



БОЛЬШЕ ТЕПЛА ЗА ТЕ ЖЕ ДЕНЬГИ

ВНУТРЕННИЕ РЕЗЕРВЫ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ



RDF

РЕСУРС ИЛИ
УГРОЗА?

ЭЛЕКТРОИНФЛЯЦИЯ

ПОЧЕМУ С ИНВЕСТИЦИЯМИ
В ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ
ТЯНУТЬ НЕ СТОИТ

ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР

ДЕТСКИЙ ВЗГЛЯД
НА НАШУ РАБОТУ



Друзья,

2021 позади. Для бизнеса это был очередной забег с препятствиями — без локдаунов, но с ограничениями, с возможностями, но без гарантий. Все мы научились справляться и достигать запланированных целей в условиях нестабильной и, будем честны, постоянно усложняющейся среды. Но за это умение нам пришлось заплатить серьезную цену.

Доверие. Хочешь сделать хорошо — сделай сам. С этим девизом мы замыкаем на себе всё больше задач, надеясь, что независимость станет гарантом нашей устойчивости. Не подведет коллега, не разочарует партнер, не обманет поставщик. Это работает. Но только в мире локальных задач и простых решений. В мире, где нужно не идти вперед, а лишь поддерживать то, что уже достигнуто.

Но Земля-2021 совсем не то место, где хочется застрять надолго. У нас много нерешенных проблем, больших и общих. Много собственных целей, которые мы не сможем достичь в одиночку. Нам нужно идти вперед. А для этого — учиться снова доверять другим, завоевывать их доверие и сотрудничать.

Сотрудничество — это неотъемлемое условие любого большого проекта. В политике, в бизнесе, в семье. И общий успех часто определяет не блистательная идея, но слаженные усилия и энтузиазм участников.

Пусть 2022 год подарит вам возможность встретить тех, с кем вы будете «в одной лодке». Или увидеть их среди людей, которых вы уже знаете. И тогда путь к любой цели для вас окажется проще и быстрее.

Искренне ваш,
Михаил Баклыгин

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА:

БОЛЬШЕ ТЕПЛА ЗА ТЕ ЖЕ ДЕНЬГИ.
ВНУТРЕННИЕ РЕЗЕРВЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВА

3

RDF — РЕСУРС ИЛИ УГРОЗА

5

ЭЛЕКТРОИНФЛЯЦИЯ:
ПОЧЕМУ С ИНВЕСТИЦИЯМИ В ПРОЕКТЫ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ
ЛУЧШЕ НЕ ТЯНУТЬ

8

ВКЛ-ВЫКЛ. КАК СОКРАТИТЬ ПОТЕРИ
ПРИ РАБОТЕ КОТЛА НА КОРОТКИХ ЦИКЛАХ

10

ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР:
КАК НАШИ ДЕТИ ВИДЯТ НАШУ РАБОТУ

12

Редакция:

Мы будем рады острым вопросам, критическим замечаниям и новым идеям, которые помогут нам сделать «Клуб ПИ» более актуальным и полезным для читателей.

Если у вас появится вопрос по опубликованным в журнале материалам, присылайте его в редакцию, и автор статьи обязательно ответит вам.

Если вы считаете, что наш журнал будет интересен вашим коллегам, дайте нам знать, и мы включим их в список рассылки.

Ждем ваших писем на club@1-engineer.ru



Перейти в группу>>



Перейти в группу>>

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ

Наталья Баклыгина

Предприятия пищевой промышленности и агросектора используют много тепла. Наиболее энергоемкие — технологические процессы масложировой, сахарной промышленности, производства молочных продуктов, мясоперерабатывающих комбинатов и алкогольной промышленности. Согласно данным Росстата все эти отрасли демонстрируют постепенное снижение потребления тепловой энергии. Сокращение теплоснабжения достигается за счет ввода в эксплуатацию новых производственных площадок и модернизации отдельных производств, но до сих пор в индустрии много предприятий, потребляющих неоправданно много тепла.

Как оптимизировать теплоснабжение, чтобы не отстать от конкурентов в борьбе за снижение энергозатрат, говорим сегодня.

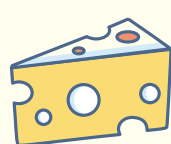
БОЛЬШЕ ТЕПЛА ЗА ТЕ ЖЕ ДЕНЬГИ.

ВНУТРЕННИЕ РЕЗЕРВЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Основной теплоноситель в пищевой промышленности и агропереработке — пар. Его вырабатывают в собственных котельных и используют в технологических процессах, для отопления и горячего водоснабжения предприятия. Оптимизировав потребление пара, можно сократить потребность в его первичной выработке, тем самым снизив затраты на топливо и водоподготовку.

Как это сделать? Прежде всего исключить прямые потери, а там, где эта задача уже решена, — за счет использования вторичных низкопотенциальных источников тепла.

Удельный расход тепловой энергии (ккал/кг) на производстве пищевой продукции*

Сыр и
продукты
сырные

714,8

Кондитерские
изделия

288,5

Колбасные
изделия

387,9

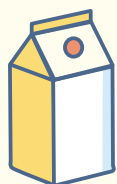
Хлебобулочные
изделия

294,7



Сахар

1569,5

Молоко
и молочные
продукты

291,1

Масло расти-
тельное нерафи-
нированное

341,5

Масло сливочное
и пасты
масляные

1202,7

* Источник <https://rosstat.gov.ru/>

Найти и устранить потери

Передавая свое тепло, пар превращается в конденсат, содержащий до четверти первоначальной энергии пара.

Сбор, возврат и полноценная утилизация тепла конденсата — одно из базовых условий эффективного теплоснабжения, позволяющее:

- потреблять меньше топлива;
- минимизировать затраты на покупку сырой подпиточной воды;
- обеспечить работу котла с максимальной производительностью.

Чем больше «охват» системы возврата конденсата, тем выше общий экономический эффект. В среднем можно достичь сокращения объема подпиточной воды **на 20-50%**. Экономия в денежном выражении зависит от размеров производства, и на крупных предприятиях бывает довольно заметной.

На большинстве современных предприятий система сбора и возврата конденсата реализована. Но на 100% используют энергетический потенциал конденсата единицы. Остальным мешают в этом конструктивные недочеты или физический износ систем. Конденсатоотводчики — основное оборудование пароконденсатных систем — выходят из строя часто и незаметно. Практика обследований показывает, что количество неисправных составляет в среднем от 5 до 15%. Сломанные конденсатоотводчики — это потери тепла, снижение производительности и риск производственного брака из-за недогрева продукта.

Единственное решение — регулярный плановый аудит и последующая замена неисправного оборудования. Это локальное и простое мероприятие дает быстрый и ощутимый эффект. Срок окупаемости затрат на выявление и замену сломанных конденсатоотводчиков **не превышает 6 месяцев**.

Увидеть и использовать возможности

Устранение очевидных потерь — первый шаг, но не единственная возможность снизить затраты на тепло.

Другое перспективное направление — использование низкопотенциальных источников тепла.

Тепло горячих стоков и после сушильных печей, отработанный пар технологических агрегатов, теплота конденсата после технологического оборудования или поступившего в конденсаторы тепловых двигателей с турбоприводом, тепло, передаваемое системе оборотного водоснабжения в результате охлаждения оборудования, — эти вторичные ресурсы есть на большинстве промышленных предприятий.

Потенциал использования низкопотенциального тепла огромен. Например, количество пара вторичного вскипания — одного из самых распространенных источников низкопотенциального тепла — на пищевых предприятиях достигает 10-15% от массы конденсата. Использование его на производстве позволяет сократить первичную выработку пара (а с ней и затраты на топливо) **на 15-25%**.

Как использовать это тепло? Вариантов много:

- для отопления;
- подогрева воды для подпитки технологических систем или ее предварительной деаэрации;
- в отдельных технологических процессах;
- для теплоснабжения сопутствующих объектов;
- для выработки электроэнергии;
- для получения холодной воды.

Кроме того, системы утилизации низкопотенциального тепла предприятия помогают:

- минимизировать затраты на покупку воды для подпитки технологических циклов, ее обработку в системах водоподготовки и подогрев до температур, необходимых по технологическим требованиям;
- сократить выбросы CO₂ и оксидов азота за счет уменьшения количества сжигаемого топлива.

Универсальной схемы оптимизации системы теплоснабжения нет. Это всегда индивидуальное решение, разрабатываемое с учетом специфики, энергетических потребностей и технологии конкретного производства. Чтобы найти его, начать стоит с полноценного аудита действующей системы.



ЭКОЛОГИЯ

Евгений Лебединский

Мусоросжигающий завод — один из главных городских монстров, соседства с которым не хотелось бы никому. Невзирая на красочные фоторепортажи из европейских городов, где подобные объекты мирно соседствуют с жилыми кварталами, а сами выглядят футуристичными и «зелеными».

Поэтому принятие в декабре 2019 года поправок к закону «Об отходах производства и потребления», приравнивающих энергетическое сжигание твердых коммунальных отходов к переработке, вызвало споры и понятное возмущение экологов и общественности.

Действительно ли оправданна такая реакция? Обсудим сегодня.

RDF- РЕСУРС ИЛИ УГРОЗА?



Что такое RDF, как его делают, и где используют

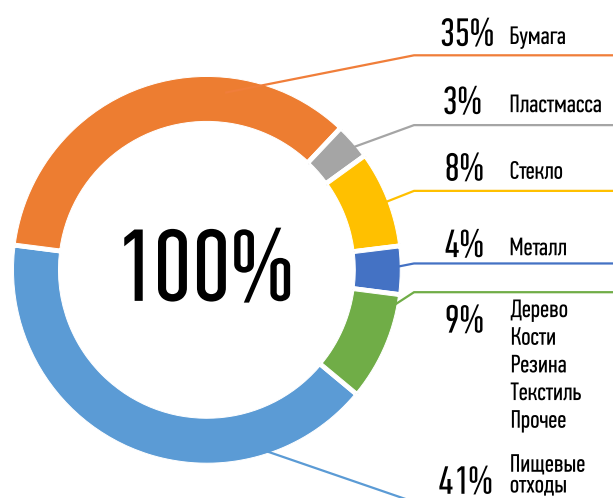
Ежегодно каждый житель в Российской Федерации выбрасывает в среднем 285-290 кг твердых коммунальных отходов (ТКО). В составе этих отходов есть компоненты с относительно высокой теплотой сгорания (бумага, картон, дерево, пластики).

В основе технологии производства RDF (Refused derived fuel) топлива — их извлечение и обработка для возможности хранения, транспортировки и сжигания.

Производят RDF на мусоросортировочных комплексах. Из общей массы ТКО удаляют органические отходы, легко извлекаемые востребованные виды пластика, макулатуру, перерабатываемые фракции с низкой теплотворностью (металл, стекло) и неперерабатываемые компоненты — камни, песок, керамику. Оставшееся прессуют в брикеты, крошат на мелкие хлопья или делают гранулы.

Использовать RDF возможно в качестве горючего для котельных установок, а также на промышленных производствах, где требуются высокие температурные режимы. Пионер в использовании RDF — цементная промышленность.

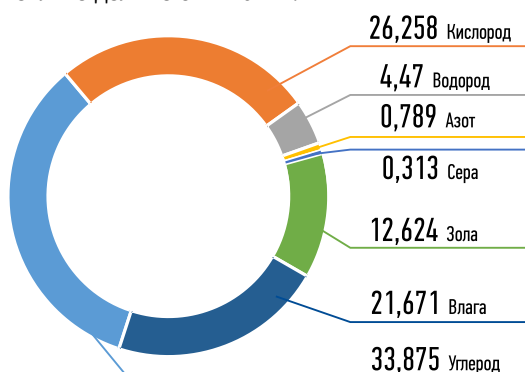
Состав ТКО в России



А теперь сравним аргументы сторонников и противников идеи энергетической утилизации ТКО, чтобы определиться, чья позиция нам ближе.

RDF – это не мусор! Нет, мусор!

Если на производстве RDF строго соблюдают технологию, то по составу топливо должно быть таким:



В нем не должно быть компонентов, которые снижают теплоту сгорания или являются опасными для окружающей среды при сжигании. Это стекло, металлы, хлорсодержащие полимеры, органика, компоненты с высоким содержанием влаги.

Но именно состав RDF — главное и небезосновательное опасение экологов. В бак с коммунальными отходами помимо безобидных и традиционно сжигаемых фракций нередко попадают ртутные лампы и термометры, батарейки и аккумуляторы, электронные приборы, лакокрасочные материалы, отходы медикаментов. Их сжигание приводит к выделению токсичных веществ, способных накапливаться в почве и растениях, проникать в атмосферный воздух, ухудшая экологическую обстановку.

Исключить попадание в RDF опасных фракций возможно только при использовании отсортированных отходов для его изготовления. Но в 2020 году раздельный сбор отходов был доступен только 26% россиян. При этом в большинстве случаев мы говорим не о раздельном сборе фракций, а о системе «2 бака», позволяющей отделить основные перерабатываемые отходы. Качественная же сортировка отходов спустя 3 года после старта национального проекта «Экология» в масштабах страны остается занятием, распространенным среди крайне узкого круга неравнодушных к вопросам экологии людей.

Это решение мусорной проблемы! Нет, это новая проблема!

Каждый год мы производим примерно 70 млн тонн ТКО. И почти все они вывозятся на полигоны (санкционированные и незаконные).

Растущие полигоны — это загрязнение воздуха, грунтовых вод и вывод из хозяйственного оборота значительных территорий. А еще — риск пожаров и усиление парникового эффекта из-за выбросов метана. К тому же, существующие полигоны почти заполнены, а строительство новых всегда встречает бурный протест местных жителей.

У нас нет двух десятилетий на то, чтобы убедить и приучить всех жить по принципу «ноль отходов» и сортировать свой мусор — решать проблему надо сейчас. Сократить полигонное захоронение быстро можно только за счет мощностей по энергетической утилизации. Сжигание отходов позволяет сократить первоначальный объем мусора на 95% и привести к обезвреживанию микроорганизмов, накопленных в нем.

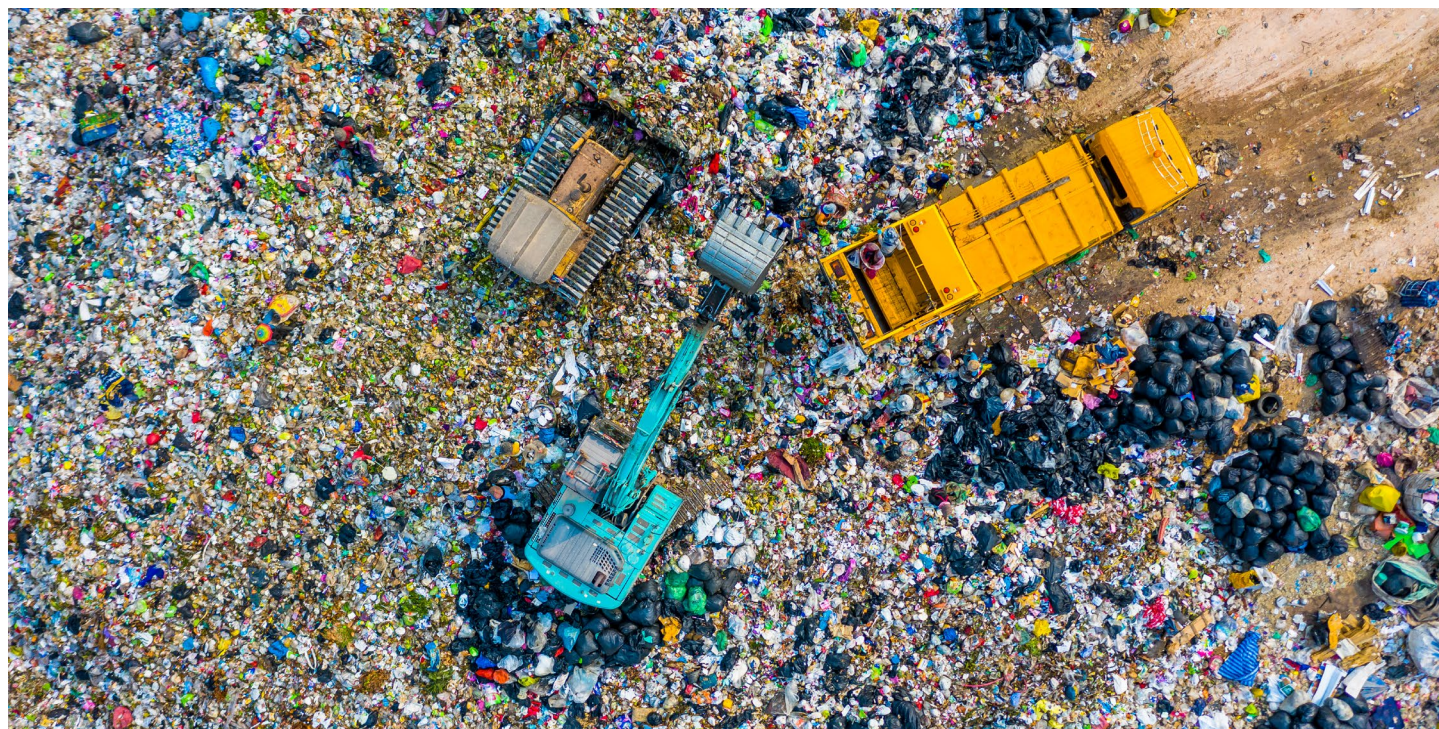
При этом, безусловно, мы будем стремиться производить отходов меньше и развивать мощности по переработке вторсырья.

Так говорят сторонники получения энергии из отходов.

Экологи же предупреждают, что использование RDF тормозит развитие альтернативных экологических способов обращения с мусором. Приоритетным для борьбы с отходами должно быть «предотвращение их образования». Но если в стране будет значительное число энергоисточников, ориентированных на сжигание RDF, лишать их топливной базы окажется нерационально.

Яркий отрицательный пример такого «конфликта целей» — Швеция. Здесь только 4% коммунальных отходов отправляют на свалки. Остальные отходы перерабатываются или направляются на энергетическую утилизацию, развиваемую в стране еще с 1970-х годов. Инвестиции в строительство энергетических мощностей по переработке отходов только за последние 10 лет составили более 30 млрд крон¹. Но параллельно в стране реализовывали меры, направленные

¹ <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=374>



ные на снижение и переработку отходов и оказавшиеся очень результативными. Сегодня возможности объектов по энергетической утилизации в Швеции выше, чем количество мусора, который выбрасывают жители. Поэтому для полной загрузки мощностей страна импортирует отходы из других стран Европы.

Однако до шведских реалий нам пока далеко. И самый большой риск развития идеи энергетической утилизации ТКО, по мнению экологов, состоит в том, что в этом случае никто всерьез не будет предпринимать мер, направленных на сокращение отходов и реальное снижение экологической угрозы.



Весь мир так делает!

Все отказываются, а мы строим!

Операторы проектов и производители оборудования для производства RDF и его сжигания в качестве аргумента нередко ссылаются на положительный опыт европейских стран. Вы же тоже видели фото завода Amager Bakke в Копенгагене с горнолыжным спуском на крыше?

Действительно, энергетическое сжигание активно используется в Европе. Помимо Швеции, отходы активно перерабатывают в энергию в Германии, Финляндии, Франции.

Однако экологи справедливо обращают внимание на тот факт, что современный европейский тренд — постепенный отказ от технологии RDF. Ответственное потребление, ограничение выпуска одноразовых предметов, развитие переработки вторсырья сокращают потребность в оборудовании и технологиях энергетической утилизации на территории ЕС и США.

Преимущество догоняющего — возможность учиться на чужих ошибках, не повторяя их. Так зачем же мы хотим идти по пути, от которого уже отказываются другие?



RDF – бесплатное топливо!

RDF это дорого и неэффективно!

Упомянутая Швеция в свое время стала развивать производство энергии из отходов, чтобы сократить потребление ископаемого топлива. Действительно, заменить ценные природные ресурсы тем, что ничего не стоит и никому не нужно, должно быть, выгодно?

На самом деле сказать, что RDF — бесплатное топливо, нельзя. Его производство — достаточно дорогостоящий процесс, который становится еще дороже, если к производителю поступают смешанные отходы, не прошедшие сортировку. Именно поэтому во всем мире проекты по строительству энергоисточников на RDF топливе осуществляются с государственной поддержкой.

Что же касается энергетической эффективности, теплота сгорания в большей степени зависит от содержания в отходах горючих фракций и в зависимости от состава топлива варьируется от 12 до 18 МДж/кг. Что конечно ниже характеристик традиционных топлив: теплота сгорания природного газа — 49 МДж/кг, угля — 27 МДж/кг.

Существуют методы для увеличения калорийности RDF. В него добавляют искусственные компоненты (некоторые виды пластмассовых изделий), обладающие высокой теплотой сгорания. За счет них характеристики и область применения RDF возрастает. Высокое содержание органических веществ в топливе и его искусственное обогащение приводит к повышению качества RDF и делает его конкурентоспособным по сравнению с другими видами топлива. Но и процесс его производства становится дороже.

Впрочем, строительство, обслуживание и последующая рекультивация полигонов — тоже дорогостоящий процесс, поэтому вопрос экономической целесообразности проектов энергетической утилизации коммунальных отходов далеко неоднозначен.

Кто же прав в этом споре, и что ждет нас, если энергетическая утилизация станет основным направлением решения мусорного кризиса? Надеемся, что ответ на этот вопрос будет найден в диалоге, а не опытным путем.

А ЧТО ДУМАЕМ МЫ?

Несколько лет назад, когда команда «Первого инженера» начала развивать направление строительства энергоисточников на биомассе, в числе возможных путей диверсификации мы рассматривали и работу в направлении утилизации ТКО. Технически это довольно схожие решения, и подобный путь тогда казался логичным. Но более близкое знакомство особенностями производства RDF, общение с разработчиками технологий его сжигания и посещение действующих объектов в Европе вызвали у нас много вопросов.

Для нас важно знать, что предлагаемый нами продукт не только выгоден, но однозначно безопасен — для людей и окружающей среды. Поэтому для себя мы определили вектором работу исключительно с отходами биомассы. Состав таких топлив и продуктов их сгорания понятен и стабилен, технологии сжигания безопасны. Поэтому, решая одну проблему, мы точно знаем, что не создаем новых.

М. Баклыгин
Генеральный директор ООО «Первый инженер»



ЭНЕРГОЗАТРАТЫ

«Почти даром: дешевое электричество спасает энергозатратную индустрию», «Россия стала второй среди стран Европы по дешевизне электроэнергии», «Минэнерго назвало тарифы на электричество в России одними из самых низких в мире» — вот лишь некоторые из заголовков в СМИ за 2020–2021 гг.

Все они поддерживают весьма спорное убеждение, что российские потребители значительно меньше прочих платят за электроэнергию, а потому особой целесообразности в энергосберегающих мероприятиях нет. Однако справедливо это утверждение (и то лишь отчасти) только в отношении цены и доступности энергии для населения. А вот промышленным потребителям приходится жить совсем в другой реальности. Здесь затраты на энергетику ощутимы и неуклонно растут, съедая прибыль и ограничивая развитие производства.

Хотите узнать, кому приходится платить больше других, и насколько возросло влияние электроэнергии на бизнес за последние 3 года? Читайте наш обзор.

ЭЛЕКТРОИНФЛЯЦИЯ:

ПОЧЕМУ С ИНВЕСТИЦИЯМИ В ПРОЕКТЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЛУЧШЕ НЕ ТЯНУТЬ

Кому электроэнергия обходится дороже всего?

В октябре 2021 года абсолютным «чемпионом» по стоимости электроэнергии стал Краснодарский край. Тариф обоих гарантирующих поставщиков для потребителей 1 ценовой категории уверенно обгоняет остальных участников рейтинга. В топ-5 также вошли Курская, Волгоградская, Тульская и Саратовская области.

	Тариф за 1 кВт*ч без НДС (1 ценовая категория, СН2)
Краснодарский край	7,58
Курская область	7,30
Волгоградская область	7,07
Тульская область	7,07
Саратовская область	7,06

Вообще, в регионах, относящихся к первой ценовой зоне рынка электрической энергии и мощности (а именно там и сконцентрирована вся пищевая и легкая промышленность), электроэнергия обходится предприятиям не дешевле 5 руб за кВтч. Меньше 6 рублей платят в 15 из них, а в 28 из них тариф составляет от 6 до 7 рублей за 1 кВтч.

Где цены растут быстрее всего?

Мы часто читаем в официальных прогнозах и отчетах, что рост цен на электроэнергию не превышает уровня инфляции. Но, как и сами тарифы, темп их роста зависит от региона. И если исключить из анализа регионы, где тарифы регулируются, то картина будет совсем иная.

«Чемпионы» последних лет в этой номинации — поставщики энергии в Ленинградской области, где сегодня тариф на 77% выше, чем был в январе 2017 года. Среди лидеров антирейтинга — Свердловская, Тюменская и Рязанская области. Во всех трех за этот период тариф вырос более, чем на 50%.



Сравните сами

А теперь посчитаем «в деньгах».

Сравните, насколько стала дороже электроэнергия для потребителей первой ценовой категории в регионах из нашей выборки с января 2017 года*.

Почему для наглядного и объективного понимания динамики цен на электроэнергию стоит выбирать интервал более 1 года? Рост тарифов происходит неравномерно, поэтому, сопоставив данные текущего периода с предыдущим, вы можете получить необоснованно заниженную или завышенную оценку. Принимать ее за основу для принятия решений об инвестировании в энергосберегающие проекты или собственную генерацию нельзя.

Центр

	Январь 2017	Октябрь 2021
Москва	3,70	5,11
Московская область	4,00	5,85
Белгородская область	3,73	5,34
Брянская область	4,89	6,59
Владимирская область	4,48	6,13
Воронежская область	4,47	6,36
Ивановская область	5,28	6,73
Калужская область	4,51	6,35
Костромская область	4,70	6,42
Курская область	4,88	7,30
Липецкая область	4,65	6,52
Орловская область	4,85	6,41
Рязанская область	4,18	6,45
Смоленская область	5,20	7,04
Тамбовская область	4,53	6,41
Тверская область	5,04	6,75
Тульская область	4,85	6,72
Ярославская область	4,16	5,74

Северо-Запад

	Январь 2017	Октябрь 2021
Санкт-Петербург	4,80	6,77
Ленинградская область	3,89	6,74
Вологодская область	5,16	6,41
Республика Карелия	6,35	5,92
Республика Карелия	6,16	5,28
Мурманская область	3,85	4,82
Новгородская область	4,15	6,02
Псковская область	5,01	6,87

Юг

	Январь 2017	Октябрь 2021
Астраханская область	3,92	5,53
Волгоградская область	5,21	7,08
Краснодарский край	5,43	7,58
Ростовская область	4,85	6,68
Ставропольский край	4,72	6,25

Как видите, в большинстве регионов за рассматриваемый период электроэнергия стала ощутимо дороже. И объективных предпосылок для сокращения темпов роста нет.

А потому у компаний с эффективной энергетикой, и тем более автономной генерацией, уже сегодня и в будущем гораздо больше шансов сохранить прибыльность бизнеса, чем у остальных.

* В таблицах приведены тарифы для потребителей первой ценовой категории, руб за 1кВт*ч, без НДС

Урал

	Январь 2017	Октябрь 2021
Свердловская область	4,29	5,96
Тюменская область	3,74	6,16
Челябинская область	4,23	6,07

Поволжье

	Январь 2017	Октябрь 2021
Республика Башкортостан	3,45	5,07
Кировская область	4,30	6,16
Курганская область	5,39	6,60
Республика Марий Эл	4,91	6,83
Республика Мордовия	4,86	6,75
Нижегородская область	5,21	6,73
Оренбургская область	4,47	5,83
Пензенская область	4,54	6,21
Пермский край	3,97	5,31
Самарская область	4,62	6,42
Саратовская область	5,06	7,06
Республика Татарстан	4,47	5,92
Удмуртская Республика	3,48	5,31
Ульяновская область	4,69	6,66
Чувашская Республика	3,51	5,21

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Выбор оборудования для собственной котельной всегда основывается на тщательном анализе требований технологического теплоснабжения — текущих и перспективных. И тем не менее, часто на действующих объектах встречается ситуация, когда мощность котлов оказывается избыточна.

Причина у каждого предприятия своя. Например, котел подбирается с учетом будущего увеличения энергопотребления, которого не происходит. А возможно, потребность в тепле стала меньше после реализации энергосберегающих мероприятий. Или избыточная мощность была осознанно выбрана, чтобы быстро достигать заданных температурных значений.

Котел, рассчитанный на нагрузку, превышающую фактическую, быстро удовлетворяет требования технологического процесса или требования по нагреву помещения, а затем отключается до тех пор, пока снова не потребуется тепло.

Как это влияет на расход топлива, и как сократить потери, если на вашем предприятии есть один или несколько таких котлов, разбираемся вместе.

ВКЛ–ВЫКЛ

КАК СОКРАТИТЬ ПОТЕРИ ПРИ РАБОТЕ КОТЛА НА КОРОТКИХ ЦИКЛАХ

Потери при циклической работе

Рабочий цикл котла состоит из этапа розжига, вентиляции после останова, периода простоя, вентиляции перед розжигом и возврата к розжигу.

Эффективность котла (полезное тепло, выделяемое котлом, поделенное на потребление энергии в течение всего цикла) снижается при циклической работе котла, или когда несколько котлов работают на малой мощности.

Происходит это, в частности, из-за того, что фиксированные потери в условиях малой нагрузки увеличиваются. Например, если потери на излучение от корпуса котла при полной нагрузке составляют 1% от общей тепловой мощности, то при половинной нагрузке эти потери увеличатся до 2%, а при одной четверти нагрузки потери составят 4%.

В дополнение к потерям на излучение происходят потери перед вентиляцией и после нее. При предварительной вентиляции работает вентилятор, прогоняя через котел воздух, чтобы удалить оттуда горючую газовую смесь, которая могла там скопиться. Вентиляция после останова выполняет аналогичную функцию: из котла удаляется тепло, так как удаляемый при продувке воздух имеет высокую температуру. Увеличение частоты этих процессов ведет к повышенному расходу топлива.



Считаем экономию

Давайте посмотрим, как влияют мощность и эффективность котла на потребление топлива

Сравним котел мощностью 15 МВт с эффективностью цикла 72.7% (E1) с котлом мощностью 6 МВт с эффективностью цикла 78.8% (E2).

Вычислим перерасход топлива при замене оборудования на более эффективное.

Доля сэкономленного топлива

$$= (1 - E1/E2) = (1 - 72.7/78.8) \times 100 = 7.7\%$$

Если старый котел использовал 5 700 тыс. м³ природного газа ежегодно, то экономия при переходе на котел меньшего размера (при стоимости топлива 6.5 рублей* за 1 м³) составит:

$$\begin{aligned} \text{Ежегодная экономия} &= 5\,700 \text{ тыс. м}^3/\text{год} \times 0,077 \times 6,5 \text{ руб/м}^3 \\ &= 2\,850 \text{ тыс. рублей в год} \end{aligned}$$

Руководство к действию

- Определите эффективность и эксплуатационные расходы каждого из ваших котлов. Разработайте модель, которая позволит максимально повысить эффективность работы нескольких котлов.
- Избегайте работы короткими циклами. Для этого купите горелку с высоким диапазоном регулирования или добавьте еще один небольшой котел, чтобы обеспечить более высокую гибкость и эффективность при любых нагрузках.

* Вы можете использовать при расчетах тариф вашего предприятия, чтобы рассчитать потенциальную экономию за счет снижения потребления газа.

- Если вы используете несколько котлов, организуйте их работу таким образом, чтобы при увеличении нагрузки к работе первыми подключались наиболее эффективные котлы, а при снижении нагрузки менее эффективные агрегаты отключались первыми. В соответствии с ограничениями на излучение, работу или мощность нагрева, необходимо переключаться с котлов с более дорогой выработкой пара на котлы с более дешевой выработкой пара.
- Используйте автоматические контроллеры. Так вы сможете определить растущие затраты (изменение стоимости пара / изменение нагрузки) для каждого котла на предприятии, и соответствующим образом изменить нагрузку, чтобы максимально увеличить эффективность.
- Если возможно, планируйте нагрузку, чтобы оптимизировать производительность системы котлов. Котельные с несколькими котлами, которые одновременно работают в условиях слабого нагрева, имеют возможности экономии энергии при использовании подходящей стратегии распределения нагрузки на котлы.
- Используйте котлы меньшей мощности. Вы можете сократить потребление топлива, путем добавления маломощного котла, соответствующего средней нагрузке на вашем предприятии, или путем использования в котельной нескольких небольших котлов. Несколько небольших котлов обеспечивают надежность и гибкость, позволяя им следить за колебаниями нагрузки без чрезмерного нагрева и коротких циклов работы. В помещениях с большими сезонными колебаниями потребления пара вместо того, чтобы использовать большие котлы круглый год, при уменьшении нагрузки включайте небольшие котлы.

Подготовлено Евгением Лебединским с использованием материалов <https://www.energy.gov>



ФОТОРЕПОРТАЖ

ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР: КАК НАШИ ДЕТИ ВИДЯТ НАШУ РАБОТУ

5 лет назад, 8 декабря 2016 года, наша компания стала «Первым инженером» и начала работу под новым именем. Тогда, опираясь на уже имевшийся опыт в реализации разноплановых проектов реконструкций инфраструктуры промышленных и энергетических компаний, мы решили сфокусироваться на инжиниринге и строительстве энергетических объектов.

За эти 5 лет нам удалось многое. Мы решили, что наш день рождения — хороший повод рассказать об этом своим детям, и предложили сотрудникам компании сделать это.

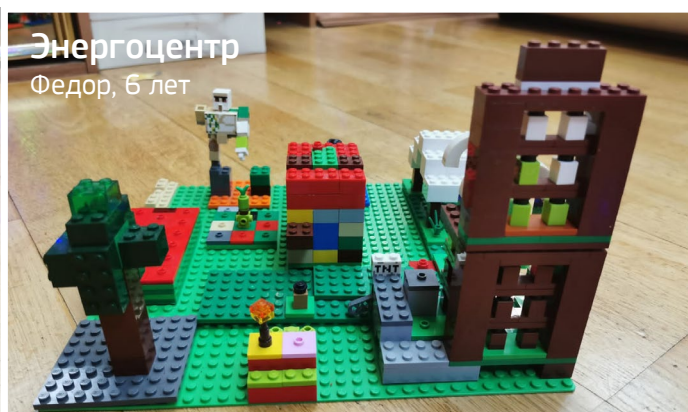
Результат перед вами — наш семейный проект «Юный инженер», представляющий детский взгляд на объекты, которые строит наша компания.

Никогда не рано быть инженером!

Котельная
на биомассе
Вероника, 3 года



Энергоцентр
Федор, 6 лет



ТЭЦ
Максим, 5 лет



Энергоцентр
Коля и Вера, 4 года

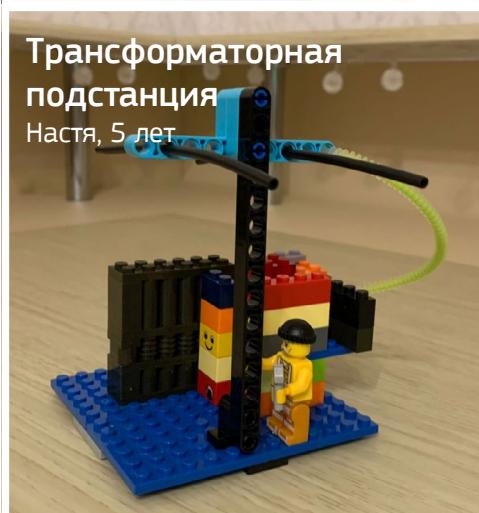




Энергоцентр
Диана, 5 лет



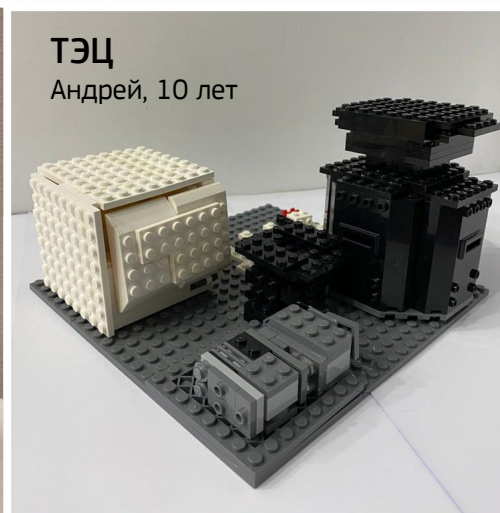
ТЭЦ
Роман, 11 лет



Трансформаторная подстанция
Настя, 5 лет



Котельная
Марк, 10 лет



ТЭЦ
Андрей, 10 лет



Отопительно-производственная котельная
Александра, 3 года



Котельная установка
Даниил, 7 лет,
Максим 2 года



Компания «Первый инженер»

Телефон: +7 (495) 643-18-78

mail@1-engineer.ru

www.1-engineer.ru