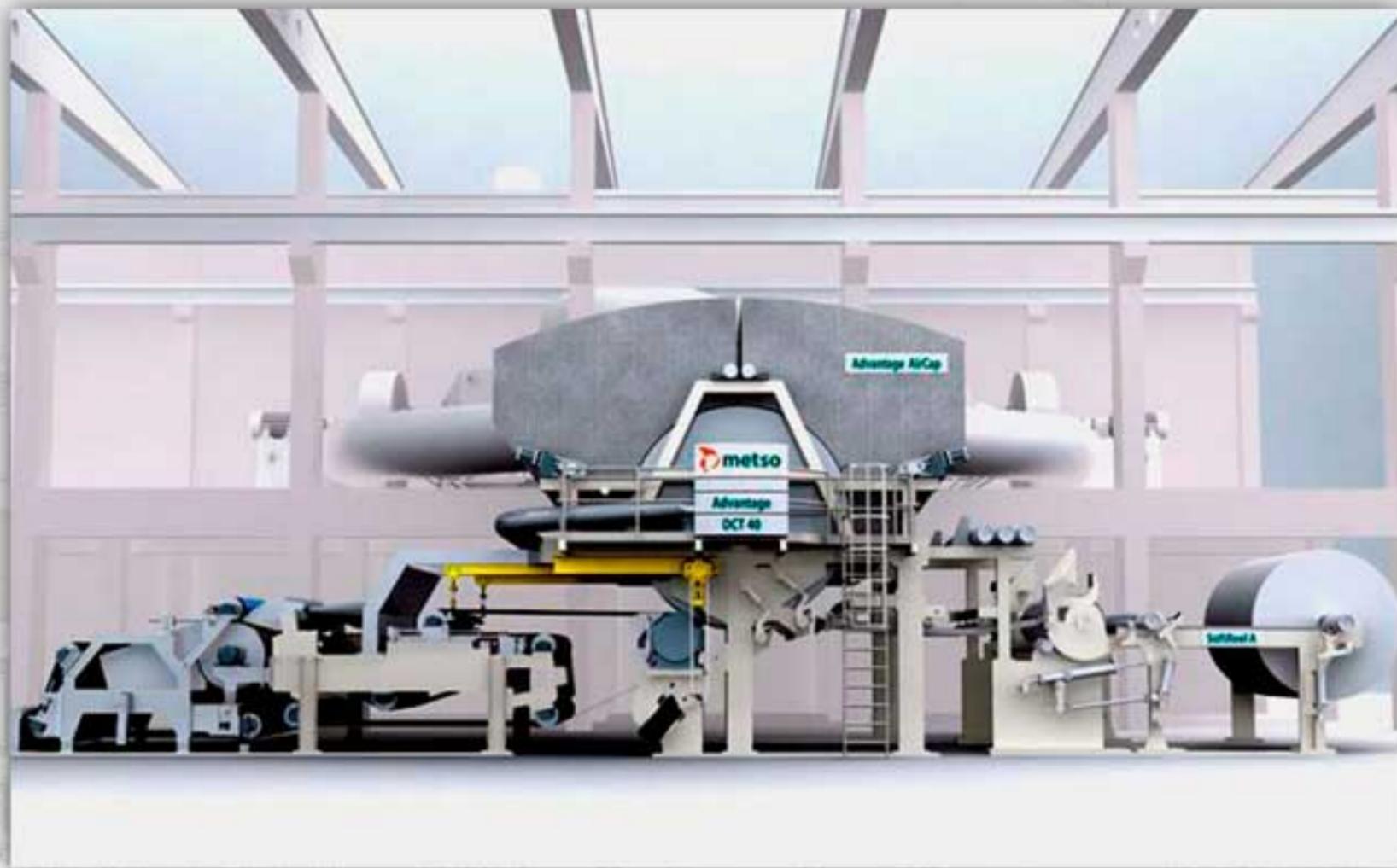


**Собственная
генерация для
бумажной
промышленности**

Технологический процесс производства бумаги требует широкой номенклатуры энергоресурсов, составляющих значительную часть от себестоимости продукции:

- электроэнергия: питание основных и вспомогательных механизмов БДМ, линий массоподготовки и конвертинга, вспомогательных систем предприятия (освещение, отопление и т.д.);
- насыщенный или перегретый пар: технологические нужды сушки бумаги, массоподготовки;
- горячие газы: технологические нужды сушки бумаги;
- горячая вода: отопление и вентиляция, технологические нужды (подогрев воды);
- природный газ: технологические нужды (горелка БДМ), собственная генерация;
- дизельное топливо: аварийное электро- и теплоснабжение;
- вода: технологические и общехозяйственные нужды, пожаротушение;
- сжатый воздух: технологические нужды (пуск оборудования, продувка трубопроводов).



В бумажной промышленности (среднего масштаба) применяется два типа генерирующего оборудования. Приведем преимущества и недостатки в сравнении друг с другом.

Газотурбинные установки (ГТУ)

Преимущества:

- ✓ подавляющая часть тепла отводится в виде горячих газов, которые можно использовать в основном технологическом цикле (сушке бумаги);
- ✓ относительно низкая стоимость текущего обслуживания.

Недостатки:

- высокая удельная стоимость генерирующего оборудования;
- дополнительные капитальные затраты на дожимную компрессорную станцию (если давление газа на входе ниже 16 бар);
- неравномерность мощности собственной генерации (зимой значительно выше, чем летом);

Газопоршневые установки (ГПУ)

Преимущества:

- ✓ высокий электрический КПД;
- ✓ относительно низкая стоимость капитального ремонта;
- ✓ отсутствие зависимости КПД от нагрузки.

Недостатки:

- значительная часть тепла отводится от двигателя в виде горячей воды, невостребованной в летний период.

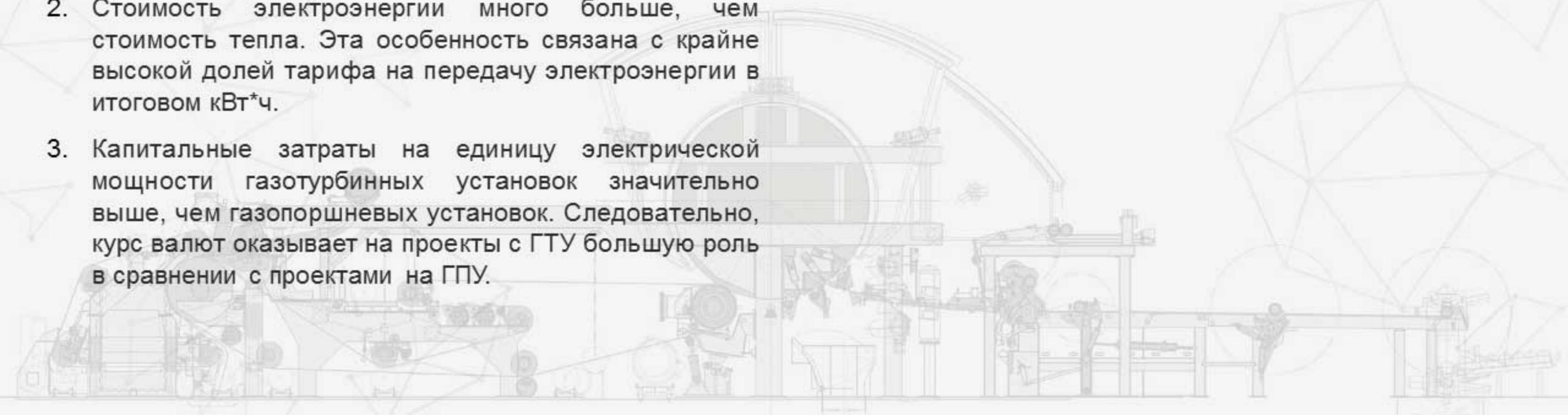
За рубежом, собственная генерация, в подавляющем количестве случаев, строится на турбинах. Причина в большем коэффициенте использования топлива в течение года, а также высокой себестоимости получаемого тепла (в связи с крайне высокими ценами на природный газ).

В России данный принцип не работает по трем основным причинам:

1. Стоимость природного газа относительно невелика.
2. Стоимость электроэнергии много больше, чем стоимость тепла. Эта особенность связана с крайне высокой долей тарифа на передачу электроэнергии в итоговом кВт*ч.
3. Капитальные затраты на единицу электрической мощности газотурбинных установок значительно выше, чем газопоршневых установок. Следовательно, курс валют оказывает на проекты с ГТУ большую роль в сравнении с проектами на ГПУ.

Каждый проект необходимо рассматривать отдельно. И не факт, что собственная генерация будет иметь разумный срок окупаемости.

Эмпирически нами выведено следующее правило: если электрическая мощность объекта более 10 МВт и есть возможность расположения собственной генерации в непосредственной близости от БДМ, то ГТУ более предпочтительны.



ОАО «СТГ» (Ярославская область)

Производство энергоресурсов:

- электрическая мощность: 6,0 МВт
- тепловая мощность: 6,3 Гкал/ч
- паропроизводительность: 12 т/ч

Генерирующее оборудование:

- ГПУ MTU 20V4000L33 (3 шт.)
- парогенераторы Aproxis SGCE (3 шт.)
- паровые газовые котлы Bosch UL-S 4000 (2 шт.)
- пароперегреватель Garioni Naval SV 8500 (1 шт.)

Особенности: использование тепловой энергии ГПУ в технологическом процессе, параллельная работа с сетью ЕЭС, перегретый пар, высочайший КИТ, SCADA мини-ТЭЦ.

Выполнение работ: 2012-2016 гг.

Объем выполняемых работ:

- ✓ Предпроектная проработка
- ✓ Функции заказчика и технического управления проектом
- ✓ Проектирование и инжиниринг
- ✓ Доставка генерирующего оборудования
- ✓ Шеф-монтаж
- ✓ Автоматизация комплексная
- ✓ Пусковая и режимная наладка
- ✓ Сервисное обслуживание
- ✓ Шеф-эксплуатация



ОАО «АТГ» (Калужская область)

Производство энергоресурсов:

- электрическая мощность: 10,9 МВт
- тепловая мощность: 15 Гкал/ч
- паропроизводительность: 30,5 т/ч

Генерирующее оборудование:

- ГТУ Turbomach Centaur 50 (2 шт.)
- ДКС Enerproject EGSI-S-50/165 WA (2 шт.)
- паровой котел-утилизатор Viessmann Vitomax 200RW (1 шт.)
- паровой газовый котел Viessmann Vitomax HS M75B (1 шт.)
- водогрейные газовые котлы Viessmann Vitomax 200-LW M62B (2 шт.) и Vitoplex 200 SX2A (1 шт.)

Особенности: использование отходящих газов ГТУ в технологическом процессе, параллельная работа с сетью ЕЭС, высочайший КИТ.

Выполнение работ: 2015-2016 гг.

Объем выполняемых работ:

- ✓ Предпроектная проработка
- ✓ Функции технического заказчика и управление проектом
- ✓ Проектирование и инжиниринг



Параллельная работа с сетью, по нашему мнению, является необходимым условием эффективности собственной генерации для предприятия бумажной промышленности по следующим причинам:

1. Возможность максимальной загрузки собственной генерации. При наличии параллельной работы с сетью, мощность генерации подбирается для покрытия базовой нагрузки. Пиковое потребление покрывается из Сети.
2. Безболезненное прохождение резких сбросов/набросов нагрузки (остановки/запуска электродвигателей БДМ). При автономной работе требуется иметь значительный запас мощности, резкий останов БДМ практически наверняка приведет к остановке генерации по аварии.
3. Авария на генерации не приведет к останову технологического процесса, нагрузка будет «подхвачена» сетью. Нужно учитывать, что аварийный останов собственной генерации не является редким явлением. Особенно в первые годы эксплуатации.

Для параллельной работы собственной генерации с сетью требуется выполнить следующие действия:

- Получить технические условия на технологическое присоединение завода к сетям. Желательно, с указанием возможности параллельной работы генерации с сетью «без экспорта электроэнергии».
- Разработать проектную документацию «параллельной работы» и согласовать с сетевой организацией и управлением Системного оператора.
- Реализовать мероприятия в соответствии с согласованной документацией.
- Получить акт о вводе объекта в эксплуатацию.

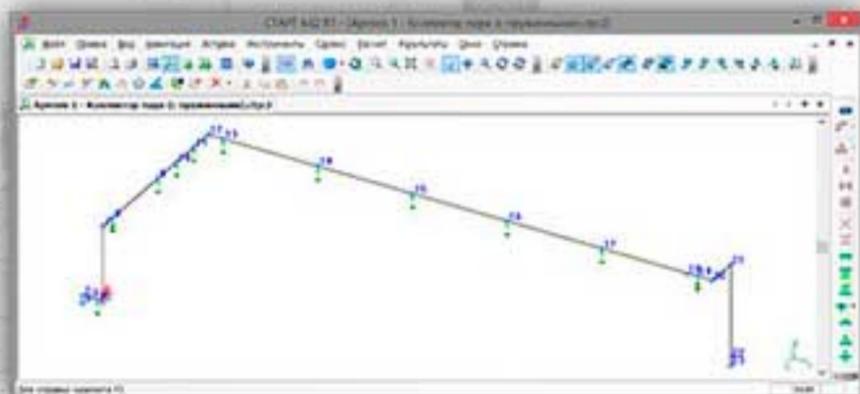
Мы готовы выполнить каждый из перечисленных выше этапов.

Инжиниринг

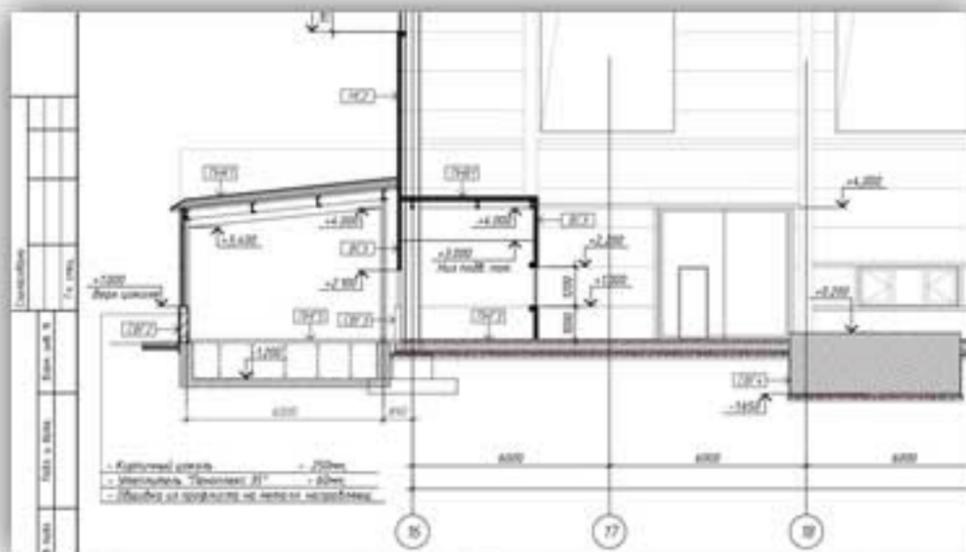
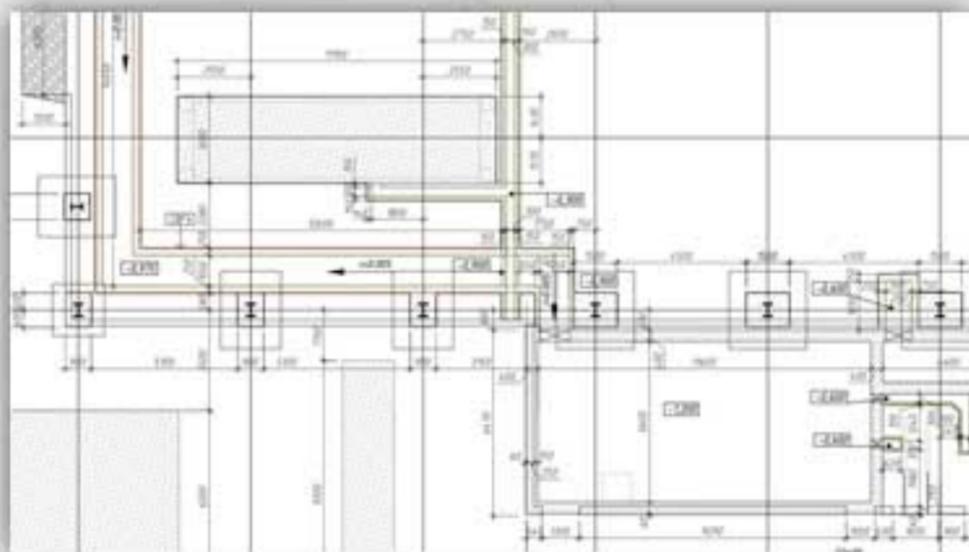
Собственная генерация является капиталоемким объектом, цена ошибки в проектировании исчисляется десятками миллионов рублей.

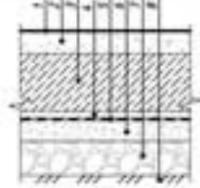
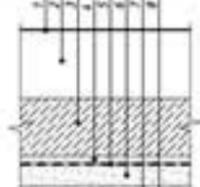
Поэтому крайне важно требовать от проектной организации профессионального подхода к разработке документации:

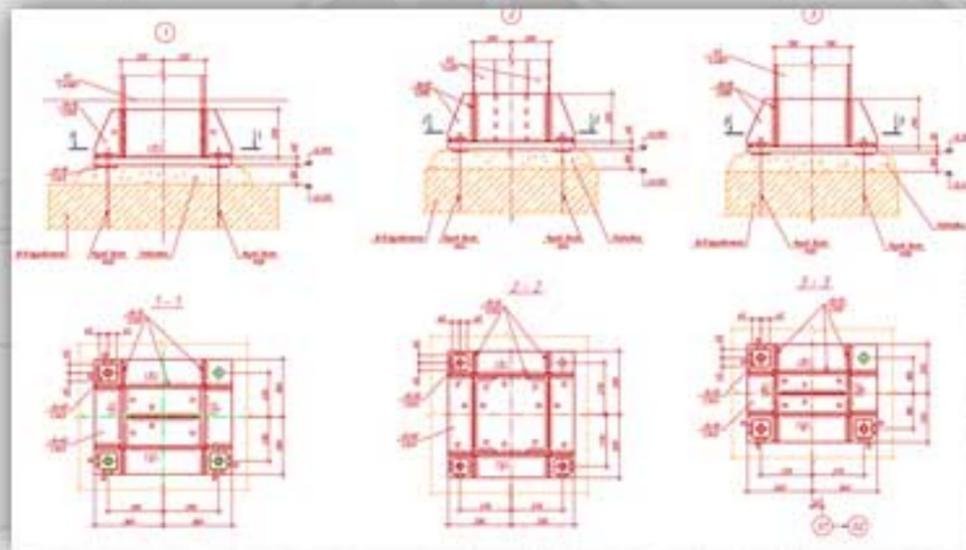
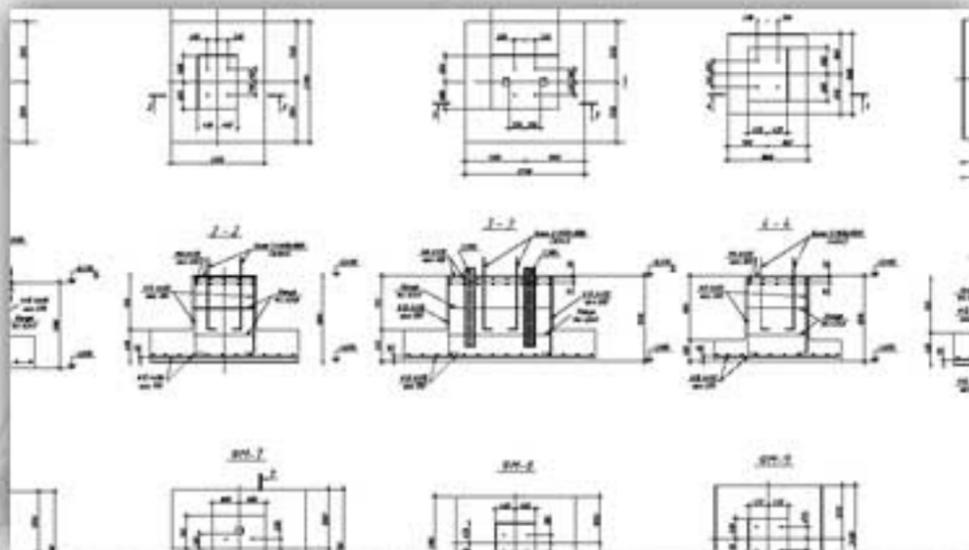
1. 3D-проектирование является необходимым условием, так как плотность трубопроводов и оборудования чрезвычайно высока.
2. Подбор оборудования и инженерных коммуникаций должен подтверждаться расчетом (гидравлика, аэродинамика, кабели и защиты, насосы, трехходовые клапаны и расширительные баки и т.д.).



3. Архитектурно-строительные чертежи (разделы АР, КР) должны быть хорошо читаемы с высокой степенью детализации. Каждая деталь объектов должна иметь привязки к осям и габаритные размеры. Элементы чертежа различать по оформлению в зависимости от их типа и важности для отображения на конкретном листе. Дать детализировку по каждому «пирогу» (полы, стены, перекрытия). Выбор конструкций обосновать расчетом.



ПН1		<ol style="list-style-type: none"> 1 Напольное покрытие пола "Эпокс" - 50-100мм; 2 Слякка из мелкозернистого бетона М150 по уклону - 250мм; 3 Железобетонная плита пола - 250мм; 4 Слякка из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм; 5 Гидроизоляция - "Техноэласт Мист Б" - 5мм; 6 Бетонная подготовка из бетона В7,5 - 100мм; 7 Щебеночная подготовка - 150мм; 8 Уплотненный грунт основания
ПН2		<ol style="list-style-type: none"> 1 Лист рифленый стальной - 300-900 мм; 2 Воздушное пространство канала - 250мм; 3 Железобетонная плита канала - 250мм; 4 Слякка из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм; 5 Гидроизоляция - "Техноэласт Мист Б" - 5мм; 6 Бетонная подготовка из бетона В7,5 - 100мм; 7 Щебеночная подготовка - 150мм; 8 Уплотненный грунт основания
		<ol style="list-style-type: none"> 1 Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью на плиточном клее - 20мм; 2 Слякка из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм



4. Раздел «Технологические решения» является базовым при проектировании объекта собственной генерации.

Концепция собственной генерации строится на детальном анализе потребностей технологии производства бумаги с рассмотрением множества вариантов технического решения. Целесообразно выбирать проектировщика, который не расстанется с Заказчиком после экспертизы, но имеет возможность выполнять функции шеф-монтажа, наладки и эксплуатации.

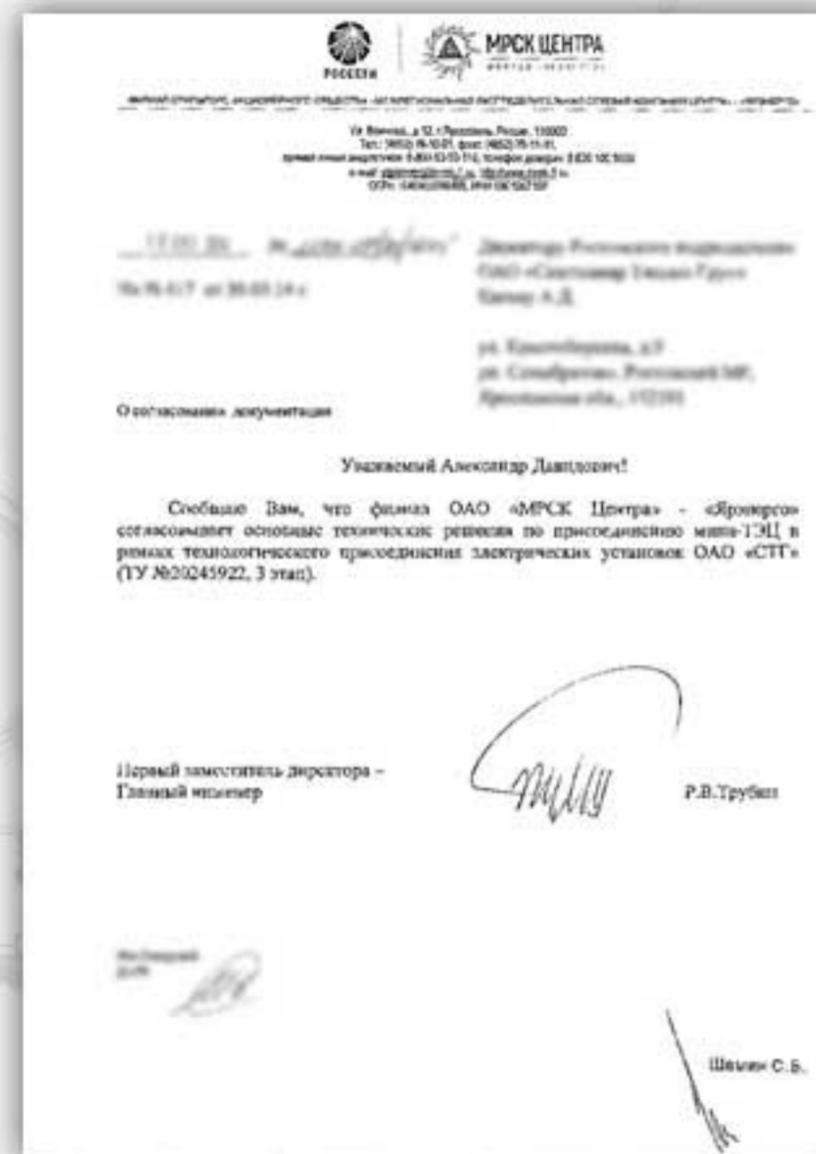
При формальном подходе Заказчика, исполнитель часто движется по пути «наименьшего сопротивления» (применение стандартных модулей и решений без учета специфики конкретного объекта). Например, на одном из объектов по производству СГБ (санитарно-гигиенической бумаги) в ЮФО построена собственная генерация на базе газопоршневых установок, на которой:

- a) Не предусмотрено производство пара из вторичных энергоресурсов ГПУ, то есть вся тепловая энергия используется для получения горячей воды, которая никак не применяется в технологическом цикле. То есть бездарно теряется 60% энергии топлива.
- b) Весь объем пара производится паровыми котлами, причем работают одновременно все котлы с нагрузкой 40-50%. Количество котлов подбиралось без учета режимов работы БДМ.
- c) ГПУ работают в «островном режиме», что в первый год работы приводила к частым остановам (до 20 раз в сутки) из-за скачков нагрузок. Оправдывают это «сложностями» согласований, чему Заказчику доверять не следует.
- d) ГПУ установлены в здании, похожем на сарай. В частности, прямо над ГПУ на расстоянии в 0,5 метра расположены балки металлокаркаса. Таким образом, проводить даже простые диагностические / ремонтные работы сложно или невозможно без демонтажа установок и их выкатывания на улицу.

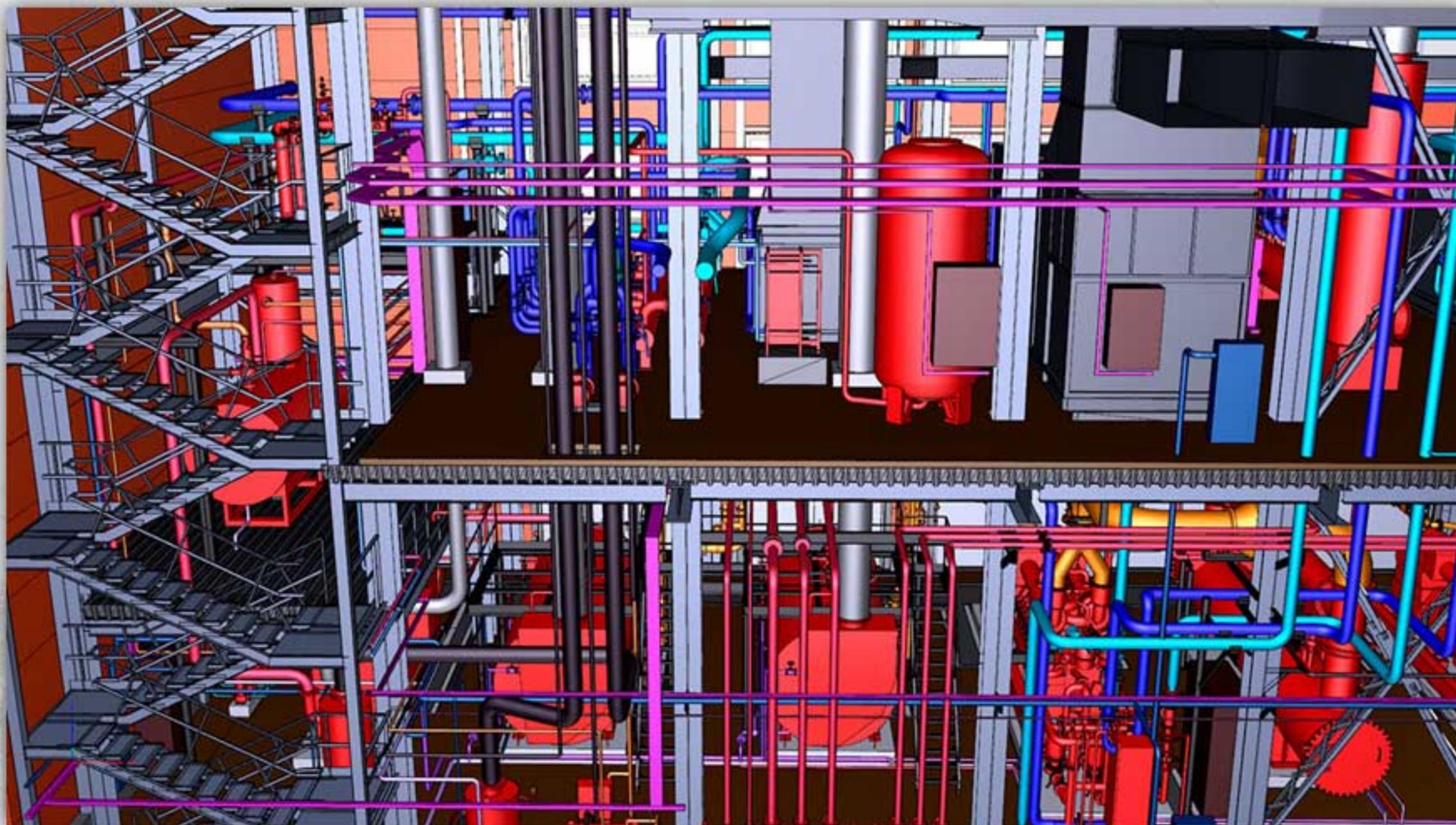
5. Раздел «Система электроснабжения» состоит из трех томов:

- a. «Первичные цепи»: главная принципиальная схема, планы, заземление и молниезащита, расчет нагрузок СН, прочие электрические схемы, освещение, пояснительная записка (выбор оборудования, расчет кабелей, расчет ТКЗ и т.д.). Примерный объем: 35-40 страниц.
- b. «Релейная защита и автоматика»: решения по релейной защите, электроавтоматике и сетевой автоматике, противоаварийной автоматике, принимаемому оборудованию. Расчет токов КЗ и уставок РЗА. Выбор ТТ и ТН. Перечень устройств РЗА. Схема ИТС. Примерный объем: 30-35 страниц.
- c. «Система постоянного оперативного тока»: структура СОПТ, состав электроприемников и расчет нагрузки СОПТ, выбор оборудования, определение сечений кабелей, расчет ТКЗ СОПТ, технические требования к СОПТ. Примерный объем: 70-90 страниц.

К сожалению, в проектировании малой генерации мало специалистов по электроснабжению, поэтому чаще всего весь раздел ЭС составляет 15-30 страниц. Фактически, это путь «вслепую» - реальных расчетов и обоснования принятых решений не происходит.



6. Вспомогательные инженерные разделы (ОВ, ВК, СС, ГСВ) должны содержать подробные принципиальные схемы, планировки (после проверки на коллизии в 3D), обосновывающие расчеты, спецификации.



Инжиниринг

Мы предлагаем себя в роли инженерного партнера Заказчика, принимая на себя функции:

- инжиниринга (инженерно-технического и инженерно-экономического сопровождения проекта);
- технического заказчика.

Ключевые задачи:

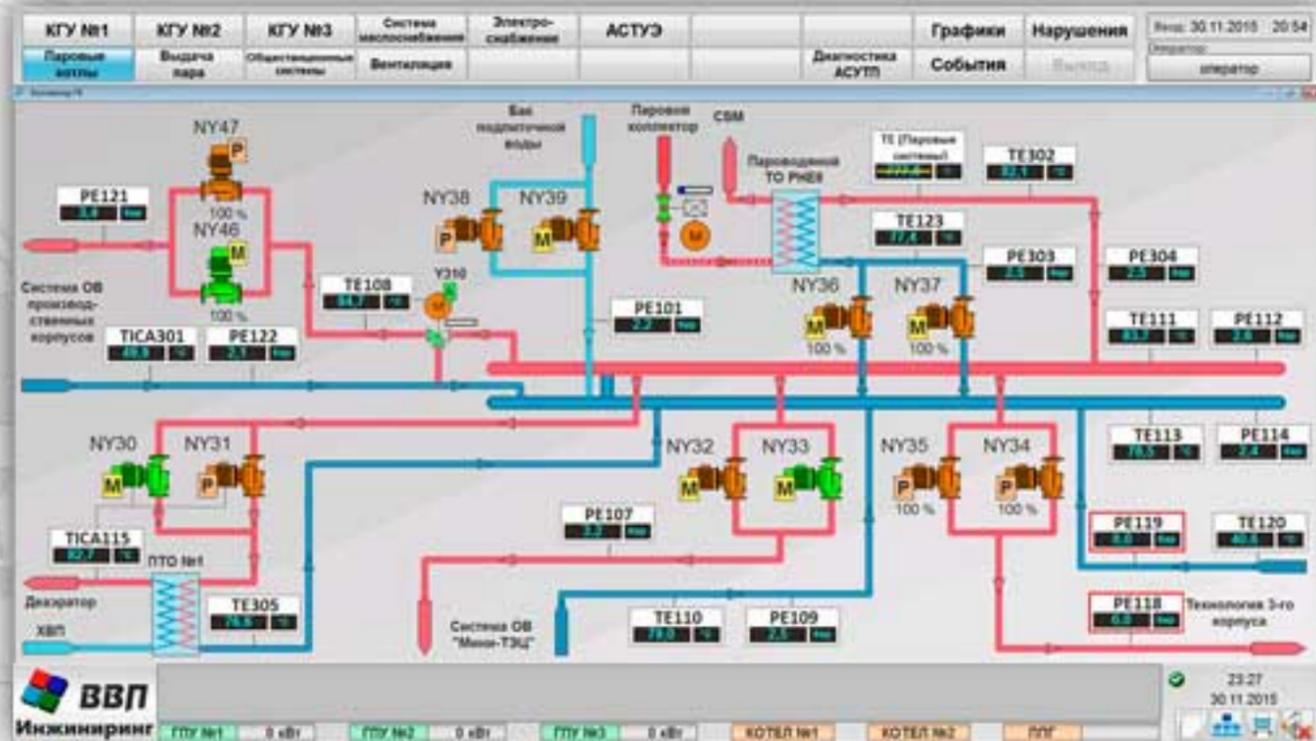
- ✓ Предпроектная проработка.
- ✓ Сопровождение согласований (в сетевой и газораспределительной организациях, заключении договора на поставку электроэнергии, при сдаче объекта Ростехнадзору и т.д.).
- ✓ Выбор оптимальных технологических решений по результатам инженерного анализа. Оптимизация стоимости проекта за счет отказа от излишней заводской комплектации.
- ✓ Календарное планирование и управление проектом.
- ✓ Конкурсы на поставку оборудования (прямая закупка Заказчиком), корректировка ПД и РД под выбранное оборудование.

Инжиниринг

Мы собственными силами обеспечиваем все уровни автоматизации объекта:

- I. Проект автоматизации и монтаж оборудования «нижнего уровня» (датчики, кабельные трассы).
- II. Разработку программного обеспечения, комплектацию и наладку «среднего уровня» (шкафы управления с программируемыми контроллерами).
- III. Реализацию «верхнего уровня» - системы диспетчеризации (SCADA), включая разработку прикладного программного обеспечения, поставку и монтаж аппаратного обеспечения, наладочные работы и обучение персонала.

В частности, все уровни автоматизации мини-ТЭЦ ОАО «СТГ» выполнены нашей командой без привлечения субподрядчиков.



Инжиниринг

Коммерческий учет энергоресурсов – это измерение количества энергоресурсов, покупаемых или продаваемых внешнему контрагенту. Полученные натуральные показатели используются в первичных бухгалтерских документах (счет-фактуры и т.д.).

Технический учет энергоресурсов – это сбор данных о потреблении внутри предприятия, а также дальнейший анализ и использование полученной информации.

Автоматическая система технического учета энергоресурсов позволяет:

- ✓ учитывать энергоресурсы по отдельным подсистемам (цехам, агрегатам, подсистемам);
- ✓ планировать и контролировать объемы потребления энергоресурсов;
- ✓ выявлять безучетное и нерациональное потребление;
- ✓ контролировать эффективность мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;
- ✓ получать детальные данные для финансово-экономического анализа и принятия управленческих решений.



Инжиниринг

Мы обеспечиваем поддержку эксплуатации по трем направлениям:

1. Непосредственное сервисное обслуживание генерирующего оборудования.
2. Снижение эксплуатационных затрат за счет применения неоригинальных расходных материалов, увеличения межсервисных интервалов на основании анализа, продления срока службы деталей по результатам глубокой диагностики.
3. Шеф-эксплуатация собственной генерации – профессиональное сопровождение собственного персонала Заказчика.

Ключевые преимущества шеф-эксплуатации энергетических комплексов для Заказчика:

- Оперативное решение возникающих проблем (собственный персонал далеко не всегда может правильно и быстро определить причину случившейся аварии).
- Внешний контроль эксплуатирующего персонала (руководство предприятия обычно сосредоточивается на улучшении качества основных бизнес-процессов, для контроля вспомогательных систем не хватает ни времени, ни квалификации).
- Совершенствование энергообъекта на основе лучших практик.



Инжиниринг

Для контроля знаний и навыков эксплуатационного персонала нами разработана технология интерактивного (виртуального) тестирования персонала.

Ключевые составляющие наших аттестационных моделей:

- реалистичность;
- свобода действий;
- концепция «эквивалента реального времени»;
- наличие «черных меток»;
- возможности для разбора ошибок.

Вы можете пройти тестовый пример самостоятельно на сайте vvp-a.ru.

