информационный журнал компании «Первый инженер»







Коллеги.

Декабрь — самый безумный месяц, когда мы хотим успеть все, чтобы не оставлять незавершенные дела на будущий год. К семейным и домашним хлопотам неизбежно прибавляются профессиональные дедлайны, отчеты и командировки. В итоге сил остается только на то, чтобы смотреть «назад» в уходящий год, и при этом все мы гораздо чаще обращаем на незавершенное и не свершившееся, чем отмечаем свои достижения и успехи.

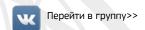
Между тем, конец года не конец фильма и даже не финал очередного сезона сериала, поэтому подведение итогов, на мой взгляд, лишь общепринятая формальность. Вы смогли начать важные для вас дела, а значит, в будущем году вы непременно найдете возможность и силы их закончить. Я вижу, как многие наши заказчики постепенно достигают поставленных целей, преодолевая возникающие на их пути препятствия и ограничения, а после идут дальше — к новым вершинам. С каждым годом вы становитесь требовательнее к себе и к нам. Для нас с коллегами это отличный стимул: решать ваши новые задачи и находить решения и технологии, которыми мы в свою очередь сможем удивить вас и привнести улучшения в работу ваших предприятий.

За предстоящими каникулами нас ждет новый рабочий год, и потому я предлагаю вам взять небольшую паузу и познакомиться с материалами, которые подготовили для вас мои коллеги. Возможно, в будущем вы найдете этой информации практическое применение.

Поздравляю вас с Новым годом и Рождеством! Здоровья, счастья и благополучия вам и вашим семьям!

Ваш Михаил Баклыгин





СОДЕРЖАНИЕ HOMEPA:

Михаил Украинцев НАДЕЖНОСТЬ И РЕЗЕРВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ

3

Дмитрий Балюк СЧИТАЕМ ЭКОНОМИЮ: ВОЗВРАТ КОНДЕНСАТА В КОТЕЛ

Наталья Баклыгина ПРОЕКТ «ПОД КЛЮЧ»: ЕРС ИЛИ ЕРСМ

Ирина Сальникова ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ ИЗ ЖКХ В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

9

Денис Маршинский НОВЫЙ ГОД: ВСТРЕЧАЕМ ЭКОЛОГИЧНО

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

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



в фокусе

Михаил Украинцев

Начальник управления комплексного проектирования компании «Первый инженер»

Говоря о реконструкции энергетической инфраструктуры, мы в «Клубе ПИ» обычно пишем о модернизации собственно систем, отвечающих за снабжение предприятий энергоресурсами — электричеством, паром, горячей водой. Между тем, круг «энергетических вопросов», которые приходится решать руководству предприятий, несколько шире. Один из них — обеспечение безопасной эксплуатации зданий энергетических объектов. Учитывая средний возраст большого числа крупных промышленных предприятий и их инфраструктуры, а также изменения законодательства, определяющего обязательные требования к промышленным зданиям, столкнуться с вопросами надежности предстоит в ближайшее время многим.

Специально для читателей «Клуба ПИ» мы публикуем краткую версию анализа факторов надежности и их влияния на работоспособность конструктивных систем покрытий зданий, проведенного начальником управления комплексного проектирования 000 «Первый инженер» Михаилом Украинцевым в рамках диссертационной работы.

НАДЕЖНОСТЬ И РЕЗЕРВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ

К настоящему времени возведено много производственных зданий с покрытиями, основными несущими элементами которых являются стальные фермы и настил из железобетонных ребристых плит. Данное конструктивное решение являлось основным, преобладающим при строительстве покрытий тепловых электростанций, котельных залов и общепромышленных корпусов построенных до начала 2000 годов. Надёжность таких покрытий подтверждается длительной безаварийной эксплуатацией зданий и наличием резервов с неопределённой обеспеченностью. В результате исследований и совершенствования методов расчёта конструктивных систем эта неопределённость постепенно устраняется. В частности, путём применения вероятностных моделей подтверждена высокая надёжность сборных железобетонных настилов при значительном увеличении расчётных значений снеговой нагрузки на территории Российской Федерации с 1.07.2003 г. Так, например, расчетное значение снеговой нагрузки для III района на $1\ {\rm M}^2$ горизонтальной поверхности увеличилось со 140 кг/м^2 до 180 кг/м^2 .

В то же время расчёты стальных ферм с применением традиционных расчётных схем показывают, что при измененной в большую сторону снеговой составляющей нагрузок возникают проблемы, связанные, в частности, с устойчивостью сжатых поясов и необходимостью их усиления. Эти проблемы приходится решать при реконструкции или капитальном ремонте зданий.

Кроме этого, согласно статье 42 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», при реконструкции или капитальном ремонте зданий требуется учитывать повышение уровня ответственности некоторых производственных объектов. Это приводит к дополнительному увеличению расчётных усилий в элементах ферм, которые применены, в частности, в покры-

тиях зданий тепловых электростанций. В соответствии со статьёй 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, такие здания отнесены к особо опасным и технически сложным объектам, и поэтому коэффициент надёжности уп по ответственности должен быть не ниже 1,1. По стандарту организации СТО 36554501-014-2008 минимальное значение коэффициента ещё больше уп = 1,2.

Увеличение расчётных значений снеговой нагрузки и повышение нормативных требований к безопасности зданий заставляют искать обоснованного объяснения фактов безаварийной эксплуатации покрытий из стальных ферм и ребристых настилов. Направление для поиска скрытых резервов содержится в требованиях закона № 384-ФЗ к расчетным моделям (в том числе расчетным схемам, основным предпосылкам расчета) конструкций, которые должны отражать





действительные условия работы здания или сооружения, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. Особое внимание при этом уделяется пространственной работе конструкций и взаимо-действию элементов конструктивных систем.

Указанная проблематика стала основной темой научного иследования автора статьи при подготовке диссертационной работы.

Для оценки механизма перераспределения усилий между сборным ребристым настилом и фермами выполнен анализ основных факторов взаимодействия: последовательности монтажа и замыкания связей, деформативности и прочности сварных соединений, деформативности растворных (бетонных) швов с учётом усадки, условий потери устойчивости элементов, характера загружения и усилий в узлах и элементах конструктивной системы. Далее более детально рассмотрим эти факторы.

Последовательность монтажа и замыкания связей

Данный фактор связан с технологией возведения покрытия. В ходе монтажа сначала монтируются стропильные фермы, потом на них укладываются ребристые плиты и вслед за этим замоноличиваются межплитные швы. На каждом этапе происходит изменение расчетной схемы покрытия:

- сначала расчетная схема представляет собой отдельно работающие фермы под нагрузкой от собственного веса;
- далее происходит формирование в пространственную расчетную систему из ферм и соединенных с ними ребристыми плитами под нагрузкой от собственного веса;
- на последнем этапе покрытие представляет статически неопределимую систему, состоящую из ферм, объединенных ребристым настилом, в котором плиты связаны между собой межплитными швами. На данную конструкцию, кроме перечисленных, действуют нагрузки от веса конструкции кровли и эксплуатационная нагрузка.

Деформативность и прочность сварных соединений определяется следующим:

ребристые плиты покрытия возможно приварить только в трех точках опирания, за исключением крайних рядов, которые привариваются по четырем точкам и последнего среднего ряда, который приваривается вообще по двум точкам. Согласно типовым решениям каждый сварной шов должен иметь длину не менее 60 мм и катет шва не менее 6 мм. Таким образом, можно определить прочностные и деформационные характеристики сварных соединений и моделировать их в расчетной схеме при помощи упругих конечных элементов, характеризующихся погонной жесткостью на растяжение-сжатие в глобальной системе координат. В случае отсутствия сварки в узле погонная жесткость в направлении осей X и Y равна нулю.

При построении расчетной схемы в расчетных модулях довольно просто моделировать узловые соединения плит, приближающие схему к реальной конструкции.

Деформативность растворных (бетонных) швов с учётом усадки

Прочность и деформативность швов значительно влияет на эффективность совместной работы конструктивной системы покрытия, а при определенных условиях может вообще исключить данный фактор из обоймы резервов.

При монтаже ребристых железобетонных плит покрытия швы между ними заполняются бетоном на мелком заполнителе класса от B7.5 до B12.5. Размеры поперечного сечения шва довольно малы и составляют чаще всего по ширине 4 см и по высоте 15 см.

Моделирование межплитного шва в расчетных модулях выполняется при помощи двух узлового конечного элемента, моделирующего одностороннюю упругую связь между узлами. Данный конечный элемент позволяет задать зазор, моделирующий усадочные деформации межплитного шва.

Все перечисленные факторы взаимодействия напрямую определяют степень включения в совместную работу элементов конструктивной системы.

Обобщенные выводы и результаты расчета с учетом факторов взаимодействия

В ходе расчетов конструктивных систем покрытия из ферм и ребристых плит методом конечных элементов с учетом всех факторов взаимодействия было выявлено следующее:

- при расчете стропильных ферм по первой группе предельных состояний на проектные силовые воздействия настил способен снизить усилия в элементах верхнего пояса ферм на 7-12%;
- при расчете стропильных ферм по второй группе предельных состояний на проектные силовые воздействия настил способен снизить прогибы и деформации стропильных ферм до 20%.
- при исчерпании несущей способности элементов стропильной фермы на запроектные нагрузки настил наиболее эффективно включается в работу. В данном случае при расчете фермы по первой группе предельных состояний необходимо включать ребристый железобетонный настил в расчетную схему.
- прогрессирующее мгновенное разрушение возможно в случае разрыва элемента нижнего пояса одной фермы, в остальных случаях исчерпание несущей способности не ведет за собой мгновенного разрушения.

Заключение

Взаимодействие элементов в покрытии из стальных ферм и сборном железобетонном настиле создает резервирующий фактор, обеспечивающий надежность и живучесть данной конструктивной системы.

Поэтому учет факторов взаимодействия элементов покрытия при расчете позволяет снизить вам капитальные затраты в рамках реконструкции и капитальном ремонте объектов промышленных объектов.





ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Дмитрий Балюк

Главный эксперт-аналитик по промышленной теплоэнергетике компании «Первый инженер»

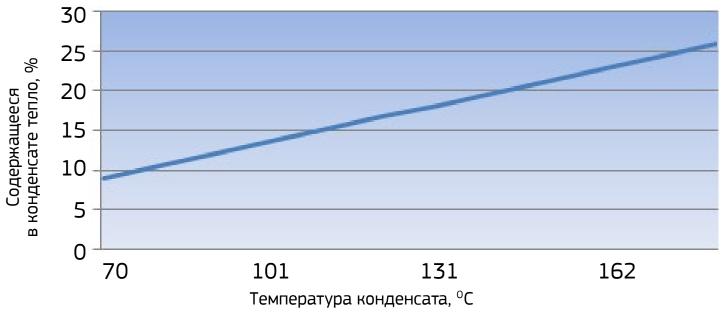
Передавая свое тепло, пар превращается в жидкость — конденсат. То, что конденсат при этом остается ценным теплоносителем, известно всем. Однако масштаб экономии, которую приносит его повторное вовлечение в процесс, часто недооценивают. Мы знаем, что энергетика — наука точная, а потому предлагаем читателям «Клуба ПИ» посмотреть на процесс возврата конденсата в котел «в цифрах».

СЧИТАЕМ ЭКОНОМИЮ: ВОЗВРАТ КОНДЕНСАТА В КОТЕЛ

Возвращение горячего конденсата в котел имеет смысл по нескольким причинам:

- Чем больше конденсата возвращается в котел, тем меньше требуется подпиточной воды, что позволяет экономить топливо, воду, химикаты и затраты на ее обработку.
- Сокращение выбросов конденсата в канализационную систему снижает затраты на очистку сточных вод.
- Возврат конденсата высокой чистоты также уменьшает потери энергии на продувку котла. Достигается значительная экономия

топлива, поскольку большая часть возвращаемого конденсата имеет достаточно высокую температуру (от 55°C до 107°C), что позволяет уменьшить количество холодной подпиточной воды (от 10°C до 15°C), которая требует нагревания. Содержащаяся в конденсате энергия может составлять более 10% от общего содержания энергии в водяном паре в стандартной системе. На графике показано тепло, оставшееся в конденсате при различных его температурах, в паровой системе, работающей при давлении 0,5 МПа при температуре подпиточной воды 12°C.



Пусть:

hc = энтальпия конденсата при температуре 80°C = 80,12 ккал/кг

hm = энтальпия подпиточной воды при температуре 12°C = 12,2 ккал/кг

hs = энтальпия пара при давлении 0,6 МПа = 660 ккал/кг

Содержащееся в конденсате тепло относительно тепла содержащегося в исходном паре выраженное в процентах):

- = (hc hm) / (hs hm) x 100
- = (80,12 12,2) / (660 12,2) x 100 = 10,4%



Советы «Клуба ПИ»

Сократите эксплуатационные расходы за счет максимально возможного возврата горячего конденсата в котел.

Как это сделать?

- Если система возврата конденсата отсутствует, оцените стоимость системы возврата и очистки (при необходимости) конденсата. Если установка экономически выгодна, установите эту систему.
- Контролируйте и устраняйте утечки в системе распределения пара и системе возврата конденсата.
- Изолируйте трубопроводы системы возврата конденсата, чтобы сберечь тепло и защитить сотрудников от ожогов.
- Принимайте решение на основе конкретных данных.

Рассмотрим пароконденсатную систему, в которой осуществляется возврат дополнительного конденсата в количестве 5,0 м³/час при температуре 80°С, после проведённой модернизации.

Предположим, что система работает 8000 часов ежегодно со средним КПД котла 80% и температуре подпиточной воды 12°C. Расходы на воду и ее отвод в канализацию составляют 50 руб/м³, а стоимость обработки воды составляет 40 руб/м³.*

Стоимость природного газа составляет 4,7 руб/м³, низшая теплота сгорания газа составляет 8200 ккал/м³.

Предположив, что потери пара вторичного вскипания составляют 12%, вычислим суммарную экономию.

Считаем экономию

Ежегодная экономия на воде, канализации и химикатах

- = (1 Количество пара вторичного вскипания) х (Расход конденсата, м³/час) х Количество часов работы (час/год) х (Суммарная стоимость воды, руб/м³)
 - = (1 0.12) x 5.0 x 8000 x 90=
 - = 3 168 000 рублей в год

Ежегодная экономия на топливе

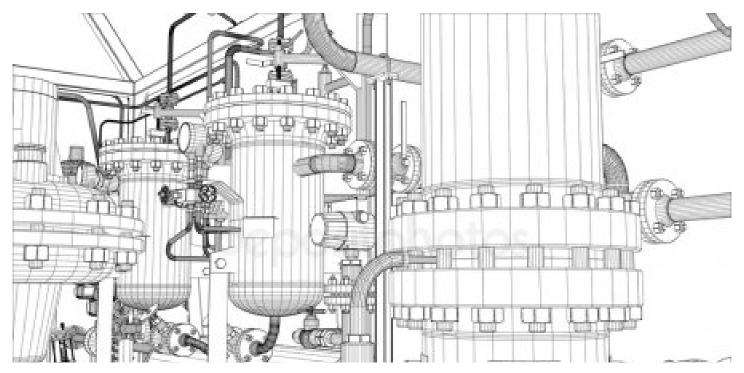
- =(1 Количество пара вторичного вскипания) х (Расход конденсата, кг/час) х Количество часов работы (час/год) х (Повышение температуры подпиточной воды, °C) x (Стоимость топлива, руб/м³) x (Удельная теплоемкость подпиточной воды, ккал/кг°С) / (КПД котла, % х низшая теплота сгорания газа, ккал/м³)
 - $= (1 0.12) \times 5000,0 \times 8000 \times (80 12) \times 4,7 \times 1 / (0,8 \times 8200)$
 - = 1714926 рублей в год

Суммарная ежегодная экономия благодаря возврату дополнительных 5,0 м3/час конденсата

= 3 168 000 + 1 714 926 = 4 882 926 рублей в год

Возврат конденсата позволяет экономить средства

Предприятие, потребляющее пар, сегодня чаще всего представляет разветвленную сеть потребителей. Схему возврата конденсата в котел стоит определять исходя из экономической целесообразности возврата с каждого потребителя. Чем больше будет ее «охват», тем выше общий экономический эффект. В целом, наша практика показывает, что возможно достичь сокращения объема подпиточной воды на 20-50%. Экономия в денежном выражении, конечно, определяется масштабом производства, и на крупных предприятиях бывает довольно заметной. Один из последних примеров в практике ПИ: возврат конденсата в котел на крупном НПЗ позволил сократить расход подпиточной воды блока производства пара с примерно 40% вырабатываемого пара до 20% за счет возврата дополнительного конденсата. Годовая экономия составила более 10 миллионов рублей.



Для расчета приняты усредненные ценовые показатели за 2018 год для предприятий центрального региона РФ, использующие для подпитки речную воду. Используя показатели вашего региона. вы легко можете оценить потенциал экономии на вашем предприятии.



ТЕХНОЛОГИИ

Наталья Баклыгина

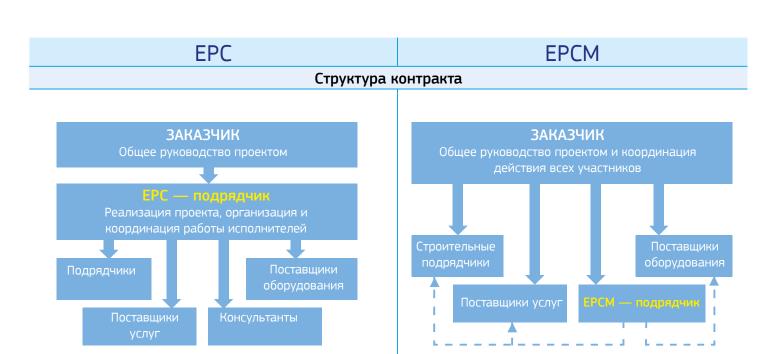
Директор по маркетингу компании «Первый инженер»

Несмотря на то, что понятия ЕРС* и ЕРСМ** пришли в российское промышленное строительство еще в конце 90-х годов вместе с западными инжиниринговыми компаниями, участвовавшими в реализации проектов строительства крупных промышленных, энергетических и инфраструктурных объектов, рынок ЕРС и ЕРСМ услуг в нашей стране до сих пор находится в стадии становления. А сами термины применяются чаще для описания объема работ, выполняемых исполнителем, нежели для четкого определения обязанностей сторон при заключении контракта. Между тем, знакомство с особенностями этих двух форматов видится нам полезным, даже если сейчас в договорах с подрядчиками вы оперируете более привычным в наших краях термином «под ключ». Изучив основные обязанности исполнителей по ЕРС и ЕРСМ контрактам, вы, возможно, увидите пути повышения эффективности сотрудничества с вашими подрядчиками, а также способы снижения собственных рисков при реализации проектов различного масштаба.



ПРОЕКТ «ПОД КЛЮЧ»: ЕРС ИЛИ ЕРСМ.

РАЗБИРАЕМСЯ В ТЕРМИНОЛОГИИ



EPC: Engineering (проектирование, инжиниринг), Procurement (поставка), Construction (строительство).

EPCM: Engineering (проектирование, инжиниринг), Procurement (поставки), Construction Management (управление строительством).



EPC EPCM

Обязанности подрядчика

Отвечает за весь цикл реализации проекта: от проектирования до строительства и ввода в эксплуатацию.

Самостоятельно осуществляет выбор поставщиков и субподрядчиков, организует и контролирует работу всех привлекаемых организаций.

Несет гарантийные обязательства по реализованному объекту в полном объеме.

Предоставляет инжиниринговые услуги, осуществляет закупки, руководит строительством (но не ведет его самостоятельно).

Во взаимоотношениях с другими исполнителями и поставщиками по проекту выступает в роли агента Заказчика, который в свою очередь утверждает субподрядчиков и поставщиков, участвует в переговорах, а также и может контролировать их работу.

Делит гарантийные обязательства с другими исполнителями по проекту.

Стоимость

Зафиксирована в договоре и не подлежит изменению при условии отсутствия изменений в согласованном при подписании договора техническом задании.

Общая стоимость услуг по договору ЕРСМ определяется по схеме «возмещение затрат + вознаграждение подрядчика»

Риски

Риски полностью возложены на ЕРС-подрядчика, который по условиям контракта несет дополнительные расходы в случае повышения цен поставщиков или при необходимости увеличения объема работ.

Формально риски делятся между Заказчиком и Исполнителем, но в большинстве случаев, при выявлении необходимости дополнительных работ или повышении закупочной стоимости оборудования, дополнительные затраты несет Заказчик

Преимущества для Заказчика

Удобство: один контрагент отвечает за проект на всех этапах.

Минимальные затраты времени штатного персонала на реализацию проекта.

Возможность влиять на ход реализации проекта.

Общая цена может быть ниже, чем по ЕРС контракту.

Структура затрат по проекту более прозрачна.

Недостатки

Стоимость работ пор ЕРС контракту может быть выше, так как исполнитель учитывает в ней свои риски в размере 5-7% от стоимости договора.

Круг компаний, способных полноценно выполнять функции ЕРС-подрядчика, не всегда широк, и выбор исполнителя может быть ограничен, особенно при реализации специфических проектов.

Структура затрат по проекту непрозрачна для заказчика.

Большинство рисков (бюджет, сроки, качество) несет заказчик. Вполне вероятно, что при низком уровне предпроектной проработки превышение бюджета может быть выше 5-7%.

Полная вовлеченность Заказчика в процесс реализации, а следовательно большие затраты времени штатного персонала и более высокие требования к квалификации и компетенции вовлеченных в проект сотрудников.

Более сложный документооборот.

Кому подходит

Для типовых масштабных проектов.

Для проектов с хорошей инженерной проработкой на стадиях, предшествующих выбору исполнителя. Тем, кто хочет и готов держать процесс под контро-

Тем, кто реализует «уникальный» проект, требующий разноплановых компетенций от исполнителя

Когда степень неопределенности в проекте высока, а изменения ожидаемы.

Источники

https://www.cliffordchance.com, http://constructionblog.practicallaw.com, http://www.mhse.ru



интересно

Ирина Сальникова

Менеджер по развитию бизнеса Подразделения Промышленной Автоматизации ООО «Мицубиси Электрик (РУС)»

Водное хозяйство промышленного предприятия — зона больших возможностей для сокращения затрат, ведь объем воды, потребляемый производством, зачастую не только сопоставим, но и выше объема, потребляемого населением города. Высокий потенциал экономии обусловлен и тем фактом, что до сих пор большинство производителей больше обращают внимание на обеспечение качественных требований к воде, чем на «экономику» водоснабжения. Между тем, у упомянутого городского хозяйства, более чувствительного к вопросу затрат, сегодня с успехом работают технологии, позволяющие решать обе задачи одновременно. Будучи довольно универсальными, подобные подходы могут принести пользу и промышленности, а потому сегодня мы предлагаем читателям «Клуба ПИ» познакомиться с возможностями современных систем управления водоснабжением на примере решения, разработанного нашим партнером — компанией Mitsubishi Electric.

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ ИЗ ЖКХ В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Главной особенностью предприятий водного хозяйства с точки зрения автоматизированного управления является большое количество взаимосвязанных объектов, распределенных по значительной территории. Очевидно, что эффективное управление всей системой подачи и отведения воды становится возможным только при наличии достоверной информации о ней. Правильно организованная система передачи информации, позволяющая своевременно получать достоверные данные о ходе процессов и управлять ими, является одним из ключевых моментов в вопросе оптимизации энергозатрат.

Наряду с потреблением важен вопрос очистки сточных вод. В рамках борьбы за экологию инженеры и технологи стараются уменьшить водопотребление на предприятиях — а соответственно, снизить и количество стоков, внедряя современные технологии на предприятиях.

Каким бы этапом технологического процесса мы ни управляли, наибольшей эффективности можно достичь лишь при учете происходящего на сопряженных этапах процесса водоснабжения. Такое управление мы называем комплексным и предлагаем его как метод снижения издержек.

Так, определение оптимального состава работающих насосных агрегатов невозможно без непрерывной оценки КПД каждого из них и характеристики гидравлической сети, формируемой другими работающими агрегатами. Эффективная работа насосных станций в общей системе водоснабжения невозможна без данных о поле давлений в зоне влияния станций. Для этого необходимо учитывать режимы работы каждого из насосных агрегатов для контроля их возможного выхода из зоны оптимальной работы. Таким образом, эффективное управление технологическим процессом подачи воды предполагает в том числе и эффективную передачу, и анализ данных с большого количества объектов.

Сложность организации связи между распределенными объектами управления наиболее ярко показывает необходимость в использовании единых подходов к системе управления.

Используя весь опыт, накопленный в тесном сотрудничестве с предприятиями и проектными институтами, а также последние достижения в области систем управления, была создана единая концепция

«АКВАТОРИЯ» — концепция построения систем взаимосвязанного управления для водоснабжения.

Aquatoria® на базе системы MAPS SCADA от Mitsubishi Electric — это интеллектуальное программное обеспечение для систем в том числе городского водоснабжения, обеспечивающее оптимизированное управление процессом водоснабжения и водоотведения, обеспечивающее гибкую адаптацию к конкретным требованиям заказчика.

Основными задачами, которые решает «АКВАТОРИЯ», являются снижение потребления электрической энергии, сокращение утечек и затрат на обслуживание системы водоснабжения.

1. Снижение затрат на электроэнергию:

- исключение избыточного давления за счет гармонизации работы насосных станций в зависимости от поведения потребителя через регулирование производительности насосов;
- исключение режимов «передавливания» при параллельной работе насосного оборудования на водовод;
- автоматизированный подбор оптимального состава насосного оборудования на станции за счет метода комбинаторного анализа.

2. Снижение затрат на утечки:

- снижение нагрузки на водопроводную сеть за счет обеспечения соответствия нормам СНиП (достигается за счет проведения точечных измерений на сетях и моделирования);
- диагностирование порывов в водопроводной сети.



3. Снижение затрат на обслуживание:

- автоматизированная диагностика отключений водоснабжения и работы оборудования;
- умная диагностика за счет алгоритмов прогнозирования возникновения аварийных ситуаций;
- сокращение числа обходчиков благодаря глубокой телемеханизации;
- исключение необходимости привлечения программистов SCADA, разработанные шаблоны модулей позволяют эксплуатировать, обновлять и расширять систему силами оперативного персонала.

Следует отметить, что заранее предсказать эффект в цифрах от внедрения «АКВАТОРИЯ» сложно, так как это зависит от общего технического состояния системы водоснабжения, существующего парка оборудования, степени автоматизации насосных станций. Однако, исходя из опыта, можно говорить о следующих усредненных результатах:

- экономия энергоресурсов: 15% 25%;
- уменьшение утечек: 3% 7%;
- сокращение количества порывов водоводов: 10%;
- увеличение ресурса насосных агрегатов: 15% 30%.

Рассмотрим пример внедрения на КНС:

Заказчик: МГКУП «Горводоканал», г. Могилев. Запуск проекта: 2009 г.

Вид работ: разработка проектно-сметной документации, разработка ПО верхнего и нижнего уровней, поставка станций управления для 17 КНС, проведение пусконаладочных работ.

Достигнутый эффект: энергозатраты снижены на 15%, избыточное давление снижено на 7%.

Мнемосхема АРМ диспетчера ПНС

Помимо основных функций традиционных систем управления КНС, решение для МГКУП «Горводоканал» включает:

- оптимизацию режимов работы насосных агрегатов на основе данных о скорости поступающих стоков
- обеспечение равномерной загрузки насосов по КПД
- долгосрочное хранение и резервирование данных о состоянии системы, защищенный внутрисистемный и межсистемный обмен данными, генерирование отчетов.

Перекачка сточных вод в Могилеве осуществляется 17 канализационно-насосными станциями и главной КНС.

Внедренная система обеспечивает равномерную подачу сточных вод из приемного резервуара главной КНС на очистные сооружения города. Автоматически осуществляется полный контроль соответствия технологического процесса заданным параметрам.

Еще одним примером внедрения является:

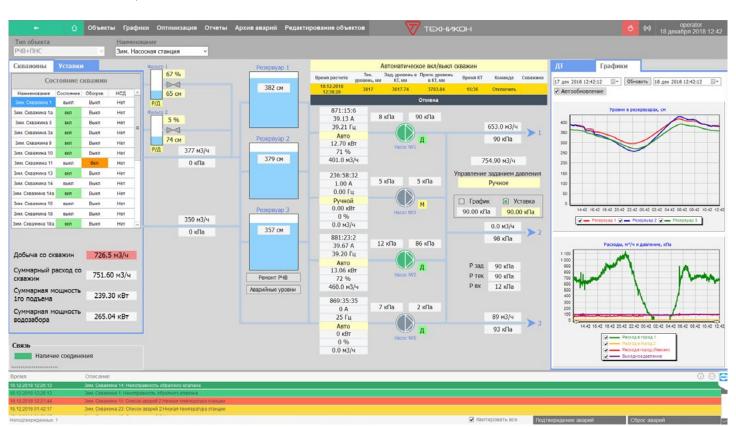
Автоматизация цеха повысительных насосных станций (ЦПНС)

Заказчик: УП «Минскводоканал», г. Минск Внедрение проекта: 2000 г. — настоящее время.

Вид работ: энергоаудит, формализация требований к АСУ и разработка технического задания, разработка проектно-сметной документации, поставка и монтаж оборудования, пусконаладка, гарантийное обслуживание.

Достигнутый эффект: энергозатраты снижены на 25%, избыточное давление снижено на 14%, экономия электроэнергии в год — $$130\ 000$.

В 2014 году была оптимизирована работа 45 локальных и 1 районной насосной станции УП «Минскводоканал». Суммарная потребляе-





мая мощность объектов ЦПНС на начало работ составляла 900 000 кВт/ч в месяц

В ходе работ были применены сразу два метода оптимизации энергозатрат:

- оптимизация по диктующим точкам
- внутристанционная оптимизация (управление насосами на основе КПД)

На всех станциях было выявлено избыточное давление 0,08-0,13 МПа. Благодаря интеллектуальным алгоритмам оптимизации удалось снизить энергозатраты каждой станции в среднем на 22% (1000.9 кВт/ч в месяц).

Также стоит обратить внимание на существующие факторы:

Избыточное давление в сети

В отсутствие актуальных данных о водопотреблении при проектировании системы водоснабжения используются не всегда актуальные нормы и правила. В дальнейшем при поступлении жалоб от потребителей на слабый напор воды уставки давления могут завышаться, в результате увеличивается расход электроэнергии, возрастает риск порывов труб и утечек.

2. Ошибки в подборе насосного оборудования

При закупке оборудования могут руководствоваться принципом «больше — не меньше», а не реальными параметрами сети и режимами водопотребления. Насосные агрегаты могут приобретаться с большим запасом мощности, эксплуатируются в неоптимальных режимах, простаивают. Простаивание насосов и недостаточный напор являются причиной их преждевременного износа из-за кавитации.

Мнемосхема АРМ диспетчера ПНС

Потребителям результаты кавитации известны по «плюющимся кранам», включенным после продолжительного отсутствия воды. В областях пониженного давления образуются пузырьки пара, а их последующая конденсация вызывает гидравлические удары, повреждающие поверхности рабочих деталей.

Взаимное влияние объектов гидравлической сети

При организации первого уровня водоподъема может не учитываться оптимальный состав и режимы работы скважин, подающих воду в резервуар чистой воды. Насосные станции второго и третьего водоподъемов работают вслепую, не имея фактических данных о водопотреблении.

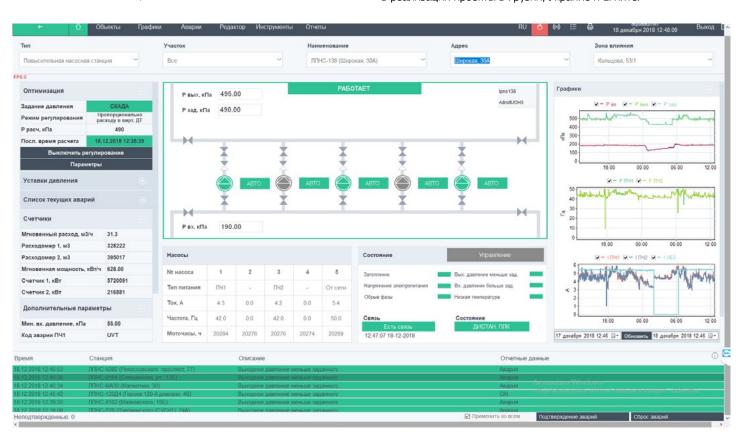
Без специальных средств тяжело подобрать комбинацию работающих насосов, которая бы обеспечивала максимальную энергоэффективность, а экспертные оценки на практике часто не подтверждаются. В результате при одновременной работе насос с большим напором «передавливает» менее мощный, что приводит к гидроударам, износу оборудования и потерям электроэнергии.

Информация об авариях

При большом количестве жалоб от потребителей на слабый напор воды, работники могут завысить давление, а не установить причину нештатной ситуации, которой может быть прорыв или скрытая утечка. АКВАТОРИЯ обеспечивает устойчивую работу системы водоснабжения без постоянного участия, но под контролем диспетчера.

Помимо алгоритмов оптимизации эксплуатации существующих насосных станций, были проработаны подходы к решению вопросов энергоаудита существующего оборудования, расчеты эффективности, обоснование внедрения нового оборудования, вплоть до обучения персонала.

На сегодняшний день данные решения реализованы на предприятиях ЖКХ, где распределение объектов значительно шире, нежели в водном хозяйстве отдельного промышленного предприятия. Завершены первые проекты в России, Белоруссии, Казахстане. Находятся в реализации проекты в Грузии, Украине и Египте.





интересно

Денис Маршинский

Специалист по маркетингу компании «Первый инженер»

НОВЫЙ ГОД: ВСТРЕЧАЕМ ЭКОЛОГИЧНО



Конечно, заботиться об окружающей среде нужно не раз в году, а в повседневной жизни. Но раз уж во всем мире новогодние праздники традиционно включают обряды, символизирующие начало новой жизни, возможно, это подходящее время не только для перезагрузки в отношениях с работой, близкими и собственным здоровьем, но и для перехода к осознанному и бережливому обращению с природой. Причем начать мы советуем не 1 января, а уже сейчас, готовясь к предстоящим праздникам и каникулам. Отступив от привычных ритуалов или чуть изменив их, вы поможете сохранить привычный нам мир для своих детей.

Каждая поездка на машине, покупка продуктов или оставленный включенным свет увеличивает количество выделений углекислого газа и метана в атмосферу. Парниковые газы воздействуют на экологию путем изменений в климате. Контролируя выбросы в атмосферу, вы контролируете углеродный след, который оставите после себя. Сегодня мы расскажем вам, как в Новогодние праздники максимально сократить свое воздействие на окружающую среду и немного на этом сэкономить.

Выберите маршрут для новогоднего путешествия

Тем, кто планирует отправиться на каникулы к Индийскому океану или в страны Карибского бассейна, стоит иметь в виду, что перелет по маршруту Москва – Гавана – Москва повысит ваш личный углеродный след на 1,42 тонны ${\rm CO_2}$, а поездка в ${\rm Foa}$ — на 0,81 тонны.

Куда меньше последствий от путешествий в пределах 1-2 часов на самолете: при перелете в Сочи из Москвы вы увеличите свой след на 0,2 тонны ${\rm CO}_2$. А поездка в Санкт-Петербург добавит и того меньше — 0,1 тонны.

Поэтому — выбираем внутренний туризм. Возможно, заодно вам представится возможность увидеться с семьей и давними друзьями?



Определитесь с транспортом

Если едем на Новый год к бабушке в деревню, важно и то, как именно мы планируем туда добраться. Самый «экономичный» способ — поезд.

Перелет по маршруту Москва – Нижний Новгород – Москва добавит к вашему следу 0,06 тонны ${\rm CO}_2$, поездка на автомобиле — 0,15 тонны, на поезде — всего 0,04 тонны. Перелет в Самару увеличит след на 0,13 тонны, поездка на автомобиле — на 0,39 тонны, на поезде — на 0.09 тонны.

Подготовьте автомобиль

Избежать автомобиля в городе сложно. Хотя бы для поездок по магазинам за новогодними подарками и едой. Но и тут есть способы снизить негативное влияние.

Убедитесь, что ваш автомобиль готов к поездке в зимнее время — это будет безопаснее не только для вас, но и для экологии. Проверьте шипы и давление в шинах, выезжайте в «спокойные» часы, по возможности включайте повышенную передачу, глушите двигатель в «пробках», возьмите попутчика, если у вас есть свободное место в машине.

Имейте в виду: 30 километров в автомобиле по городу добавят к вашему следу 0,01 тонны ${\rm CO}_2$, а то же расстояние на автобусе обойдется вам в 0,003 тонны.

Нарядите елку

На установку живой или искусственной елки в доме затрачивается около 0,1% вашего ежегодного углеродного следа*. Поэтому лучше всего наряжать живую елку во дворе, в парке или лесу. Но если вам очень хочется установить символ праздника в доме, то остановите свой выбор на елке из природных материалов. Такое решение и выглядит современно, и природе нанесет куда меньше вреда. А если вы решитесь сделать елку самостоятельно, то получите возможность отлично провести время с семьей.

https://www.christmastreeassociation.org/christmas-tree-fact-guide/





Купите подарки онлайн

Покупка подарков в интернет-магазинах не только сбережет ваши нервы, но и сократит выбросы, если вы откажетесь от поездок в торговый центр на транспорте. Для упаковки подарков возьмите уже использованную оберточную бумагу или сделайте свою собственную из журнальных страниц. Убедитесь, что после праздников вы сдадите бумагу на макулатуру.

За время новогодних праздников каждая семья выносит на 5 мешков мусора больше, чем в обычные дни. Это приводит к увеличению углеродного следа на 1,4 тонны СО₂.

Экономьте электроэнергию

Установите на гирляндах таймер, чтобы не забыть их выключить перед сном и не тратить электричество впустую. Наденьте свой любимый свитер и по возможности отрегулируйте батареи отопления в меньшую сторону. Разогретая духовка после приготовления утки или пирожков послужит дополнительным источником тепла. Попробуйте сократить время у телевизора, предложив своей семье провести досуг за интерактивными играми или прогулкой в парке. Вы сможете еще больше сэкономить на электричестве, если выключите телевизор из розетки.



Поменяйте лампочки

Купите для своего дома светодиодные лампы и гирлянды — это значительно сократит ваши расходы на электричество. Рассмотрим пример: средняя цена 1 кВт*ч — 3 рубля. По статистике стандартная лампа работает 8 часов в день, в год — 2920 часов. Тогда за работу лампы накаливания 60 Вт вам придется заплатить 526 рублей в год, в то время как за светодиодную лампу 5 Вт — всего 44 рубля в rog^* .

http://www.aif.ru/dontknows/infographics/1370785





Составьте список покупок

Вы готовите так много еды, что часть приходится выбрасывать? В этот раз постарайтесь тщательнее спланировать свои расходы на покупку продуктов.

По статистике, ежегодно в мире выбрасывается около 1,4 миллиарда тонн пищевых продуктов. В частности, в Европе количество утилизированных продуктов на душу населения составляет 95 кг в год, в Северной Америке — 115 кг, в Африке и Юго-Восточной Азии — 6-11 кг. В России этот показатель не самый высокий — 56 кг или 20-25% от всей купленной еды, но нам есть к чему стремиться.

Готовьте все сразу

Решили воспользоваться духовкой? Тогда постарайтесь заполнить продуктами весь противень, чтобы не включать духовой шкаф несколько раз. Убедитесь, что вы используете наиболее подходящие для этой затеи кухонные принадлежности. Стекло и керамика лучше всего подходят для приготовления в духовке, а медные кастрюли — для плиты. Если в вашей печи встроена функция пара, то задумайтесь о единовременном приготовлении главного блюда и овощей. Это полезно не только для вашего здоровья, но и для экономии электрической энергии.

Дарите подарки

Если полученный подарок не подходит вам — отдайте эту вещь тому, кому она может понадобиться. Очередные теплые носки или варежки очень пригодятся зимой, у кого нет дома. Во многих городах найти волонтеров или организации, собирающие теплые вещи, сегодня не проблема. А технику, аксессуары и предметы декора можно передать благотворительному магазину, который найдет покупателя на ваши вещи, а вырученные деньги перечислит в благотворительную организацию по вашему выбору.

