



НОВАЯ КОТЕЛЬНАЯ НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ЗАВОДЕ

КАК НАЙТИ ВЕРНЫЙ ПУТЬ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВАШИХ ИДЕЙ



**СВОЯ
ГЕНЕРАЦИЯ.**

ВЫБИРАЕМ ПАРОВУЮ
ТУРБИНУ

**ЦИФРОВАЯ
ПОДСТАНЦИЯ:**

ВПЕРЕД В БУДУЩЕЕ

**РЕСУРСНЫЙ
ПОДХОД**

ВДОХНОВЛЯЮЩИЕ
ПРИМЕРЫ БОРЬБЫ
С ПЛАСТИКОВЫМ КРИЗИСОМ



Друзья,

Обсуждение перспектив энергоперехода в последние недели достигло необычайной для России активности. Официальные заявления о старте подготовки программы адаптации российской экономики к глобальному энергетическому переходу. Обвинение европейских программ энергоперехода в дефиците и высоких ценах на газ. Рассуждения о нестабильности энергосистемы, построенной на альтернативных источниках энергии, и публикации апокалиптических зарисовок о перебоях в энергоснабжении в США и ЕС, вызванных отказом от традиционных топлив.

На мой взгляд, все перечисленное не более чем проблемы роста. Научный консенсус по поводу изменений климата достигнут: глобальное потепление признано безоговорочным фактом, как и определяющая роль человека в воздействии на негативные изменения климата. Менять устоявшиеся практики придется, если мы не хотим, чтобы наши дети жили в мире природных катастроф и экономических бедствий. Естественно, что на этом пути мир ждет и ошибки, и вопросы, ответы на которые только предстоит найти. Но снижение доли углеродного топлива в энергетическом балансе — необходимость. А значит, вместо того, чтобы обсуждать чужие ошибки, стоит поскорее включиться в общий поиск верных решений.

На уровне предприятия самое разумное в этих условиях — мыслить на опережение. «Углеродный налог» станет реальностью, хотим мы этого или нет. А топливо будет становиться дороже. Те, кто инвестируют в технологии, позволяющие повысить эффективность использования энергоресурсов и снизить потребление топлива, а значит, и выбросы углекислого газа, окажутся в выигрыше еще раньше. Исключение потерь, использование вторичных энергоресурсов, тригенерация или выработка энергии из отходов — любое из этих решений снизит операционные затраты собственника предприятия уже сейчас. И встречать глобальные изменения вы будете как встречает сессию студент, сдавший экзамены досрочно. Легко и уверенно.

Искренне ваш,
Михаил Баклыгин

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА:

Дмитрий Афанасьев, Наталья Баклыгина
**СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ.
КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ТУРБИНУ**

3

Наталья Баклыгина
**НОВАЯ КОТЕЛЬНАЯ
ДЛЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАВОДА**

5

Сергей Гаштур
**ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ — ЦИФРОВОЕ
БУДУЩЕЕ**

7

**ЧЕСТНЫЙ РАССКАЗ О ТОМ, КАК МЫ ОЦЕНИЛИ
НАШ ВКЛАД В МУСОРНУЮ ПРОБЛЕМУ, И ЧТО
ПЛАНИРУЕМ С ЭТИМ ДЕЛАТЬ.**

10

Денис Маршинский
**УНИЧТОЖИТЬ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ:
РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД К ПЛАСТИКОВОМУ
КРИЗИСУ**

11

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>>

ОБОРУДОВАНИЕ

Дмитрий Афанасьев
Наталья Баклыгина

Паровая турбина — оборудование, требующее от изготовителя специальных материалов, безукоризненной точности и качества. Дорогие в производстве, турбины имеют длительный срок службы, полностью оправдывающий значительные инвестиции. Но при выборе оборудования, которое должно прослужить больше 40 лет, цена ошибки крайне высока. А для успеха проекта совершенно недостаточно просто положиться на имя производителя и технические характеристики турбины. На длинной дистанции определяющими становятся способность соответствовать развивающемуся производству, стоимость владения и сервис.

Специально для читателей Клуба ПИ — наш список вопросов, которые обязательно стоит рассмотреть при выборе паровой турбины и ее поставщика.

СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ. КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ТУРБИНУ

Производитель. Не только бренд

Производителей турбин не так много, поэтому потеряться в именах и предложениях вам не грозит, а претенденты на ваши инвестиции будут достойными. Важно понимать, что производственная программа большинства участников представляет собой типоряд стандартных моделей. «Шаг» между моделями и мощность турбин у каждого производителя свои, и начать стоит с того, чтобы оценить параметры теплоносителя и требуемую мощность на вашем объекте. Если вам повезет, и она точно совпадет с характеристиками турбин одного или нескольких производителей, вы сможете получить нужный вам результат по производительности, выбрав одну из стандартных моделей. Однако чаще на практике потребности в электроэнергии, а главное параметры теплоносителя, не соответствуют характеристикам конкретных моделей, а попадают в интервал между ними. Как быть, если вам нужна мощность в 20 МВт, а для выбора доступны только 15 или 30?

Выбирая размер одежды, мы в этом случае вероятно отдадим предпочтение большей модели, и закроем глаза на то, что «сидит» она на нас не совсем так, как на манекене. В случае с турбиной такой подход сильно ухудшит экономику проекта. Турбина большей мощности больше, тяжелее и ощутимо дороже, а вырабатывать и потреблять энергии вы будете меньше, что делает срок окупаемости проекта больше. К тому же диапазон регулирования у данного оборудования незначительный, а значит, если отклонение существенное, стандартную модель придется дорабатывать, занижая мощность турбины с более высокими параметрами. Ее габариты и масса при этом останутся прежними, поэтому снизить цену за счет материалов не получится. Более того, любая доработка для производителя со стандартной производственной программой — это дополнительные затраты, которые, разумеется, будут включены в стоимость. Таким образом, главное преимущество «стандартной» турбины — меньшая цена — будет полностью утрачено. Надежность же измененной конструкции и ее КПД всегда ниже.

Альтернатива ей — турбина, рассчитанная и изготовленная под индивидуальные параметры потребителя. Если ваши параметры и требуемая мощность не совпадают четко с характеристиками стандарт-

ных моделей, именно «кастомизированная» позволит вырабатывать максимальную электрическую мощность на вашем теплоносителе и при этом окажется самым привлекательным по капитальным затратам вариантом.

Поясним на примере выбора турбины мощностью 20 МВт для промышленного предприятия:

Для использования на промышленном предприятии с потреблением электроэнергии около 20 МВт, при наличии потребности производства в паре и наличии соответственно паровых котлов, логичное решение — применение паровой турбины (обычно с промежуточным отбором пара на технологические нужды). Не менее логично в ее поисках в первую очередь рассмотреть ведущих игроков рынка и предлагаемые ими турбины.

Успешный производитель, само собой, будет загружен заказами от крупных энергокомпаний (ТЭЦ на твердом топливе, паротурбинные надстройки для парогазовых блоков) или крупных предприятий с собственными энергосистемами, на которые поставляются турбины сериями, пуск и мелкими.

Если речь идет о российском производителе, то для этих целей, еще со времен плановой экономики, когда котлы и турбины выпускались стандартизированным рядом, у производителя есть небольшая линейка продукции. То есть имеется стандартный корпус и опорные узлы для турбин 6–12 МВт общей массой 40–45 тонн и для 25–35 МВт общей массой 60–70 тонн.

Если нужно получить промежуточную мощность, дорабатывается проточная часть — ротор и диафрагмы статора — и komponуется в стандартный корпус. Но пропускной способности 20 МВт для корпуса 12 МВт может не хватить (геометрия не позволит). Поэтому единственный возможный вариант — использовать корпус от турбины 30 МВт, но заплатить заказчику придется почти как за 30 МВт. Кроме того, завышенными окажутся:

- затраты на фундамент с несущей способностью под 60 т,
- стоимость услуг монтажной компании, рассчитанная по общему весу,
- размеры крана-балки для обслуживания и его стоимость.

В цену турбины войдут дополнительные конструкторские разработки и проработки технологов, и в результате цена будет сильно отличаться от цены серийной турбины, да и время даже предварительной проработки характеристик турбины возрастет в разы.

А вот небольшой «настомизированный» производитель отнесётся сразу к такому заказчику с радушием. Быстро выполнит техническую проработку заказа и определит цену, соберёт турбину из узлов от субпоставщиков (у него нет своего литейного и кузнечного цеха), на мощность 20 МВт применит двухцилиндровую компоновку с небольшим единичным весом для подъёма краном (большой производитель всё поставит в одном цилиндре), тщательно проработает прочную часть и добьётся максимального КПД именно при требуемой мощности. И генератором укомплектует от любого поставщика, а не аффилированного с крупным производителем.

В результате заказчик получит ровно то, что ему нужно — компактную машину с более удобным обслуживанием, в комплектации устраивающей заказчика, несколько дороже серийной турбины от крупного поставщика, но дешевле индивидуального исполнения от него же.

Цена вопроса

Размер инвестиций в проект — один из определяющих вопросов при выборе турбинного оборудования.

Чтобы сравнение предложений от разных производителей по данному параметру получилось объективным, важно, прежде всего, сопоставить и привести к «общему знаменателю» комплект поставки. Не все производители включают в «конкурсную цену» турбины полноценный комплект локального САУ. Приобретать их, тем не менее, придется, поэтому лучше запрашивать у всех участников стоимость сразу с учетом сопутствующего оборудования.

Другой принципиально важный вопрос — что именно «считать инвестициями». Стоимость энергетического оборудования не ограничивается капитальными затратами. На дистанции в 30-40 лет издержки, связанные с эксплуатацией и сервисным обслуживанием, будут сопоставимы с ценой закупки.

Здесь стоит не полагаться на сопоставление прайс-листов на сервисные работы или расходные материалы, а принять во внимание:

■ Периодичность и стоимость сервисного обслуживания

Особенно важен капитальный ремонт турбины. Очень часто срок окупаемости турбины лежит в горизонте 5-7 лет. И если капитальный ремонт попадает в этот срок, то он оказывает серьезное влияние на экономику проекта.

Сборка турбины, разработанной под индивидуальные параметры заказчика

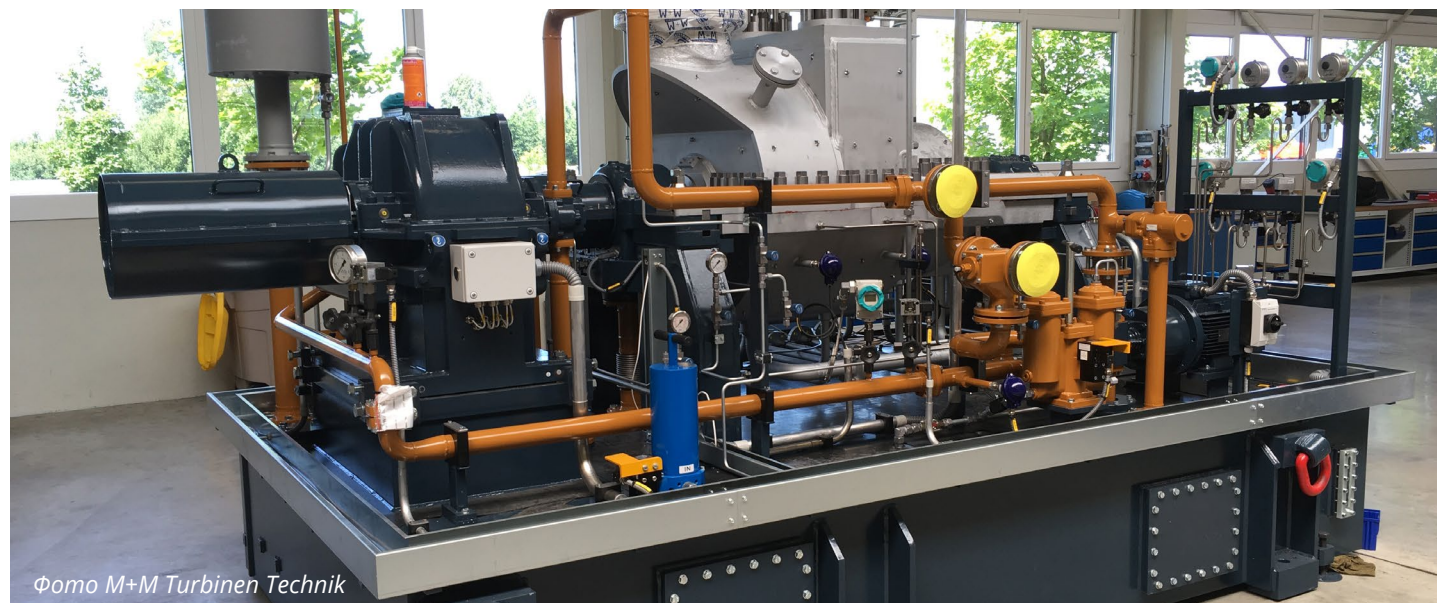


Фото M+M Turbinen Technik

■ Сроки ремонтных работ

Для всех ремонтных работ, выполняемых с остановкой турбины, сроки выполнения критически важны. Ремонт продолжительностью в три недели дороже, чем тот, что выполняют за одну, даже если платите вы за него исполнителю меньше. Чтобы убедиться в этом просто посчитайте, сколько продукции смогли бы произвести за время вынужденного останова оборудования из-за прекращения выработки энергии.

Выбор партнеров

Что выгоднее — работать напрямую с производителем или найти исполнителя, который реализует проект «под ключ»?

Если вы хотите принять решение именно с позиции цены, имейте в виду, что перечень услуг, предоставляемый производителями, ограничен. Расчет совместимости турбины с котельным и технологическим оборудованием, а также решение задач, связанных со специфическими применениями турбины, в него не входит. Поэтому учтите в своих расчетах услуги специалистов-проектировщиков и строительно-монтажной компании, которую вам придется привлечь для установки оборудования. Не исключено, что разрыв в цене с предложением от инжиниринговой компании, готовой реализовать проект «под ключ», резко сократится.

Еще одно принципиальное отличие — зона ответственности поставщика. Производитель предоставляет гарантию на исправную работу турбины, другие исполнители отвечают за свои участки работ. Инжиниринговая компания отвечает за работоспособность решения в целом (разумеется, если речь идет о сотрудничестве в формате EPC) и часто гарантирует выдачу требуемой мощности согласно условиям договора. На практике это означает, что решение любых проблем будет найдено быстрее и потребует меньше организационных усилий от заказчика.

Вопрос гарантийных ремонтов будет стоять не так остро, если ваш поставщик готов заключить долгосрочный сервисный контракт. Как и в случае с плановым ТО автомобиля, регулярное обслуживание турбины положительно сказывается на ее состоянии и продлевает срок эксплуатации, что для собственника безусловный плюс.

Для проведения периодических регламентных работ исполнителю потребуются сформировать склад запасных частей и иметь в штате соответствующих специалистов. В принципе, и то и другое по силам как производителю, так и инжиниринговой компании. Поэтому готовность работать с вами в долгосрочной перспективе — еще один критерий, который вы можете учитывать при выборе поставщика.

Возраст основного фонда котельных в России составляет 30–40 лет. Многие специалисты справедливо утверждают, что моральному износу (по крайней мере, на таком промежутке времени) котельное оборудование не подвержено, поскольку котлы заводского изготовления старых конструкций не хуже массово применяемых сегодня, а в мире полно примеров котельных куда более солидного возраста и при этом успешно работающих до сих пор. Поэтому причин затеять сложный и дорогой проект по замене или реконструкции котельной на действующем предприятии бывает, как правило, две: глубокий физический износ оборудования или несоответствие мощности настоящим и перспективным энергетическим потребностям предприятия. Вторая ситуация — отнюдь не редкость в пищевой промышленности: развитие производства не всегда связано со строительством новых площадок. Часто новые цеха и производственные линии встраивают в уже действующий объект, а для их работы требуется пар или горячая вода в объемах непосильных для имеющейся котельной.

О том, что нельзя упустить из внимания, если на вашем предприятии планируется строительство новой котельной или реконструкция действующей, говорим сегодня.

НОВАЯ КОТЕЛЬНАЯ ДЛЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАВОДА

Прозрачные намерения

В отличие от проекта нового строительства инженеру-проектировщику, чтобы приступить к работе над задачами технического перевооружения, недостаточно просто получить ТЗ с указанием желаемых параметров объекта. Чтобы органично «вписать» новый или модернизированный источник тепла в уже действующую систему, придется досконально изучить объект, что на практике оказывается довольно сложно сделать в кабинетных условиях из-за отсутствия или требующей документации по проекту первоначального строительства или последующим реконструкциям инженерных систем предприятия.

Восполнить эти пробелы возможно только совместными усилиями заказчика и исполнителя, а в работе по подготовке к проектированию предусмотреть как минимум несколько этапов:

■ Сбор доступной информации

Этот этап обычно включает в себя серию посещений объекта и встреч с персоналом предприятия, обслуживающим завод. К сожалению, оригинальные чертежи часто бывают неполными, а документация по изменениям, внесенным в систему позднее, часто отсутствует. Поэтому, планируя график выполнения работ по проектированию, стоит заложить время на обследование системы. Возможно потребуются дополнительные работы по обследованию существующих строительных конструкций и действующего технологического оборудования, которые будут участвовать в схеме. Эти работы можно поручить как самим проектировщикам (с соответствующими допусками и разрешениями), так и специализированным организациям.

■ Определение текущих нагрузок на котельную и их прогнозных значений

Кроме того, может возникнуть необходимость в изыскательских работах (инженерно-геологические и геодезические, и пр.) с привлечением специалистов соответствующего профиля.

Важно, чтобы на этом этапе у проектировщиков была возможность пообщаться с сотрудниками службы эксплуатации системы и технологами, владеющими информацией о перспективах развития производственных линий. Среди первых, вполне вероятно, вы обнаружите людей, работающих с момента запуска котельной. Они смогут дать ценную для проекта информацию о нагрузках и недостатках действующей котельной и энергетической инфраструктуры.

Снижение эффективности систем, возникновение гидроударов, прорыв пара в конденсатную систему, неработоспособность отдельных узлов и оборудования, потери в системе (утечки конденсата, выброс пара в атмосферу, потери тепла вследствие ухудшения свойств теплоизоляционных материалов и пр.) — на основе этих данных проектировщики смогут понять, насколько действующая установка соответствует потребностям предприятия.

Команда, отвечающая за развитие производства, даст понимание того, какие цеха и линии планируется строить и вводить в эксплуатацию в среднесрочной перспективе, и как это повлияет на нагрузки котельной. Это поможет, в числе прочего, проанализировать топливную базу с позиций ее соответствия потребностям предприятия в будущем.

■ Постановка достижимых целей

Идеальный формат для этого этапа — личная встреча владельца/руководителя предприятия и представителя команды-проектировщиков для обсуждения желаемых результатов. Такой подход даст проектировщикам понимание приоритетов проекта, а заказчику проекта — возможность лучше понять объем работ, существующие ограничения, зону ответственности проектировщика, а также влияние новой установки на функционирование системы.

Ключевые решения

На стадии обсуждения целей и проектных решений с исполнителем все предлагаемые варианты стоит оценивать с позиции надежности и долговечности системы и соответствия целям развития.

Принципиально на эти показатели влияют:

■ Тип котельной

Для действующего предприятия выбор между паровой котельной и водогрейной уже не стоит. Однако остается открытым вопрос топлива. Рассмотрите разные варианты. Особенно, если ваше предприятие работает с сырьем, отходы переработки которого можно сжигать. Совместное сжигание топлив или возможность работать на разных видах топлива снизит зависимость от поставщиков и влияние изменения тарифов на ваши затраты.

■ Мощность

Здесь важно найти баланс. Строительство котельной чрезмерной мощности возможно не так критично, как недостаток тепла, но ведет к неоправданным инвестициям в сам объект и сопутствующие инфраструктурные решения. Если у вас нет четкого понимания производственных объемов (а значит, и потребности в тепле) в среднесрочной перспективе, оптимальный вариант — предусмотреть возможность расширения котельной (со свободного торца здания должна быть возможность пристроить новые котлы).

■ Надежность

Независимое теплоснабжение — это отлично, но собственная котельная дает и возможность снизить риски хорошо известных многим промышленным предприятиям проблем электроснабжения. Низкое качество электроэнергии, ее нехватка или высокая стоимость — чтобы компенсировать их влияние на ваше производство, рассмотрите перспективу установки паровой турбины с мощностью, соответствующей параметрам котельной.

■ Котлы

Если действующая котельная — водогрейная, это не означает, что при расширении производства ваш выбор должен быть ограничен строго водогрейными котлами. Возможно установить новый паровой котел или заменить часть котлов на паровые. Разумеется, такая модернизация займет гораздо больше времени и потребует продолжительной остановки производственных линий (но если котельная расширяется в связи со строительством новых цехов, подобных проблем не возникнет). Преимущество такого выбора — возможность уже на данном этапе или при дальнейших модернизациях внедрять технологии собственной электрогенерации на паре.

■ Автоматизация

Инвестиции в автоматизацию окупаются снижением операционных затрат. Особенно это заметно на котельных малой мощности, где удельные затраты на персонал всегда выше. Но в то же время важен баланс. Сложные системы управления (например, процессом горения) тоже могут выйти из строя, и важно, чтобы

в этом случае вам не пришлось потратить несколько дней на поиск специалиста, который сможет восстановить ее работу.

И конечно, если вы строите котельную в дополнение к уже действующей установке, системы диспетчеризации должны быть одинаковыми.

■ Водоподготовка

Реконструкция или строительство котельной в любом случае потребует от вас решения задач водоподготовки. По нашему опыту, это отличный момент решить сразу и более глобальную задачу — повысить качество воды в производственных цехах. Просто внесите это в круг задач для проектировщиков, и тогда вы сэкономите время и деньги на дальнейших мероприятиях.

■ Размещение и инфраструктура

Очевидное требование — учитывать удаленность размещения котлов от потребителей и сопротивление паропроводов — на практике, как это ни парадоксально, выполняется не всегда. Причиной этому может стать распределение задач по проектированию между различными исполнителями и «пробелы» в ТЗ. А результат — несоответствие параметров пара, который подается потребителям, требованиям технологического процесса. Обеспечьте эффективные коммуникации всех участников проекта, чтобы не допустить подобных ситуаций.

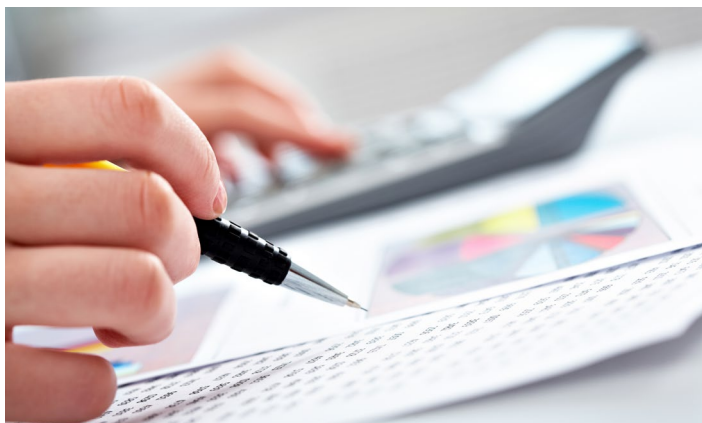
По каждому из перечисленных пунктов для проекта на действующем предприятии готовых решений не существует, а найти и реализовать оптимальное здесь часто сложнее, чем на казалась бы более масштабных новых стройках. Помните об этом не только при выборе исполнителей, но и при формировании команды, которая будет отвечать за реализацию проекта с вашей стороны. Именно от нее зависит уровень информированности других участников и взаимодействие между ними, а значит, и качество технических решений.

Бюджет проекта

Для сложных и масштабных задач не существует простых и дешевых решений. Строительство на действующем заводе по уровню ответственности сродни хирургической операции под местной анестезией. Эта задача по силам только надежным и устойчивым компаниям.

Избегайте выбора предложения исключительно по цене. Ситуация на рынке строительно-монтажных и инженеринговых услуг сейчас такова, что на демпинг идут только компании, находящиеся в крайне трудном финансовом положении. Высока вероятность, что ваш проект не станет для них спасательным кругом, а только отсрочит неизбежный крах. А вы останетесь наедине с ещё более сложной задачей — найти желающих закончить чужую работу.

Этого не случится, если при выборе исполнителя вы проведёте комплексную оценку претендентов.



Цифровизация «всего и вся» — явный тренд современности. Система умного дома с управляемым «по воздуху» чайником, школьные порталы и сервисы дополнительного образования, электронная регистратура и другие медицинские сервисы стали неотъемлемой и весьма удобной частью нашей новой реальности. Разумеется, эти изменения не могли обойти стороной ведущие сферы экономики. В промышленности во главе цифровизации стоит SCADA — система для централизованного контроля и управления всей системой промышленного производства. Цифровизация же объектов энергетики, при общих с системой SCADA принципах, имеет свои тонкости и нюансы. О том, как устроены цифровые подстанции и каковы их преимущества, рассказываем сегодня.

ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ — ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ

Согласно нормам ФСК ЕЭС цифровая подстанция (ЦПС) — это подстанция с высоким уровнем автоматизации, в которой практически все процессы информационного обмена между элементами ПС, а также управление работой ПС осуществляются в цифровом виде на основе стандартов серии МЭК 61850.

Главная идея цифровизации заключается в стандартизации всех решений, начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией объекта. В основе организации любой цифровой подстанции — требования стандарта МЭК 61850¹, а соответствие единым стандартам — это безусловное преимущество: общие правила и унификация требований упрощают проектирование, повышают надежность объектов и позволяют оптимизировать процессы их эксплуатации. Это позволяет устранить проблему «трудностей перевода», препятствующую модернизации энергосистемы в целом. В одних сетях требуют установки испытательных блоков (БИ) в токовых цепях, а в других — нет; на одном предприятии для передачи данных используют протокол Profibus, а на другом Modbus, а где-то вообще принято передавать данные по дискретному выходу сигнала прибора — «сухой контакт». Таких примеров масса, а в результате отсутствие стандар-

тов (как физического выполнения устройств, так и на программном уровне) оказывается реальным барьером для внедрения и эксплуатации современного оборудования на объектах энергетики.

Полная реализация потенциала ЦПС в плане эксплуатации объектов возможна при условии проектирования с применением BIM-технологий. А BIM — это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, которое охватывает не только геометрию здания, но и позволяет «видеть», контролировать на всех стадиях, начиная от проектирования и заканчивая регламентами по обслуживанию и сносу объекта.

Идея обоих инструментов — создание цифровой (абстрактной) модели объекта. И перспективность ЦПС будет повышаться по мере интегрирования инструментов её проектирования в пространство BIM.

Разберемся, каковы основные принципы организации цифровой подстанции:

- По составу первичного оборудования ЦПС — это классическая подстанция с трансформаторами, силовыми выключателями, ячейками КРУ и измерительным оборудованием (рис.1), за исключением последнего. Измерительные трансформаторы тока и напряжения должны быть цифровыми и скорее всего оптическими.

¹ МЭК-61850 — стандарт «Сети и системы связи на подстанциях», описывающий форматы потоков данных, виды информации, правила описания элементов энергообъекта и свод правил для организации событийного протокола передачи данных.

Рис. 1. ОРУ классической подстанции 35/10 кВ.



- Состав вторичного оборудования при этом отличается кардинально. Для лучшего понимания обратимся к работе современной защиты. Как правило — это микропроцессорный терминал, по сути, компьютер, который устанавливается на каждом присоединении. На ПС много присоединений и еще больше терминалов, и все они окутаны множеством связей. Инженерам пришла идея использовать один компьютер и заводить все связи в него, чтобы избавиться от лишних кабелей. Поэтому в ЦПС в общеподстанционном пункте управления (ОПУ), где обычно несколько панелей защит (от 10 и более (рис. 2)) с множеством связей, теперь стоят два промышленных взаиморезервирующих компьютера, и к ним подведено всего несколько оптических кабелей, по которым в режиме реального времени стекается всевозможная информация от каждой единицы оборудования. Там же, непосредственно у оборудования, устанавливается контроллер присоединения, который собирает всю необходимую информацию. Например, от трансформатора тока он может измерять ток, давление элегаза, для выключателя — положение главных контактов, состояние всех вторичных автоматов, может отдавать команды на катушки включения и отключения выключателя. Контроллер обрабатывает и оцифровывает информацию и направляет по каналу связи, также и в обратном порядке — может получать сигнал, преобразовывать и что-нибудь включать или отключать.
- Внутри главных компьютеров находится виртуальная модель подстанции, свойства которой поддерживаются в актуальном состоянии в режиме реального времени. Как только в сети происходит какое-либо возмущение, компьютер это «видит» и предпринимает действие, чтобы отключить то или иное присоединение, или вообще всю секцию при дифференциальной защите шин (ДЗШ), выполнить автоматическое повторное включение линии (АПВ), отрегулировать напряжение в сети трансформатором (РПН).

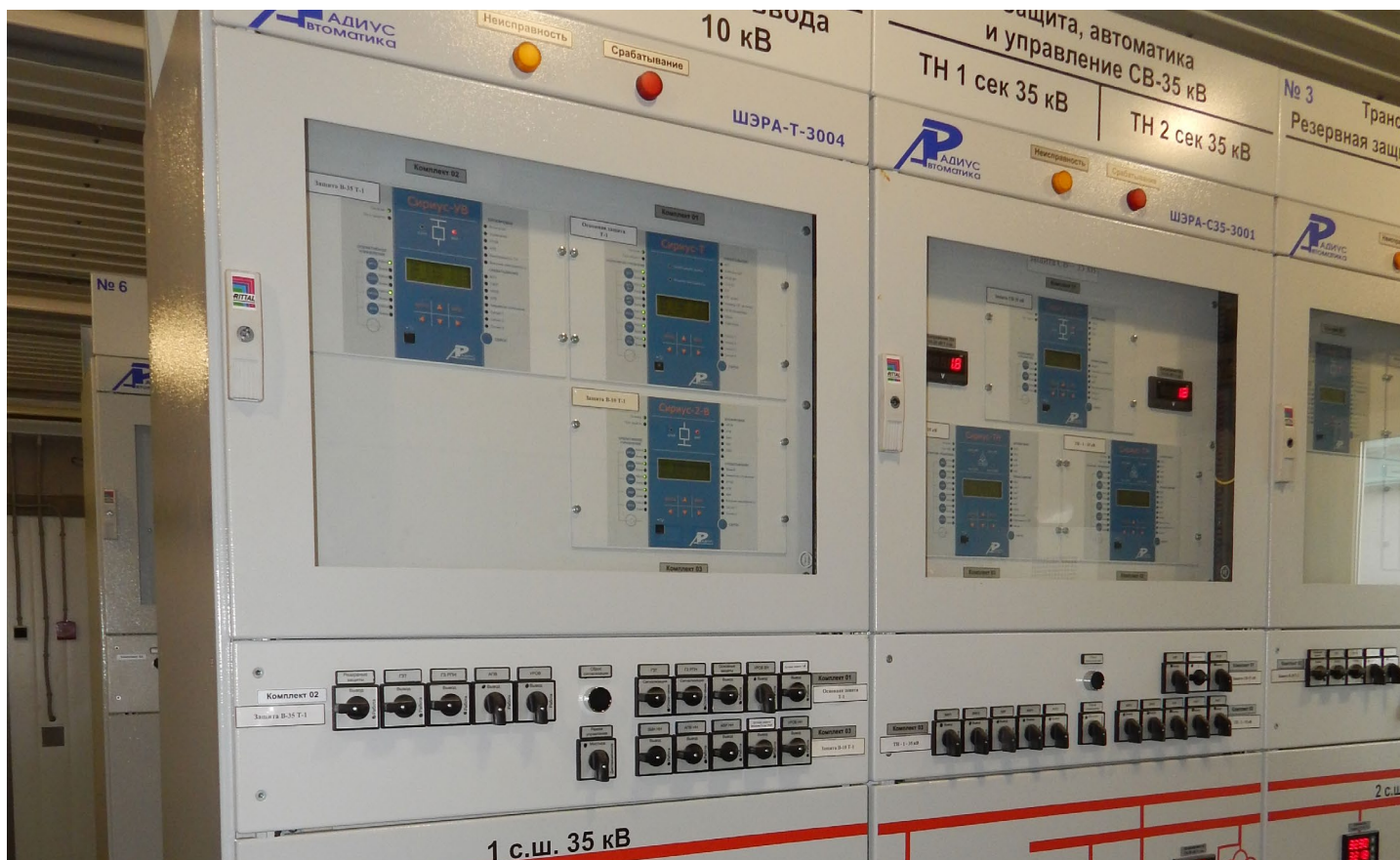
Совмещение мониторинга и управления на одном устройстве значительно расширяет функциональные возможности и делает проще их внедрение. Например, переход от технического учета к коммерческому (или его внедрение там, где учета не велось в принципе) на ЦПС возможен путем активации дополнительного алгоритма на управляющем устройстве (наподобие установки приложения для смартфона). Понадобилось сделать на подстанции автоматику частотной разгрузки (АЧР) — «скачиваем приложение» и АЧР в работе. Не надо ни дополнительно устанавливать новые терминалы АЧР, ни прокладывать шинки очередей АЧР, ни организовывать питание. Таким же образом можно решать вопросы системной автоматики, взаимодействия подстанций между собой, получая в итоге «умные сети» — Smart Grid.

Пусть к массовому строительству ЦПС тернист и труден.

Надо признать, что реализация проекта строительства ЦПС в настоящее время сопряжена с объективными трудностями, обусловленными «молодостью» решения. Поэтому, принимая решения о строительстве ЦПС, стоит иметь в виду, что:

1. Если ваши планы ограничиваются строительством 1 ЦПС, эффект будет мало заметен, а затраты на переобучение сотрудников работе вряд ли себя оправдают.
2. Реальный экономический эффект проявляется при строительстве нескольких объектов, причем они должны находиться в поле деятельности одной службы. Уже имеющиеся немногочисленные ЦПС раскиданы по разным уголкам нашей страны, что вносит немалые трудности обслуживающему персоналу. Но в любом случае строительство второй ЦПС уже задает вектор на стандартизацию в соответствии идей МЭК 61850, что само по себе уже хорошо.
3. Дополнительные траты возникнут на приобретение специализированного диагностического оборудования, так как имеющаяся работает на совершенно других принципах.

Рис. 2. Панели защит в современном ОПУ.



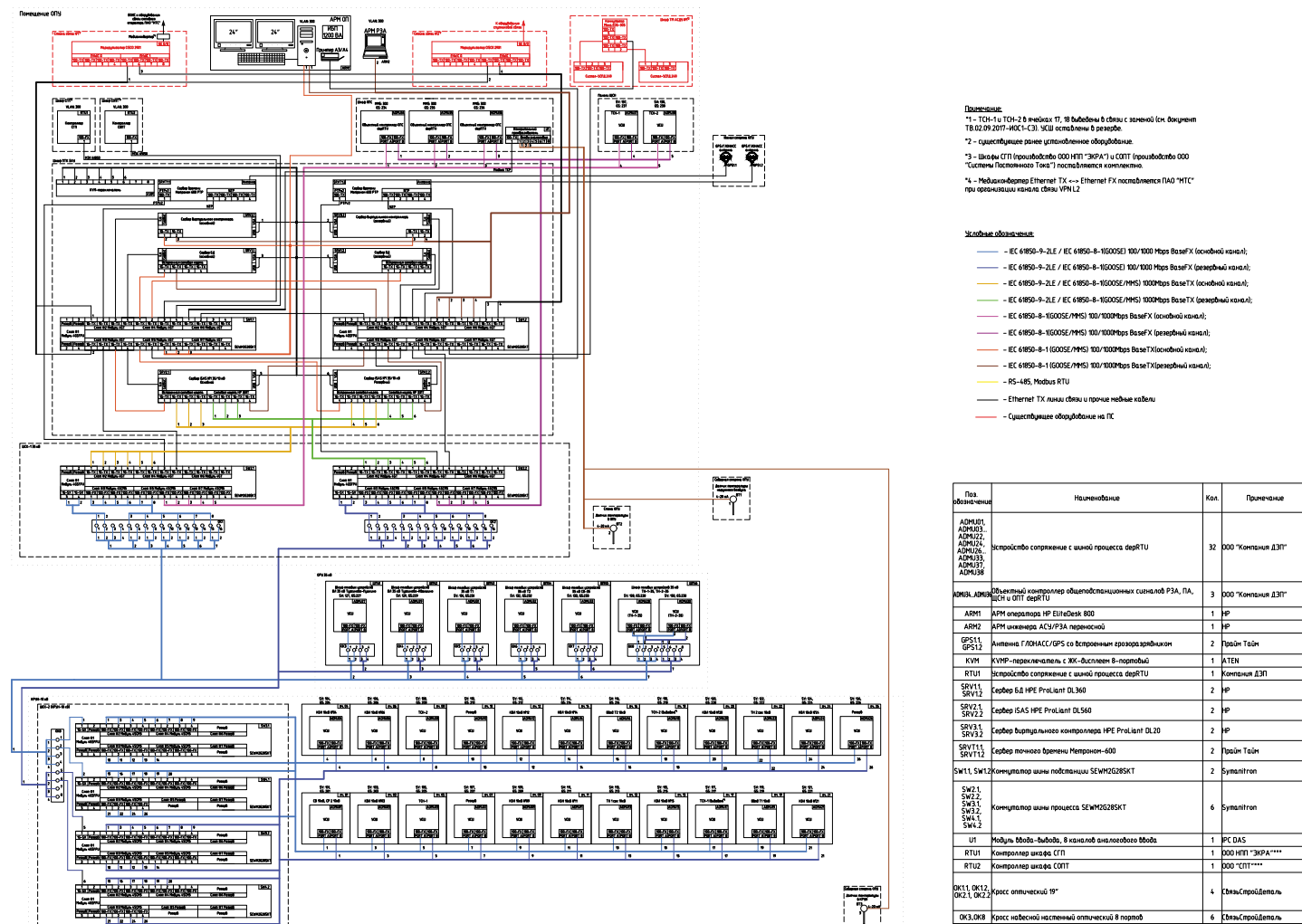


Рис. 3. Схема структурная комплекса технических средств. Загружена информацией и непоста в понимании. Подобных схем при проектировании ЦПС очень много.

- Уже сейчас имеется множество технических проблем при проектировании и наладке оборудования, с которыми сталкиваются инженеры, но постоянно идет активное улучшение со стороны разработчиков, набор опыта у наладчиков, и будем надеяться, что большинство трудностей в скором будущем будут решены.
- Стоимость возведения ЦПС значительно превышает инвестиции в строительство традиционной и современной подстанции. Ожидать ее снижения стоит лишь после увеличения числа реализованных проектов. Именно так развивался рынок микропроцессорных терминалов, стоивших ощутимо дороже устаревшей электромеханики, на момент появления.
- Обслуживающему персоналу будет не просто понять концепцию ЦПС, придется ломать шаблоны мышления, разбираться в новых видах схем (рис. 3) что не так-то просто.
- Специалистам службы релейной защиты и автоматики (РЗА) придется делить зону ответственности в оборудовании со специалистами службы автоматизированной системы управления (АСУ) или может быть объединяться, образуя новую службу, которая может решить все вновь возникающие задачи в области РЗА и АСУ ТП.
- На данный момент нет полноценного законченного инструментального ПО для конфигурирования системы. Отсюда много работы по программированию и параметрированию производится вручную. И на выходе надежность работы ЦПС сильно зависит от квалификации, опыта и таланта наладчика.

- Обеспечение информационной безопасности должно вестись на всех этапах, начиная от решений, закладываемых при проектировании, заканчивая эксплуатацией готового объекта.
- Уставки защит можно изменять удаленно прямо с компьютера, что никак не может уложиться в голове «Релейщика». А проверка? А опробывание? Нельзя так просто изменить уставки, необходимо удостовериться что после изменения все отработает как надо. Надо сказать, что инструменты, позволяющие тестировать устройства без вывода его из работы в ЦПС, имеются, но на законодательном уровне они еще недопустимы. Вопрос является острым и открытым.

Слишком много аргументов «Против»? Возможно, и тем не менее, за идеей ЦПС будущее.

Стандарт МЭК 61850 постоянно дорабатывается и улучшается, уже ведутся разработки его применения не только для подстанций, но и для объектов генерации. Логично ожидать, что с его последующими доработками и расширением сферы проникновения цифровых технологий, существующие недостатки и противоречия постепенно будут сглаживаться и исправляться.

А экономический потенциал перехода на цифровые подстанции становится более очевидным. При сохранении существующей тенденции роста потребности в электроэнергии, требования к управлению, безопасности и эффективности энергоснабжения неизбежно будут расти. И только рост числа ЦПС и их объединение в умные сети позволит обеспечить эти требования на уровне, соответствующем технологическому развитию других сфер экономики XXI века.

Каждый день мы ищем и реализуем решения, которые помогают вам делать бизнес экологичнее: снижать потребление ископаемого топлива и сокращать выбросы в атмосферу за счет модернизации систем теплоснабжения, минимизировать нагрузку на мусорные полигоны, используя растительные отходы производства для выработки энергии.

Но, признаться честно, и к самим себе у нас есть серьезные вопросы. Какой след оставляем мы? И что мы можем улучшить в своей работе, чтобы быть реальным примером ответственного отношения к окружающей среде?

Чтобы выяснить это, в августе мы с коллегами в московском офисе компании провели собственный экомарафон «Сосчитай. Сократи. Сохрани», посвященный проблеме мусора.

Что мы узнали о себе в ходе этого марафона, и что нам удалось изменить после его завершения, расскажем сегодня.

ЧЕСТНЫЙ РАССКАЗ

О ТОМ, КАК МЫ ОЦЕНИЛИ НАШ ВКЛАД В МУСОРНУЮ ПРОБЛЕМУ, И ЧТО ПЛАНИРУЕМ С ЭТИМ ДЕЛАТЬ



Мусорный кризис — одна из самых острых проблем сегодня. В мире и в России. Пакеты, пластиковые бутылки, упаковка от продуктов, которые мы используем и выбрасываем, отправляются на свалки и остаются там на долгие годы, превращаясь в источник загрязнения воздуха и воды.

Идея нашего марафона состояла в том, чтобы оценить объем отходов, образующихся в офисе, снизить их количество и внедрить систему раздельного сбора.

Целый месяц мы скрупулезно считали пластиковые вилки, картонные стаканы, бутылки, молочные пакеты и другой мусор.

За 4 тематические недели, каждая из которых была посвящена определенному виду отходов, мы узнали, что:



в год используем почти 15 000 бумажных стаканов. Которые, к слову сказать, вовсе не бумажные, а покрытые пластиковой пленкой. А потому не подлежат переработке ни с макулатурой, ни с пластиком. Отказавшись от бумажных стаканов, за год мы сможем спасти 6 деревьев и сэкономить 14 000 литров воды.



если мы продолжим пользоваться одноразовой посудой (за эту привычку отдельное «спасибо» пандемии коронавируса), то за 2021 год отправим на мусорный полигон от 6 500 ложек, 5 400 вилок, 2 400 ножей, 2 000 тарелок.



тот, кто любит пить кофе по утрам, должен уметь готовить упаковку тетрапак к сдаче на переработку. Если не освоить этот навык и не ввести в привычку, наша команда отправит на полигон за год не менее 800 пакетов из-под молока.

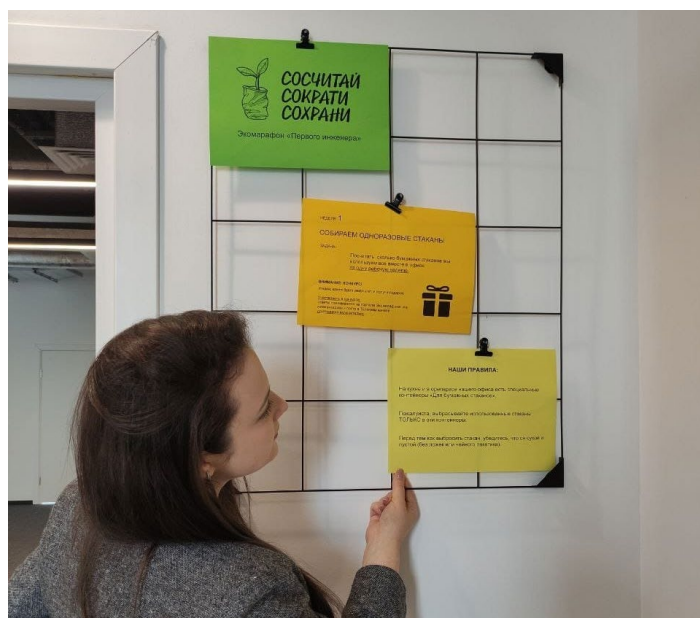


мы используем много бумаги. Только за счет сдачи макулатуры в переработку в год мы сможем спасти от вырубки 3 дерева, а также сократить потребление воды на 6 м³ и электроэнергии на 0,95 МВт*ч. Но еще лучше, если мы научимся нажимать кнопку «печать» реже.

Осознав всё это, продолжить жить «как раньше» по завершении марафона, было бы невозможно, поэтому мы:

- отказались полностью от одноразовой посуды в офисе. И кстати, сошлись во мнении, что чай из керамической чашки гораздо вкуснее чая из картонного стакана.
- организовали в офисе систему раздельного сбора отходов. Теперь мы собираем пластиковые бутылки, упаковки тетрапак, макулатуру и другие фракции, и периодически организуем их отправку на переработку. Чтобы быть уверенными в том, что все они попадут по назначению и смогут обрести вторую жизнь, мы сотрудничаем с проектом «Собиратор». А чтобы нам было проще начать, команда «Собиратора» провела в нашем офисе тренинг по раздельному сбору отходов.

Изменить привычные практики легко, если ты знаешь, зачем нужны изменения. А вы знаете, какой след оставляет ваша компания?



ИНТЕРЕСНО

Денис Маршинский

Если бы список всадников Апокалипсиса подлежал пересмотру, в XXI веке в него точно включили бы пластик. О том, что его много, с каждым годом становится еще больше, и останется он с нами навсегда, знают, кажется, все.

И пока ведущие экономики мира терпят поражение в борьбе с пластиком ввиду самых разных причин, вдохновляющий пример иногда показывают энтузиасты, самостоятельно бросающие вызов пластиковому кризису.

Опыт и решения таких людей не всегда поддаются масштабированию, но точно заслуживают внимания наших читателей.

УНИЧТОЖИТЬ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ: РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД К ПЛАСТИКОВОМУ КРИЗИСУ

Кирпичи из пластика

В столице Кении Найроби ежедневно образуются сотни тонн пластиковых отходов. Несмотря на введенный в 2017 году запрет на использование одноразового пластика, Кения продолжает в нем утонать. Большую его часть вывозят на огромную свалку Дандора на окраине города, размеры которой превышают 120 000 квадратных метров. Из-за своей переполненности полигон должен был закрыться еще 20 лет назад, но отсутствие альтернатив вынуждает его принимать мусор и по сей день.

Пока жители города свыкались с мыслью о разрастающейся свалке, кенийская девушка по имени Мати увидела в этом возможность. Она решила собирать выброшенный пластик и изготавливать из него

строительные блоки на продажу. Для реализации плана были привлечены сборщики мусора, которые собирали пластиковые отходы, пригодные для плавки в строительные кирпичи.

На создание первого экземпляра методом проб и ошибок у Мати ушло около 9 месяцев. Затем было сооружено специальное оборудование для массового производства. Сам процесс изготовления выглядит так: отходы тщательно сортируются и очищаются, затем пластик плавится, и из этой кипящей смеси формируются строительные блоки. Сейчас установка может производить до 2000 штук в день, при этом они на 35% дешевле стандартных кирпичей и в семь раз прочнее.

На сегодняшний день блоки Мати применяются для выкладывания дорожек в частных домах, но в долгосрочной перспективе она намерена стать поставщиком крупных строительных компаний.

Фото: Ben Curtis/AP



Фото: Debora Patta /CBS



Все для дома

В соседней Уганде похожий путь проделал профессиональный велосипедист Джеральд Ндашимье. Здесь власти несколько раз предпринимали попытки запретить использование одноразового пластика, но до реальных действий дело так и не дошло. Пластиковые отходы продолжают регулярно забивать канализацию, становясь причиной наводнений, особенно в столице Кампале. А это приводит к увеличению числа заболеваний малярией, так как стоячая вода является прекрасной средой размножения малярийных комаров.

Несколько лет назад Ндашимье начал самостоятельно собирать пластиковые отходы в своем районе и призывал окружающих последовать его примеру для защиты окружающей среды и самих себя. Используя свои скудные сбережения, накопленные за участие в велогонках и работу по покраске велосипедов, Ндашимье решил пойти дальше и приобрести оборудование для переработки пластика.

Так в трущобах Нсамби, пригороде столицы Кампал, был основан небольшой завод по переработке вторсырья, а на окраинах города организовано несколько центров сбора мусора. За короткий срок Ндашимье удалось собрать команду из 70 человек, которые начали заниматься сбором и переработкой пластика.

Фото: Xinhua/Globaltimes.cn



Сейчас его производство изготавливает такие строительные материалы, как черепица, брусчатка, садовые стулья и т.д. Особой популярностью у покупателей пользуются пластиковые столбы для ограждений, потому что их не могут съесть термиты.

По утверждению Ндашимье ежедневно его компания перерабатывает одну тонну пластиковых отходов, а это значит, что каждый день на одну тонну пластика в городе становится меньше.

Несмотря на то, что его бизнес полностью зависит от пластикового мусора, Ндашимье убежден, что пластик следует полностью запретить, потому что в долгосрочной перспективе его распространение может иметь необратимые последствия для окружающей среды.

Школа из мусора

В крошечной деревне Гранадос в горах Гватемалы постепенно разрушалась старая школа, но местным властям не хватало финансирования для закупки бетона и стали под строительство нового здания. На помощь чиновникам и ученикам пришла 25-летняя волонтерка Лаура Катнер с довольно странной на первый взгляд идеей — построить здание из использованных пластиковых бутылок.

Катнер слышала, что подобные проекты уже были реализованы в других уголках планеты, поэтому ей недолго пришлось убеждать

скептически настроенного директора школы дать ей шанс на воплощение смелого замысла.

План предусматривал размещение пластиковых бутылок внутри стен школы, которые должны были быть покрыты тонким слоем цемента и краски. Так новые посетители никогда бы и не узнали о бутылках, если бы их не выдавал специально оставленный в стене проем — он был предназначен для демонстрации уникальной конструкции всем заинтересованным гостям.

Фото: hugitforward.org



Простая на первый взгляд идея превратилась в очень сложный для реализации проект. Как оказалось, каждую бутылку требовалось плотно набить пластиковыми пакетами, чтобы придать им прочность, а затем объединить в блоки с помощью проволоочной сетки. Чем плотнее была наполнена бутылка, тем крепче и надежнее получались блоки.

Так на наполнение 6000 бутылок, требуемых для строительства школы, ушло несколько месяцев изнурительной работы. Каждого ученика попросили обыскать окраины деревни, чтобы найти и наполнить пакетами не менее 20 бутылок.

За это время дети так тщательно очистили канавы и склоны холмов, что мусор стал заканчиваться, и им пришлось отправляться даже в соседние деревни.

В результате школа была успешно построена, а каждый ученик смог ощутить личную причастность не только к амбициозному проекту, но и к очистке деревни от мусора.

Фото: hugitforward.org



Лодка из бутылок

Еще одним уникальным сооружением, сконструированным из пластиковых бутылок, стало настоящее морское судно. По замыслу британца Дэвида де Ротшильда оно должно было проделать путь из Сан-Франциско до Сиднея для привлечения внимания публики к проблеме засорения океана пластиком. По его словам, это отличный способ доказать, что при правильном подходе мусор в океане можно эффективно использовать для создания чего-то нового и полезного.

Сама 18-метровая конструкция состоит из бутылок, которые были скреплены органическим клеем из сахарного тростника. Роль мачты на себя взяла алюминиевая труба, которая до этого эксплуатировалась в ирригационных системах. Энергию лодка получала от солнечных батарей и ветряков, установленных на борту. Чтобы разнообразить скудное питание, члены экипажа разбили на палубе огород, где выращивали зелень.

Фото: exploringbytheseat.com



Всего в 128-дневном путешествии приняли участие 6 человек. По окончании морского вояжа судно планировалось отдать на переработку, но в итоге было принято решение выставить его на всеобщее обозрение в морском музее Австралии.

Одежда из пластика

Ежегодно около восьми миллионов тонн пластика попадает в океан, загрязняя воду и подвергая жизнь морских обитателей опасности. Но некоторые компании пытаются исправить удручающую статистику.

В 2004 году австралиец Джон Бруссон, недовольный экологической обстановкой, нашел способ снизить количество пластиковых отходов

Фото: onyalife.com



и сократить потребление пластиковых пакетов. Для этого он решил основать компанию Onya, которая начала производить многоразовые сумки и рюкзаки, а затем и другие экотовары, из выброшенных пластиковых бутылок. На создание одного рюкзака компания затрачивает около 10 бутылок, а всего за год перерабатывает более 19 тонн пластика, поэтому можно представить, какой вклад Onya вносит в борьбу с пластиковым мусором.

На другом конце света Заку Джонсону, любителю кайтсерфинга, приходилось постоянно оплывать тонны пластикового мусора вдоль побережья Великобритании. Там ему и пришла идея сконструировать экструзионную машину, чтобы можно было перерабатывать собранный пластик в пряжу. В результате была создана компания по изготовлению плавательных костюмов премиум-качества под брендом Naeco (или осеап наоборот – «океан»). По данным производителя, на одни мужские плавки уходит около 15 пластиковых бутылок, а на само изделие дается 5-ти летняя гарантия. Сегодня оборудование компании может перерабатывать до 500 кг пластика в час.

Фото: naeco.co.uk



У всех этих удивительных историй похожий сюжет — герои замечают экологическую проблему, начинают предпринимать попытки по ее решению и в результате делают мир лучше. Начиная с маленьких шагов по сбору мусора, заканчивая собственными производствами, приносящими достойный доход.

Но для помощи природе совсем необязательно открывать коммерческие компании. Каждый житель нашей планеты может внести огромный вклад в защиту окружающей среды, просто начав себя – например, вступив на путь осознанного потребления и раздельного сбора мусора. Возможно, вашему примеру последуют родственники, потом друзья, а дальше цепную реакцию уже не остановить.

Список источников:

1. <https://trends.rbc.ru>
2. <https://www.popmech.ru>
3. <https://meduza.io>
4. <https://www.cbsnews.com>
5. <https://www.globaltimes.cn>
6. <https://abcnews.go.com>
7. <https://ocean.si.edu>
8. <https://www.nourishedlife.com.au>



Компания «Первый инженер»

Телефон: +7 (495) 643-18-78

mail@1-engineer.ru

www.1-engineer.ru