение средств областного и местного бюджетов, а также внебюджетных источников.

Оценка проектов федеральной конкурсной комиссией осуществлялась на основании ряда критериев, в том числе: доля софинансирования мероприятий проекта за счет альтернативных источников, вовлечение граждан в общественные обсуждения по проекту, а также синхронизация проектов по благоустройству с иными программами и проектами, реализуемыми на территории муниципалитета.

Участие в подобных конкурсах, несомненно, хороший опыт как для субъек-

# Итоги Всероссийского конкурса



та, так и для муниципалитета: это способ привлечения граждан к решению вопросов городской среды, мощный драйвер для появления новых идей по улучшению облика наших городов и их развития.

## СПРАВОЧНО:

Всероссийский конкурс лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях организован по поручению Президента Российской Федерации Владимира Путина и впервые был проведен в 2018 году.

Целью конкурса является поддержка проектов по созданию привлекательных городских пространств, способствующих повышению качества жизни, привлечению в город посетителей, развитию индустрии услуг.

В конкурсе могут участвовать малые города с численностью до 100 тысяч человек, а также исторические поселения федерального и регионального значения, за исключением административных центров и городов федерального значения. За два года было отобрано 160 проектов-победителей, которые реализуются на территории 63 субъектов Федерации. Чтобы принять участие в конкурсе, муниципальному образованию необходимо подать заявку, включающую комплекс ме-

роприятий по благоустройству одной или нескольких взаимосвязанных территорий общего пользования (площадей, набережных, улиц, пешеходных зон, скверов, парков и иных территорий). Призовой фонд конкурса – 5 млрд рублей.

**В 2018 году** от Кировской области направлены 6 конкурсных заявок, среди которых, к сожалению, не было победителей, но вышли в финал проекты г. Слободского и г. Кирса.

**В 2019 году** из 7 конкурсных заявок, направленных от Кировской области, 4 заявки (г. Кирс, г. Нолинск, г. Омутнинск

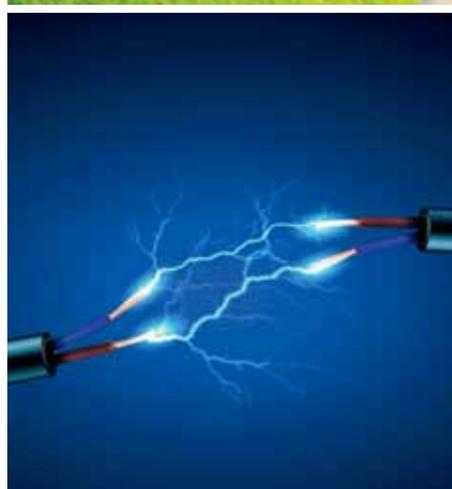
и г. Кирово-Чепецк) вышли в финал, победителем стал город Советск. В 2019 году на реализацию проекта г. Советска из федерального бюджета выделены средства в объеме 60 млн. рублей, софинансирование из областного и местного бюджетов составило по 2,5 млн рублей соответственно. За счет указанных средств в 2019 году был разработан проект благоустройства, а на 2020 год запланированы строительно-монтажные работы. Реализация проекта должна быть завершена до конца 2020 года.



# ЭКО·ТЭК

Информационно-аналитический журнал  
Экономика Кировской области  
и топливно-энергетический комплекс

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖКХ



# ТЕОРИЯ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ГИДРАВЛИКЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ



А.А. Пятин,  
кандидат технических наук,  
г. Киров.

Продолжается разработка новой теории отопления и теплоснабжения. Если в предыдущих статьях [1, 2] рассматривалась тепловая эффективность отопления и получены новые уравнения качественно-количественного регулирования, то с данной статьи регулирование начинает рассматриваться со стороны гидравлических характеристик процесса отопления.

В отличие от трубопроводов тепловых сетей, работающих в турбулентном режиме течения потока (с вихреобразованием), трубопроводы систем отопления обычно работают в близком к турбулентному режиму – в переходном режиме, который характеризуется сложной и неквадратичной зависимостью потерь давления от расхода воды [3, 4]. Особенно это может проявляться при количественном регулировании отопления с уменьшением расхода воды. Задача разработки теории переменных режимов систем отопления на настоящий момент полностью не решена, обычно выполняется только проектный гидравлический расчет системы или при анализе режимов

используют квадратичные зависимости для турбулентного режима [5, 6]. Поэтому для анализа гидравлики глубокого качественно-количественного регулирования необходима теория переменных гидравлических режимов работы систем отопления с учетом переходных режимов течения, и далее представляется разработанный автором вариант такой теории.

Данная статья продолжает [1, 2], поэтому в ней применяются ранее введенные обозначения величин, а также вводятся новые величины и понятия, описывающие гидравлические характеристики и параметры процесса отопления. Также, для удобства, будем обозначать изменение (увеличение, возрастание, повышение) некой величины  $X$  как  $\Delta X = X_k - X_n$ , т.е. разность конечного  $X_k$  и начального  $X_n$  значений. Аналогично уменьшение (падение, снижение, перепад) величины  $X$  определим как обратную разность  $\delta X = X_n - X_k$  и, естественно, эти величины равны, но противоположны по знаку:  $\delta X = -\Delta X$ .

## СВОЙСТВА ВОДЫ КАК ТЕПЛОСИТЕЛЯ

**В**ода как вещество, переносящее тепловую энергию, – теплоноситель, обладает очень важными преимуществами для теплоснабжения – высокой плотностью и несжимаемостью как жидкость, а также высокой способностью поглощать и отдавать тепловую энергию на единицу массы, при этом нагреваясь или охлаждаясь. Данная способность характеризуется теплофизическим свойством – теплоемкостью, которая является отношением количества подведенной тепловой энергии к величине нагрева воды и, как известно из термодинамики, является характеристикой процесса – может быть истинной (для бесконечно малого процесса) и средней (при конечном процессе между разными температурами). В новой теории отопления и теплоснабжения используется удельная (для 1 кг) и средняя теплоемкость теплоносителя,  $c_T$  кДж/(кг·°C), определяемая для изобарного процесса нагрева или охлаждения воды в потоке между состояниями 1 и 2 для процессов отопления по формулам

$$c_T \equiv c_{T12} = \frac{q_{012}}{\Delta\tau_{012}} = \frac{h_{02} - h_{01}}{\tau_{02} - \tau_{01}} = \frac{\tau_{02} \bar{c}_{p2,\tau} \Big|_{\tau_0}^{\tau_{02}} - \tau_{01} \bar{c}_{p1,\tau} \Big|_{\tau_0}^{\tau_{01}}}{\tau_{02} - \tau_{01}}, \quad (1)$$

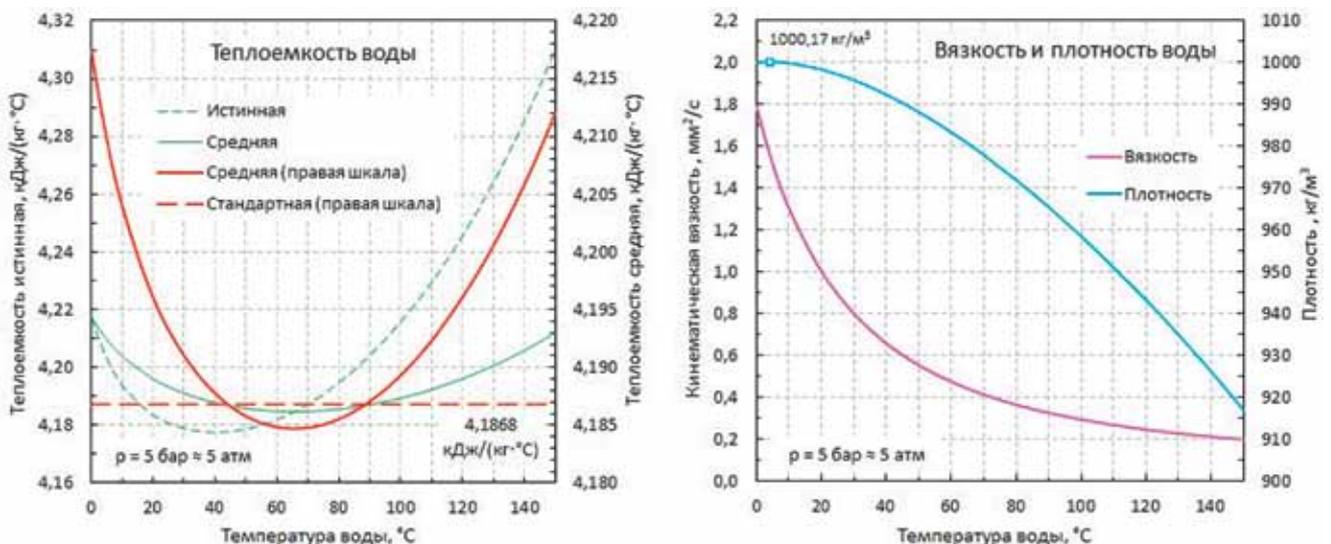
где  $q_{012} = h_{02} - h_{01}$ , кДж/кг – подведенная теплота, равная изменению энтальпии воды  $h_{01(2)}$ ;  $\Delta\tau_{012} = \tau_{02} - \tau_{01}$ , °C – нагрев (повышение температуры);  $\bar{c}_{p2,\tau}$ , кДж/(кг·°C) – средняя изобарная теплоемкость воды при нагреве от 0 °C до температуры  $\tau_{01(2)}$  (приводится в справочниках). На рис. 1 для давления 5 бар приведены зависимости истинной и средней теплоемкости воды от температуры в интервале 0...150 °C и стандартной теплоемкости воды 4,1868 кДж/(кг·°C), а также дополнительная зависимость для средней теплоемкости (правая шкала), по которой, используя (1), можно оперативно находить среднюю теплоемкость процесса нагрева или охлаждения воды в любом интервале температур.

Другими теплофизическими свойствами воды, важными для анализа гидравлических процессов, являются ее плотность и кинематическая вязкость, которые очень слабо зависят от давления, но существенно зависят от температуры (рис. 1) – при повышении температуры с 0 до 150 °C плотность воды уменьшается на 8,4%, а вязкость снижается в 9 раз.

Данные свойства воды при проведении расчетов могут определяться по справочным таблицам [7], но более удобно использовать подключаемые к MS Excel внешние программы и встроенные функции для теплофизических свойств воды и водяного пара, например бесплатный пакет функций wxvr [8], основанный на Международной формуляции IAPWS IF-97. Это позволяет выполнять максимально точные расчеты, в частности все расчеты, проводимые автором по примеру дома [1, 2], выполнялись по функциям IAPWS IF-97 с точностью итерационных приближений  $10^{-9} \dots 10^{-11}$ , а удельная теплоемкость определялась по (1) через изменение энтальпии и температуры воды.



Рис. 1. Основные теплофизические свойства воды как теплоносителя.



## РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ ПО ТРУБОПРОВОДАМ



Для описания процесса течения воды по трубопроводам в гидравлике [3, 4, 9] используют уравнение Дарси–Вейсбаха (1845 г.) для определения удельных линейных потерь давления  $R$ , Па/м возникающих от действия сил вязкого трения жидкости о стенки трубопровода и от внутреннего трения. Это уравнение можно записать через скорость или через массовый расход, используя их взаимосвязь:

$$R = \frac{\delta p}{l} = \lambda \frac{\rho}{d_{\text{вн}}} \frac{w^2}{2} = \frac{4^2}{2\pi^2} \lambda \frac{G^2}{\rho d_{\text{вн}}^5} = 0,8106 \cdot \lambda \frac{G^2}{\rho d_{\text{вн}}^5}, \quad (2)$$

где:  $\delta p$ , Па – потери давления на участке трубопровода длиной  $l$ , м и внутренним диаметром  $d_{\text{вн}}$ , м, по которому со средней скоростью  $w$ , м/с или с массовым расходом  $G$ , кг/с течет поток воды плотностью  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, а  $\lambda$  – безразмерный коэффициент гидравлического трения (коэффициент пропорциональности), зависящий от режима течения.

Режим течения определяется по значению безразмерного числа (критерия подобия) Рейнольдса  $Re$ , которое для произвольного режима течения равно

$$Re = \frac{w d_{\text{вн}}}{\nu}, \quad (3)$$

где  $\nu$ , м<sup>2</sup>/с – кинематическая вязкость воды.

При малых скоростях и расходах воды имеется ламинарный (спокойный, без завихрений) поток жидкости, существующий при числах Рейнольдса  $Re_{\text{л}}$  меньших числа Рейнольдса  $Re_{\text{лг}}$  для граничного ламинарного режима ( $Re_{\text{л}} \leq Re_{\text{лг}}$ ).

$$Re_{\text{лг}} = \frac{w_{\text{лг}} d_{\text{вн}}}{\nu} = 2300. \quad (4)$$

Выражая из (4) ламинарную граничную скорость  $w_{\text{лг}}$ , м/с, видим, что она зависит в основном от внутреннего диаметра и от температуры воды (через вязкость, слабо зависящую от давления), а ламинарный режим возникает при скорости  $w_{\text{л}}$ , м/с ниже ламинарной граничной скорости (рис. 2):

$$w_{\text{л}} \leq w_{\text{лг}} = 2300 \frac{\nu}{d_{\text{вн}}} = f(\tau, d_{\text{вн}}, p) \cong f(\tau, d_{\text{вн}}). \quad (5)$$

Коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима течения  $\lambda_{\text{л}}$  находится по формуле Пуазейля [9], и он обратно пропорционален скорости потока или расходу:

$$\lambda_{\text{л}} = \frac{64}{Re} = 64 \frac{\nu}{w_{\text{л}} d_{\text{вн}}}. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (2), получаем линейную (в первой степени) зависимость потерь давления в ламинарном режиме течения от скорости или от расхода воды.

При высоких скоростях и расходах воды возникает турбулентный, с завихрениями поток, и режим течения жидкости, для которого турбулентный коэффициент гидравлического трения  $\lambda_{\text{т}}$  может определяться по формуле Шифринсона [9],

$$\lambda_{\text{т}} = 0,11 \left( \frac{k_{\text{э}}}{d_{\text{вн}}} \right)^{0.25}, \quad (7)$$

где  $k_{\text{э}}$ , м – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности трубопровода [9]. После подстановки (7) в (2) видно, что для турбулентного режима имеется квадратичная (во второй степени) зависимость потерь давления от скорости или от расхода воды. Внутренний диаметр находится по известному наружному диаметру  $d_{\text{нар}}$ , мм с учетом толщины стенок  $\delta_{\text{ст}}$ , мм согласно типоразмеру трубы [10] и с учетом эквивалентной шероховатости

# Энергосбережение в ЖКХ

по формуле  $d_{вн} = d_{нар} - 2(\delta_{ст} + k_3) \cong d_{нар} - 2\delta_{ст}$ . Эквивалентная шероховатость основных типов труб, применяющихся в системах отопления (кроме алюминиевых), приведена в таблице 1.

Между ламинарным и турбулентным режимами существует переходный (промежуточный) режим течения с неустойчивым движением жидкости, для которого в интервале относительных шероховатостей труб  $k_3/d_{вн} = 0,00008...0,125$  при определении его коэффициента гидравлического трения  $\lambda_{п}$  рекомендуется [4, 9] использовать формулу Альтшуля,

$$\lambda_{п} = 0,11 \left( \frac{k_3}{d_{вн}} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} = 0,11 \left( \frac{k_3}{d_{вн}} + \frac{68v}{wd_{вн}} \right)^{0,25}, \quad (8)$$

причем формула Альтшуля при больших скоростях потока и расходах переходит в формулу Шифринсона (7) для турбулентного потока и всегда выполняется неравенство  $\lambda_{п} > \lambda_{т}$ .

Так как точное согласование (7) и (8) теоретически возможно только при бесконечной скорости, границу между турбулентным режимом и переходным режимом принято определять через отличие в 3% значений коэффициентов трения, определенных по данным функциям. Соответственно коэффициент трения для турбулентного граничного режима  $\lambda_{тг}$  определяется по следующему соотношению

$$\lambda_{тг} = 1,03 \cdot \lambda_{т} = 1,03 \cdot 0,11 \left( \frac{k_3}{d_{вн}} \right)^{0,25} = 0,11 \left( \frac{k_3}{d_{вн}} + \frac{68}{Re_{тг}} \right)^{0,25}, \quad (9)$$

из которого находится предельное число Рейнольдса  $Re_{тг}$  турбулентного граничного режима

$$Re_{тг} = \frac{w_{тг} d_{вн}}{v} = \frac{68}{1,03^4 - 1} \cdot \frac{d_{вн}}{k_3} = 541,8 \frac{d_{вн}}{k_3}. \quad (10)$$

Считается, что турбулентный режим течения имеет место при числе Рейнольдса выше предельного – турбулентного граничного, т.е.  $Re_{т} \geq Re_{тг}$  и при скорости потока  $w_{т}$  выше

турбулентной граничной  $w_{т} \geq w_{тг}$ , которая, выражая ее из (10), зависит от температуры (через вязкость) и от шероховатости трубопровода (рис. 2)

$$w_{тг} = 541,8 \frac{v}{k_3} = f(\tau, k_3). \quad (11)$$

Введем понятие относительной скорости потока как отношения текущей средней скорости  $w$ , м/с к величине турбулентной граничной скорости  $w_{тг}$ , м/с в данном трубопроводе и при имеющейся температуре воды

$$\bar{w} = \frac{w}{w_{тг}} = \frac{w}{541,8} \cdot \frac{k_3}{v}. \quad (12)$$

Также, определив относительный коэффициент трения как отношение коэффициента трения переходного режима при некоторой текущей скорости к коэффициенту трения для турбулентного граничного режима, получаем его однозначную взаимосвязь с относительной скоростью

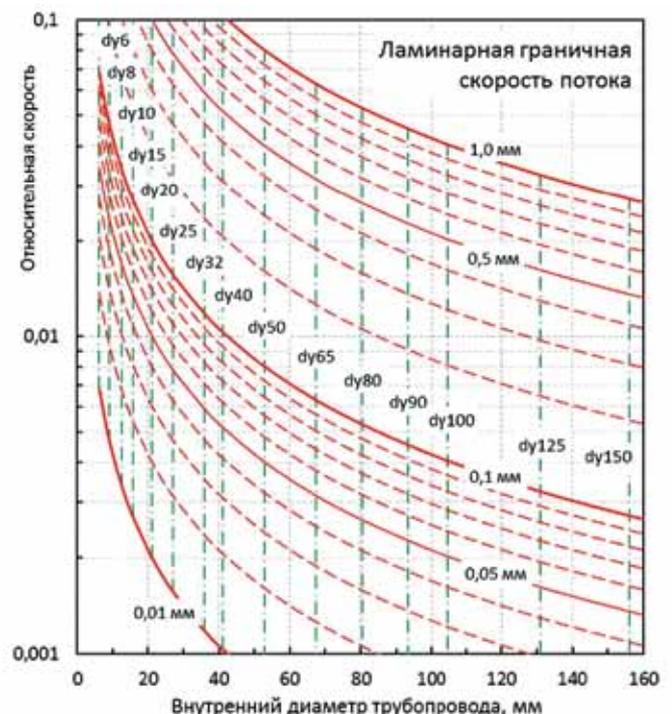
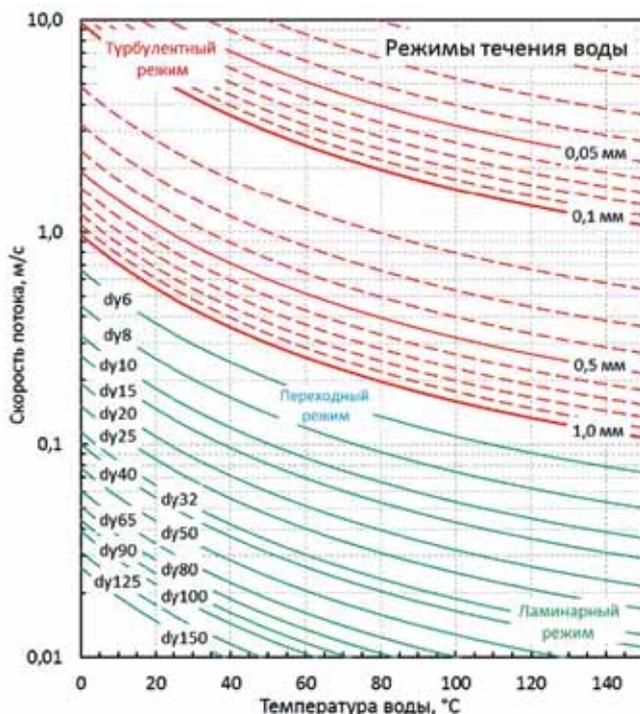
$$\bar{\lambda}_{п} = \frac{\lambda_{п}}{\lambda_{тг}} = \frac{\lambda_{п}(w)}{\lambda_{п}(w_{тг})} = \sqrt[4]{\frac{541,8 + \frac{68}{w} w_{тг}}{541,8 + 68}} = \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}}. \quad (13)$$

Разделив скорость ламинарного граничного режима (5) на турбулентную граничную скорость (11), находим относительную ламинарную граничную скорость

$$\bar{w}_{лг} = \frac{w_{лг}}{w_{тг}} = \frac{2300}{541,8} \cdot \frac{k_3}{d_{вн}} = 4,245 \frac{k_3}{d_{вн}}, \quad (14)$$

зависящую только от характеристик трубопровода – его внутреннего диаметра и шероховатости и показывающую диапазон относительных скоростей для переходного режима течения жидкости, равный  $\bar{w}_{п} = \bar{w}_{лг} \dots 1,0$  (рис. 2). Например, для тру-

Рис. 2. Граничные скорости режимов течения воды.



бопровода [10] условным диаметром  $dy40$  (внутренний 41,0 мм) и шероховатостью 0,1 мм является диапазон переходных режимов течения 0,0104...1, т.е. от 1,04% до 100% величины турбулентной граничной скорости.

Используя (6) и (11) для ламинарного режима, выводим зависимость коэффициента гидравлического трения ламинарного режима от относительной ламинарной скорости  $\bar{w}_л$  и от характеристик трубопровода

$$\lambda_l = \frac{64}{541,8} \frac{w_{тр}}{w_l} \cdot \frac{k_3}{d_{вн}} = \frac{0,11813}{\bar{w}_л} \cdot \frac{k_3}{d_{вн}}, \quad (15)$$

а учитывая ламинарную граничную скорость (14), получаем значение коэффициента трения ламинарного граничного режима, являющееся константой

$$\lambda_{лг} = \lambda_l(\bar{w}_{лг}) = \frac{0,11813}{4,245} = 0,02783. \quad (16)$$

Разобравшись с граничными скоростями и с коэффициентами трения, рассмотрим зависимости для потерь давления. Используя уравнение Дарси-Вейсбаха (2) и формулу Альтшуля (8), записываем через скорость потока линейные, т.е. по длине трубопровода, потери давления  $\delta p_{лн}$ , Па в произвольном переходном режиме

$$\delta p_{лн} = Rl = 0,11 \left( k_3 + \frac{68v}{w} \right)^{0,25} \frac{\rho}{d_{вн}^{1,25}} \frac{w^2}{2} l \quad (17)$$

и линейные потери давления  $\delta p_{лн,тг}$ , Па в турбулентном граничном режиме

$$\delta p_{лн,тг} = R_{тг}l = 0,11 \left( k_3 + \frac{68v}{w_{тг}} \right)^{0,25} \frac{\rho}{d_{вн}^{1,25}} \frac{w_{тг}^2}{2} l. \quad (18)$$

Разделив потери давления (17) в переходном режиме на потери (18) в турбулентном граничном режиме, получаем новую величину – относительную потерю давления, выраженную через относительную скорость и квадратичную зависимость потерь давления,

$$\delta \bar{p}_п = \frac{\delta p_{лн}}{\delta p_{лн,тг}} = \frac{R}{R_{тг}} = \sqrt[4]{\frac{k_3 w_{тг} + \frac{68v}{w}}{k_3 w_{тг} + 68v}} \left( \frac{w}{w_{тг}} \right)^2 = k_{гр,лн} \bar{w}^2, \quad (19)$$

где  $k_{гр,лн}$  – коэффициент гидравлического режима (линейный) или режимный коэффициент потока теплоносителя, показывающий отличие потерь давления в текущем переходном режиме от потерь в турбулентном граничном режиме. Можно с достаточной для практики степенью точности принять, что полученное выражение (19) справедливо как для переходных, так и для турбулентных режимов течения воды.

Используя выражение (11) для турбулентной граничной скорости, можно показать, что линейный коэффициент гидравлического режима совпадает по смыслу и равен относительному коэффициенту гидравлического трения переходного режима

$$k_{гр,лн} = \sqrt[4]{\frac{541,8 + \frac{68}{\bar{w}}}{541,8 + 68}} = \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}} = \bar{\lambda}_п, \quad (20)$$

а используя (12), получаем зависимость коэффициента гидравлического режима от температуры и скорости воды, а также от шероховатости поверхности трубопровода (рис. 3)

$$k_{гр,лн} = \sqrt[4]{0,8885 + 60,42 \frac{v}{k_3 w}} = f(k_3, w, \tau). \quad (21)$$

Построенная на основе (21) диаграмма режимного коэффициента (рис. 3) позволяет по известной шероховатости трубопровода, скорости потока и температуре воды оценить его значение и тем самым определить отличие потерь давления в имеющемся режиме от потерь при турбулентном режиме течения. Например, при течении потока воды температурой 20°C со скоростью 1,5 м/с по трубопроводу с шероховатостью 0,02 мм произведение  $k_3 w$  получается 0,00003 м<sup>2</sup>/с и режимный коэффициент равен 1,306, а при повышении температуры воды до 100°C его значение снижается до 1,103.

Абсолютное отклонение относительных потерь давления произвольного переходного режима от потерь для турбулентного режима при той же скорости и при квадратичной зависимости можно оценить по формуле

$$\Delta \delta \bar{p}_п = |\delta \bar{p}_п - \delta \bar{p}_т| = |k_{гр,лн} \bar{w}^2 - \bar{w}^2| = |k_{гр,лн} - 1| \bar{w}^2, \quad (22)$$

а относительное отклонение относительных потерь давления для переходного режима от потерь в турбулентном режиме прямо показывает относительную величину превышения потерь давления

$$\frac{\Delta \delta \bar{p}_п}{\delta \bar{p}_п} = \frac{|k_{гр,лн} - 1| \bar{w}^2}{\bar{w}^2} = |k_{гр,лн} - 1|. \quad (23)$$

Подставляя формулу Пуазейля (6) в уравнение Дарси-Вейсбаха (2) и используя понятие (12) относительной скорости, определим зависимость удельных линейных потерь ламинарного режима течения от относительной ламинарной скорости  $\bar{w}_л = w_l/w_{тг}$

$$R_l = \frac{64 \rho v}{2 d_{вн}^2} w_{тг} \bar{w}_л = \frac{64 \cdot 541,8 \rho v^2}{2 d_{вн}^2 k_3} \bar{w}_л = 17337 \frac{\rho v^2}{d_{вн}^2 k_3} \bar{w}_л. \quad (24)$$

Аналогично, подставляя коэффициент трения (9) и скорость (11) для турбулентного граничного режима в уравнение Дарси-Вейсбаха (2), получаем выражение для удельных линейных потерь турбулентного граничного режима течения, зависящих только от характеристик трубопровода и от температуры воды (через вязкость и плотность),

$$R_{тг} = \frac{0,1133 \cdot 541,8^2}{2} \frac{\rho v^2}{d_{вн}^{1,25} k_3^{1,75}} = \frac{16629 \cdot \rho v^2}{d_{вн}^{1,25} k_3^{1,75}}. \quad (25)$$

Относительные потери давления для ламинарного режима  $\delta \bar{p}_л$  получаются как отношение удельных линейных потерь давления для произвольного ламинарного режима (24) и турбулентного граничного режима (25)

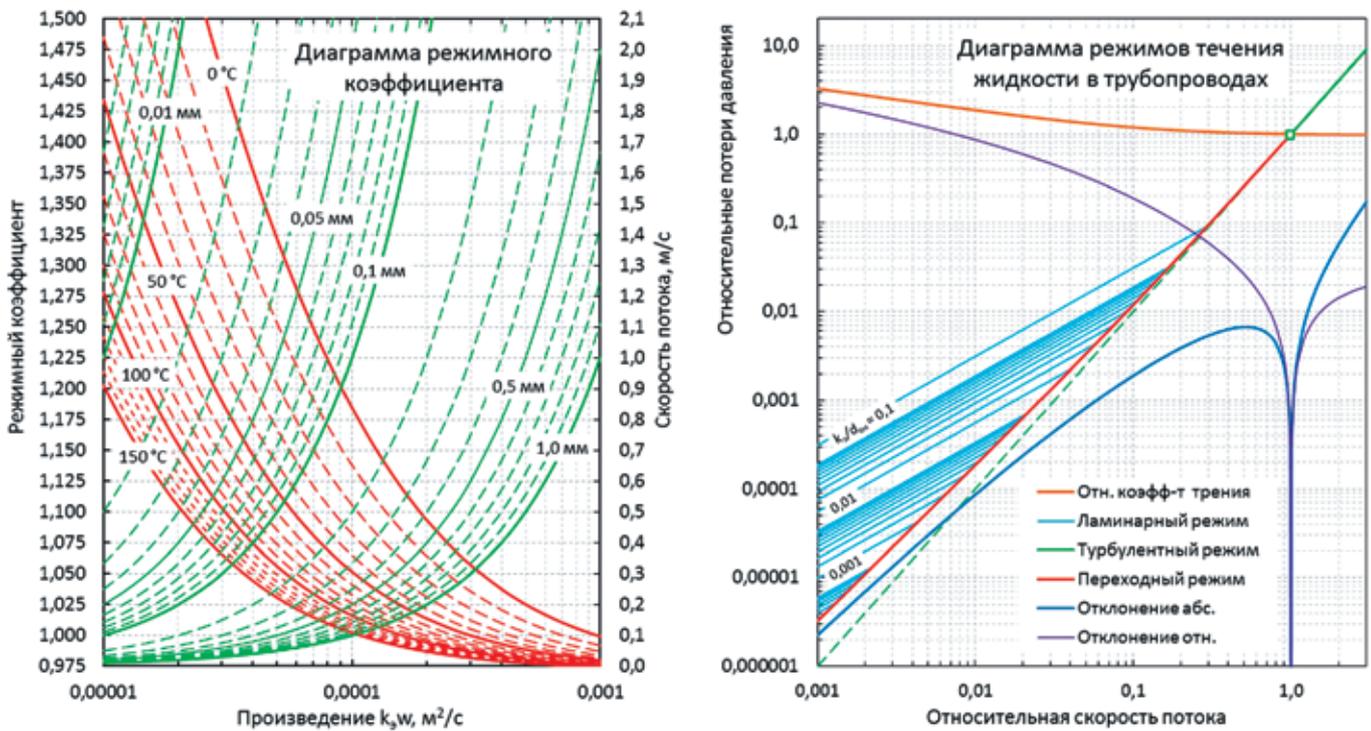
$$\delta \bar{p}_л = \frac{R_l}{R_{тг}} = \frac{64}{0,1133 \cdot 541,8} \left( \frac{k_3}{d_{вн}} \right)^{0,75} \bar{w}_л = 1,043 \left( \frac{k_3}{d_{вн}} \right)^{0,75} \bar{w}_л, \quad (26)$$

причем оказывается, что они прямо пропорциональны относительной скорости с некоторым коэффициентом, зависящим от относительной шероховатости трубопровода.

Соответственно, приравнявая потери ламинарного режима (26) и переходного режима (19, 20), получаем величину относи-

# Энергосбережение в ЖКХ

Рис. 3. Диаграммы режимного коэффициента и режимов течения воды.



тельных потерь давления в условном ламинарном переходном режиме

$$\delta \bar{p}_{\text{лп}} = 1,043 \left( \frac{k_{\text{э}}}{d_{\text{вн}}} \right)^{0,75} \bar{w}_{\text{лп}} = \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}_{\text{лп}}} \cdot \bar{w}_{\text{лп}}^2}, \quad (27)$$

где  $\bar{w}_{\text{лп}}$  – относительная скорость ламинарного переходного режима, определяемая итерационным подбором из (27), после чего по (27) находятся потери давления. Из (27) также следует, что эти потери не зависят от скорости, температуры, вязкости и плотности жидкости, а зависят только от относительной шероховатости трубопровода.

Таблица 1. Эквивалентная шероховатость труб [9].

№	Тип трубопровода	кэ. ср, мм	кэ. мин... кэ. макс, мм
1	Бесшовные стальные трубы новые и чистые	0,014	0,01...0,02
2	Сварные стальные трубы новые и чистые	0,05	0,03...0,12
3	Сварные стальные трубы после нескольких лет	0,2	0,15...0,3
4	Сварные стальные трубы умеренно заржавевшие	0,5	0,3...0,7
5	Сварные стальные трубы старые заржавевшие	1,0	0,8...1,5
6	Сварные стальные трубы заржавевшие, с отложениями	3,0	2,0...4,0
7	Стальные оцинкованные трубы новые и чистые	0,15	0,1...0,2
8	Стальные оцинкованные трубы после нескольких лет	0,5	0,4...0,7
9	Медные и латунные трубы новые гладкие	0,0015	0,001...0,002
10	Алюминиевые трубы цельнотянутые (справочно)	0,03	0,015...0,06

Относительные потери давления (19) являются функцией только и исключительно от относительной скорости потока и не зависят от температуры и свойств жидкости или от характеристик трубопровода. Это происходит потому, что данные взаимосвязи «скрыты» в величине турбулентной граничной скорости (11), зависящей от вязкости жидкости и от шероховатости трубопровода. Следовательно, при изменении температуры жидкости ее относительная скорость (12) будет постоянно меняться даже при постоянной текущей скорости из-за изменения турбулентной граничной скорости (11).

Полученные уравнения (19, 20, 26, 27) и (22, 23) позволяют построить новую и удобную для практических оценок диаграмму режимов течения воды в трубопроводах в координатах «относительные потери давления» – «относительная скорость» (рис. 3). Данная диаграмма имеет обобщенный, универсальный характер и применима не только для воды, но и для других жидкостей.

На диаграмме показаны линии относительных потерь давления при турбулентном режиме, при переходном режиме и при ламинарном режиме течения в зависимости от относительной шероховатости, а также показаны величины относи-

тельных и абсолютных отклонений данных потерь давления от потерь при турбулентном режиме течения.

Из диаграммы следует, что максимальное абсолютное отклонение относительных потерь давления имеет место при относительной скорости 0,4...0,6 от турбулентной граничной скорости. Также при относительных скоростях порядка 0,1...1% относительное отклонение относительных потерь давления от турбулентных может даже достигать значений порядка 100...200%, и это необходимо учитывать при гидравлических расчетах переменных режимов.

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБОПРОВОДА



Рассмотренная теория режимов течения применима к одному участку трубопровода, однако реальные трубопроводы и трубопроводные системы состоят из множества последовательно и параллельно соединенных различных участков, на которых имеются местные гидравлические сопротивления (запорная и регулирующая арматура, отводы, ответвления, смены диаметров, фильтры и т.д.). Кроме того, на практике удобнее оперировать не скоростью, а массовым расходом теплоносителя, не зависящим от его температуры и состояния.

Соответственно относительная скорость потока теплоносителя выражена через объемный расход  $V$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$  и затем через массовый абсолютный расход  $G$ ,  $\text{кг}/\text{с}$  или относительный массовый расход определяется формулой

$$\bar{w} = \frac{w}{w_{\text{тр}}} = \frac{k_3}{541,8\nu} \cdot \frac{4V}{\pi d_{\text{вн}}^2} = 0,002350 \frac{k_3 G}{d_{\text{вн}}^2 \nu \rho} = \frac{G}{G_{\text{тр}}} = \bar{G}, \quad (28)$$

где  $G_{\text{тр}}$ ,  $\text{кг}/\text{с}$  – массовый расход турбулентного граничного режима течения, зависящий от температуры воды и от характеристик трубопровода,

$$G_{\text{тр}} = V_{\text{тр}} \rho = w_{\text{тр}} \frac{\pi d_{\text{вн}}^2}{4} \rho = 541,8 \frac{\nu \pi d_{\text{вн}}^2}{k_3} \rho = 425,5 \frac{\nu \rho \cdot d_{\text{вн}}^2}{k_3}, \quad (29)$$

а величина относительной скорости течения равна относительному массовому расходу

Учитывая (20, 28), линейный режимный коэффициент потока теплоносителя, выраженный через массовый расход, равен

$$k_{\text{гр.лн}} = \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}} = \sqrt[4]{0,8885 + 47,45 \frac{d_{\text{вн}}^2 \nu \rho}{k_3 \cdot G}}, \quad (30)$$

и линейные потери давления по длине трубопровода в зависимости от скорости или от массового расхода определяются формулой

$$\delta p_{\text{лн}} = \delta p_{\text{лн.тр}} k_{\text{гр.лн}} \bar{w}^2 = \delta p_{\text{лн.тр}} k_{\text{гр.лн}} \bar{G}^2, \quad (31)$$

# Энергосбережение в ЖКХ

где  $\delta p_{\text{лн.тг}}, \text{Па}$  – линейные потери давления в турбулентном граничном режиме.

Полные потери давления в турбулентном граничном режиме равны сумме линейных потерь и местных потерь давления  $\delta p_{\text{мс.тг}}, \text{Па}$

$$\delta p_{\text{тг}} = \delta p_{\text{лн.тг}} + \delta p_{\text{мс.тг}} = \delta p_{\text{лн.тг}}(1 + \alpha_{\text{мс.тг}}), \quad (32)$$

где  $\alpha_{\text{мс.тг}} = \delta p_{\text{мс.тг}}/\delta p_{\text{лн.тг}}$  – доля местных потерь давления, определяемых по известной формуле Вейсбаха [3, 6]

$$\delta p_{\text{мс.тг}} = \frac{\rho w_{\text{тг}}^2}{2} \sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i, \quad (33)$$

где  $\xi_i$  – коэффициент  $i$ -го местного сопротивления ( $i=1...N_m$ ), определяемый по справочной литературе, например по [6]. Долю местных потерь давления в турбулентном граничном режиме, используя (11, 18, 33), можно выразить через характеристики трубопровода

$$\alpha_{\text{мс.тг}} = \frac{\delta p_{\text{мс.тг}}}{\delta p_{\text{лн.тг}}} = \frac{\frac{d_{\text{вн}}^{1,25}}{k_3^{0,25} l} \sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i}{0.11 \left(1 + \frac{68}{541.8}\right)^{0.25}} = 8,826 \frac{d_{\text{вн}}^{1,25}}{k_3^{0,25} l} \sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i = \frac{l_{\text{э.тг}}}{l} \quad (34)$$

и определить эквивалентную длину местных потерь давления  $l_{\text{э.тг}}, \text{м}$  – длину условного участка трубопровода, имеющего линейные потери давления, равные потерям на местных сопротивлениях

$$l_{\text{э.тг}} = 8,826 \frac{d_{\text{вн}}^{1,25}}{k_3^{0,25}} \sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i. \quad (35)$$

При произвольном режиме течения местные потери давления определяются по аналогичной (33) формуле

$$\delta p_{\text{мс}} = \frac{\rho w^2}{2} \sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i, \quad (36)$$

и, учитывая (17, 36), находим долю  $\alpha_{\text{мс}}$  местных потерь давления и эквивалентную длину  $l_{\text{э}}, \text{м}$  местных сопротивлений, которые являются переменными величинами, зависящими от скорости потока

$$\alpha_{\text{мс}} = \frac{\delta p_{\text{мс}}}{\delta p_{\text{лн}}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N_m} \xi_i}{0.11 \left(k_3 + \frac{68v}{w}\right)^{0.25} \frac{l}{d_{\text{вн}}^{1,25}}} = \frac{l_{\text{э}}}{l}. \quad (37)$$

Относительная доля местных потерь давления соответственно определяется как отношение долей местных потерь в произвольном и в турбулентном граничном режимах, она является переменной величиной, зависящей от относительной скорости (расхода) жидкости, и величиной, обратной линейному коэффициенту гидравлического режима,

$$\bar{\alpha}_{\text{мс}} = \frac{\alpha_{\text{мс}}}{\alpha_{\text{мс.тг}}} = \frac{1}{\sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}}} = \frac{1}{k_{\text{гр.лн}}} = \frac{l_{\text{э}}}{l_{\text{э.тг}}}. \quad (38)$$

Полные потери давления в произвольном режиме течения, записав их в аналогичном (32) виде и учитывая (31, 38), можно выразить через потери давления и долю местных потерь в турбулентном граничном режиме, а также определить их зависимость от относительной скорости, введя понятие полного режимного коэффициента  $k_{\text{гр}}$ :

$$\delta p = \delta p_{\text{лн}}(1 + \alpha_{\text{мс}}) = \delta p_{\text{тг}} \frac{k_{\text{гр.лн}} + \alpha_{\text{мс.тг}}}{1 + \alpha_{\text{мс.тг}}} \bar{w}^2 = \delta p_{\text{тг}} k_{\text{гр}} \bar{w}^2. \quad (39)$$

Данный коэффициент гидравлического режима учитывает местные потери давления, определяется соотношением

$$k_{\text{гр}} = \frac{k_{\text{гр.лн}} + \alpha_{\text{мс.тг}}}{1 + \alpha_{\text{мс.тг}}} = 1 \dots k_{\text{гр.лн}} \leq k_{\text{гр.лн}}, \quad (40)$$

и его значение находится в интервале от почти единицы (при очень большой доле местных сопротивлений) до значения линейного режимного коэффициента при имеющейся скорости потока (расходе) при отсутствии местных сопротивлений. Парадоксально, но учет местных сопротивлений уменьшает величину относительных потерь давления, и поэтому для упрощения гидравлических расчетов, на практике, когда для надежности целесообразнее завязать потери давления, можно вместо полного коэффициента использовать в формулах линейный коэффициент гидравлического режима.

Потери давления в произвольном режиме (39) для практических расчетов удобнее, используя (25, 28, 35), выразить не через скорость, а через относительный и абсолютный массовый расход и параметры воды и трубопровода:

$$\delta p = R_{\text{тг}}[l + l_{\text{э.тг}}]k_{\text{гр}}\bar{G}^2 = \left[0.09184 \frac{k_3^{0,25}}{d_{\text{вн}}^{5,25} \rho} l + \frac{0.8106}{d_{\text{вн}}^4} \sum \xi_i\right] k_{\text{гр}} G^2. \quad (41)$$

Соответственно для относительных потерь давления в каком-то режиме 2 по отношению к потерям в режиме 1 для трубопровода длиной  $l, \text{м}$  справедливо соотношение

$$\delta \bar{p}_{12} = \frac{\delta p_2}{\delta p_1} = \frac{\left[\frac{l}{d_{\text{вн}}^4} \sqrt[4]{\frac{k_{32}}{d_{\text{вн}}} + 8.826 \sum \xi_i}\right] \rho_1 k_{\text{гр}2} \left(\frac{G_2}{G_1}\right)^2}{\left[\frac{l}{d_{\text{вн}}^4} \sqrt[4]{\frac{k_{31}}{d_{\text{вн}}} + 8.826 \sum \xi_i}\right] \rho_2 k_{\text{гр}1} \left(\frac{G_1}{G_1}\right)^2} \cong \sqrt[4]{\frac{k_{32} \rho_1 k_{\text{гр}2} \left(\frac{G_2}{G_1}\right)^2}{k_{31} \rho_2 k_{\text{гр}1} \left(\frac{G_1}{G_1}\right)^2}}, \quad (42)$$

которое учитывает длину, диаметр, местные сопротивления и изменение шероховатости трубопровода, плотности воды и относительное изменение расхода, причем при отказе от учета местных потерь уравнение (42) значительно упрощается.

Потери давления при произвольном режиме течения (39), выраженные через потери в турбулентном граничном режиме и через режимный коэффициент, можно также представить в виде степенной функции с изменяющимся показателем  $m$ , зависящим от относительной скорости (расхода)

$$\delta p = \delta p_{\text{тг}} k_{\text{гр}}(\bar{w}) \cdot \bar{w}^2 = \delta p_{\text{тг}} \bar{w}^m = \delta p_{\text{тг}} \bar{G}^m. \quad (43)$$

Получающаяся из (43) функция показателя степени от скорости или расхода

$$m = 2 + \frac{\ln\left(\frac{k_{\text{гр.лн}} + \alpha_{\text{мс.тг}}}{1 + \alpha_{\text{мс.тг}}}\right)}{\ln \bar{w}} \cong 2 + \frac{\ln\left(0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{G}}\right)}{4 \ln \bar{G}} \quad (44)$$

позволяет определить значения показателя в переходных режимах течения, и проведенные оценки показали, что эти значения по (44) находятся в интервале 1,83...1,97 в диапазоне относительных расходов (скоростей) 0,001...1,0. Фактические значения показателя степени в реальных системах отопления, равные 1,8...1,95 [4], по-видимому, связаны именно с возникновением или наличием переходных режимов течения на большинстве участках систем.

Рассмотрим влияние переходных режимов течения на работу сложных трубопроводных систем, состоящих из множества последовательно и параллельно соединенных участков. Потери давления в некотором трубопроводе, состоящем из нескольких последовательных  $j$ -х участков, можно определить как через понятие коэффициента гидравлического сопротивления (что обычно делается), так и через относительные скорости и потери в турбулентном граничном режиме по всем участкам:

$$\delta p = sG^2 = \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \delta p_j = \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} s_j G_j^2 = \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \delta p_{тр,j} k_{тр,j} \cdot \bar{w}_j^2, \quad (45)$$

где  $s$  и  $s_j$ , Па/(кг/с)<sup>2</sup> – коэффициент гидравлического сопротивления всего трубопровода и  $j$ -го участка. Если относительные скорости по участкам одинаковы (близки), то распределение потерь давления по участкам в любом режиме будет пропорционально распределению потерь между участками в турбулентном граничном режиме, а общие потери давления будут зависеть только от относительного расхода

$$\delta p = k_{тр} \bar{w}^2 \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \delta p_{тр,j} = \delta p_{тр} k_{тр} \bar{w}^2 = \delta p_{тр} k_{тр} \bar{G}^2. \quad (46)$$

Так как турбулентная граничная скорость потока (11) зависит от вязкости, т.е. от температуры воды, которая для участков одинакова, и от шероховатости трубопровода, то условие равенства относительных скоростей по участкам для сохранения пропорциональности изменения потерь в переходных режимах течения эквивалентно условию равенства скоростей течения воды при одинаковой шероховатости участков.

Для сложного трубопровода, состоящего из нескольких параллельно соединенных  $j$ -х участков, расход воды в трубопроводе и в каждом участке можно записать и определить через понятие коэффициента гидравлического проводимости (обычно делается) при одинаковых потерях давления  $\delta p_j = \delta p$  на всех участках:

$$G = a\sqrt{\delta p} = \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} G_j = \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} a_j \sqrt{\delta p_j} = \sqrt{\delta p} \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} a_j, \quad (47)$$

где  $a$  и  $a_j$ , Па/(кг/с)<sup>2</sup> – коэффициенты гидравлической проводимости всего трубопровода и  $j$ -го участка. Относительный расход воды через  $j$ -й параллельный участок, пропорциональный его проводимости, можно, используя взаимосвязь коэффициентов проводимости и сопротивления и (47, 45, 28), также выразить через режимные коэффициенты участков  $k_{тр,j}$ , зависящие от относительных скоростей потока через них и параметры каждого участка в турбулентном граничном режиме:

$$\bar{G}_j = \frac{G_j}{G} = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^{j=N_{уч}} a_j} = \frac{\frac{1}{\sqrt{s_j}}}{\sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \frac{1}{\sqrt{s_j}}} = \frac{\left(k_{тр,j} \frac{R_{тр,j} l_j}{G_{тр,j}^2}\right)^{-0,5}}{\sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \left(k_{тр,j} \frac{R_{тр,j} l_j}{G_{тр,j}^2}\right)^{-0,5}}. \quad (48)$$

Следовательно, если относительные скорости по параллельным участкам будут одинаковы (близки), то распределение расхода по участкам в произвольном переходном режиме будет пропорционально распределению в турбулентном граничном режиме, а с учетом (25, 29) относительный расход теплоносителя через  $j$ -й участок будет постоянен и равен

$$\bar{G}_j = \frac{G_j}{G} \cong \frac{d_{вн,j}^2 \sqrt{d_{вн,j}^{1,25}}}{\sqrt{k_{э,j}^{0,25} l_j}} \left( \sum_{j=1}^{j=N_{уч}} \frac{d_{вн,j}^2 \sqrt{d_{вн,j}^{1,25}}}{\sqrt{k_{э,j}^{0,25} l_j}} \right)^{-1} = const. \quad (49)$$

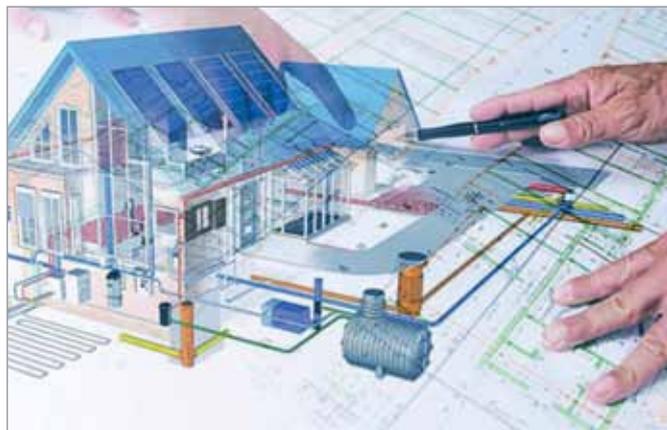
В этом случае для любого переходного режима течения через группу параллельных участков выполняется равенство относительных расходов для всех участков и всего трубопровода, т.е. сохраняется пропорциональность потокораспределения

$$\delta p = \delta p_{тр} k_{тр} \left(\frac{G}{G_{тр}}\right)^2 = \delta p_j = \delta p_{тр,j} k_{тр,j} \left(\frac{G_j}{G_{тр,j}}\right)^2. \quad (50)$$

Соответственно при этом для любого расхода теплоносителя через группу параллельно соединенных участков коэффициент гидравлического режима группы будет равен коэффициенту гидравлического режима любого  $j$ -го участка:

$$k_{тр} = \frac{\delta p_{тр,j}}{\delta p_{тр}} k_{тр,j} \left(\frac{G_j}{G} \frac{G_{тр}}{G_{тр,j}}\right)^2 = k_{тр,j} \cong \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}}. \quad (51)$$

Полученные соотношения (46) и (50) показывают, что для максимальной гидравлической устойчивости трубопроводной системы, например системы отопления, т.е. сохранения расчетного распределения расходов и потерь давления между участками в переменных режимах, необходимо при проектировании системы подбирать параметры участков таким образом, чтобы относительная скорость потока через них была одинакова (или максимально близка). Если же шероховатости участков одинаковы, то это эквивалентно требованию обеспечения одинаковости (или близости) скоростей потока по всем участкам системы – за счет подбора их внутренних диаметров.



## ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



**Д**ля отдельного участка трубопровода величины турбулентного граничного расхода (и скорости) находятся по (29) и (11) однозначно, что позволяет затем определять относительную скорость через него и рассчитывать режим течения. Однако для сложной трубопроводной системы – системы отопления, в которой у разных участков турбулентные граничные скорости могут иметь разные значения, вопрос корректного определения одного значения данной скорости или турбулентного граничного расхода для всей системы неоднозначен.

В качестве турбулентного граничного расхода через систему отопления можно принять сумму турбулентных граничных расходов через параллельные участки с минимальным суммарным проходным сечением, т.е. через которые скорость течения потока максимальна.

Для вертикальных систем отопления многоэтажных зданий это в большинстве случаев суммарная площадь проходного сечения всех стояков до подводов к отопительным приборам. В этом случае относительный расход (и скорость) воды в системе отопления определяются по отношению к общему турбулентному граничному расходу воды во всех стояках, учитывая (29)

$$\bar{w} = \bar{G} = \frac{G}{G_{\text{тр}}} = \frac{G}{\sum_{k=1}^{k=N_{\text{ст}}} G_{\text{тр},k}} = \frac{0,00235 \cdot G}{\nu \rho \sum_{k=1}^{k=N_{\text{ст}}} \frac{d_{\text{вн},k}^2}{k_{\text{э},k}}} \cong \frac{0,00235 \cdot k_{\text{э}}}{\nu \rho N_{\text{ст}} d_{\text{вн}}^2} G, \quad (52)$$

где  $N_{\text{ст}}$  – количество стояков внутренним диаметром  $d_{\text{вн},k} = d_{\text{вн}}$  в системе отопления. Из уравнения (52) получаем, что турбулентный граничный расход в системе отопления зависит в основном от температуры воды (через вязкость и плотность), от шероховатости труб и определяется формулой

$$G_{\text{тр}} = 425,5 \cdot \nu \rho \sum_{k=1}^{k=N_{\text{ст}}} \frac{d_{\text{вн},k}^2}{k_{\text{э},k}} \cong 425,5 \cdot \nu \rho \frac{N_{\text{ст}} d_{\text{вн}}^2}{k_{\text{э}}}. \quad (53)$$

Если относительные (или абсолютные при одинаковой шероховатости) скорости (или расходы) теплоносителя являются по участкам трубопровода одинаковыми или близкими (например, за счет подбора диаметров), то потери давления в сложном трубопроводе в произвольном режиме течения можно записать в виде функции, аналогичной (39),

$$\delta p = \delta p_{\text{тр}} k_{\text{тр}} \left( \frac{G}{G_{\text{тр}}} \right)^2 = \delta p_{\text{тр}} k_{\text{тр}} \bar{G}^2, \quad (54)$$

где  $k_{\text{тр}}$  – коэффициент гидравлического режима течения воды в сложном трубопроводе, зависящий от относительной скорости или расхода по формуле

$$k_{\text{тр}} = \sqrt[4]{0,8885 + \frac{0,1115}{\bar{w}}} = \sqrt[4]{0,8885 + 0,1115 \frac{G_{\text{тр}}}{G}}. \quad (55)$$

Подводящий и обратный трубопроводы системы отопления, по которым течет теплоноситель с разной и изменяющейся температурой, необходимо рассматривать как два различных трубопровода. Поэтому потери давления в подающем трубопроводе (индекс  $j=1$ ) или в обратном трубопроводе ( $j=2$ ) системы отопления, аналогично (54), для любого расхода воды на отопление  $G_o$ , кг/с, задаются уравнением

$$\delta p_{o,j} = \delta p_{\text{тр},j} k_{\text{тр},j} \left( \frac{G_o}{G_{\text{тр},j}} \right)^2, \quad (56)$$

где  $\delta p_{\text{тр},j}$ , Па и  $G_{\text{тр},j}$ , кг/с – потери давления и расход в турбулентном граничном режиме.

Как показано в [1], у систем водяного отопления имеется множество расчетных тепловых режимов (они обозначаются величинами со штрихом) с разными расчетными температурами теплоносителя. Потери давления в  $j$ -м трубопроводе системы отопления в  $i$ -м расчетном режиме с другой температурой, а значит, плотностью и вязкостью воды, а также в общем

случае и с другой шероховатостью определяются, аналогично (56), формулой

$$\delta p'_{o,ji} = \delta p'_{тг,ji} k'_{гп,ji} \left( \frac{G'_{o,i}}{G'_{тг,ji}} \right)^2, \quad (57)$$

где  $\delta p_{тг,ji}$ ,  $Pa$  и  $G_{тг,ji}$ ,  $кг/с$  – потери давления и расход в турбулентном граничном гидравлическом режиме течения для  $i$ -го расчетного теплового режима ( $i = т$  – теоретический режим;  $i = с$  – сбалансированный режим;  $i = п$  – принятый режим и т.д.) [1].

Как и при тепловом анализе процесса отопления, потери давления в любом режиме удобно относить к потерям давления в каком-то выбранном расчетном тепловом режиме. Соответственно, разделив потери (56) при произвольном расходе к потерям давления в  $i$ -м расчетном тепловом режиме, относительные потери давления в подающем или в обратном трубопроводе, с учетом (25) и (53), будут равны

$$\delta \bar{p}_{o,ji} = \frac{\delta p_{o,ji}}{\delta p_{o,i}} = \frac{R_{тг,j} k_{гп,j}}{R'_{тг,j} k'_{гп,ji}} \left[ \frac{G_o G'_{тг,ji}}{G'_{o,i} G_{тг,j}} \right]^2 = \frac{\rho'_{ji}}{\rho_j} \left( \frac{k_{гп,j}}{k'_{гп,ji}} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{k_{гп,j}}{k'_{гп,ji}} \left( \frac{G_o}{G'_{o,i}} \right)^2 = \bar{k}_{гп,ji} \bar{G}_{o,i}^2, \quad (58)$$

где  $\bar{k}_{гп,ji} = k_{гп,j}/k'_{гп,ji}$  – относительный коэффициент гидравлического режима;  $\bar{G}_{o,i} = G_o/G'_{o,i}$  – относительный расход воды на отопление, согласно [1] связанный с относительным расходом воды  $\bar{G}_{o1,i} = G_{o1}/G'_{o1,i}$  в подающую магистраль сети отопления из теплового пункта соотношением

$$\bar{G}_{o,i} = \frac{G_o}{G'_{o,i}} = \frac{(1 - \alpha_{ут1} \beta_{ут}) G_{o1}}{(1 - \alpha'_{ут1,i} \beta'_{ут,i}) G'_{o1,i}} = \frac{k_{ут1} G_{o1}}{k'_{ут1,i} G'_{o1,i}} = \bar{k}_{ут1,i} \bar{G}_{o1,i}, \quad (59)$$

где  $\bar{k}_{ут1,i}$  – относительный коэффициент утечек из подающей магистрали, равный отношению коэффициента утечек  $k_{ут1}$  в текущем режиме к коэффициенту утечек  $k'_{ут1,i}$  в  $i$ -м тепловом расчетном режиме

$$\bar{k}_{ут1,i} = \frac{k_{ут1}}{k'_{ут1,i}} = \frac{1 - \alpha_{ут1} \beta_{ут}}{1 - \alpha'_{ут1,i} \beta'_{ут,i}} = \frac{1 - \alpha_{ут1} \frac{G_{ут}}{G_{o1}}}{1 - \alpha'_{ут1,i} \beta'_{ут,i}}, \quad (60)$$

где  $\alpha_{ут1}$  и  $\alpha'_{ут1,i}$  а также  $\beta_{ут} = G_{ут}/G_{o1}$  и  $\beta'_{ут,i}$  – доля утечек из подающей магистрали и общая доля утечек от расхода воды в сеть отопления для текущего и расчетного режимов.

Относительный коэффициент гидравлического режима  $j$ -го трубопровода системы отопления, согласно (58) и с учетом (52) и (59), будет равен

$$\bar{k}_{гп,ji} = \frac{\rho'_{ji}}{\rho_j} \sqrt{\frac{k_{гп,j}}{k'_{гп,ji}} \cdot \frac{0,8885 + \frac{0,1115}{G_j}}{0,8885 + \frac{0,1115}{G'_{ji}}}} = \frac{\rho'_{ji}}{\rho_j} \sqrt{\frac{k_{гп,j} + \frac{53,41 v_j \rho_j \cdot N_{ст} d_{м,ji}^2}{G_{o1,i} k_{ут1,i}}}{1 + \frac{53,41 v_{ji} \rho'_{ji} \cdot N_{ст} d_{м,ji}^2}{k'_{гп,ji} G'_{o,i}}}}. \quad (61)$$

Полагая, что потери давления в отопительных приборах подчиняются квадратичному закону для среднего объемного расхода, относительные потери давления в них равны

$$\delta \bar{p}_{он,i} = \frac{\delta p_{он}}{\delta p'_{он,i}} = \left[ \frac{V_o}{V'_{о,i}} \right]^2 = \left[ \frac{\rho'_{1,i} + \rho'_{2,i}}{\rho_1 + \rho_2} \cdot \frac{G_o}{G'_{о,i}} \right]^2 = \frac{\bar{G}_{о,i}^2}{\bar{\rho}_i^2} = \frac{\bar{k}_{ут1,i}^2 \bar{G}_{о1,i}^2}{\bar{\rho}_i^2}, \quad (62)$$

где  $\rho_{1(2)}$  и  $\rho'_{1(2),i}$ ,  $кг/м^3$  – плотности воды в подающем (обратном) трубопроводах системы отопления в текущем и  $i$ -м расчетном режимах;  $\bar{\rho}_i$  – относительная средняя плотность воды:

$$\bar{\rho}_i = \frac{\rho_{ср}}{\rho'_{ср,i}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho'_{1,i} + \rho'_{2,i}}. \quad (63)$$

Полные потери давления в системе отопления состоят из потерь давления в подающем и обратном трубопроводах системы, а также в отопительных приборах, и, учитывая (58, 59, 61, 62), можно записать уравнение потерь давления в системе отопления при произвольном расходе воды с учетом ее охлаждения и изменения свойств:

$$\delta p_o = \left( \delta p'_{о1,i} \bar{k}_{гп,1i} + \frac{\delta p'_{он,i}}{\bar{\rho}_i^2} + \delta p'_{о2,i} \bar{k}_{гп,2i} \right) \left[ \frac{G_o}{G'_{о,i}} \right]^2 = \delta p'_{о1,i} \bar{k}_{гп,1i} \bar{k}_{ут1,i}^2 \bar{G}_{о1,i}^2, \quad (64)$$

где  $\delta p'_{о1,i}$ ,  $Pa$  – суммарные потери давления в подающем трубопроводе  $\delta p'_{о1,i}$ , в приборах отопления  $\delta p'_{он,i}$  и в обратном трубопроводе  $\delta p'_{о2,i}$  системы отопления при расчетном  $i$ -м расходе, расчетных температурах теплоносителя и расчетных утечках

$$\delta p'_{о,i} = \delta p'_{о1,i} + \delta p'_{он,i} + \delta p'_{о2,i}, \quad (65)$$

а  $\bar{k}_{гп,i}$  – относительный коэффициент гидравлического режима системы отопления, зависящий по (61) и (63) от относительного расхода воды подаваемой в сеть отопления, от температуры подаваемой и обратной воды и относительного коэффициента утечек:

$$\bar{k}_{гп,i} = \frac{\delta p'_{о1,i}}{\delta p'_{о,i}} \bar{k}_{гп,1i} + \frac{\delta p'_{он,i}}{\bar{\rho}_i^2 \delta p'_{о,i}} + \frac{\delta p'_{о2,i}}{\delta p'_{о,i}} \bar{k}_{гп,2i} = f(\bar{G}_{о1,i}, \tau_{ji}, \bar{k}_{ут1,i}). \quad (66)$$

Уравнение потерь давления в системе отопления (64) совместно с уравнениями (62, 61, 63, 64, 65) позволяют определять общие потери давления в сети отопления здания в любом режиме ее работы, опираясь на известные или заданные потери давления (65) в некотором заданном расчетном  $i$ -м режиме.

Рассмотренная выше теория гидравлики переходных режимов течения теплоносителя, а также ее приложение к системам отопления зданий имеет множество формул с константами, значения которых взаимосвязаны, но в формулах приведены приближенно. Для максимально точных компьютерных гидравлических расчетов, например в MS Excel, рекомендуется использовать точные значения констант, которые можно найти самостоятельно через взаимосвязи формул или использовать значения, приведенные в таблице 2.



# Энергосбережение в ЖКХ

Таблица 2. Константы теории гидравлики переходных режимов течения.

№	Уравнение теории	№	Константа
1	Формула Дарси–Вейсбаха	2	0,810569469138702
2	Турбулентная граничная скорость	11	541,794635770987
3	Относительный коэффициент трения, const 1	13	0,888487047915689
4	Относительный коэффициент трения, const 2	13	0,111512952084311
5	Относительная ламинарная граничная скорость	14	4,24515092647059
6	Коэффициент трения ламинарный	15	0,118125938823529
7	Коэффициент трения ламинарный граничный	16	0,0278260869565217
8	Коэффициент гидравлического режима, const 1	21,30	0,888487047915689
9	Коэффициент гидравлического режима, const 2	21	60,4171192582669
10	Удельные линейные потери давления ламинарные	24	17 337,4283446716
11	Удельные линейные потери давления турбулентные граничные	25	16 629,1218593898
12	Относительные потери ламинарного режима	26	1,04259434089611
13	Относительная скорость (через массовый расход)	28	0,00235004088389194
14	Массовый расход турбулентного граничного режима	29	425,524511873123
15	Коэффициент гидравлического режима, const 2 (массовый расход)	30	47,4514945032074
16	Доля местных потерь в турбулентном граничном режиме	34	8,82612533097970
17	Потери давления через массовый расход	41	0,0918375208534150
18	Относительный коэффициент гидравлического режима	61	53,4070751110265

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статья представляет новую теорию переходных режимов течения жидкости в трубах и ее приложение к системам водяного отопления зданий. На основе известных из теории гидравлики уравнений Дарси–Вейсбаха, Пуазейля, Шифринсона и формулы Альтшуля для переходного режима течения за счет использования вместо числа Рейнольдса более удобной величины относительной скорости потока жидкости получены новые уравнения для относительных потерь давления по отношению к потерям в турбулентном граничном режиме. Введено понятие коэффициента гидравлического режима (режимного коэффициента), характеризующего отличие относительных потерь давления от квадратичных потерь при турбулентном режиме, и оказалось, что этот коэффициент однозначно зависит от относительной скорости потока. Предложены диаграмма для определения режимного коэффициента и обобщенная универсальная диаграмма режимов течения, на которой имеются линия турбулентных режимов, линия переходных режимов и семейство линий ламинарных режимов для разных значений относительной шероховатости труб.

При анализе режимов течения в трубопроводе получено уравнение полного режимного коэффициента с учетом местных сопротивлений, а также выражение для полных потерь давления относительно потерь в турбулентном граничном режиме и уравнение относительной потери давления, выраженной через шероховатости труб, плотности и массовые расходы воды, для двух режимов. Получена зависимость переменного показателя степенной зависимости потерь давления от расхода воды, и оказалось, что в переходных режимах течения он изменяется в пре-

делах 1,8...1,97. Показано, что для повышения гидравлической устойчивости сложных трубопроводов с множеством последовательно и параллельно соединенных участков необходимо стремиться к такому подбору параметров (диаметров) участков, при которых относительная скорость потока через участки будет одинакова или близка.

Данная теория позволила рассмотреть системы водяного отопления как состоящие отдельно из подающего трубопровода и из обратного трубопровода, по которым течет теплоноситель с различной температурой и свойствами, а значит, и с разными потерями давления. Выведено уравнение для режимных коэффициентов данных трубопроводов в зависимости от температуры и расхода воды, шероховатости труб, утечек и от известных величин для принятого расчетного режима работы системы. В итоге получены уравнение для расчета полной потери давления в системе отопления и уравнение режимного коэффициента всей системы в зависимости от относительного расхода воды в сети системы отопления, от температур подаваемой на отопление и обратной воды и от относительной величины утечек.

Разработанная теория гидравлических режимов систем отопления позволяет определять потери давления в системе при наличии переходных режимов течения в широком диапазоне расходов и при значительно различающихся температурах подаваемого на отопление и обратного теплоносителя, опираясь на известные потери давления и параметры заданного расчетного (например – проектного теоретического) режима. Она может служить основой для дальнейшего детального анализа гидравлики систем отопления зданий.

1. Пятин А.А. Сбалансированное отопление – новые возможности эффективности и энергосбережения//ЭКО-ТЭК. – 2018. – № 3 (68). – С. 23-34.
2. Пятин А.А. Новая модель регулирования – теоретическая основа высокоэффективного отопления//ЭКО-ТЭК. – 2019. – № 1 (70). – С. 16-27.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. – М.: Изд-во МЭИ, 1999.
4. Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. – Киев: ДП «Таки справи», Danfoss, 2010.
5. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2002.
6. Крупнов Б.А., Шарафудинов Н.С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – Москва–Вена.: Изд-во HERZ, 2006.
7. Ривкин С.Л., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. – М.: Энергия, 1980.
8. Пакет программ для вычисления свойств воды и водяного пара. – URL: <https://www.rosteplo.ru/soft/1/105>
9. Касилов В.Ф. Справочное пособие по гидрогазодинамике для теплоэнергетиков. – М.: Изд-во МЭИ, 2000.
10. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

## ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ ОБ ЭНЕРГИИ

1. Только 10% энергии электрической лампы используется для освещения. Остальная энергия уходит на выделение тепла. С другой стороны, компактные флюоресцентные лампы используют на 80% меньше электроэнергии и служат в 12 раз дольше.

2. Энергии солнечного света вполне достаточно, чтобы обеспечить все нужды человечества.

3. Существует два базовых вида энергии: возобновляемая энергия (энергия биомассы, геотермальная, солнечная, энергия воды и ветра) и невозобновляемая (энергия, получаемая при сжигании ископаемых углей, нефти и газа, а также ядерная энергия). Три четверти мировой потребляемой энергии образуется при сжигании ископаемых видов топлива.

4. Ожидается, что с 2008 по 2030 год мировое потребление энергии увеличится более чем на 55%.

5. 5000 лет назад среднему человеку для выживания требовалось потреблять 12 000 килокалорий в день, в начале XV века ему стало нужно 26 000 килокалорий в день. После промышленной революции в третьей четверти

XIX века средний потребитель энергии использовал 77 000 ккал. К 1975 году потребление энергии человеком утроилось и достигло 230 000 килокалорий в день.

6. Половину энергии в США получают, сжигая уголь. Китай использует уголь для генерирования трех четвертей необходимой энергии. Еще больше количество угля в процентном соотношении используется в Австралии, ЮАР и в Польше. В целом из угля генерируется 2/5 всей электроэнергии, производимой на нашей планете.

7. Около 30% энергии, которой снабжаются все типы зданий, используется либо неэффективно, либо без особой необходимости.

8. В среднем один насос для закачивания воды в бассейн потребляет 44% от всей электроэнергии, используемой в типичном частном домовладении в Калифорнии. В Америке – около 7 миллионов бассейнов.

9. В последние 50 лет количество углекислого газа в атмосфере увеличилось до беспрецедентной величины за последние 400 тысяч лет. Основной выброс газа CO<sub>2</sub> в атмосферу происходит от сгорания ископаемых видов топлива.

10. В жаркий летний полдень Калифорния поглощает энергию, равную полной отдаче двух больших ядерных реакторов на перекачивание воды в бассейнах.

11. Китай обогнал США как крупнейший в мире потребитель электроэнергии и как страна, выбрасывающая в атмосферу наибольшее количество газа CO<sub>2</sub>.

12. Первым значительным энергетическим изобретением человечества было разведение огня. Только около 5 тысяч лет назад люди начали использовать такие источники энергии, как ветер. В Америке первые газовые горелки начали использоваться для освещения в 1821 году. Первый нефтяной колодец был вырыт в 1859 году. Первый автомобиль с бензиновым двигателем построен в 1892 году.

13. Первую электростанцию построил Томас Эдисон: в 1882 году эта электростанция на Перл-стрит снабжала электроэнергией 85 домов. Поначалу люди боялись электричества, и родители не позволяли своим детям находиться вблизи от источников света.

{social}

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЖИЛИЩНАЯ ИНСПЕКЦИЯ

## ВОПРОС - ОТВЕТ



**Имеет ли право ресурсоснабжающая организация прекратить подачу горячей воды товариществу собственников жилья?**

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2011 г. N 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» организация, предоставляющая коммунальные услуги, вправе приостановить или ограничить предоставление коммунальных услуг потребителю по основаниям, указанным в данном законодательном акте. Однако тем потребителям, которые полностью выполняют свои обязательства по оплате жилищно-коммунальных услуг, приостановление или ограничение в предоставлении коммунальных услуг не допускается.

Таким образом, ресурсоснабжающая организация прекратить поставку коммунальных услуг ТСЖ, в частности горячей воды, не имеет права.

**Входят в отопляемую площадь ванная комната и туалет, а также лоджия и балкон?**



В статье 15 Жилищного кодекса Российской Федерации жилым помещением признается изолированное помещение, которое является недвижимым имуществом и пригодно для постоянного проживания граждан (отвечает санитарным и техническим правилам и нормам, иным требованиям законодательства). Общая площадь жилого помещения состоит из суммы площадей всех его частей, включая помещения вспомогательного использования, предназначенные для удовлетворения гражданами бытовых

и иных нужд, связанных с их проживанием, за исключением балконов, лоджий, веранд и террас.

Таким образом, балкон и лоджия не входят в отопляемую площадь жилого помещения, а ванная и туалет входят.

**В каких случаях исполнители коммунальных услуг вправе ограничить или приостановить предоставление коммунальных услуг?**

Отношения по предоставлению коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах, собственникам и пользователям жилых домов, в том числе отношения между исполнителями и потребителями коммунальных услуг, регулируются Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, утвержденных Постанов-

## Энергосбережение в ЖКХ

лением Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 (далее – Правила № 354).

Порядок приостановление или ограничение предоставления коммунальных услуг установлен в XI разделе Правил № 354.

При ограничении предоставления коммунальной услуги исполнитель временно уменьшает объем (количество) подачи потребителю коммунального ресурса соответствующего вида и (или) вводит график предоставления коммунальной услуги в течение суток.

При приостановлении предоставления коммунальной услуги исполнитель временно прекращает подачу потребителю коммунального ресурса соответствующего вида.

В случае когда приостановление предоставления коммунальной услуги вызвано наличием у потребителя задолженности по оплате коммунальной услуги, исполнитель обязан опломбировать механическое, электрическое, санитарно-техническое и иное оборудование, находящееся в многоквартирном доме за пределами или внутри помещения, которым пользуется потребитель-должник, и связанное с предоставлением ему коммунальных услуг.

Приостановление или ограничение предоставления коммунальных услуг не является расторжением договора, содержащего положения о предоставлении коммунальных услуг.

**Исполнитель ограничивает или приостанавливает предоставление коммунальных услуг без предварительного уведомления потребителя в случае:**



а) возникновения или угрозы возникновения аварийной ситуации в централизованных сетях инженерно-технического обеспечения, по которым осуществляются водо-, тепло-, электро- и газоснабжение, а также водоотведение, с момента возникновения или угрозы возникновения такой аварийной ситуации;

б) возникновения стихийных бедствий и (или) чрезвычайных ситуаций, а также при необходимости их локализации и устранения последствий – с момента возникновения таких ситуаций, а также с момента возникновения такой необходимости;

в) выявления факта несанкционированного подключения внутриквартирного оборудования потребителя к внутридомовым инженерным системам или централизованным сетям инженерно-технического обеспечения – с момента выявления несанкционированного подключения;

г) использования потребителем бытовых машин (приборов, оборудования), мощность подключения которых превы-

шает максимально допустимые нагрузки, рассчитанные исполнителем исходя из технических характеристик внутридомовых инженерных систем и доведенные до сведения потребителей, – с момента выявления нарушения;

д) получения исполнителем предписания органа, уполномоченного осуществлять государственный контроль и надзор за соответствием внутридомовых инженерных систем и внутриквартирного оборудования установленным требованиям, о необходимости введения ограничения или приостановления предоставления коммунальной услуги, в том числе предписания органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченного на осуществление государственного контроля за соответствием качества, объема и порядка предоставления коммунальных услуг установленным требованиям, о неудовлетворительном состоянии внутридомовых инженерных систем (за техническое состояние которых отвечает собственник жилого дома) или внутриквартирного оборудования, угрожающим аварией или создающим угрозу жизни и безопасности граждан, – со дня, указанного в документе соответствующего органа.

В случаях, указанных в подпунктах «а» и «б» пункта 115 настоящих Правил, исполнитель обязан в соответствии с пунктом 104 настоящих Правил зарегистрировать в журнале учета дату, время начала (окончания) и причины ограничения или приостановления предоставления коммунальных услуг, а также в течение суток с даты ограничения или приостановления предоставления коммунальных услуг проинформировать потребителей о причинах



## Энергосбережение в ЖКХ

и предполагаемой продолжительности ограничения или приостановления предоставления коммунальных услуг.

**Исполнитель ограничивает или приостанавливает предоставление коммунальной услуги, предварительно уведомив об этом потребителя, в случае:**

а) неполной оплаты потребителем коммунальной услуги – через 30 дней после письменного предупреждения (уведомления) потребителя в порядке, указанном в настоящем разделе;

б) проведения планово-профилактического ремонта и работ по обслуживанию централизованных сетей инженерно-технического обеспечения и (или) внутридомовых инженерных систем, относящихся к общему имуществу собственников помещений в многоквартирном доме, – через 10 рабочих дней после письменного предупреждения (уведомления) потребителя.

Под неполной оплатой потребителем коммунальной услуги понимается наличие у потребителя задолженности по оплате 1 коммунальной услуги в размере, превышающем сумму 2 месячных размеров платы за коммунальную услугу, исчисленных исходя из норматива потребления коммунальной услуги независимо от наличия или отсутствия индивидуального или общего (квартирного) прибора учета и тарифа на соответствующий вид коммунального ресурса, действующих на день ограничения предоставления коммунальной услуги, при условии отсутствия заключенного потребителем-должником с исполнителем соглашения о погашении задолженности и (или) при невыполнении потребителем-должником условий такого соглашения (в ред. Постановления Правительства РФ от 17.02.2014 № 112).

В случае если потребитель полностью не оплачивает все виды предоставляемых исполнителем потребителю коммунальных услуг, то исполнитель рассчитывает задолженность потребителя по каждому виду коммунальной услуги в отдельности.

В случае если потребитель частично оплачивает предоставляемые исполнителем коммунальные услуги и услуги по содержанию и ремонту жилого помещения, то исполнитель делит полученную от потребителя плату между всеми указанными в платежном документе видами комму-

нальных услуг и платой за содержание и ремонт жилого помещения пропорционально размеру каждой платы, указанной в платежном документе. В этом случае исполнитель рассчитывает задолженность потребителя по каждому виду коммунальной услуги исходя из частично не оплаченной суммы.

**Если иное не установлено федеральными законами, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации или договором, содержащим положения о предоставлении коммунальных услуг, исполнитель в случае неполной оплаты потребителем коммунальной услуги вправе после письменного предупреждения (уведомления) потребителя-должника ограничить или приостановить предоставление такой коммунальной услуги в следующем порядке:**

а) исполнитель в письменной форме направляет потребителю-должнику предупреждение (уведомление) о том, что в случае непогашения задолженности по оплате коммунальной услуги в течение 20 дней со дня передачи потребителю указанного предупреждения (уведомления) предоставление ему такой коммунальной услуги может быть сначала ограничено, а затем приостановлено либо при отсутствии технической возможности введения ограничения приостановлено без предварительного введения ограничения. Предупреждение (уведомление) доводится до сведения потребителя путем вручения ему под расписку или направления по почте заказным письмом (с описью вложения)

(в ред. Постановления Правительства РФ от 17.02.2014 № 112);

б) при непогашении потребителем-должником задолженности в течение установленного в предупреждении (уведомлении) срока исполнитель при наличии технической возможности вводит ограничение предоставления указанной в предупреждении (уведомлении) коммунальной услуги с предварительным (за 3 суток) письменным извещением потребителя-должника путем вручения ему извещения под расписку;

в) при отсутствии технической возможности введения ограничения в соот-

ветствии с подпунктом «б» настоящего пункта либо при непогашении образовавшейся задолженности и по истечении 30 дней со дня введения ограничения предоставления коммунальной услуги исполнитель приостанавливает предоставление такой коммунальной услуги, за исключением отопления, а в многоквартирных домах также за исключением холодного водоснабжения – с предварительным (за 3 суток) письменным извещением потребителя-должника путем вручения ему извещения под расписку.

Предоставление коммунальных услуг возобновляется в течение 2 календарных дней со дня устранения причин, указанных в подпунктах «а», «б» и «д» пункта 115 и пункте 117 настоящих Правил, в том числе со дня полного погашения задолженности или заключения соглашения о порядке погашения задолженности, если исполнитель не принял решения возобновить предоставление коммунальных услуг с более раннего момента.

Ограничение или приостановление исполнителем предоставления коммунальной услуги, которое приведет к нарушению прав на получение коммунальной услуги надлежащего качества потребителем, полностью выполняющим обязательства, установленные законодательством Российской Федерации и договором, содержащим положения о предоставлении коммунальных услуг, не допускается, за исключением случаев, указанных в подпунктах «а», «б» и «д» пункта 115 и пункте «б» пункта 117 настоящих Правил.

**Действия по ограничению или приостановлению предоставления коммунальных услуг не должны приводить к:**

а) повреждению общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме;

б) нарушению прав и интересов потребителей, пользующихся другими помещениями в этом многоквартирном доме и полностью выполняющих обязательства, установленные законодательством Российской Федерации и договором, содержащим положения о предоставлении коммунальных услуг;

в) нарушению установленных требований пригодности жилого помещения для постоянного проживания граждан.



**Имеет ли право управляющая организация производить начисление платы за коммунальные ресурсы на индивидуальное потребление, если в жилом помещении никто не прописан?**

При отсутствии постоянно и временно проживающих в жилом помещении граждан объем коммунальных услуг рассчитывается с учетом количества собственников такого помещения. П. 56 (2) Правил предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах



и жилых домов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2011 г. № 354, введен Постановлением Правительства РФ от 26.12.2016 № 1498 и действует с 01.01.2017.

**Обязаны ли собственники аварийного жилья вносить плату за содержание жилого помещения?**

Действующее в настоящее время жилищное законодательство не содержит норм, которые позволяли бы собственникам и нанимателям жилых помещений в аварийном доме автоматически прекратить внесение платы за содержание и ремонт жилья, равно как и за коммунальные услуги, с момента присвоения дому такого статуса. Однако Жилищный кодекс Российской Федерации позволяет собственникам самостоятельно устанавливать размер данной платы, и эту возможность стоит использовать. Размер платы за содержание и ремонт жилья устанавливается на общем собрании собствен-

ников помещений в порядке, установленном статьями 45-48 ЖК РФ, с учетом предложений управляющей организации на срок не менее чем один год (ч. 7 ст. 156 ЖК РФ). При этом порядок определения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения должен быть указан в договоре управления многоквартирным домом (ч. 3 ст. 162 ЖК РФ).

При установлении размера платы необходимо руководствоваться Минимальным перечнем услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме, Правилами их оказания и выполнения, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 290, а также Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда, утвержденными Постановлением Госстроя России от 27 сентября 2003 г. № 170.

Согласно п. 2. 3. 7 Постановления Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 27.09.2003 года № 170 «Об утверждении правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» (далее – Правила № 170) следует, что в зданиях, намеченных к

## Энергосбережение в ЖКХ

производству капитального ремонта в течение ближайших 5 лет или подлежащих сносу, текущий ремонт следует ограничить работами, обеспечивающими нормативные условия для проживания (подготовка к весенне-летней и зимней эксплуатации, наладка инженерного оборудования, ремонт общедомового электрооборудования, устранение аварий на общем имуществе, регулярная уборка территории, вывоз мусора). Согласно п. 2. 4. 3 Правил № 170 следует, что капитальный ремонт в домах, подлежащих сносу, восстановление и благоустройство которых выполнять нецелесообразно в течение ближайших 10 лет, допускается производить в виде исключения только в объеме, обеспечивающем безопасные и санитарные условия в них на оставшийся срок.

Сам по себе факт признания дома аварийным не означает, что автоматически должно быть прекращено выполнение некоторых работ на доме. До переселения всех жильцов из аварийного дома обязанности управляющей компании по соблюдению параметров и условий, которым в целях безопасности людей в любом случае должны отвечать строительные конструкции этого дома, сохраняются. Зачастую поддержание конструкций дома в таком состоянии требует больше работ и услуг для его содержания.

Таким образом, собственники и наниматели жилых помещений в аварийном и подлежащем сносу многоквартирном доме обязаны вносить плату за содержание жилого помещения и коммунальные услуги.

**Какие услуги оплачиваются за каждого человека, а какие – за квадратный метр?**

Плата за содержание жилого помещения, в том числе коммунальные ресурсы, потребляемые при содержании общего имущества, взнос на капитальный ремонт, плата за отопление, устанавливается на квадратный метр. Плата за коммунальные услуги: холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, электроснабжение – для индивидуального потребления рассчитывается по показаниям приборов учета или по нормативам потребления коммунальных услуг на 1 человека.

## КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ



**Какие виды работ будут выполняться по капитальному ремонту?**

Перечень услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме, оказание и (или) выполнение которых финансируются за счет средств Фонда капитального ремонта, который сформирован исходя из минимального размера взноса на капитальный ремонт, определен Законом Кировской области от 02.07.2013 № 298-ЗО, включает в себя:

- 1) ремонт внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения, водоотведения;
- 2) ремонт или замену лифтового оборудования, признанного непригодным для эксплуатации, ремонт лифтовых шахт;
- 3) ремонт крыши;
- 4) ремонт подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме;
- 5) ремонт фасада, утепление фасада, требующего утепления;
- 6) ремонт фундамента многоквартирного дома;
- 7) разработка проектной документации

(в случае если ее разработка требуется в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности);

8) проведение государственной экспертизы проектной документации (в случае если ее проведение требуется в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности);

9) проведение строительного контроля;

10) изготовление технического паспорта многоквартирного дома, осуществляемое один раз в течение срока реализации региональной программы в отношении многоквартирного дома, включенного в региональную программу.

## Энергосбережение в ЖКХ

**Где я могу посмотреть сроки выполнения запланированного в моем доме капитального ремонта?**

Региональная программа капитального ремонта утверждена постановлением Правительства Кировской области от 21.03.2014 г. № 254/210 «Об областной программе «Капитальный ремонт общего имущества многоквартирных домов в Кировской области». Виды и сроки капитального ремонта

указаны в приложении к постановлению № 254/210. Также информация доступна на сайте регионального оператора капитального ремонта Кировской области – НКО «Фонд капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов в Кировской области» [www.fkr43.ru](http://www.fkr43.ru)

## УПРАВЛЕНИЕ МКД



**В какие сроки управляющая организация должна давать ответ на обращение гражданина?**

Необходимость регистрации заявки и предоставления информации по письменному запросу предусмотрена:

– п. 40 Постановления Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 «Об утверждении правил содержания общего имущества в многоквартирном доме...», в соответствии с которым собственники помещений в многоквартирном доме вправе получить от ответственных лиц не позднее 5 рабочих дней с даты обращения информацию о перечнях, объемах, качестве и периодичности оказанных услуг и (или) выполненных работ. В договоре указанный срок может быть уменьшен;

– п.п. «з» п. 4 Постановления Правительства РФ от 15.05.2013 № 416 «О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами», согласно которому управление многоквартирным домом должно обеспечиваться в том числе путем приема и рассмотрения заявок, предложений и обращений собственников и пользователей помещений в многоквартирном доме;

– п.п. «и» п. 31 Правил № 354, в соответствии с которым исполнитель обязан принимать в порядке и сроки, установленные Правилами № 354, сообщения потребителей о факте предоставления коммунальных услуг ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность, организовывать и проводить проверку такого факта с составлением соответствующего акта проверки;

– п.п. «к» п. 31 Правил № 354, в соответствии с которым исполнитель обязан вести учет жалоб (заявлений, обращений, требований и претензий) потребителей на качество предоставления коммунальных услуг, учет сроков и результатов их рассмотрения и исполнения, а также в течение 3 рабочих дней со дня получения жалобы (заявления, требования и претензии) направлять потребителю ответ о ее удовлетворении либо об отказе в удовлетворении, с указанием причин отказа;

– п. 21 Постановления Правительства РФ от 23.09.2010 № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами», согласно которому предоставление информации по письменному запросу осуществляется управляющей организацией в течение

## Энергосбережение в ЖКХ

10 рабочих дней со дня его поступления посредством направления почтового отправления в адрес потребителя, либо выдачи запрашиваемой информации лично потребителю по месту нахождения управляющей организации, либо направления информации по адресу электронной почты потребителя в случае указания такого адреса в запросе.

Таким образом, законодатель ограничил обязанности управляющей организации и сроки предоставления информации в зависимости от требований потребителя, указанных в обращении.

### Существует ли у товариществ собственников жилья обязанность представлять реестр членов ТСЖ, сроки его представления?

В соответствии с п. 9 статьи 138 Жилищного кодекса Российской Федерации все товарищества собственников жилья должны ежегодно до 1 апреля представлять в инспекцию (610020, г. Киров, ул. Дерендяева, 23) копию реестра членов товарищества собственников жилья.

Кроме того, пунктом 10 указанной статьи установлена обязанность представлять не позднее 3 месяцев после регистрации копии изменений, внесенных в уставы, а также выписки из протоколов общих собраний членов ТСЖ с копиями текстов изменений в уставы. Документы должны быть заверены председателем ТСЖ и секретарем общего собрания.

За непредставление или несвоевременное представление данных документов должностные лица ТСЖ или само

товарищество могут быть привлечены к административной ответственности по статье 19.7 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях.

### Выбор совета и председателя совета многоквартирного дома

Обязанность собственников избрать совет многоквартирного дома (далее – совет МКД), в случае если в многоквартирном доме не создано товарищество собственников жилья либо данный дом не управляется жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом, и при этом в данном доме более чем четыре квартиры, предусмотрена частью 1 статьи 161.1 Жилищного кодекса Российской Федерации (далее – ЖК РФ).

Обязательное требование – совет МКД избирается из числа собственников помещений в данном МКД.

Председатель совета МКД выбирается из числа членов совета МКД на общем собрании собственников помещений в МКД. Вопрос об избрании председателя совета МКД должен быть включен в повестку собрания собственников, на котором выбирается совет МКД.

Обращаем внимание – совет МКД не может быть избран применительно к нескольким многоквартирным домам.

Решения общего собрания собственников помещений в МКД по вопросам выбора совета и председателя МКД принимаются большинством голосов от общего числа голосов

участвующих в данном собрании собственников помещений в многоквартирном доме.

В соответствии с частью 4 статьи 161.1 ЖК РФ количество членов совета многоквартирного дома устанавливается на общем собрании собственников помещений в многоквартирном доме. Если иное не установлено решением общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, количество членов совета многоквартирного дома устанавливается с учетом имеющегося в данном доме количества подъездов, этажей, квартир.

Совет МКД действует до переизбрания на общем собрании собственников помещений в МКД или в случае принятия решения о создании товарищества собственников жилья до избрания правления товарищества собственников жилья.

При проведении общих собраний собственников МКД по выборам нового совета МКД собственниками, как показывает практика рассмотрений обращений Государственной жилищной инспекцией Кировской области (далее – инспекция), допускаются нарушения требований действующего ЖК РФ в части несоблюдения сроков переизбрания совета и председателя МКД.

Согласно части 10 статьи 161.1 ЖК РФ, совет МКД подлежит переизбранию на общем собрании собственников помещений в многоквартирном доме каждые два года, если иной срок не установлен решением общего собрания собственников помещений в данном доме. В случае непринятия в установленный срок на общем собрании собственников помещений в многоквартирном доме решения о переизбрании совета многоквартирного дома полномочия совета многоквартирного дома продлеваются на тот же срок. При ненадлежащем исполнении своих обязанностей совет многоквартирного дома может быть досрочно переизбран общим собранием собственников помещений в многоквартирном доме.

Собственники МКД при проведении собраний по выбору совета и председателя МКД до истечения действия срока полномочий совета МКД не учитывают вышеуказанных требований, что вызывает негатив и непонимание как со стороны действующего совета, так и вновь избранного и собственников МКД.



## Энергосбережение в ЖКХ

В некоторых случаях управляющие компании отказываются принимать такие протоколы, следствием чего являются обращения в инспекцию с жалобами на непропорциональные действия управляющих компаний.

Во избежание подобных ситуаций при досрочном переизбрании совета МКД в повестке собрания собственников МКД необходимо указывать о том, что досрочное переизбрание проводится в связи с ненадлежащим исполнением своих обязанностей советом МКД (с указанием, в чем заключается ненадлежащее исполнение обязанностей).

Полномочия совета и председателя многоквартирного дома установлены частью 5 и частью 8 статьи 161.1 ЖК РФ.

В соответствии с пунктом 4.3 части 2 статьи 44 ЖК РФ принятие решения о наделении председателя совета многоквартирного дома полномочиями на принятие решений по вопросам, не указанным в части 5 статьи 161.1 ЖК РФ, за исключением полномочий, отнесенных к компетенции общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, также относится к компе-

тении общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме.

Принятие решения о выплате вознаграждения членам совета МКД, в том числе председателю совета МКД, относится к полномочиям общего собрания собственников помещений МКД. Протокол общего собрания собственников МКД должен содержать условия и порядок выплаты указанного вознаграждения, а также порядок определения его размера (кто производит сбор и перечисление денежных средств). Кворум для принятия решения такой же, как для выбора совета МКД.

Принятие данного решения является правом, а не обязанностью собственников МКД. Порядок выплаты вознаграждения разъяснен в Письме Минстроя России от 29.09.2015 № 32395-ОГ-04 «О разъяснении положений жилищного законодательства».

На практике чаще всего собственниками МКД принимаются решения о выплате вознаграждения председателю совета МКД. Полномочиями на сбор и перечисление наделяется управляющая компания, которая «выставляет»

дополнительной строкой в платежном документе для внесения платы за содержание и ремонт жилого помещения и предоставления коммунальных услуг.

Собственник помещения в многоквартирном доме вправе обжаловать в суд решение о выборе совета МКД, выплате вознаграждения, принятое общим собранием собственников помещений в данном доме с нарушением требований ЖК РФ, в случае если он не принимал участия в этом собрании или голосовал против принятия такого решения и если таким решением нарушены его права и законные интересы. Заявление о таком обжаловании может быть подано в суд в течение шести месяцев со дня, когда указанный собственник узнал или должен был узнать о принятом решении. Суд с учетом всех обстоятельств дела вправе оставить в силе обжалуемое решение, если голосование указанного собственника не могло повлиять на результаты голосования, допущенные нарушения не являются существенными и принятое решение не повлекло за собой причинения убытков указанному собственнику (часть 6 статьи 46 ЖК РФ).



# АО «ВЯТКАТОРФ» – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА



*Е.В. Сухих, управляющий директор  
ЗАО «ВяткаТорф», г. Киров.*

#### *АО «ВяткаТорф»:*

- крупнейшее торфодобывающее предприятие в Российской Федерации;
- в состав предприятия входит 4 производственных участка, находящиеся в различных районах области;
- предприятие эксплуатирует более 1000 ед. техники, в том числе вагоны нормальной колеи;
- ведется активная разработка более 1200 га эксплуатируемых площадей, лицензионный объем запасов - более 150 млн т торфа;
- в акционерном обществе работает более 400 сотрудников.

Наименование производственного участка/адрес	Объем запасов торфа (форма Росстат № 5 – гр), млн тонн	Существующий объем добычи, тыс. тонн	Потенциально достижимый объем добычи торфа, тыс. тонн (Роугу Management Consulting)
«Дымный», п. Светлополянск Верхнекамского района	118,1	40	1200
«Пищальский», п. Мирный Оричевского района	11,4	210	400
«Каринский», п. Октябрьский Слободского района	10,9	90	110
«Гороховский», п. Комсомольский Котельничского района	10,5	40	350

# Энергосбережение в ЖКХ



## ТОРФОДОБЫЧА – СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЙ БИЗНЕС

Добыча торфа производится в отдаленных от областного центра районах Кировской области, характеризующихся, с одной стороны, сложной демографической обстановкой, с другой стороны, данные муниципальные образования остаются заинтересованными в развитии собственного регионального производства как источнике пополнения доходной части бюджета.

В настоящее время в АО «ВяткаТорф» работает около 400 сотрудников, компания перечисляет более 130 млн руб. налогов и сборов в год в бюджеты всех уровней.



## РЫНКИ ТОПЛИВА И ЦЕЛЕВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ

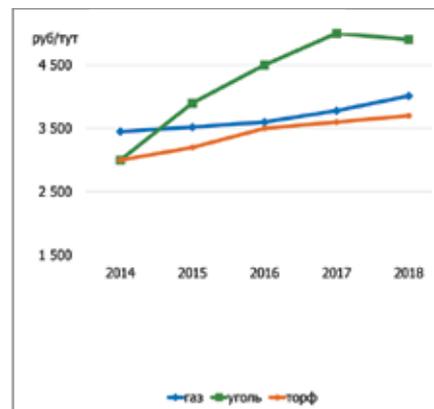
Торфодобывающая отрасль Кировской области является стабильно функционирующим производственным сектором региона. С 2010 года уровень добычи торфа в регионе стабилизирован на уровне 400-600 тыс. тонн/год, было введено в эксплуатацию около 700 га новых участков месторождений, объем инвестирования составил 300 млн руб.

Характерной особенностью торфодобывающего комплекса Кировской области является то, что в регионе задействованы крупнейшие торфяные месторождения, инфраструктурно связанные с имеющимися потребителями торфа. Данная особенность будет определять возможности развития АО «ВяткаТорф» в долгосрочной перспективе (см. таблицу).



## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА НА ОБЪЕКТАХ БОЛЬШОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Динамика цен на топливо на объектах большой энергетики в г. Кирове



Фрезерный торф с учетом пересчета на калорийность остается конкурентным видом топлива.

Возможности развития АО «ВяткаТорф»

	Большая энергетика			Малая (муниципальная) энергетика	Сельское хозяйство
	Кировская ТЭЦ-4	Кировская ТЭЦ-3	Шарьинская ТЭЦ		
Существующий объем рынка, тыс. тонн	500	0	80	20	2
Потенциальный объем рынка, тыс. тонн	600	100	120	100	20

# ЭКО·ТЭК

Информационно-аналитический журнал  
Экономика Кировской области  
и топливно-энергетический комплекс

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



# ОТКРЫТИЕ

## самой цифровизированной подстанции в Кирове



*О.Н. Маковеева, начальник отдела по связям с общественностью «Россети Центр и Приволжье Кировэнерго».*

### В КИРОВЕ ЗАПУСТИЛИ НОВЫЙ ЦЕНТР ПИТАНИЯ

**Н**овый центр питания в Урванцево позволит обеспечить бесперебойным энергоснабжением 50 тысяч жителей на юго-западе областного центра.

Еще в 2018-м здесь было чистое поле, а сегодня запущена подстанция «Урванцево» – одна из самых мощных в области. Проект был реализован в кратчайшие сроки – за два года.

Глава «Россети Центр» – управляющей организации «Россети Центр и Приволжье» Игорь Маковский в ходе рабочего визита в Киров вместе с губернатором Кировской области Игорем Васильевым принял участие в торжественной церемонии запуска в эксплуатацию новой подстанции 110/35/10 «Урванцево».

На площадке нового центра питания Игорю Маковскому и Игорю Васильеву доложили, что объект был построен за два года, все установленное оборудование –

российского производства с элементами цифровых технологий.

Перед началом торжественной церемонии гостям мероприятия продемонстрировали оборудование подстанции: трансформатор мощностью 40 МВА, блочное открытое распределительное устройство (ОРУ) 110 кВ, закрытое распределительное устройство (ЗРУ) 10 кВ, совмещенное с ОПУ. Новый центр питания оснащен цифровыми каналами связи и современными информационными системами, позволяющими в режиме реального времени контролировать состояние объекта, анализировать параметры качества электроэнергии, управлять производственным персоналом. Организовано видеонаблюдение с выводом изображения на рабочее место диспетчеров «Кировэнерго». На сегодняшний день ПС 110/35/10 «Урванцево» по праву может называться самой «цифровизированной» подстанцией в Кировской области.

Знаменательно, что ввод в эксплуатацию нового центра питания был выполнен в современном «цифровом» формате – в формате видео-конференц-связи с Цен-

## Цифровые технологии



тром управления сетями «Россети Центр и Приволжье Кировэнерго». Подача напряжения на подстанцию была произведена в прямом эфире диспетчером ЦУС с личного указания Игоря Маковского.

Новая подстанция имеет важное значение для развития областного центра. Через распределительное устройство 110 кВ осуществляется транзит электрической энергии Кировская ТЭЦ-4 – ПС 220 кВ «Киров». ПС «Урванцево» обеспечивает электроснабжение западной части Кирова (микрорайоны «Метроград» и «Урванцево»), а также пригородную зону (поселки Дороничи и Садаковский). Введенные мощности позволят городу развиваться в этих направлениях. Кроме того, ПС «Урванцево» берет на себя часть нагрузки с ПС 110 кВ «Коммунальная», тем самым обеспечивая более надежную схему электроснабжения областного центра.

После знакомства с ПС «Урванцево» глава региона в беседе с журналистами отметил: **«Мы живем во времена новых технологий, которые требуют современных технологических решений. И сегодня мы стали свидетелями присутствия на кировской земле цифровых технологий в электроэнергетике. В кратчайшие сроки в Кирове построен современный энергообъект, который позволяет жителям города быть уверенными в том, что снабжение электроэнергией в областном центре будет надежным, бесперебойным и качественным. Киров получает возможность развиваться в западном направлении, строить новые социальные объекты».**

Как подчеркнул глава области, энергоснабжение в Кирове находится на высоком уровне. Так, на портале «Светлая страна», куда стекаются жалобы россиян на электроэнергетику, сообщений от жителей нашей области не зафиксировано.

Строительство подстанции выполнялось под контролем правительства Кировской области и в соответствии с Программой развития электроэнергетики региона, утвержденной указом губер-



натора. Эффективное взаимодействие с главами регионов позволяет нам успешно реализовывать масштабные проекты, повышая надежность электроснабжения и выводя электроэнергетику на новый уровень развития: как рассказал глава «Россети Центр» – управляющей организации «Россети Центр и Приволжье» Игорь Маковский, благодаря новейшему оборудованию, которое контролирует работу подстанции в режиме онлайн, «Урванцево» способно функционировать без участия человека. Вмешательство бригад требуется только при внештатных ситуациях.

**– Новый центр питания стал первым в рамках реализации программы цифровой трансформации. Это практическая демонстрация исполнения обязательств энергетиков перед населением Кировской области в рамках соглашения, которое было подписано с губернатором Кировской области на Санкт-Петербургском экономическом форуме. И впереди у нас еще много славных дел по реализации новых задач, – заявил Игорь Маковский.**

Основные задачи, которые сегодня стоят перед энергетиками, это бесперебойное и качественное энергоснабжение, а также обеспечение социально-экономического развития территорий за счет создания опережающей электроэнерге-

тической инфраструктуры. В соответствии с этими целями до 2024 года компания «Россети Центр и Приволжье» планирует вложить около 6 млрд рублей в модернизацию энергосетевого комплекса Кировской области. По словам Маковского, почти 20% этих средств будут направлены на программы цифровой трансформации и новые принципы обеспечения энергообеспечения потребителей: создание цифрового района электрических сетей, обеспечение полностью цифровой радиосвязи с покрытием всей Кировской области для использования в повседневной работе. И, как особо отметил глава «Россети Центр», в этом очень важны поддержка местных властей и личное внимание губернатора.

В ходе мероприятия для гостей была организована выставка специальной техники, используемой энергетиками при проведении аварийно-восстановительных работ. В том числе были показаны возможности штабного автомобиля, проведена видео-конференц-связь со штабными комнатами «Кировэнерго» и продемонстрированы возможности видеонаблюдения за работой диспетчерских пунктов районов электрических сетей.



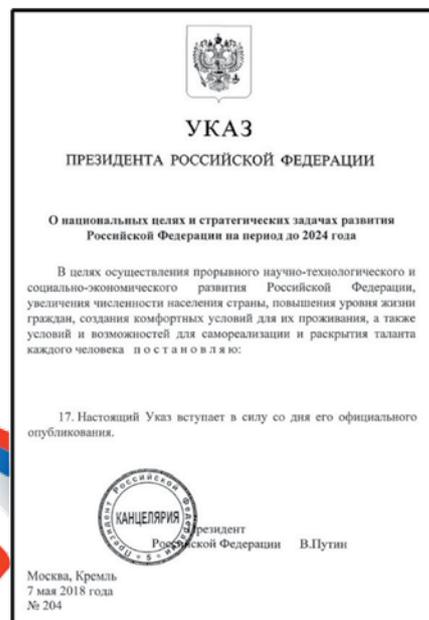
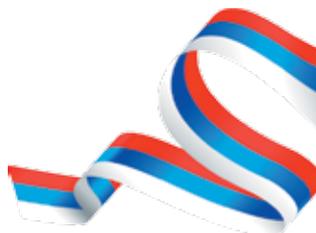
# ПРОБЛЕМЫ

## цифровой трансформации электросетевого комплекса



С.С. Кривошеков,  
начальник СДТУ и РЗА  
АО «Горэлектросеть»,  
г. Киров.

**У**казом президента № 204 от 7 мая 2018 Правительство РФ дано поручение провести цифровую трансформацию страны в кратчайшие сроки. Цифровизация должна охватить экономику и социальную сферу. Одним из приоритетных направлений для преобразования является электроэнергетическая отрасль за счет внедрения интеллектуальных систем управления на базе цифровых технологий.



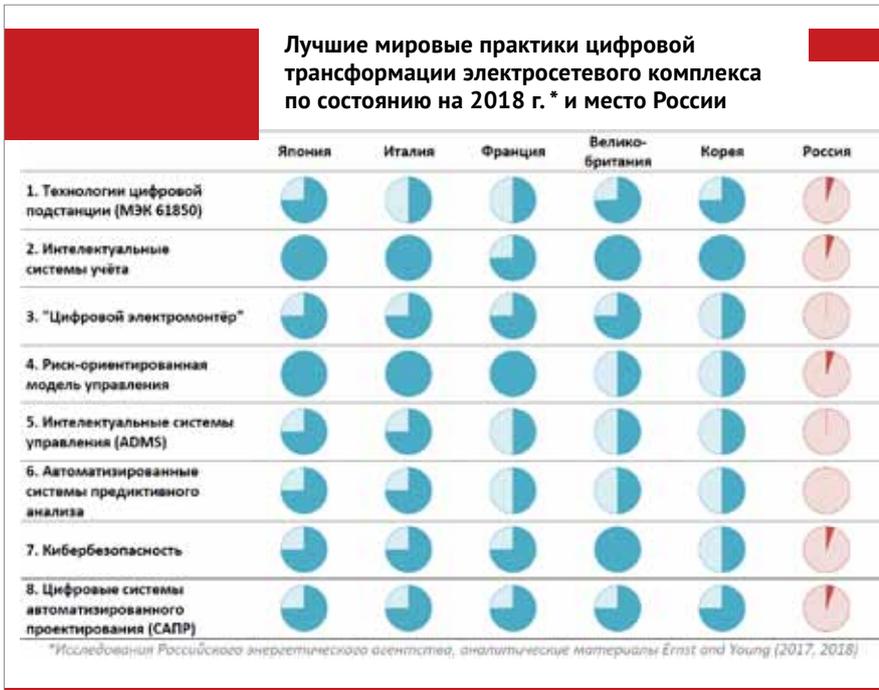
- Правительству Российской Федерации обеспечить: ускоренное внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере (пп. Ж, п. 1)
- Создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок (пп. Б, п. 11)
- Преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая энергетическую инфраструктуру

туру посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений (пп. Б, п. 11)

- Обеспечение доступной электроэнергией, в том числе за счет внедрения интеллектуальных систем управления электросетевым хозяйством на базе цифровых технологий (пп. В, п. 15)

# Цифровые технологии

Рис. 1. Лучшие мировые практики.



Причины форсированного продвижения цифровых технологий понятны: Россия сильно отстала от мировых лидеров. Цифровые подстанции в РФ строятся пока только в рамках пилотных проектов, интеллектуальные системы учёта практически не применяются, решения по «цифровому монтеру» находятся пока на стадии разработки, системы предиктивного анализа, интеллектуальные и риск-ориентированные системы управления либо не развиты вовсе, либо находятся в опытной эксплуатации. Законодательство в области кибербезопасности плохо развито, и важность данной проблемы осознают немногие.

Фактор отставания от мировых лидеров в совокупности с задачей государственного уровня по ускоренному внедрению цифровых технологий дают широкие возможности для производителей оборудования и разработчиков программного обеспечения. Так, стоимость цифровизации электроэнергетического комплекса в период до 2030 года оценивается в 1,5 трлн рублей, что составляет примерно 136 млрд руб. в год, или 0,8%, если вести сравнение с расходной частью бюджета РФ 2019 г.

Понятие «Цифровая сеть», которую еще называют «Умной сетью», от англ. Smart grid, включает в себя множество различных технологий и решений. Отдельно хотелось бы выделить технологию «Цифровой подстанции» как ключевого элемента и остановиться на нем более подробно.

Чтобы разобраться в сути термина «Цифровая подстанция», необходимо дать определение, которое ему максимально соответствует. В официальных документах можно встретить два различных понятия «Цифровой подстанции», первое, по версии ПАО «ФСК ЕЭС»:

Данное определение стало наиболее распространенным, но есть и второе – по версии ПАО «Россети».

Стандарт МЭК 61850 был выбран потому, что обрел наибольшую популярность на Западе и имеет больше технологических возможностей, чем применяемый сейчас в АСУ ТП стандарт МЭК 60870.

Рис. 2. Уровни цифровизации электрических сетей.



Рис. 3. Цифровая подстанция (определение).

### Цифровая подстанция (Определение)



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «ФСК ЕЭС»  
СТО 56947007-29.240.10.248-2017

**Цифровая подстанция (ЦПС)** – это подстанция с высоким уровнем автоматизации, в которой практически все процессы информационного обмена между элементами ПС, а также управление работой осуществляются в цифровом виде на основе стандартов серии МЭК 61850.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «РОССЕТИ»  
СТО 34.01-21-004-2019

**Цифровая подстанция** – автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала. (п.3.27.)

В настоящее время можно выделить три типа архитектур для ЦПС с использованием МЭК 61850.

Первая архитектура не дает никаких существенных преимуществ и повторяет существующие модели АСУ ТП подстанций, выполненные по протоколу МЭК 60870.

Второй тип иногда называют «полуцифровой подстанцией», так как появляется шина процесса и обмен дискретными сигналами между устройствами происхо-

дит посредством GOOSE-сообщений, при этом с подстанции практически полностью убираются медные связи, а подключение терминалов сводится к прокладке цепей питания, измерения и двух оптических кабелей передачи данных на каждое устройство. Такая модель ускоряет монтаж, уменьшает габариты оборудования, увеличивает стоимость и переводит процесс наладки на совершенно иной уровень.

Цифровая подстанция (типовой архитектуры с использованием МЭК 61850)

Тип цифровой подстанции	Измерение тока и напряжения	Дискретные сигналы	Обмен данными с АСУ ТП
1	Аналоговые электрические сигналы	Аналоговые электрические сигналы	MMS
2	Аналоговые электрические сигналы	GOOSE	MMS
3	SV поток (Sampled Values)	GOOSE	MMS

Третий тип «Цифровой подстанции» полностью соответствует определению ПАО «ФСК ЕЭС», на такой подстанции устанавливаются оптические или цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения либо преобразователи аналоговых сигналов, которые формируют на выходе SV-поток данных и адресно передают их устройствам, находящимся в локальной сети. Данная архитектура наи-

более целесообразна для ЦПС 110 кВ и выше для замены большого количества медных кабелей, идущих от ТТ и ТН. В ячейках КРУН 10 кВ, где терминал РЗА находится рядом с трансформаторами тока, применять SV-поток нецелесообразно из-за высокой стоимости данного решения. Даже на этапе реализации ЦПС специалисты не могут прийти к единому мнению о том, стоит ли разделять шину процесса на

две отдельные локальные сети для GOOSE и SV, как это предлагает делать «ЭКРА», или же объединить их в одну, на чем настаивает «ФСК ЕЭС». «ЭКРА» аргументирует свою позицию тем, что при срабатывании защит в сети генерируется огромное количество GOOSE-сообщений, с которым не смогут справиться маршрутизаторы, что в свою очередь может привести к некорректной работе защит.

Цифровая подстанция (типовой архитектуры с использованием МЭК 61850)

Кто требуется?	Что рекомендует норматив?	Пояснение
Инженеры РЗА (взамен электромонтеров РЗА)	Пункт 2.1.5 Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания средств релейной защиты, автоматики, измерений, телемеханики, электронно-информационных устройств, испытания защитных средств, эксплуатации средств связи, автоматизированных систем учета электрической энергии	Начальник производственной лаборатории, инженер
Инженеры СДТУ		<b>4 человека на 1000 ТП</b>
Инженеры связи		В связи с усложнением и увеличением количества оборудования на ПС расчет необходимо вести от у.е. вторичного оборудования
Инженеры по IT	2.1.3 Программное обеспечение и системное администрирование вычислительной техники	Начальник отдела, инженер-программист ( <b>6 человек на 60 компьютеров</b> )
Инженеры по ИБ	Отсутствует в рекомендациях	<b>Требуется в рамках исполнения ФЗ № 187</b>

# Цифровые технологии

Рис. 4. Уровни цифровизации электрических сетей.

## Цифровая подстанция

(Чем меньше ЦПС, тем дороже её строительство)



### Увеличение стоимости капитальных вложений в ЦПС

Обычная ПС	Цифровая ПС	Пояснение
		Стоимость терминалов с SV в 3-5 раз выше
		Стоимость измерительных трансформаторов выше в 5-7 раз
		Стоимость счётчиков электрической энергии в 7-9 раз
----		Дополнительные коммутаторы на шину процесса, специализированное испытательное оборудование

В процессе изучения вопросов, связанных со строительством ЦПС, выяснилось, что наличие функции SV-потоков увеличивают стоимость терминалов РЗА в 3-5 раз. Существенно дороже обычных и счетчики электрической энергии и измерительные трансформаторы. И чем ниже класс напряжения оборудования, тем существеннее разница в его стоимости.

С другой проблемой реализации технологий ЦПС столкнулись производители оборудования при реконструкции ПС 110 кВ «Портовая» в Республике Татарстан год назад. Оказалось, что МЭК 61850 не жесткий перечень правил, а только набор инструментов для разработчиков, которые каждый реализует по-своему. В итоге производители РЗА «ЭКРА» и «Механотроника» не смогли состыковать свое оборудование и им пришлось «на коленках» дорабатывать прошивки своих терминалов. Кроме этого, ПАО «ФСК ЕЭС» ведет разработку собственного корпоративного профиля стандарта МЭК 61850. Такое положение дел крайне негативно сказывается на процессе цифровизации отрасли и может привести к существенным задержкам по срокам ввода объектов, а также неправильной работе оборудования.

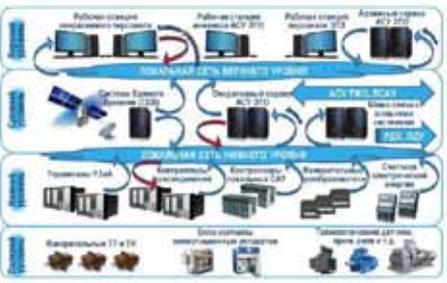
Рис. 5. Цифровая подстанция.

## Цифровая подстанция

(Проблемы подготовки обслуживающего персонала)

### Новые требования к квалификации релейного персонала

**Знание цифровой схемы энергообъекта**



**Знание принципов стандарта МЭК 61850**

- Логические устройства
- ASOT2AProtection
- IED
- DataSet
- Events
- Measurements
- Report
- TestDone
- Buffered Report Control Block
- Unbuffered Report Control Block
- Log Control Block
- LG
- Setting Group Control Block
- Log
- Goose Control Block
- GOOSE
- GOOSEASD72A3
- GoIna

Новое оборудование и принцип построения подстанций требуют совершенно иных знаний и квалификации релейного персонала, теперь релейщику дополнительно необходимо знать и понимать цифровую схему энергообъекта, принципы стандарта МЭК 61850, уметь работать с сетевым сниффером Wireshark, имитировать «цифровой шторм» в ЛВС ЦПС, уметь рассчитывать статическую загрузку шины процесса данными и многое другое.

Новые требования появились на фоне существенного сокращения программ по подготовке релейщиков в вузах. На сегодня полноценные лаборатории ЦПС есть только в Ивановском и московских университетах.

## Цифровые технологии

Морально устарели методические рекомендации по нормированию труда работников энергетического хозяйства (для работников коммунальных предприятий). Данная методика не учитывает современного состояния электроэнергетической отрасли, а также потребности в новых для энергетики профессиях.

Расчет численности персонала РЗА, СДТУ и связи предлагается вести исходя из количества ТП, и совершенно не учитывает количества установленного на них оборудования. Очевидно, что если телемеханикой будет оборудовано 10 из 1000 объектов, то 4 ИТР для их обслуживания будет достаточно, но если будут телемеханизированы все 1000 объектов, как того требует «цифровая сеть», в этом случае только плановых ТО необходимо проводить 4-5 в день, без учета отпусков, боль-

ничных и времени, которое тратится на работу с персоналом.

Кроме того, в рекомендациях полностью отсутствует норматив по численности специалистов в области IT-безопасности, так как на момент выпуска рекомендаций о хакерах, проникающих в ЛВС, можно было услышать лишь в фантастических фильмах. Теперь же наличие специалиста по IT-безопасности прописано в ФЗ № 187. С юридической точки зрения здесь возникает коллизия.

Как мы знаем из указа президента, цифровая трансформация призвана обеспечить доступной электроэнергией все сферы народного хозяйства, а это означает не только упрощение процедуры технологического присоединения, но и последующее надежное электроснабжение. Уровень наблюдаемости электрической сети прямо

пропорционален времени ликвидации аварийного режима, поступающая к диспетчеру телеинформация существенно снижает время принятия решения.

Между субъектами электроэнергетики существует практика по обмену данными о напряжениях в узлах, нагрузках на ЛЭП и положениях коммутационных аппаратов. Так, в рамках представления информации в Пермское предприятие МЭС был направлен запрос по ПС 220 кВ Киров и ПС 500 кВ Вятка на общее количество 78 ТС и ТИ, из которых одобрено было только 14 и только по ПС 220 кВ Киров. Отсутствие запрашиваемой телеинформации существенно затруднило работу диспетчера ГЭС при ликвидации аварийного режима, возникшего при отключении 1СШ и 2СШ 110 кВ на ПС 500 кВ Вятка 04.10.2019 в 7:54.

Другая новость о запуске системы автоматического информирования абонентов пришла к нам 18 октября 2019 г. из Республики Удмуртия. Источник называет это проектом по внедрению искусственного интеллекта.

В начале 2000-х был очень популярен переводчик текстов Magic Gooddy, одной из функций которого было автоматическое озвучивание текстов, но тогда это никто не называл искусственным интеллектом.

Безусловно, запуск голосового информатора – это большой шаг в автоматизации ежедневных рутинных процессов, но громкие заявления о внедрении искусственного интеллекта в данном случае пока преждевременны.

На мой взгляд, уже в недалеком будущем мы сможем наблюдать положительные изменения, связанные с цифровизацией, но сегодня хотелось бы видеть внедрение действительно обдуманных и взвешенных решений, которые бы по-

зволили сэкономить средства для реализации дорогостоящих инфраструктурных проектов с большим периодом окупаемости. Также необходимо на уровне государства разрабатывать единые правила, стандарты и нормативную базу, понятную и применимую для всех субъектов электроэнергетики.

### ВЫВОДЫ

Проблема	Предложение по решению
Субъекты энергетики по-своему понимают и трактуют определения, связанные с цифровой трансформацией	Подготовить единый стандарт цифровой трансформации (в том числе правила цифрового обмена данными), а также критерии оценки уровня цифровизации отрасли
Рекомендации по расчету численности персонала не учитывают современных реалий отрасли	Подготовить единый стандарт расчета численности персонала
В МЭК 61850 описаны только инструменты разработчика	Разработать российскую версию стандарта, обязательную для всех производителей оборудования

# ЭКО·ТЭК

Информационно-аналитический журнал  
Экономика Кировской области  
и топливно-энергетический комплекс

## ЭНЕРГЕТИКА ВЯТКИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ



**ПОБЕДА!**

1945–2020



# ЭНЕРГЕТИКА ВЯТКИ в годы Великой Отечественной Войны



**В**ыполнение третьего пятилетнего плана было прервано из-за вероломного нападения фашистской Германии на СССР и четырехлетней кровопролитной войны.

Однако многие задания третьей пятилетки решались в оперативном порядке. Это было связано с тем, что с началом Великой Отечественной войны резко возросли потребности в электрической энергии во всех отраслях промышленности.

В город Киров и область были эвакуированы оборудование и часть персонала 117 заводов и фабрик. Огромные трудовые усилия вятчан позволили на-

ладить выпуск оборонной продукции на этих предприятиях через 3-6 месяцев после их разгрузки.

На базе завода им. 1 Мая осенью 1941 года был размещен Коломенский машстройзавод № 38. В 1942 году здесь уже производили танки, затем был освоен выпуск «катюш», артиллерийских снарядов.

На территории агрегатного завода разместился Московский завод им. Лепсе. За лето-начало осени 1941 года здесь налажено производство авиационного оборудования.

Из Москвы были эвакуированы номерные заводы, ставшие впоследствии

известными как «Маяк» и «Авитек», из Ленинграда – «Крин». Цеха Ярославской текстильной фабрики стали основой кордной фабрики (ныне – текстильный комбинат), в 1943 году изготовил первые шины Кировский шинный завод, выпустил первые артиллерийские снаряды завод «Сельмаш».

В области изготавливали танки, самоходно-артиллерийские установки, автоматы, минометы, противотанковые и противопехотные мины, аэросани, торпедные катера, электрооборудование и специальную фанеру для самолетов, резинотехнические изделия, точный измерительный инструмент и т.д.

## Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны

### Первоочередные меры по улучшению энергоснабжения, принятые в 1941-1942 гг.

Электрические нагрузки предприятий области уже в 1942 году увеличились по сравнению с 1940 годом в два раза – с 19 до 40 тыс. кВт.

Только по Кирову дефицит электрической мощности составлял 5-6 тыс. кВт, поэтому с наступлением зимы 1941-1942 года по решению исполкома облсовета было произведено массовое отключение квартир от электросети в интересах обеспечения энергией оборонных предприятий.

Не хватало топлива, из-за чего снижалась рабочая мощность электро-

станций. Часть электростанций области, потреблявших жидкое топливо, была остановлена.

Увеличение производства электрической энергии стало одним из самых сложных вопросов для Кировской области.

XII пленум Кировского обкома ВКП(б) потребовал от руководителей энергокомбината обеспечить в сжатые сроки ввод новых энергетических мощностей.

**Был осуществлен ряд организационных мер по укреплению энергокомбината как основной базы энергоснабжения народного хозяйства области:**

– в феврале 1942 года Кировский энергокомбинат передан в ведение Наркомата электростанций СССР и был решен вопрос об укреплении его опытными руководящими кадрами;

– ТЭЦ комбината «Искож» в марте 1942 года передана в ведение Кировского энергокомбината и стала именоваться ТЭЦ-1;

– 10 июля 1942 года распоряжением Совнаркома СССР создан трест «Кирторф», который подчинялся Главторфу Наркомата электростанций СССР. Таким образом энергосистема и ее топливная база организационно были объединены в одном наркомате, что положительно сказалось на координации их работы;

– постановлением Государственного Комитета Обороны от 9 января 1943 г. за № 74 Кировский энергокомбинат был реорганизован в Кировское районное энергетическое управление «Кировэнерго» (приказ № 20 от 13.02.1943 по энергокомбинату).

Большую помощь в решении задач, стоявших перед энергосистемой, оказывал первый секретарь обкома ВКП(б) Лукьянов В.В. В годы войны была введена должность секретаря обкома по электростанциям, на этом месте активно работали Г.К. Харитонов (впоследствии замминистра электростанций СССР, директор энергетической академии) и А.П. Маяков (позднее – председатель Кировского горисполкома и заместитель председателя Кировского облисполкома).

Вопрос о работе кировских электростанций был рассмотрен в ЦК ВКП(б), и 2 января 1943 года Государственный Комитет Обороны вынес решение о неотложной помощи кировским электростанциям топливом. Кировские энергетики успешно выполняли задания по скорейшему наращиванию мощностей.

На ГЭС-2 в 1941 году включены в работу турбогенератор № 3 мощностью 3000 кВт и котел № 7 производительностью 12 тонн пара в час. Установленная мощность станции была доведена до 7000 кВт.

На ТЭЦ-1 в 1942–1943 годах введены в действие котел № 6 производительностью 22-25 тонн пара в час, турбогенератор № 3 фирмы «Шкода» мощностью 3000 кВт, турбогенератор № 4 мощностью 6000 кВт, котлы № 7 и № 8 производительностью по 35-30 тонн пара в час.



Расширение ГЭС-2 завершено.

## Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны

### Строительство и пуск Кирово-Чепецкой ТЭЦ (ТЭЦ-3)

На Кирово-Чепецкой ТЭЦ по упрощенному проекту, разработанному на месте Ленинградским отделением Института «Теплоэлектропроект» с применением норм военного времени, строители и монтажники треста «Центрэнергострой» смонтировали турбогенератор № 1 мощностью 12 000 кВт и котел № 1 производительностью 60-75 тонн пара в час. Первая очередь электростанции включена в работу 6 ноября 1942 года.

Уже в 1942 году Кирово-Чепецкая ТЭЦ выработала первый миллион кВт.ч, а к марту 1943 года – 4,5 млн. кВт.ч. Обстановка с электроснабжением разрешилась.

Но эта победа была очень непростой. Возобновленное в 1935 году по решению правительства строительство краевой энергетической базы, названной Кирово-Чепецкой ТЭЦ, велось очень плохо. Установленные планы работ из месяца в месяц не выполнялись. В конце мая 1942 года приказом наркома электростанций СССР Д.Г. Жимерина начальником строительства Кирово-Чепецкой ТЭЦ был назначен А.Д. Замыслов.

**Из воспоминаний А.Д. Замылова:**  
«По решению Государственного Комитета Обороны срок ввода в эксплуатацию ТЭЦ был установлен 1 ноября 1942 года. За оставшиеся до пуска 5 месяцев предстояло выполнить следующие работы:

- закончить монтаж металлоконструкций и кровли главного корпуса;
- соорудить подстанции 110 и 35 кВ, системы торфоподачи, химводоочистки, береговую и циркуляционную насосные с брызгальным бассейном, кирпичную дымовую трубу;
- вести строительство общежития и жилых домов;
- смонтировать оборудование и наладить его работу;
- построить 17 км железнодорожных путей узкой колеи по болотам с мостовым переходом через реку Вятку для подачи торфа с Каринского торфопредприятия до ТЭЦ;

- соорудить на Каринском торфопредприятии подстанцию и линию электропередачи 35 кВ от ТЭЦ, а также подстанцию в Кирове и линию электропередачи от ТЭЦ напряжением 110 кВ протяженностью 47 км и линию связи;

- построить 13 км проселочных автогужевых дорог;

- провести трассу теплофикации и пара».

Читая эти строки, нельзя не поражаться большому объему работ, который нужно было выполнить в такие короткие сроки. Поистине героическим был труд людей.

*«Развернув социалистическое соревнование, используя помощь со стороны областных организаций и наркомата электростанций, мы изменили ход работ в сторону наращивания темпов и перевыполнения месячных планов. Уже за август коллективу строительства ТЭЦ за победу во Всесоюзном социалистическом соревновании были присуждены переходящее Красное знамя ВЦСПС и Наркомата электростанций СССР и премия 200 тыс. рублей.*

*Директор ТЭЦ Чабан Н.М. и главный инженер Оржевский А.В. начали усиленную подготовку к эксплуатации электростанции.*

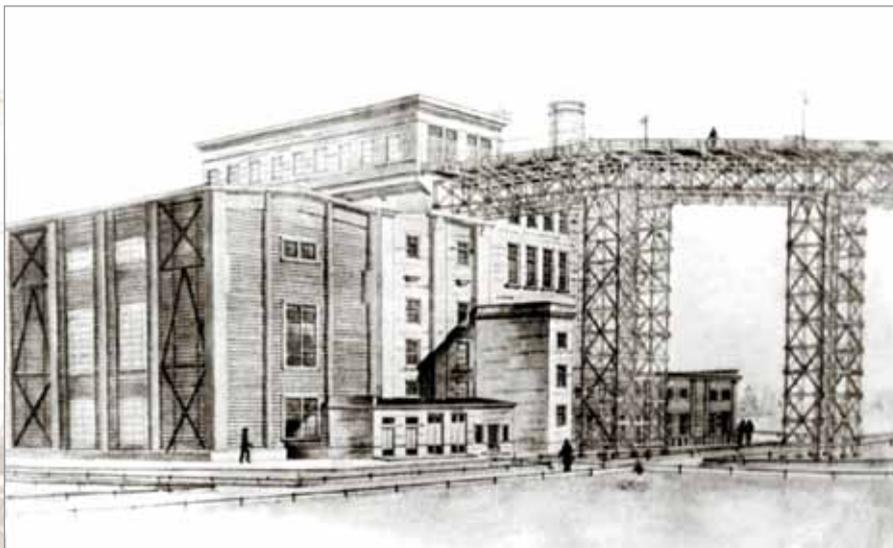
*В сентябре, когда враг рвался к Сталинграду и предгорьям Кавказа, фронту требовалось все больше оружия и боеприпасов.*

*В одну из ночей раздался телефонный звонок из Москвы. Со мной говорили*

*из Государственного Комитета Обороны. Интересовались состоянием дел, спрашивали, в чем нуждается стройка, предупредили о строгой ответственности за пуск ТЭЦ в установленный срок. Я ответил, что для пуска ТЭЦ не хватает определенного количества оборудования, электрокабеля, который имеется на ближайшей эвакуационной базе и который, однако, нам не дают. Мне было предложено передать полный список с перечнем всего недостающего первому секретарю Кировского обкома партии В.В. Лукьянову, который вылетит самолетом в Москву. На другой день вечером В.В. Лукьянов вернулся из Москвы с разрешением на получение с базы оборудования и материалов по нашему списку. Это позволило завершить строительные и монтажные работы 25 октября и начать пусковые».*

«Кировская правда» 27 октября 1942 года писала: «И днем, и ночью кипит работа на строительстве. Необыкновенно трудной выдалась последняя неделя перед пуском. Люди работали не щадя сил. И вот долгожданный день наступил. 6 ноября состоялся пуск электростанции».

«В ходе строительства и эксплуатации ТЭЦ преодолевалось много трудностей. Так, в районе и области был острый дефицит строительного кирпича и камня. Стеновое заполнение машинного зала, систем химводоочистки, торфоподачи, циркуляционной и береговой насосных мы вынуждены были делать из дерева.



Первая очередь Кирово-Чепецкой ТЭЦ.

## Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны



*Первые эксплуатационники ТЭЦ-3.*

Кирпич для сооружения дымовой трубы добыли с большим трудом, разбирая находившуюся в трех километрах от ТЭЦ действующую церковь. Заручившись устным одобрением районных и областных органов советской власти, мы с секретарем партийной организации Н.И. Кузнецовым убедили священнослужителей и прихожан дать согласие на разбор храма. Иконы и все имущество храма были перенесены в частный большой дом, где мы провели необходимую реконструкцию.

К началу эксплуатации выяснилось, что Каринское торфопредприятие заготовило торфа недостаточно, в результате ТЭЦ работала на торфе лишь около месяца.

В январе 1943 года крепкие вятские морозы создали толстый покров льда на реке Вятке, промерзание вызвало наносы песка у водозаборных колодцев насосной станции. Проход воды к всасывающим трубам сократился, что создало угрозу снижения нагрузки ТЭЦ. Водолазы производили расчистку песка, но это не решало проблемы.

Мастер затона Баринов предложил схему струенаправляющих перегородок изо льда. Около береговой насосной вырубали изо льда полосы глубиной в один метр, шириной 0,5 метра, длиной 8 метров. Эти полосы промерзали внутрь, создавая естественные струенаправляющие перегородки. Наносы песка пре-

кратились. В одну из поездок в Москву я показал эту схему академику Б.Е. Веденееву, который с интересом рассмотрел ее и одобрил нашу изобретательность. К лету была спроектирована деревянная струенаправляющая перегородка». Это еще один пример находчивости и изобретательности вятских людей.

«За успешное строительство первой очереди Кирово-Чепецкой ТЭЦ Указом Президиума Верховного Совета СССР в октябре 1943 г. были награждены орденами и медалями 13 человек».

В числе активных организаторов строительства и пуска первой очереди Кирово-Чепецкой ТЭЦ были: А.Д. Замыслов – начальник строительства, Е.М. Чернявская – прораб, Н.М. Чабан – дирек-

тор электростанции, М.М. Тимонюк – дежурный инженер, затем директор электростанции, Е.М. Андреев – начальник технического отдела, П.Н. Лазутков – инженер эксплуатационного отдела, А.В. Оржевский – главный инженер электростанции.

В 1941-1942 годах также введены электрические мощности на электростанциях крупных промышленных предприятий области, таких, как Омутнинский металлургический завод, завод № 38, фабрика «Красный курсант» и др. В результате мощность электростанций области увеличилась более чем в два раза.

**Кировская энергосистема – база для работы оборонной промышленности**

Победа ковалась нелегким трудом тружеников тыла. Обстановка на электростанциях была тяжелой, особенно в первые годы войны. На одного человека приходилось 1,3 кв. метра жилья, на ТЭЦ-1 рабочие спали в коридорах станции, на ТЭЦ-3 были случаи заболевания инженеров дистрофией.

С целью улучшения работы электростанций в энергокомбинате вводились жесткий порядок и дисциплина, повышались требования к уровню эксплуатации, расстановке руководящих кадров и работе с персоналом. В этом отношении показательны приказы и распоряжения по энергокомбинату.

С 1 сентября 1942 года руководящий состав энергокомбината, а также



*В кабинете директора электросетей.*

*Слева – направо: И.К. Александров, Н.П. Медведев, Я.М. Фрадкин.*

## Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны

ТЭЦ-1 и ГЭС-2 был переведен на казарменное положение.

В целях улучшения эксплуатации электросетевого хозяйства был решен вопрос об организации предприятия электрических сетей (приказ № 8 от 1 апреля 1942 г.).

Выделение самостоятельного предприятия электрических сетей было вызвано ростом городских сетей Кирова, необходимостью развития понизительных подстанций и строительства высоковольтных линий, ремонта и эксплуатации электросетевого оборудования.

Первым директором был назначен П.Н. Козин. В сентябре 1942 г. – Я.М. Фрадкин

Организация самостоятельного предприятия электросетей положительно сказалась на развитии энергосистемы и на надежности ее работы.

13 февраля 1943 года первая в энергосистеме «Кировэнерго» ЛЭП 110 кВ Кирово-Чепецкая ТЭЦ – «Северная» подстанция была включена в эксплуатацию.

В число действующих вступила подстанция «Северная» с тремя однофазными трансформаторами 141 6 кВ по 10 тыс. кВа каждый и ГРУ 6 кВ.

«Фидерная» подстанция стала называться «Западной». Летом 1943 года подстанции «Северная» и «Западная» были связаны между собой ЛЭП 35 кВ через трансформатор 110/35 на «Северной». Строительством ЛЭП руководил Вольфсон А.И., а сооружением подстанции – Малахов, Шубин, Устюгов.

В годы войны были построены еще три линии электропередачи напряжением 6-35 кВ.

Приказом Наркомата электростанций СССР от 01.08.44 г. и приказом «Кировэнерго» от 14.08.44 г. в Кировской энергосистеме было организовано предприятие тепловых сетей – «Теплосети».

Возрастание роли энергосистемы в обеспечении энергией областного центра и прилегающих районов потребовало проведения ряда организационных мер по совершенствованию оперативно-технического управления ее работой.



Выгрузка сплавных дров для ГЭС-2.

### Были созданы производственно-технические службы:

- служба защиты;
- служба связи.

На основе проведенных внутри энергосистемы мероприятий повысилась трудовая и производственная дисциплина персонала, усовершенствовалась эксплуатация и снизилась аварийность.

Организация соцсоревнования и стахановского движения в годы войны имела решающее значение для работы энергосистемы в условиях недостатка персонала. На ГЭС-2 зимой 1941-1942 гг. на разделке дров работало 119 человек вместо 300, причем большинство работавших – женщины.

В конце 1941 года в целом по энергосистеме обеспеченность рабочей силой составила 65%. В этих условиях повышение производительности труда имело огромное значение. На основе соцсоревнования производительность труда в 1941 году повысилась на 13,6% по сравнению с 1940 годом. Отдельные стахановцы выполняли нормы на 150-200%.

Переходящее Красное знамя в 1945 году вручалось предприятиям энергосистемы 10 раз, в том числе ТЭЦ-3 – 4 раза, электросетям – 4 раза, ГЭС-2 – 2 раза.

Самой острой и тяжелой проблемой на протяжении всей войны была проблема топливоснабжения. В 1941 году в топливном балансе 70% составляли дрова. Росли электрические нагрузки, потребность в дровах резко увеличилась,

а возможности их заготовки и доставки на станции усложнились. Транспортные средства мобилизовались на фронт.

Работы по погрузке и разгрузке дров и подаче их в топку котлов легли на плечи женщин. Часто стали возникать срывы в заготовке и подвозке дров. Очень остро встал вопрос увеличения добычи торфа и поставки его на электростанции. И здесь приходилось преодолевать большие трудности, главными из них были высокая крошимость кускового торфа, добывавшегося в то время машинно-формовочным способом, непригодность топочных устройств для сжигания торфа в слое с высоким содержанием мелочи и крошки. С целью повышения качества кускового торфа в Кировском торфотресте была освоена добыча торфа гидравлическим способом. В конце войны начался еще более прогрессивный способ добычи – фрезерный. Но фрезерный торф требовал применения нового способа сжигания и поэтому использовался в то время только в качестве присадки к кусковому, 5-10%. В 1945 году дрова составляли уже 48% в топливном балансе, а 52% приходилось на торф. За годы войны технико-экономические показатели энергосистемы значительно улучшились, что свидетельствовало о повышении общего уровня эксплуатации энергооборудования, в 1945 году было сэкономлено 19 тыс. тонн условного топлива (в переводе на дрова 130 тыс. куб. м). В условиях острого дефицита топлива это имело существенное значение.

# Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны

Динамика технико-экономических показателей энергосистемы

Показатель	1941 г.	1945 г.
Установленная мощность, тыс. кВт	7,4	33,0
Выработка электроэнергии, млн кВт	31,4	116,2
Отпуск тепла, тыс. Гкал	9,8	134
Удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию, г/кВт·ч	1018	790
Удельный расход топлива на отпущенную теплоэнергию, кг/Гкал	233	212,9

За годы войны в Кировской области значительно повысилась доля централизованного производства электроэнергии. Об этом можно судить по следующим данным: производство электроэнергии в Кировской области в 1941 г. составляло 97,65 млн кВт·ч, в 1945 г. – 191,4 млн кВт·ч, в том числе централизованно на электростанциях энергосистемы в 1940 г. – 30 млн кВт·ч, в 1945 – 116,2 млн кВт·ч.

Правительство высоко оценило труд энергетиков в годы войны. 3 июня 1945 года 23 работникам энергосистемы были вручены правительственные награды, при этом В.В. Лукьянов отметил: «На вашу долю, на долю энергетиков, выпала почетная и трудная задача – обеспечить бесперебойное снабжение электрической энергией промышленности, коммунальных, жилищно-бытовых учреждений и населения Кирова. Вы эту задачу решили успешно».

За годы войны увеличилась мощность электростанций в 3,5 раза, протяженность сетей – более чем в 2 раза, выработка электроэнергии – в 2,4 раза.

На работников энергосистемы в годы войны была наложена бронь. Лишь только в самом начале, с объявлением 22 июня первой мобилизации, в числе первых добровольцев ушли на фронт работники энергокомбината В.А. Пленков., Л.И. Шильников и другие. Через газету «Кировская правда» Л.И. Шильников с группой мобилизованных выступил с обращением ко всем, кто оставался дома: «Мы идем в бой за правое священное дело. Работайте у станка, в колхозе, учреждении по-стахановски, по-советски. Крепите наше военное могущество, умножайте богатство страны, работайте так, чтобы Красная Армия ни в чем не имела нужды»



ГЭС-2. Транспортировка бревен для топлива.



На ЦДП: Александров, Савельев, Гаврилов, Полонский, 1945 г.

## Энергетика Вятки в годы Великой Отечественной войны



Берлин, май 1945 г. В кабинете Гитлера. Первый слева – Л.И. Шильников



Л.И. Шильников

Наш вятский парень трудной военной дорогой дошел до имперской канцелярии Гитлера. Вглядитесь в снимок, сделанный 2 мая 1945 года военным корреспондентом Г. Капустянским в тот день, когда столица фашистской Германии пала.

Г. Капустянский позднее рассказывал: «Я долго мечтал об этом снимке. Он зрел во мне с первого года войны... Все началось под Орлом, в разрушенной, сожженной деревеньке. Около чудом уцелевшей калитки на снегу валялся немецкий журнал. На обложке во всю страницу – огромный глобус в кабинете фюрера. У глобуса – Гитлер и Геринг. Гитлер пальцем показывает на Москву, а Геринг довольно усмехается. И тогда я решил: если попаду в Берлин, найду этот глобус и около него сфотографирую наших солдат. С этим шел через всю войну». Сбылась мечта фотокорреспондента. Попав в кабинет фюрера, он увидел тот самый громадный глобус. Попросил четверых воинов подойти поближе, а одного из них – подполковника – показать на глобусе Берлин. Щелчок – снимок готов. На радостях фотограф забыл записать фамилии офицеров, склонившихся у глобуса.

Шли годы... И лишь в 1983 году установлены фамилии трех из четырех офицеров, одним из которых был старший лейтенант Ливерий Иванович Шильников, до войны работавший старшим механиком на Кировском энергокомбинате.

