



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ
ГОРОДА МОСКВЫ

АПР

АГЕНТСТВО
ПРОМЫШЛЕННОГО
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ



ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

в промышленности

Москва | 2020 год

СОДЕРЖАНИЕ

Основные термины и определения.....	4-5
Введение.....	6-7
История.....	8-9

1 ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ.....	12-39
Возобновляемые источники энергии.....	12
Энергия ветра.....	12
Энергия воды.....	13
Энергия солнечного света.....	16
Геотермальная энергия.....	18
Биоэнергия.....	19
Водоочистка.....	20
Водоподготовка.....	21
Очистка сточных вод.....	23
Воздухоочистка.....	25
Управление отходами.....	28
Энергосбережение.....	31

2 СОСТАВ (СТРУКТУРА) ТЕХНОЛОГИИ

И КЛАССИФИКАЦИЯ.....	42-44
Классификация зеленых технологий среды жизнедеятельности.....	42

3 ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ТЕХНОЛОГИИ.....

Возобновляемые источники энергии.....	48
---------------------------------------	----

Водоочистка.....	48
Хлорирование.....	48
Озонирование воды.....	48
Ультрафиолетовое излучение.....	48
Обратный осмос.....	49
Воздухоочистка.....	49
Абсорбционный метод.....	49
Адсорбционный метод.....	49
Термическое дожигание.....	50
Термокаталитические методы.....	50
Озонные методы.....	51
Биохимические методы.....	51
Плазмохимический метод.....	51
Плазмокаталитический метод.....	52
Фотокаталитический метод.....	52
Управление отходами.....	52
Вывоз ТБО на свалки и полигоны.....	52
Переработка ТБО.....	53
Энергосберегающие технологии.....	53

4 ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ В ЗЕЛЁНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ.....

5 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ.....

Возобновляемые источники энергии.....	62
Водоочистка.....	64
Применение систем очистки воды.....	

на промышленных предприятиях.....	65	энергии в горнодобывающей промышленности.....	95
Пищевая промышленность.....	65	Разработки Казанского Федерального	
Воздухоочистка.....	68	университета (КФУ) внедряют в производство.....	96
Типы оборудования для системной очистки воздуха и газов.....	69	Достижения ORIFLAME в области	
Управление отходами.....	74	устойчивого развития.....	98
Минимизация и предотвращение образования		7 КООПЕРАЦИОННЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ	
промышленных отходов.....	74	ЦЕПОЧКИ.....	102
Малоотходные и безотходные производства.		8 ОСНОВНЫЕ ПОСТАВЩИКИ И ПРОИЗВОДИТЕЛИ.....	106-114
Рециклинг отходов.....	75	Мировые компании.....	106
Сбор и транспортировка отходов производства.....	78	Возобновляемые источники энергии.....	106
Обезвреживание и утилизация отходов производства.....	79	Водоочистка.....	107
Захоронение отходов производства.....	82	Воздухоочистка.....	108
Энергосбережение.....	84	Управление отходами.....	109
Повышение энергоэффективности зданий и сооружений.....	86	Энергосбережение.....	109
Энергосбережение в системах отопления		Российские компании.....	110
зданий и сооружений.....	87	Возобновляемые источники энергии.....	110
Автоматизированная система комплексного		Водоочистка.....	111
учёта топливно-энергетических ресурсов.....	88	Воздухоочистка.....	111
Использование вторичных энергоресурсов.....	89	Управление отходами.....	112
6 ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ		Энергосбережение.....	112
ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	94-99	Московские компании.....	112
ИКЕА активно использует электрический транспорт.....	94	Закключение.....	116
Разработки Южно-Уральского государственного		Перечень источников информации.....	118
университета в области безотходного производства.....	94		
Использование возобновляемых источников			

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

CEMEP

англ. European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power systems. Европейский комитет производителей электрических машин и силовой электроники.

EFF1

Класс эффективности электрооборудования согласно классификации Европейского комитета производителей электрических машин и силовой электроники, обозначающий высокую эффективность.

pH (водородный показатель)

Мера кислотности водных растворов.

VRF

англ. variable refrigerant flow

Переменный поток хладагента.

VRV

англ. variable refrigerant volume

Переменный объём хладагента.

Wellness

(от be well — хорошее самочувствие)

Концепция здорового образа жизни, основанная на сочетании физического и ментального здоровья, здорового питания, разумных физических нагрузок и отказа от вредных привычек.

АСКУ ТЭР

Автоматизированная система комплексного учета топливно-энергетических ресурсов.

БПК (биохимическое потребление кислорода)

Количество кислорода, израсходованное на аэробное

биохимическое окисление под действием микроорганизмов и разложение нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой воде.

Бьеф

Часть реки, канала, водохранилища или другого водного объекта, примыкающая к гидротехническому сооружению.

ВИЭ

Возобновляемые источники энергии

ВЛ

Воздушная линия электропередачи

Водовод

Туннель для воды в плотине ГЭС.

ГТУ

Газотурбинная установка.

ГЭС (гидроэлектростанция)

Электростанция, использующая в качестве источника энергии движение водных масс в русловых водотоках и приливных движениях.

Деривация

Отвод воды от русла реки по каналу.

ЕС (Европейский союз)

Экономическое и политическое объединение 27 европейских государств.

ЖКХ

Жилищно-коммунальное хозяйство.

ЗТП

Закрытая трансформаторная подстанция.

ИИ

Искусственный интеллект.

Инвертор

Устройство для преобразования постоянного тока в переменный с изменением величины напряжения.

КНР

Китайская народная республика.

Коагулирование

Процесс, приводящий к коагуляции. Химикаты, приводящие к коагуляции, называются коагулянтами.

Коагуляция

Объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты.

КПД (коэффициент полезного действия)

Характеристика эффективности системы в отношении преобразования или передачи энергии.

КТП

Комплектная трансформаторная подстанция

МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата)

Организация, созданная для оценки риска глобального изменения климата, вызванного техногенными факторами (действия человека)

Мультипликатор

Механическое устройство, преобразующее и передающее крутящий момент; повышает угловую скорость выходного вала, понижая при этом его крутящий момент.

ОВК (отопление, вентиляция и кондиционирование)

Технологии поддержания в заданных пределах параметров воздуха: температуры, влажности и химического состава в помещениях.

ООУ

Общий органический углерод.

Парниковые газы

Газы с высокой прозрачностью в видимом диапазоне и с высоким поглощением в среднем и дальнем инфракрасном диапазонах, присутствие таких газов в атмосферах планет приводит к парниковому эффекту.

Парниковый эффект

Повышение температуры нижних слоёв атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой, то есть температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса.

ПГУ

Парогазовая установка.

ПДК

Предельно допустимая концентрация.

ППМ изоляция

Пенополимерминеральная изоляция.

ППУ

Пенополиуретан.

Прекурсор

Вещество, участвующее в реакции, приводящей к образованию целевого вещества.

РКИК ООН (Рамочная конвенция ООН об изменении климата)

Соглашение, подписанное более чем 180 странами мира, включая все страны бывшего СССР и все промышленно развитые страны, об общих принципах действия стран по проблеме изменения климата.

СВЧ

Сверхвысокие частоты.

СНиП (строительные нормы и правила)

совокупность принятых органами исполнительной власти нормативных актов технического, экономического и правового характера, регламентирующих осуществление градостроительной деятельности, а также инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования и строительства.

СЭС (солнечная электростанция)

Инженерное сооружение, преобразующее солнечную радиацию в электрическую энергию.

ТКО/ТБО

Твёрдые коммунальные отходы/твёрдые бытовые отходы.

ТЭС (тепловая электростанция)

Электростанция, вырабатывающая электрическую энергию за счёт преобразования химической энергии топлива в процессе сжигания в тепловую, а затем

в механическую энергию вращения вала электрогенератора.

ТЭЦ (теплоэлектроцентраль)

Разновидность тепловой электростанции, которая не только производит электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения.

УФ-излучение (ультрафиолетовое излучение)

Электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями.

Фотоэлектрический эффект

Явление взаимодействия света или любого другого электромагнитного излучения с веществом, при котором энергия фотонов передаётся электронам вещества.

Фотоэлемент

электронный прибор, который преобразует энергию фотонов в электрическую энергию.

ХПК (химическое потребление кислорода)

Показатель содержания органических веществ в воде, выражается в миллиграммах кислорода (или другого окислителя в пересчёте на кислород), пошедшего на окисление органических веществ, содержащихся в литре воды.

ВВЕДЕНИЕ

В окружающей среде происходят изменения, связанные с влиянием научно-технической революции и хозяйственной деятельности человека. Негативный эффект на экологию стал заметнее с учетом стремительного индустриального развития XX и XXI вв.

За последние 100 лет ухудшение экологии привело к тому, что компании стали задумываться о ответственности перед нашей планетой и обществом и большинство мировых корпораций уже запустили проекты по сохранению ресурсов Земли и защите природной среды.

Развитые и развивающиеся страны мира приходят к общему мнению, что главным вопросом, который требует ответа — это эффективное использование энерго-ресурсов. Промышленность — источник роста антропогенных выбросов, которые составляют треть общего объема прямых и косвенных выбросов парниковых газов (ПГ), ставших главной причиной изменения климата. Выбросы ПГ со стороны промышленности к 2050 году возрастут, по существующим оценкам, на 50–150 % (МГЭИК, 2014). Для предотвращения угроз качеству жизни нынешнего и будущих поколений необходимо внедрить новую парадигму производства и потребления.

Меры, принимаемые в мире в ответ на угрозу глобального изменения климата, получили поддержку. Так, со времени вступления в силу Парижского соглашения, правительства приняли на себя обязательства по снижению выбросов в атмосферу.

Цель обязательств — удержать глобальное потепление на уровне значительно ниже 2°C по сравнению с доиндустриальными показателями и содействовать усилиям по ограничению роста температуры до 1,5°C к 2050 году (РКИК ООН, 2015).

С учетом нынешнего объема выбросов парниковых газов, полное выполнение странами обязательств приведет к среднему увеличению температуры земной поверхности более чем на 3°C до конца текущего столетия (в то время как текущие исходные условия указывают на её рост). Данный вариант развития событий станет отклонением плана стабилизации климата и обеспечения безопасного будущего человечества. При существующих темпах потребления нефти, газа и угля к 2030 году человечество израсходует 80% доступного для использования ископаемого топлива.

Доступное для использования ископаемое топливо — это тот объем нефти, газа и угля, который может быть использован без риска выхода за пределы сценария удержания прироста глобальной средней температуры ниже 2 °C к 2050 году. Это требует усилий по противодействию изменению климата и перехода к экологически безопасным технологиям.

Сложившийся комплекс проблем и вопросов сможет решить новый подход к экономической политике — модернизация классической экономики в «зеленую» экономику.

Главной задачей экологического менеджмента стала минимизация воздействия производственной дея-

тельности и конечного продукта на окружающую среду,

а также продвижение инициатив компании в этой области. В результате появился такой термин, как «зеленые» технологии.

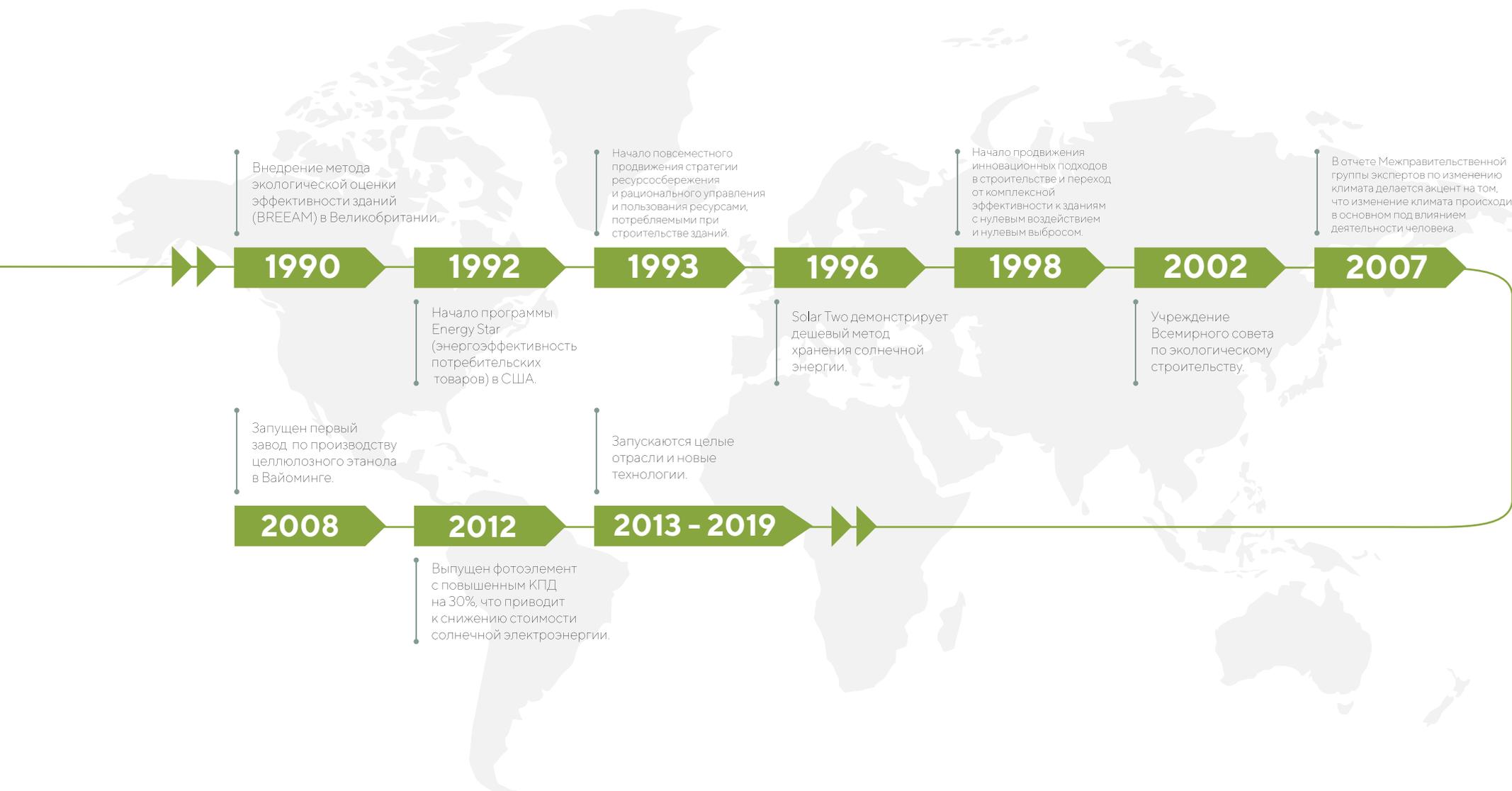
В основе «зеленых» технологий лежат принципы повторного использования ресурсов. Главная цель этих инноваций — снизить негативное влияние на окружающую среду. Эту цель возможно достичь, например, за счет:

- повышения энергоэффективности;
- улучшение технологии для сокращения объема потребляемых ресурсов;
- уменьшения количества отходов.



ИСТОРИЯ









1

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Зелёные технологии — технологии, производственные процессы и цепочки поставок которых являются экологически безвредными, либо менее вредными по сравнению с традиционными способами производства. Данные технологии реализуются в экологической, экономической и технологической сферах.

Согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития, зеленые технологии охватывают следующие сферы: экологическое управление — борьба с загрязнением воздуха, воды, восстановление земель, управление отходами и другие; производство энергии из возобновляемых источников.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Главный принцип использования возобновляемых источников энергии заключается в их извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов или возобновляемых органических ресурсов и предоставлении для технического использования. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как:

- солнечный свет;
- водные потоки;
- ветер;
- приливы;
- геотермальная теплота.

Представленные природные ресурсы являются возобновляемыми. Пополнение происходит естественным

путём, а также из биологического топлива:

- древесины;
- растительного масла;
- этанола.

ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

Принцип энергии ветра заключается в преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, тепловую и другую форму энергии пригодную для использования в народном хозяйстве. Преобразование происходит с помощью ветрогенератора — для получения электрической энергии, ветряных мельниц — для получения механической энергии и других видов агрегатов.

В состав оборудования входят лопасти, которые приводятся в движение воздействием силы ветра. Вращение лопастей запускает вращение турбины. В турбине генерируется энергия, мощность которой определяется силой ветра. По мере увеличения энергии ветра увеличивается и механическая, вырабатываемая турбиной.

Устройство ветрогенератора отличается наличием или отсутствием мультипликатора на роторе. При наличии мультипликатора на него передается энергия от турбины. Назначение мультипликатора — ускорение вращения оси. Установки без него более эффективны, так как не происходит генерации дополнительной энергии для ускорения вращения оси и ее растраты. У такого оборудования достаточно энергии ветра для

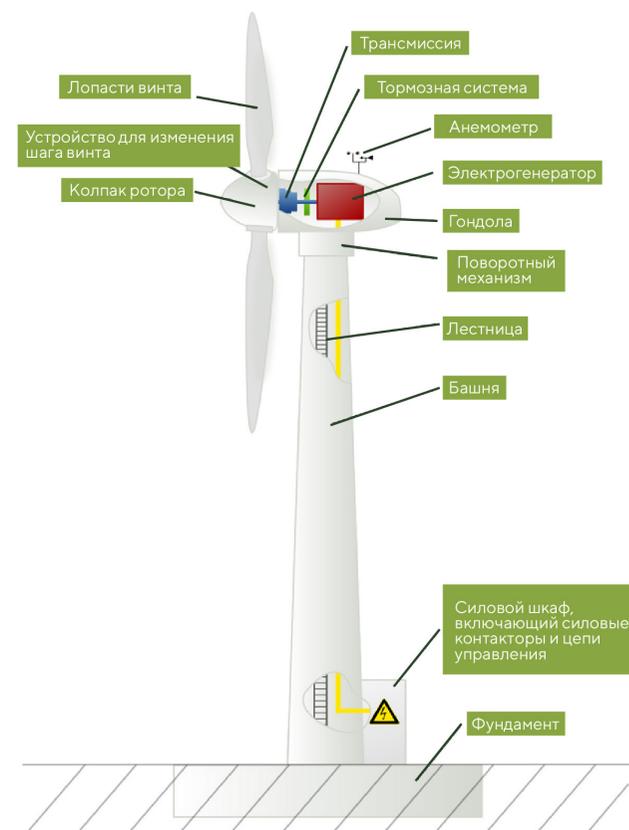


Рисунок 1 — Устройство ветрогенератора

полноценного функционирования.

Принцип работы ветряной электростанции позволил альтернативным способом получать электроэнергию и обеспечил автономность каждого объекта. Мощность оборудования определяется размером его

лопастей. Чем больше площадь лопастей, тем большую мощность можно получить, используя принцип работы ветряной установки.

Такие установки включают следующие функциональные узлы:

- установка, преобразует ветровую силу в энергию;
- аккумуляторная батарея;
- инвертор;
- контроллер заряда.

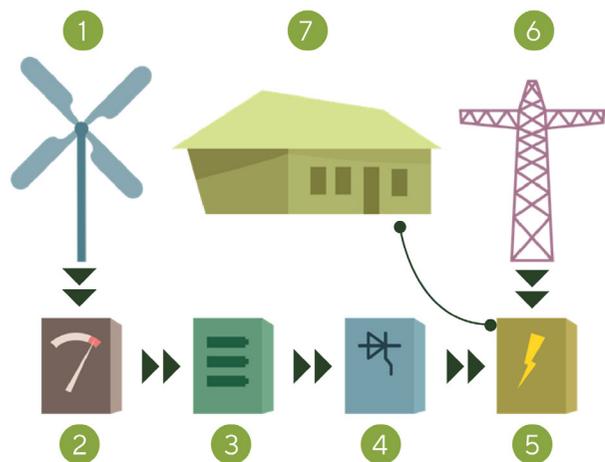


Рисунок 2 – Схема распределения энергии ветрогенератора 1 – ветрогенератор 2 – контроллер заряда 3 – аккумулятор 4 – инвертор 5 – распределительная система 6 – сеть 7 – потребитель

Оборудование, преобразующее ветровую энергию в электрическую состоит из:

- турбины или ротора,
- генератора, преобразующего механическую энергию в электрическую;
- башню;
- системы управления турбиной;
- мультипликатора (в зависимости от модели);
- хвоста или системы азимутального привода;
- выпрямителя, необходимого при использовании генераторов переменного тока для правильной зарядки аккумулятора.

По мощности ветровое генераторное оборудование подразделяется на бытовое от 1 до 10 кВт и промышленное – от 500 кВт.

ЭНЕРГИЯ ВОДЫ ГИДРОЭНЕРГИЯ

Для получения энергии используется потенциальная энергия водного потока, источником которой является солнечное излучение, которое испаряет воду, затем вода выпадает на возвышенностях в виде осадков и стекает вниз, образуя реки. Речная вода – источник ежегодно возобновляющейся энергии, которая используется для выработки электрической энергии на гидроэлектростанциях.

Отличительной положительной особенностью гидроэнергии по сравнению с ископаемыми, топливно-энергетическими и ядерными ресурсами Земли

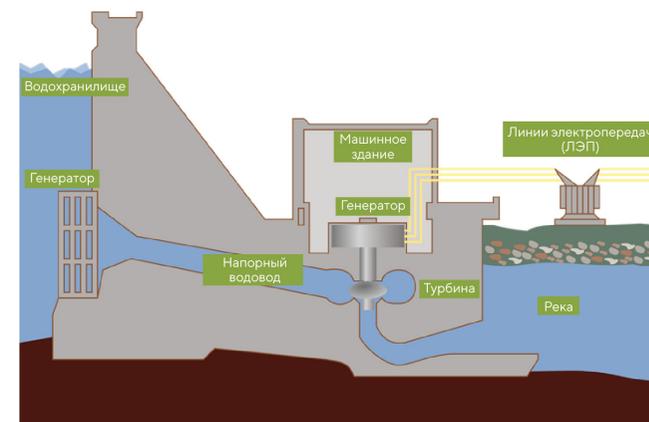


Рисунок 3 – Плотина гидроэлектростанции

является её ежегодная возобновляемость. Отрицательной особенностью речной гидроэнергии является её неравномерность во времени. Использование гидроэнергии человеком требует организации регулирования речного стока, поэтому на реках создаются водохранилища.

Гидроэлектростанция - это комплекс сооружений и оборудования, с помощью которых осуществляется концентрация водной энергии и ее преобразование в электроэнергию. Концентрация водной энергии заключается в сосредоточении падения напора реки в створах, подходящих для строительства гидроэлектростанций.

На равнинных реках, уклоны которых небольшие по сравнению с горными, концентрация гидроэнергии осуществляется по плотинной схеме, в которой

перепад уровней между верхним и нижним бьефом, определяющая напор ГЭС, создается плотиной.

Для ГЭС с высокими напорами применяется приплотинная схема, в которой здание гидроэлектростанции не воспринимает напор. Здание находится за плотиной, то есть со стороны ее низового откоса.

При гидроэнергетическом использовании горных и предгорных рек с относительно большими уклонами часто применяются деривационные схемы концентрации напора, при этом верхняя часть используемого участка также подпирается плотиной, образующей водохранилище и кривую подпора. Вода из верхнего бьефа направляется в деривационный водовод, гидравлический уклон которого меньше уклона реки. Из-за различных уклонов в конце используемого участка создается разность уровней воды в реке и водоводе, которая определяет напор деривационной гидроэлектростанции.

Деривационные схемы концентрации напора в зависимости от местных топографических и геологических условий подразделяются на два типа: с безнапорной и напорной деривацией. Первый из них выполнен в виде канала, некоторые участки которого заменены на лотки или безнапорные туннели. Забор воды из верхнего бьефа гидроэлектростанции в безнапорную деривацию осуществляется при помощи водоприемника, совмещенный с отстойниками наносов.

Головные узлы сооружений гидроэлектростанций:

- плотина;

- водоприемник;
- отстойник.

ЭНЕРГИЯ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ

Приливные электростанции (ПЭС) используют гравитационные силы Луны и Солнца, которые изменяют уровень воды в морях и океанах, вызывая приливы и отливы на их побережьях. Лунные приливы в 2,17 раза сильнее солнечных. В мировом океане преобладают приливы с полусуточным периодом. Подъем водной поверхности в открытой акватории во время прилива составляет до 1 м. Приливы большей величины (максимум — 19,6 м) достигают в устьях рек, в проливах и в постепенно сужающихся заливах с извилистой береговой линией. Подъем и опускание водной поверхности во время приливов и отливов сопровождается горизонтальными приливо-отливными течениями. Они распространяются на большие глубины, чем течения, обусловленные ветром. Во внутренних морях высота приливов не превышает нескольких сантиметров. В северных широтах приливы зимой меньше, чем летом из-за потери энергии при трении приливной волны о нижнюю поверхность ледяного покрова. Суммарная приливная энергия планеты превышает общую гидроэнергию рек и оценивается в 3 млрд кВт. Потенциал приливной энергетики оценивается в 15 % от современного электропотребления. Приливная электростанция работает по следующему принципу. Во время прилива водные массы вращают колеса капсульных устройств, в результате чего в действие

приводятся генераторы, вырабатывающие электрический ток. Во время отлива вода уходит из бассейна обратно в море. Это также вызывает вращение рабочих колес, но в противоположном направлении. Генераторы снова вырабатывают электрический ток, так как рабочий агрегат способен функционировать при вращении колеса в любом направлении. При этом в ряде случаев капсульные устройства работают в виде насосов и откачивают воду из бассейна в море по завершении отлива для увеличения перепада уровня воды. После прилива вода закачивается, чтобы обеспечить работу электростанции.

Приливные электростанции подразделяются на следующие типы:

Генераторы приливного потока.



Рисунок 4 — Генератор приливного потока

Это отдельные установки, работающие по извлечению кинетической энергии водных масс во время прилива. Такие генераторные установки встраиваются в опоры моста, что решает проблему эстетики и полезного использования водного пространства. Подобные турбины устанавливают и в проливах. Установки могут быть выполнены в горизонтальном и вертикальном исполнении, выполняются в открытом виде либо в обтекателе.

Динамическая приливная электростанция.

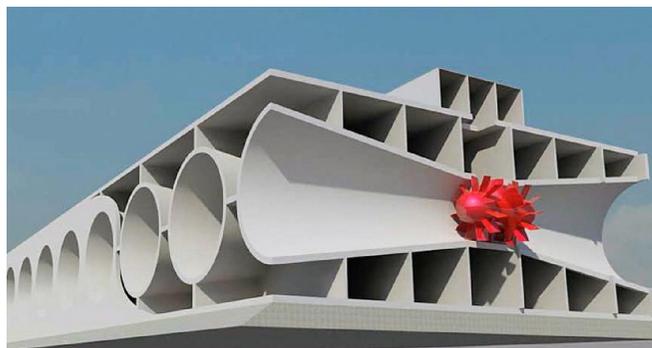


Рисунок 5 – Динамическая приливная электростанция

Технология предполагает одновременное использование кинетической и потенциальной энергии наступающей волны. Чтобы создать подобные электростанции необходимо строить плотины непосредственно в море. В среднем длина плотины должна быть от 35 до 55 километров.

В этом случае водная масса будет двигаться в единственном направлении. Такая электростанция выполняется из многочисленных низконапорных гидротурбин, вырабатывающие электроэнергию.

Приливные плотины.

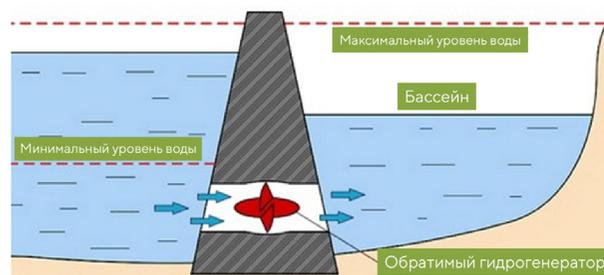


Рисунок 6 – Приливная плотина

Станции работают по принципу применения потенциальной энергии при перепаде высот воды в период прохождения отливов и приливов. Они захватывают водные массы при прохождении прилива с целью их удержания. Во время отлива водные массы возвращаются обратно в океан, что заставляет турбины генераторов вращаться, вырабатывая электрическую энергию.

Приливные лагуны.

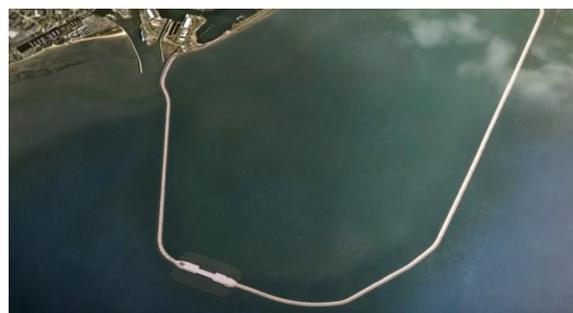


Рисунок 7 – Приливная лагуна

Эти электростанции представляют собой круговые плотины, использующие для работы турбины. В результате образуются водоемы, созданные приливными плотинами. Отличие в том, что этот вид электростанций представляет собой искусственно созданные объекты.

ЭНЕРГИЯ ВОЛН

Энергия волн относится к производству электрической энергии от последовательных волн, порожденных воздействием ветра на поверхность моря. Сила волн на поверхности морей и океанов может использоваться для полезной работы. Энергия волн Мирового океана составляет до 20% энергетических потребностей человечества.

Волновые электростанции используются для преобразования энергии. Эти станции различаются по принципу действия и конструкции.

Принцип «осциллирующего водяного столба».

Волны, осуществляя толчковые движения, заполняют собой камеры, содержащие воздушные массы. Воздух сжимается, создается избыточное давление, под действием которого он поступает на турбину, вращая лопастные механизмы. Вращательное движение турбины передается на генератор, который вырабатывает электрический ток.

Принцип «колеблющегося тела».

На принципе «колеблющегося тела» работают буи, «морские змеи» и др. В этом варианте конструкции

секции соединяются в конвертер, между которыми на подвижных платформах установлены гидравлические поршни. К поршню (группе поршней) подсоединён гидравлический двигатель, который приводит во вращательное движение электрогенератор. Под раскачивающимся действием волн конвертер приводит в движение поршни, а они приводят в действие гидравлический двигатель и генератор.



Рисунок 8 — Установка «морская змея»

Установка с «искусственным атоллom».

Эта бетонная конструкция состоит из корпуса, на котором размещается поверхность для наката волн. В центральной части находится накопительный резервуар (бассейн). Из него через приёмное отверстие вода поступает на гидротурбину. Генератор устанавливается в верхней части сооружения. Чтобы поднять воду в бассейн, который расположен выше уровня моря, используют эффект «набегания волны» на специальную наклонную поверхность.

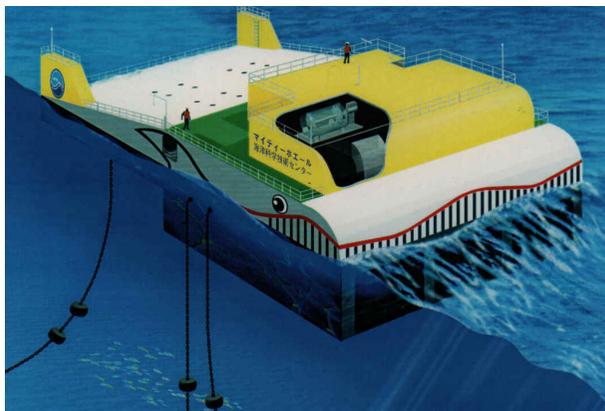


Рисунок 9 — Установка с «искусственным атоллom»

ЭНЕРГИЯ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

Энергия солнечного света основана на использовании солнечного излучения для получения энергии.

Преимущества солнечной энергии:

- общедоступность;
- неисчерпаемость;
- безопасность гелиоэнергетических установок для окружающей среды.

Разработаны и используются следующие способы получения из солнечной радиации электричества и технического тепла.

Для получения электрической энергии используют:

1. фотоэлектрический метод — прямое преобразование энергии фотонов в энергию носителей тока с помощью фотоэлектрических преобразователей (фотоэффект);

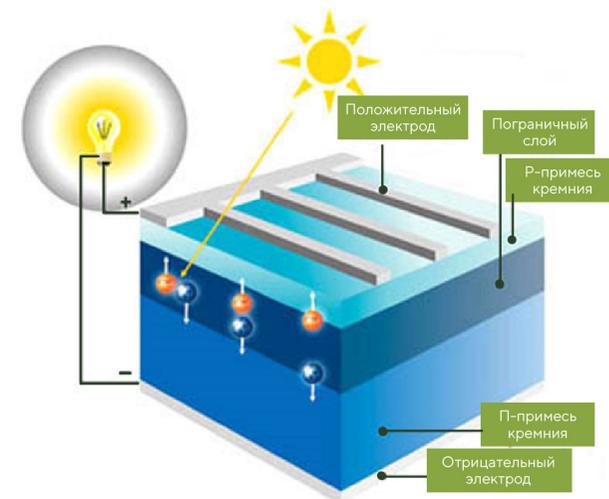


Рисунок 10 — Фотоэлектрический метод

2. термодинамический метод — преобразование солнечного излучения в теплоту высокого потенциала, затем в механическую (в турбине или тепловой машине)



Рисунок 11 — Термодинамическая установка

Нагрев теплоносителя осуществляется следующими способами:

- фокусированием солнечного излучения на сосуд с теплоносителем;
- генерацией водяного пара внутри баллона аэростата за счет нагрева

солнечным излучением его поверхности, покрытой

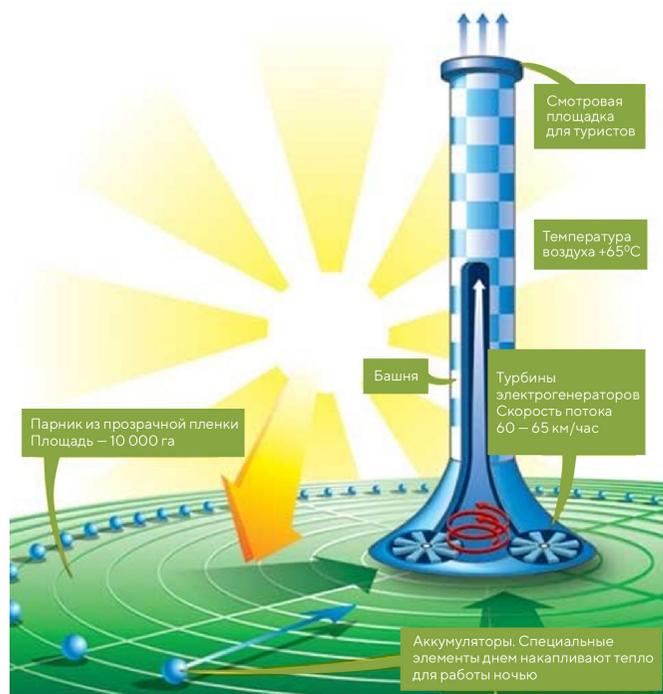


Рисунок 12 – Термовоздушная установка

- использованием anomalно большого температурного градиента в водоёмах (т.н. «солнечных прудах» – СП) за счёт градиента концентрации солевого раствора и его плотности.

3. термовоздушный метод, в котором реализован симбиоз солнечной и ветроэнергетики – в «парнике» нагретый солнцем воздух создает в трубе – «дымоходе» высокоскоростной поток, вращающий ветротурбину. Для обогрева помещений и горячего водоснабжения используются следующие способы утилизации солнечной энергии:

- нагрев поверхности сосуда с водой, поглощающей солнечные лучи с последующим использованием воды для обогрева помещений или горячего водоснабжения.
- обогрев жилых и производственных зданий с исполь-

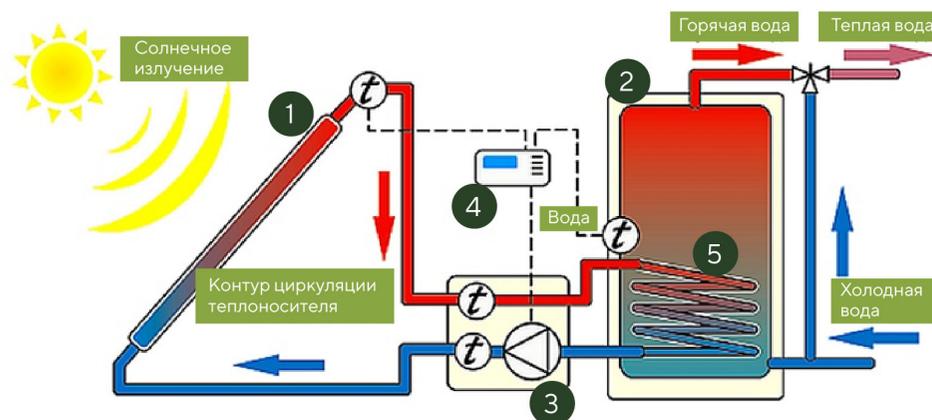


Рисунок 13 – Использование солнечной энергии для обогрева помещений

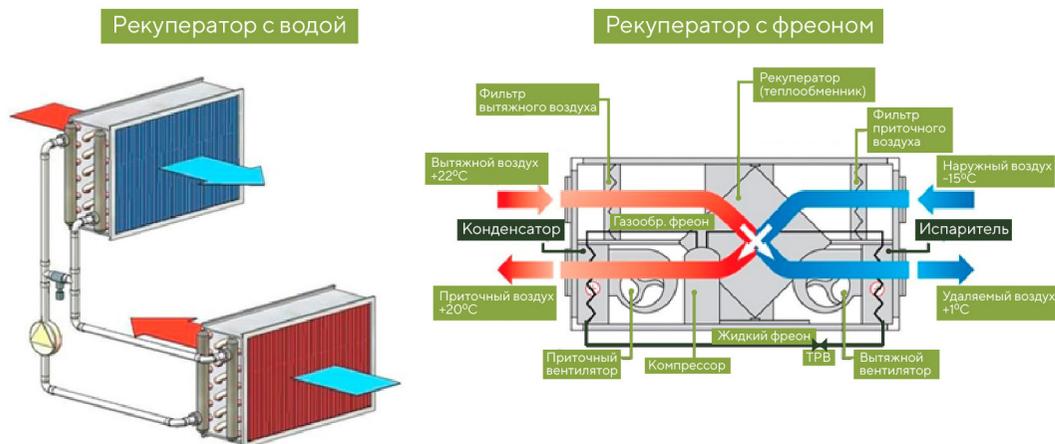


Рисунок 14 – Использование рециркуляции нагретого воздуха для обогрева помещений



Рисунок 15 – Обогрев жилого помещения с помощью рециркуляции нагретого воздуха

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

Геотермальная энергетика – направление энергетики, основанное на использовании тепловой энергии недр Земли для производства электрической энергии на геотермальных электростанциях, или непосредственно, для отопления или горячего водоснабжения.

Разнообразие носителей геотермальной энергии привело к множеству способов и схем его преобразования в электричество и тепловую энергию технического и бытового использования. Например, если источник дает пар, то он либо непосредственно поступает в турбину, либо в теплообменник, где используется для получения чистого пара, направляемого в турбину. В этом случае необходимо использовать оборудование из дорогостоящих коррозионностойких материалов или современные сепараторы, так как пар земных недр содержит агрессивные примеси. Одноконтурные геотермальные электростанции на парогидротермах считаются предпочтительными благодаря достижениям материаловедения и металлургии, а также хорошим характеристикам применяемых при этом паротурбинных установок с противодавлением. Природный пар из скважины подается в турбину с последующим выбросом в атмосферу или в устройство, улавливающее опасные для окружающей среды химические вещества. Геотермальный пар конденсируется на «горячей» стороне парогенератора; на «холодной» стороне – вторичный пар, полученный из питательной воды, очищенной традиционными методами. При этом используется паровая турбина. В этой схеме благодаря отсутствию газов во вторичном паре создается глубокий вакуум в конденсаторе и этим компенсируется потеря потенциала геотермального пара в парогенераторе. Важно, что требования к материалам второго – основного контура ниже, так как он содержит воду, прошедшую химическую водоочистку и деаэрирование. Современная схема ГеоЭС на парогидротермах дополнительно содержит парогенератор.

Недостатком таких геотермальных электростанций является потеря до 25 % тепла из-за длинного технологического цикла.

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

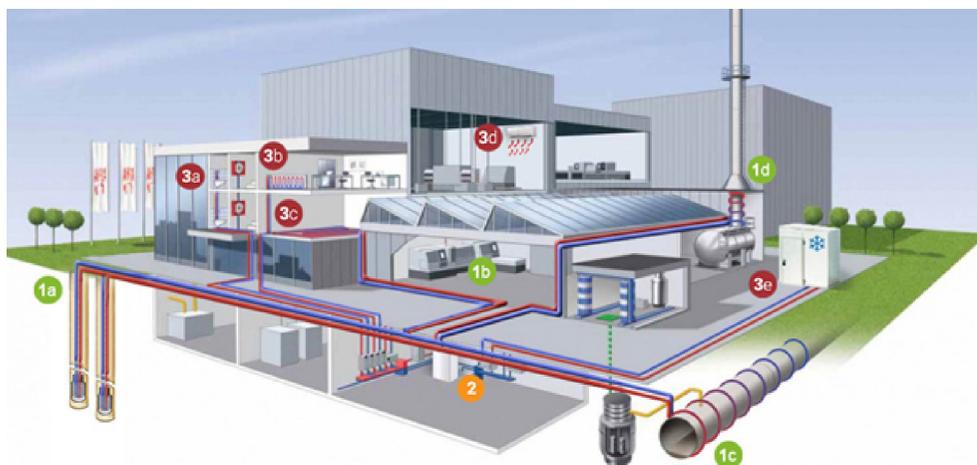


Рисунок 16 — Использование тепловых насосов для обогрева и кондиционирования помещений

Данное устройство, использующее тепло земли, является экономически выгодным кондиционером в летнее время и отопительным прибором в зимнее. Средние температурные показатели грунта колеблются в диапазоне 4-12 градусов Цельсия, данная энергия является природным резервом использования низкопотенциальной теплоты.

В водоеме или непосредственно в грунте к тепловому насосу проводится зонд (трубопровод), по которому специальная морозостойкая жидкость циркулирует с целью сбора тепла. Подобную систему вполне можно сравнить с рабочей средой стандартного холодильника с обратными функциональными задачами. То есть если в холодильнике вырабатывается холод, а тепло испаряется во внешнюю среду, то тепловой насос имеет

обратные принципы действия.

В тепловом геотермальном насосе один теплообменный аппарат (испаритель) утилизирует низкопотенциальную теплоту, другой теплообменный аппарат (конденсатор) выделяет тепло для обогрева и потребительских нужд.

БИОЭНЕРГИЯ

С целью улучшения состояния окружающей среды, пополнения дефицита энергии и сохранения устойчивого развития цивилизации все большее внимание уделяется биоэнергетике основанной на производстве и использовании различных видов биотоплива — твердого (топливные брикеты, и др.), жидкого (биоэтанол, биодизельное топливо и др.) и газообразного (биогазы) в качестве альтернативных источников энергии. Значительным преимуществом биотоплив по сравнению с не возобновляемыми ископаемыми источниками энергии является то, что сырьем для его производства является биомасса растений, которая постоянно возобновляется в природе, благодаря фотобиосинтезу.

В настоящее время около % общего потребления первичных энергоносителей обеспечивается за счет биомассы. Около 76 % идет на выработку тепловой энергии, 22 % — на производство электроэнергии и около 2 % — на производство моторного топлива.

На сегодняшний день сформировались три основных метода конверсии биомассы в технически удобные виды топлива или энергии — термохимический, физико-химический и биохимический.

Термохимическое преобразование биомассы может осуществляться по одной из четырех технологий:

- прямое сжигание для производства тепла;
- пиролиз, то есть термическое расщепление биомассы без доступа воздуха для получения газов, пиролитических жидкостей и кокса;
- газификация — превращение биомассы в газообразное горючее в условиях ограниченного доступа кислорода;

- сжижение биогаза в результате химических реакций с целью получения жидкого топлива в виде тяжелой топливной нефти или бензина.

Физико-химические методы переработки биомассы включают экстракцию масел (выжиманием или химической обработкой) из семян масличных культур (обычно рапса). Полученное растительное масло используют либо непосредственно в качестве горючего для двигателей внутреннего сгорания, либо подвергают химической обработке для получения биодизельного топлива.

Биохимическая переработка биомассы во вторичный энергоноситель происходит под действием микроорганизмов в одном из трех режимов:

- анаэробное (без доступа воздуха) брожение биомассы (органические отходы, навоз) с получением биогаза (55–70 % метана, 25–30 % углекислого газа), который можно использовать в двигателях внутреннего сгорания, а также для производства электроэнергии или теплоты;
- аэробное (с доступом воздуха) превращение биомассы — компостирование, осуществляемое для получения низкопотенциального тепла, которое может использоваться непосредственно или после повышения потенциала (температуры теплоносителя) с помощью тепловых насосов;
- алкогольное брожение, при котором содержащиеся в биомассе сахар и крахмал превращаются в этанол. Последний может быть использован как горючее

в двигателях внутреннего сгорания, газовых турбинах, котлах и так далее.

ВОДООЧИСТКА

Очистка воды — это процесс удаления нежелательных химических веществ, биологических загрязнителей, взвешенных твердых частиц и газов, загрязняющих пресную воду. Наиболее тщательно вода очищается и дезинфицируется в процессе подготовки к домашнему употреблению человеком для бытовых нужд. Кроме того, очистка воды может выполняться и для других целей, отвечающих другим требованиям, например,

- для медицинских целей или для использования в фармакологической, химической или других отраслях промышленности. В целом технологический процесс очистки воды включает следующие методы:
- физические — фильтрация, седиментация, обратный

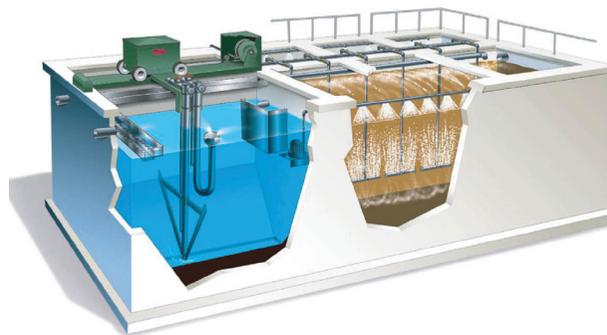


Рисунок 17 — Очистка воды физическим методом

- биологические — организмы, поедающие мусор;



Рисунок 18 — Биологическая очистка воды

- химические — флокуляция, ионный обмен, хлорирование и использование электромагнитного излучения, например, ультрафиолетового излучения.



Рисунок 19 — Очистка воды химическим методом

ВОДОПОДГОТОВКА

Водоподготовка — обработка воды из природного водоисточника для приведения её качества в соответствие с требованиями технологических потребителей. Производится на сооружениях или установках водоподготовки для нужд предприятий и коммунальных служб практически во всех отраслях промышленности.

Процесс водоподготовки состоит в том, чтобы очистить воду от грубодисперсных и коллоидных примесей и солей, что предотвращает отложение накипи, унос солей паром, коррозию металлов, а также загрязнение обрабатываемых материалов при использовании воды в технологических процессах.

Водоподготовка может включать в себя следующие процессы:

- механическая очистка от нерастворённых загрязнений (сора, песка, ржавчины, окислы, крупно- и мелкодисперсных взвесей);

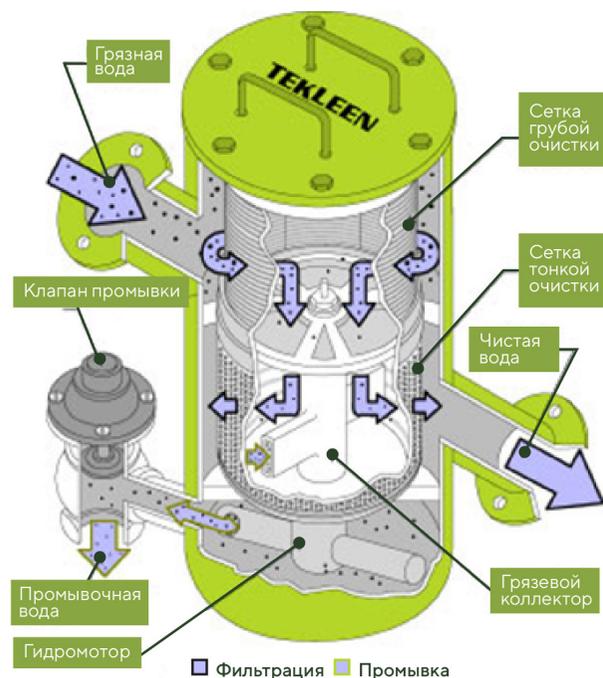


Рисунок 20 — Фильтр механической очистки воды

- осветление (удаление из воды коагуляцией, отстаиванием и фильтрованием коллоидальных и суспензированных загрязнений);

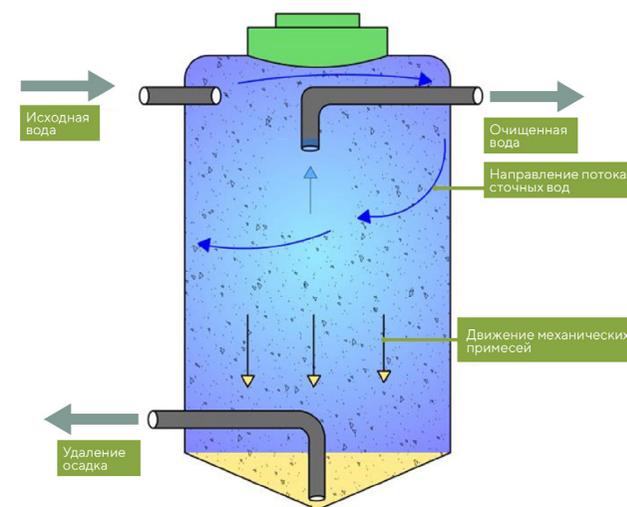


Рисунок 21 — Установка осветления воды

- умягчение (устранение жёсткости воды осаждением солей кальция и магния, известью и содой или удаление их из воды катионированием);

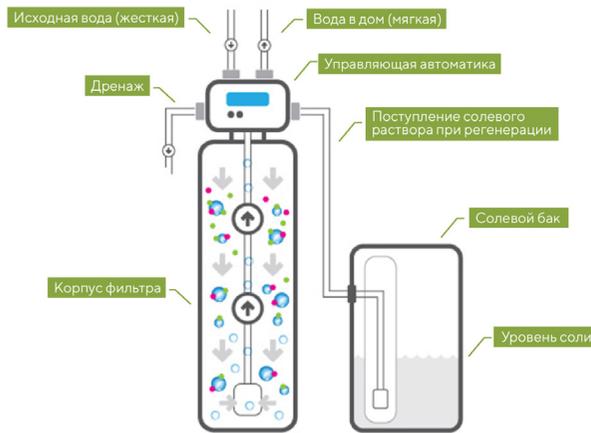


Рисунок 22 – Установка умягчения воды

- обессоливание и обескремнивание (ионный обмен или дистилляцией в испарителе);



Рисунок 23 – Установка обессоливания воды

- удаление растворённых газов (термическим или химическим способом) и оксидов железа, марганца и меди (фильтрованием);

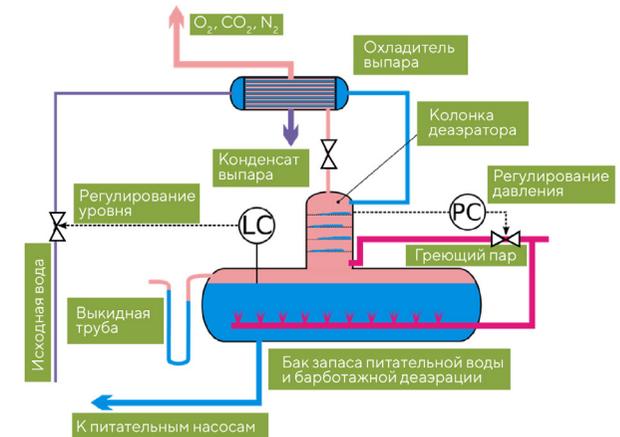


Рисунок 24 – Установка газоотделения

- биологическая очистка воды от бактерий, вирусов и других микроорганизмов. В настоящее время в основном используется хлор, озон и УФ-стерилизация. Проводятся эксперименты с ультразвуком;

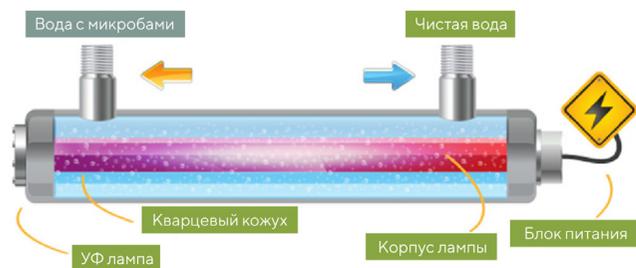


Рисунок 25 — Установка УФ-очистки воды

- улучшение органолептических свойств воды (удаление из воды веществ, придающих воде запах (сероводород, хлор), и ряда органических веществ).

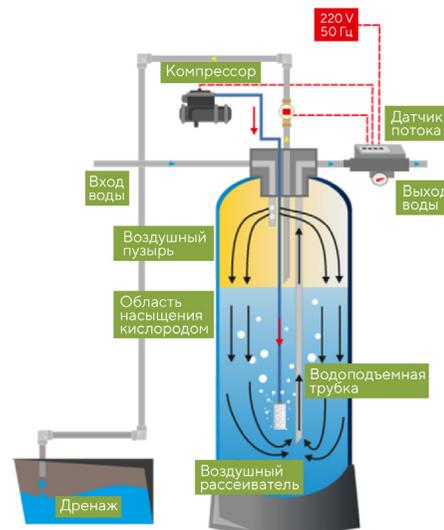


Рисунок 26 — Установка для очистки воды от сероводорода

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Очистка сточных вод — комплекс мероприятий по удалению загрязняющих веществ, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.



Рисунок 27 — Очистное сооружение



Рисунок 28 — Очистка сточных вод на очистных сооружениях

Процесс очистки делится на 4 этапа:

- механический;
- биологический;
- физико-химический;
- дезинфекция сточных вод.

МЕХАНИЧЕСКИЙ ЭТАП

Предварительная очистка сточных вод, поступающих на очистные сооружения, осуществляется с целью их подготовки к биологической очистке. На механическом этапе задерживаются грубые и тонкодисперсные примеси.

Сооружения для механической очистки сточных вод:

- решётки (или УФС — устройство фильтрующее самоочищающееся) и сита;
- песколовки;
- первичные отстойники;
- фильтры;
- септики.

Механическая очистка удаляет до 60–70 % минеральных загрязнений, а БПК снижается на 30 %. Кроме того, стадия механической очистки важна для создания равномерного движения сточных вод (усреднения) и предотвращает колебания объёма стоков на биологическом этапе.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП

Биологическая очистка — это основной этап очистки сточных вод. Предполагает очистку растворён-

ной части загрязнений сточных вод (органические загрязнения — ХПК, БПК; биогенные вещества — азот и фосфор) специальным биоценозом (бактерий, простейших и многоклеточных организмов), который называется активным илом или биоплёнкой. Могут использоваться аэробные и анаэробные бактерии, в зависимости от наличия или отсутствия кислорода воздуха в иловой смеси (смеси активного ила и сточной воды). На этом основана реализация процессов аэробной очистки от органических веществ и нитрификации (окисления органических загрязнений и аммонийного азота в аэробных условиях) и денитрификации (окисления нитратов до газообразного азота в анаэробных условиях).

Биологическая очистка основана на способности активного ила оседать. Поэтому процесс биологической очистки всегда включает два этапа:

1. контакт активного ила с загрязнённой водой в течение определённого времени (рассчитывается по различным методикам);
2. отстаивание (процесс гравитационного разделения активного ила и очищенной воды). Для ускорения процесса илоразделения самой современной технологией мембранного разделения является применение ультрафильтрационных мембран.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ ЭТАП

Этот метод применяют для дальнейшей очистки от растворённых примесей, а в некоторых случаях и от

взвешенных веществ. Многие физико-химические методы очистки требуют предварительного глубокого выделения из сточной воды взвешенных веществ, для чего применяется процесс коагуляции.

В настоящее время в связи с использованием оборотных систем водоснабжения значительно увеличивается применение физико-химических методов очистки сточных вод, основными из которых являются:

- аэрация;
- флотация;
- сорбция;
- центрифугирование;
- ионообменная и электрохимическая очистка;
- гиперфильтрация;
- нейтрализация;
- экстракция;
- эвапорация;
- выпаривание, испарение и кристаллизация.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Для окончательной дезинфекции сточных вод, предназначенных для сброса на рельеф местности или в водоём, используют установки ультрафиолетового облучения.

Для обеззараживания биологически очищенных сточных вод, наряду с ультрафиолетовым облучением, которое обычно используется на очистных сооружениях крупных городов, применяется также обработка

хлором в течение 30 минут.

Так как хлор токсичен и представляет опасность, очистные сооружения предприятий многих городов России уже активно рассматривают другие реагенты для обеззараживания сточных вод, такие как гипохлорит, дезавид и озонирование.

ВОЗДУХООЧИСТКА

В настоящее время в промышленности разработано и опробовано большое количество различных методов очистки газов от технических загрязнений: NO_x , SO_2 , H_2S , NH_3 , оксида углерода, различных органических и неорганических веществ.

АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД

Абсорбция — это процесс растворения газообразного компонента в жидком растворителе. Абсорбционные системы разделяют на водные и неводные. В неводных системах используют мало летучие органические жидкости. Жидкость используют для абсорбции только один раз или же проводят ее регенерацию, выделяя загрязнитель в чистом виде. Схемы с однократным использованием поглотителя применяют, когда абсорбция приводит непосредственно к получению готового продукта или полупродукта.

АДСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД

Адсорбционный метод — одно из самых распространенных средств защиты воздушного бассейна от за-

грязнений. Основными промышленными адсорбентами являются: активированный уголь, сложные оксиды и импрегнированные сорбенты. Активированный уголь нейтрален по отношению к полярным и неполярным молекулам адсорбируемых соединений. Он менее селективен, чем многие другие сорбенты, и может применяться для работы во влажных газовых потоках. Активированный уголь применяют для очистки газов от дурно пахнущих веществ, рекуперации растворителей и т.д.

Можно выделить следующие основные способы осуществления процессов адсорбционной очистки:

- После адсорбции выполняют десорбцию и извлекают уловленные компоненты для повторного использования. Таким способом улавливают различные растворители, сероуглерод в производстве искусственных волокон и ряд других примесей.
- После адсорбции примеси не утилизируют, а подвергают термическому или каталитическому дожиганию. Этот способ используют для очистки отходящих газов химико-фармацевтических и лакокрасочных предприятий, пищевой промышленности и ряда других отраслей. Представленные виды адсорбционной очистки экономически оправданы при низких концентрациях загрязняющих веществ и (или) многокомпонентных загрязнителей.
- После очистки адсорбент не регенерируют, а подвергают захоронению или сжиганию вместе с прочно хемосорбированным загрязнителем. Этот способ

применяется при использовании дешевых адсорбентов.

Адсорбционные методы — самые распространенные способы очистки газов в промышленности. Их использование позволяет вернуть в производство ряд ценных соединений. Когда концентрация примесей в газах превышает 2–5 мг/м³, очистка становится рентабельной.

Основным недостатком адсорбционного метода является большая энергоемкость стадий десорбции и последующих разделений, что значительно затрудняет его применение для многокомпонентных смесей.

ТЕРМИЧЕСКОЕ ДОЖИГАНИЕ

Дожигание — это метод обезвреживания газов путем термического окисления различных вредных веществ, в основном органических, в менее вредные, в основном CO_2 и H_2O . Обычные температуры дожигания для большинства соединений находятся в диапазоне 750–1200 °С. Применение термического метода дожигания позволяет достичь 99%-ной очистки газов.

При рассмотрении возможности и целесообразности термического обезвреживания необходимо учитывать характер образующихся продуктов горения. Продукты сжигания газов, содержащих соединения серы, галогенов, фосфора, могут превосходить по токсичности исходный газовый выброс. В этом случае требует-

ся дополнительная очистка. Термическое дожигание эффективно при обезвреживании газов, содержащих токсичные вещества в виде твердых включений органического происхождения (сажа, частицы углерода, древесная пыль и т.д.).

Наиболее важными факторами, определяющими необходимость термического обезвреживания, являются:

- затраты энергии (топлива) для поддержания высоких температур в зоне реакции;
- калорийность обезвреживаемых примесей;
- необходимость предварительного подогрева очищаемых газов.

Увеличение концентрации дожигаемых примесей ведет к значительному снижению расхода топлива. Процесс может протекать в автотермическом режиме, т. е. когда рабочий режим поддерживается только за счет тепла реакции глубокого окисления вредных примесей и предварительного подогрева исходной смеси отходящими обезвреженными газами. Принципиальную трудность при использовании термического дожигания создает образование вторичных загрязнителей, таких как оксиды азота, хлор, SO₂ и другие.

Для очистки отходящих газов от токсичных горючих соединений применяют термические методы. Разработанные установки дожигания отличаются компактностью и низким энергопотреблением. Применение термических методов эффективно для дожигания

пыли многокомпонентных и запыленных отходящих газов.

ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Методы каталитической очистки отличаются универсальностью. С их помощью можно освобождать газы от оксидов серы и азота, различных органических соединений, монооксида углерода и других токсичных примесей. Каталитические методы позволяют перерабатывать многокомпонентные газы с низкими начальными концентрациями вредных примесей, достигая высоких степеней очистки, вести процесс непрерывно предотвращать образование вторичных загрязнителей. Гетерогенно-каталитическое превращение газообразных примесей осуществляют в реакторе, загруженном твердым катализатором в виде пористых гранул, колец, шариков или блоков со структурой, близкой к сотовой. Современные катализаторы обезвреживания характеризуются высокой активностью и селективностью, механической прочностью и устойчивостью к действию ядов и температур. Промышленные катализаторы, выполненные в виде колец и блоков сотовой структуры, обладают низким гидродинамическим сопротивлением и высокой внешней удельной поверхностью.

ОЗОННЫЕ МЕТОДЫ

Озонные методы используют для обезвреживания дымовых газов от SO₂(NO_x) и дезодорации газовых выбросов промышленных предприятий. Введение

озона ускоряет реакции окисления NO до NO₂ и SO₂ до SO₃. После образования NO₂ и SO₃ в дымовые газы вводят аммиак и выделяют смесь образовавшихся комплексных удобрений (сульфата и нитрата аммония). Время контакта газа с озоном, необходимое для очистки от SO₂ (80–90%) и NO_x (70–80%) составляет 0,4 – 0,9 сек. Энергозатраты на очистку газов озонным методом оценивают в 4–4,5% от эквивалентной мощности энергоблока, что является, по-видимому, основной причиной, сдерживающей промышленное применение данного метода.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Методы биохимической очистки основаны на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения. Разложение веществ происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами в среде очищаемых газов. При частом изменении состава газа микроорганизмы не успевают адаптироваться для выработки новых ферментов, и степень разрушения вредных примесей становится неполной. Поэтому биохимические системы наиболее пригодны для очистки газов постоянно-го состава. Биохимическая очистка газа осуществляется в биофильтрах, либо в биоскруберах. В биофильтрах очищаемый газ пропускают через слой насадки, орошаемый водой, которая создает достаточную влажность для поддержания жизнедеятельности микроорга-

низмов. Поверхность насадки покрыта биологически активной биопленкой из микроорганизмов.

Такие фильтры применяют для дезодорации воздуха. В этом случае очищаемый газовый поток фильтруется в условиях прямого тока с орошаемой жидкостью, содержащей питательные вещества. После фильтра жидкость поступает в отстойники и вновь подается на орошение. Также биофильтры применяют для очистки отходящих газов от аммиака, фенола, крезоло, формальдегида, органических растворителей красочных и сушильных линий, сероводорода, метилмеркаптана и других сероорганических соединений.

Недостатки биохимических методов:

- низкая скорость биохимических реакций, что увеличивает габариты оборудования;
- специфичность (высокая избирательность) штаммов микроорганизмов, что затрудняет переработку многокомпонентных смесей;
- трудоемкость переработки смесей переменного состава.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Плазмохимический метод основан на пропускании воздушной смеси с вредными примесями через высоковольтный разряд. В данном методе применяют озонаторы на основе барьерных, коронных или скользящих разрядов, либо импульсные высокочастотные разряды на электрофильтрах. Воздух с примесями, проходя через низкотемпературную плазму, подвергается

бомбардировке электронами и ионами.

В результате в газовой среде образуются:

- атомарный кислород;
- озон;
- гидроксильные группы;
- возбужденные молекулы и атомы.

Основные направления по применению данного метода идут по удалению SO_2 , NO_x и органических соединений. Использование аммиака, при нейтрализации SO_2 и NO_x дает на выходе после реактора порошкообразные удобрения $(NH_4)_2SO_4$ и NH_4NH_3 , которые затем фильтруются.

Недостатками плазмохимического метода являются:

- неполное разложение вредных веществ до воды и углекислого газа, в случае окисления органических компонентов, при приемлемых энергиях разряда;
- наличие остаточного озона, который необходимо разлагать термически либо каталитически;
- зависимость от концентрации пыли при использовании озонаторов с применением барьерного разряда.

ПЛАЗМОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД

Этот способ очистки использует два известных метода — плазмохимический и каталитический. Работают на основе этого метода установки состоят из двух ступеней. Первая ступень — это плазмохимический реактор (озонатор), вторая ступень — каталитический реактор. Газообразные загрязнители

проходят зону высоковольтного разряда в газоразрядных ячейках и взаимодействуют с продуктами электросинтеза и разрушаются, переходя в безвредные соединения до CO_2 и H_2O . Глубина очистки зависит от величины удельной энергии, выделяющейся в зоне реакции. После плазмохимического реактора воздух подвергается финишной тонкой очистке в каталитическом реакторе. Озон, синтезируемый в газовом разряде плазмохимического реактора, попадает на катализатор, где распадается на активный атомарный и молекулярный кислород. Оставшиеся загрязняющие вещества, не уничтоженные в плазмохимическом реакторе — активные радикалы, возбужденные атомы и молекулы, разрушаются на катализаторе за счёт глубокого окисления кислородом.

Преимущество этого метода заключается в применении каталитических реакций при температурах, более низких (40-100 °C), чем при термокаталитическом методе, что приводит к увеличению срока службы катализаторов, а также к меньшим энергозатратам (при концентрациях вредных веществ до 0,5 г/м³).

Недостатками данного метода являются:

- сильная зависимость от концентрации пыли, необходимость предварительной очистки до концентрации 3-5 мг/м³,
- при больших концентрациях вредных веществ (выше 1 г/м³) стоимость оборудования и эксплуатационные расходы превышают соответствующие затраты в сравнении с термокаталитическим методом

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД

Фотокаталитический метод окисления органических соединений в настоящее время широко изучается и развивается. В основном используются катализаторы на основе TiO_2 , которые облучаются ультрафиолетом. Недостатком метода является засорение катализатора продуктами реакции.

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

Отходами называются вещества или предметы, которые образуются в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления.

Система управления отходами — это комплекс мероприятий по сбору, транспортировке, переработке, вторичному использованию или утилизации отходов, а также контроль этих процессов. Данная система управления направлена на снижение вредного воздействия отходов на здоровье человека и на окружающую среду.

ИЕРАРХИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

1. Предотвращение или минимизация образования отходов занимает первое место в иерархии методов. Такой подход дает возможность экономить средства на проведение мероприятий по обращению с отходами, а также приводит к повышению производительности и снижению удельного использования ресурсов. Сокращение количества отходов может быть достиг-

нуто за счет переориентирования производства и потребления на продукцию и упаковку, приводящую к образованию меньшего количества отходов (например, пропаганда многократного использования продукции, мотивирование производителей к снижению количества упаковки и т.п.).

2. Повторное использование. Вторичное использование означает повторное использование материалов без каких-либо существенных переделов. Вторичная тара является примером повторного использования. Использование материального потенциала отходов — это использование переработанных материалов в качестве сырья. Использование энергетического потенциала отходов — это получение энергии из отходов.

3. Размещение/захоронение отходов является наименее приемлемой технологией обращения с отходами и подразумевает безопасное размещение отходов, которые уже не могут быть вовлечены в иные процессы, в окружающей среде. Перед захоронением требуется предварительная подготовка отходов. Предварительная подготовка включает физическую, термическую, химическую и биологическую обработку отходов для уменьшения количества и токсичности отходов, направляемых на захоронение.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ

Отходы различаются:

- **по происхождению:**
отходы производства;
отходы потребления;
военные отходы;
- **по составу:**
отходы биологического происхождения;
техногенные отходы;
- **по агрегатному состоянию:**
твёрдые
жидкие
газообразные
- **по классу опасности отхода для человека и/или для окружающей среды:**
1-й класс — чрезвычайно опасные;
2-й класс — высокоопасные;
3-й класс — умеренно опасные;
4-й класс — малоопасные;
5-й класс — практически неопасные.

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

Данная деятельность включает в себя различные этапы, такие как:

- сбор;
- транспортирование;
- переработка;
- размещение.

Наиболее часто встречающиеся варианты сортировки отходов предполагают следующие варианты разделения на опасные и неопасные отходы.

Опасные отходы должны собираться отдельно и доставляться на специальные пункты сбора, откуда их направляют на переработку в специализированные компании. Частные лица, как правило, осуществляют доставку опасных отходов на пункты сбора самостоятельно; для промышленных предприятий может быть организован забор непосредственно с производства. Для отдельных видов отходов (например, батарейки) перерабатывающие компании могут организовывать пункты сбора в общественных местах.

Из оставшихся неопасных отходов выделяют крупногабаритные отходы:

- бытовая и офисная техника;
- строительный мусор;
- мебель и т.д.

Эти отходы обычно вывозятся в специализированные пункты сбора, где из них удаляются опасные элементы (например, фреон из холодильников), а затем специализированные компании осуществляют их дальнейшую переработку и/или утилизацию. Еще одна схема сбора – забор таких отходов непосредственно от домашних хозяйств по определенным дням недели/месяца.

Оставшиеся отходы сортируют на следующие основные составляющие:

- бумага и/или картон;
- стекло;
- пластик;
- одежда/обувь;

- металл (упаковка, банки и пр.);
- органические отходы (пищевые отходы, отходы с садово-огородных участков, опилки и т.д.);
- остаточный мусор (те виды, которые не могут быть отнесены к вышеперечисленным, либо смешанные отходы, которые уже невозможно разделить).

Вышеприведенная схема сортировки является обобщенной. В зависимости от требований к сортировке бытовых отходов в той или иной стране и даже в том или ином регионе страны тщательность сортировки отходов может меняться.

Разные виды неопасных бытовых отходов собирают в специальные отдельные емкости – пластиковые мешки (разного цвета, в соответствии с видом отходов) либо в пластиковые контейнеры (разного цвета, либо с соответствующими надписями). Контейнеры могут быть индивидуальными (для семей, живущих в отдельных домах) либо общими (для многоквартирных домов, кондоминиумов, учреждений, мест общественного пользования, промышленных предприятий и т.д.). Для отдельных видов отходов могут быть также организованы специальные пункты сбора в общественных местах.

Транспортировка рассортированных отходов осуществляется специализированными транспортными средствами. Такая схема транспортировки предусматривает либо забор отдельных видов отходов в определенные дни недели/месяца, либо размеще-

ние на одной машине нескольких баков для разных видов отходов.

Любая схема первичной сортировки, сбора, транспортировки и переработки отходов предполагает обязательную информационную поддержку. Виды подобной поддержки могут быть различны:

- информационные брошюры и другие печатные материалы, распространяемые по домашним хозяйствам, офисам, учреждениям и другим субъектам, производящим отходы;
- специализированные информационные службы.

На процесс образования отходов оказывают влияние несколько факторов, такие как уровень экономической активности в регионе, изменения демографической ситуации, новые технологии, образ жизни и – в более широком смысле – общая структура производства и потребления. Все эти факторы тесно взаимосвязаны, поэтому предотвращение образования отходов, также, как и их минимизация, не может рассматриваться отдельно от процесса управления ресурсами и производственной политики. Исходя из этого значительного прогресса в деле предотвращения образования отходов можно достичь, только пересмотрев технологии использования ресурсов в производственном процессе в целом и отдельно в каждом продукте. Такой подход также предполагает изме-

нение поведения домашних хозяйств, производителей и других субъектов экономической деятельности.

В общеевропейской практике обращения с отходами предотвращение образования отходов подразумевает:

- количественное сокращение объема отходов;
- повышение качества отходов (т.е. снижение их токсичности).

Простое количественное сокращение отходов (как опасных, так и неопасных) не является главной целью процесса минимизации. Основным критерием во всех случаях должно быть максимальное снижение негативного влияния отходов на окружающую среду. Например, переход на упаковку с более низким весом не обязательно означает, что она будет более безопасна для окружающей среды, хотя общий ее вес в объеме отходов снизится.

Повторное использование продуктов и материалов подразумевает долгосрочное пользование ими во избежание покупки новых товаров. Это предполагает приобретение предметов и материалов длительного или многократного использования, починку и обновление поврежденных предметов.

Одной из возможностей снятия с компании ответственности за утилизацию электронного и сложного офисного оборудования является взятие его в аренду. Кроме того, аренда такого оборудования позволяет

увеличить количество пользователей и продлить срок его службы.

Одним из видов переработки является переработка в сырье и продукты. Под вторичной переработкой подразумевается любое повторное использование материала в производственном процессе, которое выводит этот материал из потока отходов; это не касается использования материала в качестве топлива. Сюда также входит и переработка материала в тот же материал либо в иное сырье для производственных целей.

В большинстве стран уровень переработки для отдельных видов отходов определяется как соотношение общего объема того или иного вида отходов, собранного для переработки, и учитываемого потребления (объема производства внутри страны, соответствующего материала + импорт — экспорт). В некоторых странах для определения уровня переработки в качестве второго показателя берется не учитываемое потребление, а общее количество произведенных отходов.

Основными путями вторичного использования отходов являются изготовление из них новой упаковки и сжигание для производства энергии.

Ряд исследований показал, что переработка отходов позволяет экономить в 3 — 5 раз больше энергии, чем можно получить, сжигая их.

Компостирование органических отходов может происходить как непосредственно в домашних хозяй-

ствах, так и централизованно. Непосредственно в домашних хозяйствах компостирование происходит либо просто в компостных ямах, либо с применением специальных компостирующих аппаратов. При централизованном компостировании потребители обеспечивают отдельный сбор органики, которая затем вывозится на специально оборудованные площадки либо к силосным башням, где и происходит закладка компоста. Впоследствии такой компост используют для нужд сельского хозяйства.

В организациях и учреждениях (например, в школах), где образуется достаточно большое количество биоразлагаемых отходов и имеется подсобное хозяйство, компостирование может производиться в индивидуальном порядке.

Иногда переработка или компостирование отходов нецелесообразны (например, по экономическим или техническим причинам). В таких случаях предпочтительным может стать сжигание отходов для производства энергии и тепла.

Обычно стоимость строительства и эксплуатации современных установок для сжигания отходов выше, чем расходы на захоронение. Одним из способов повысить конкурентоспособность сжигания может стать налог на захоронение отходов.

При планировании строительства новых установок для сжигания отходов важно убедиться, что сжигание не станет более привлекательным, чем вторичная переработка. Это может произойти, например,

в случае с органическими муниципальными отходами, когда их сжигание станет более предпочтительным по сравнению с вторичной переработкой или компостированием.

В пользу применения этой технологии утилизации отходов свидетельствуют следующие технические данные:

- объем отходов сокращается до 5%, а вес — до 25% от начального объема. Таким образом, снижается потребность в площадях для захоронения;
- современные когенерационные установки позволяют утилизировать до 80% запаса энергии в отходах;
- одна тонна несортированного бытового мусора по теплотворности соответствует 1/4 т мазута;
- после сжигания отходов прекращается выброс в атмосферу метана, образующегося на объектах захоронения отходов и являющегося причиной парникового эффекта, в 20 раз более значительной, чем двуокиси углерода.
- отходы сжигания могут быть использованы при производстве строительных материалов; отходы сжигания органических веществ можно использовать в качестве удобрения. И то, и другое возможно при условии отсутствия в отходах сжигания опасных веществ и тяжелых металлов.

В ряде стран на полигонах применяют специальные установки для сбора и утилизации метана. Собранный газ также используется для производства тепла/горячей воды и электроэнергии. Этот метод пока не

находит широкого применения в связи с высокой стоимостью оборудования.



Рисунок 29 — Дегазация захоронения

Хотя обычно вторичная переработка является более предпочтительной альтернативой сжиганию и захоронению, выбор вариантов утилизации зависит от типа отходов. В некоторых случаях для сбора и вторичной переработки отходов требуется значительно больше энергии, чем для производства первичного сырья. Для определения оптимального способа утилизации отходов необходима тщательная оценка жизненного цикла предмета или материала и анализ потенциальной экологической выгоды.

Одной из наименее привлекательных альтернатив в обращении с отходами является их захоронение на полигонах.

Захоронение отходов на полигонах предполагает не только потери ценных ресурсов, но также является причиной следующих проблем:

- выброс парниковых газов (в частности метана) в атмосферу, а также проникновение опасных жидких субстанций в подземные воды, поскольку многие полигоны не оборудованы системами сбора таких субстанций;
- сокращение емкостей полигонов.

Основными инструментами сокращения объемов захораниваемых биоразлагаемых муниципальных отходов являются:

- добровольные соглашения и стимулы;
- запреты на захоронение несортированных муниципальных отходов;
- запрет на захоронение биоразлагаемых муниципальных отходов;
- введение специальных критериев для оценки качества сортировки отходов, вывозимых на полигоны. Наименее привлекательный способ обращения с отходами. В настоящее время используется все меньше; предпочтение отдается сжиганию с получением электроэнергии и тепла.

К установкам по сжиганию отходов без получения энергии и тепла применяются те же требования к их безопасности, что и к когенерационным установкам, в соответствии с положениями директивы по сжиганию отходов.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Энергосбережением называется реализация правовых, организационных, научных, производственных,

технических и экономических мер, которые направлены на эффективное и экономичное использование энергетических ресурсов, а также включение возобновляемых источников в экономический цикл. Энергосбережение является важной экологической задачей по сохранению природных ресурсов и снижению загрязнения в результате выбросов продуктов сгорания топлива, а также и экономической задачей по уменьшению себестоимости товаров и услуг. Актуальность данных задач возрастает во всех странах, особенно в тех, которые небогаты энергетическими ресурсами, поскольку цены на основные традиционные виды ресурсов возрастают с опережающими темпами, а их запасы во всем мире постепенно истощаются.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

На обогрев зданий в зимний и охлаждение в летний период расходуется большое количество тепловой и электрической энергии. Применение комплекса грамотных решений на этапах проектирования, строительства и капитального ремонта позволяет многократно (например, в зданиях типа Пассивный дом в 10 раз) снизить самые крупные статьи расхода энергии — на отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование.

В РФ в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о

повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» зданиям присваивают класс энергоэффективности, обозначаемый A++, A+, A, B+, B, C+, C, C-, D, E. При определении класса учитываются расходы только сравнительно дешёвой тепловой энергии в отопительный период и не учитываются расходы более дорогой электрической энергии на кондиционирование (охлаждение и обогрев) в летний и переходный периоды. Таким образом, подобная система обозначений не может объективно характеризовать общую степень энергоэффективности здания. С целью экономии энергии, затрачиваемой на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха, ставится задача по снижению потребления тепла зданиями и сооружениями. Тепловые потери в холодное время года в основном связаны с архитектурными и строительными характеристиками, а также с теплоизоляционными свойствами ограждающей конструкции. **Тепловые потери в холодный период года, связанные с архитектурными и строительными характеристиками здания, возможно значительно снизить, используя так называемые пассивные методы:**

- правильная ориентация построек с учетом рельефа местности;
- стороны света, направление ветра;
- выбор формы здания.

Помимо архитектурных и строительных свойств,

важную роль играют теплозащитные свойства ограждающих конструкций. Применение современных материалов для наружной облицовки конструкций, для утепления наружных стен и перекрытий позволяет значительно снизить теплотери от зданий в холодное время года. Помимо материалов, из которых изготовлены сплошные ограждающие конструкции, важную роль в предотвращении потерь тепла играет остекление, поскольку на него приходится значительная часть потерь тепла через внешние ограждающие конструкции. Использование стеклопакетов с разным количеством камер и наполнение камер разными газами позволяет значительно снизить тепловое сопротивление теплопередаче и снизить теплотери. Однако это практически исключает попадание наружного воздуха из-за инфильтрации. Это приводит к необходимости использования приточной вентиляции для обеспечения жизнедеятельности людей за счет подачи требуемой санитарной нормы расхода наружного воздуха.

Возобновляемая или альтернативная энергетика сейчас является перспективной областью, постепенно вытесняющая углеводородное сырьё в развитых странах. Самыми популярными возобновляемыми источниками энергии, которые используются в энергосберегающих зданиях, являются солнечные панели и коллекторы, ветроэнергетические установки и тепловые насосы. Солнечные батареи и солнечные

коллекторы позволяют получать солнечное излучение и тем самым вырабатывать электрическую и тепловую энергию. В районах повышенной солнечной активности и большого количества солнечных дней использование солнечной энергии целесообразно и позволяет накапливать и использовать электрическую энергию в системах вентиляции и кондиционирования, а также аккумулировать тепло, затрачиваемое системами отопления и горячего водоснабжения.

Ветроэнергетика — еще одно перспективное направление для обеспечения энергией зданий. В районах высокой обеспеченности ветра, использование ветрогенераторов позволяет преобразовывать энергию ветра в механическую или электрическую энергию, которую затем можно использовать в системах обеспечения микроклимата. Ветроэнергетика является чрезвычайно популярным направлением в скандинавских странах, центральных и южных районах Европы. Помимо солнечных батарей и ветрогенераторов, использование тепловых насосов также позволяет использовать возобновляемые источники энергии. Тепловой насос отводит тепловую энергию низкопотенциального источника теплоты (воздуха, воды, грунта) и передает ее потребителю — например, системе отопления или системе горячего водоснабжения. Комбинация систем, использующих альтернативные источники энергии, позволяет существенно снизить потребление исчерпаемых природных ресурсов или

даже вовсе отказаться от них. Использование данных систем при строительстве энергоэффективных зданий и сооружений позволяет достичь стандартов дома с нулевым потреблением энергии, а в некоторых случаях, достичь параметров дома плюсовой энергии.

Помимо архитектурно — строительных решений и использования возобновляемых источников энергии, важнейшей инженерной задачей является оптимизация систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений — систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха — наиболее крупные потребители тепловой энергии, они потребляют до 40% добываемого в стране твердого и газообразного топлива и до 10% производимой электрической энергии. **В целях экономии ресурсов и повышения энергетической эффективности, в системах вентиляции и кондиционирования воздуха возможно использование следующих методов:**

- выбор минимальных и максимальных значений оптимальных параметров микроклимата;
- уменьшение инфильтрации (расхода инфильтрационного воздуха);
- повышение эффективности воздухораспределения в помещениях;
- местное кондиционирование;
- децентрализация систем ОВК;
- зонирование принципиального решения системы по сторонам света;

- использование предварительного нагрева и охлаждения;
- утилизация «сбросных» и природных теплоты и холода;
- «комбинирование» систем обеспечения микроклимата с другими системами;
- совершенствование средств автоматизации технических систем.

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Освещение

Нормы освещения коммерческих зданий четко стандартизированы. Необходимо, чтобы освещение несло не только функциональную нагрузку, но также и обеспечивало безопасность рабочего персонала. Очень часто освещение офисных зданий является избыточным, поэтому энергосбережения можно добиться за счет пассивных мер: отказа от избыточных осветительных приборов, замены старых ламп накаливания на современные энергосберегающие с электронными дросселями. Это даёт положительный результат в помещениях, где освещение требуется постоянно или достаточно продолжительное время, поскольку в этом случае экономия за счет выключения света не применима. Сроки окупаемости таких мероприятий сильно различаются, но в большинстве случаев составляют около двух лет. В зависимости от требований, типа и возраста осветительной системы можно использовать более эффек-

тивные осветительные приборы. Например, люминесцентные лампы Т12 мощностью 40 Вт можно заменить современными лампами Т8 мощностью 32 Вт. Замена люминесцентной лампы также связана с пускорегулирующей арматурой (дросселя).

Люминесцентные лампы накачиваются специальным газом, который под воздействием электрического тока излучает ультрафиолетовое излучение. Фосфорное покрытие внутри лампы преобразует световой спектр из ультрафиолета в видимый свет. Для зажигания и управления прохождением электрического разряда в люминесцентной лампе используются пускорегулирующая арматура светильников, которые стабилизируют ток внутри лампы для обеспечения необходимого уровня светового потока. ПРА (пускорегулирующая аппаратура) также используется в осветительных приборах с дугowymi или ртутными лампами. Энергопотребление современных светильников с электронными дросселями ниже по сравнению со старыми конструкциями, в которых используются электромагнитные дроссели. Светильники с лампами Т8 и электронной пускорегулирующей аппаратурой (ЭПРА) потребляют на 32-40% меньше энергии, чем светильники с лампами Т12 и электромагнитными дросселями.

У электронной пускорегулирующей арматуры имеется недостаток. Она работает с частотами начиная с 20

и до 60 кГц, а электромагнитные дроссели — с частотой 50 или 60 Гц, поэтому использование электронной арматуры может вызвать высокочастотные помехи в питающей сети. Данное обстоятельство может привести к перегреву или сокращению срока службы трансформаторов, двигателей, нулевых проводников, высоковольтным разрядам и повреждению электронного оборудования.

Обычно эти проблемы не возникают, исключение составляют большие здания с высоким уровнем освещения и очень большим количеством ЭПРА. Обычно, производители светильников с электронной арматурой используют в ней пассивные фильтры, которые позволяют снизить коэффициент несинусоидальности, то есть отношение действующего значения высших гармонических к действующему значению первой гармоники, до 20% и ниже. Если в здании необходимо обеспечить качественное напряжение питающей сети, например, для больниц, промышленных объектов с чувствительным оборудованием и других, существует ЭПРА с коэффициентом несинусоидальности менее 5%.

Есть и другие типы ламп, которые можно использовать в зависимости от назначения здания. При выборе типа светильников следует тщательно проанализировать характер работы в помещении и требуемые значения освещенности и цветовой температуры. Большинство

старых светильников предназначены для обеспечения большей светоотдачи, чем требуется по действующим стандартам. Экономии энергии можно добиться, изменив систему освещения, чтобы обеспечить минимально необходимый уровень освещения.

У эффективных люминесцентных ламп с ЭПРА есть ряд преимуществ: они потребляют меньше энергии, более надежны, что приводит к снижению эксплуатационных расходов, обеспечивают достаточное освещение для офисов и лучшую цветовую температуру, что создаёт более комфортные условия. Помимо этого, у современных ламп отсутствует эффект «мерцания», который часто является причиной мигрени и напряжения глаз у работающих людей. Еще одна возможность пассивного энергосбережения, которую следует использовать вместе с заменой ламп и пускорегулирующей аппаратуры — это замена отражателей в светильниках.

Отражатель в светильнике необходим для направления света лампы в нужную сторону. В настоящее время отражатели изготавливаются из современных материалов и с более совершенной конструкцией, которые могут быть установлены в уже существующие светильники. Эта мера приведет к увеличению полезного светового потока, что может позволить уменьшить количество работающих ламп без ущерба для освещения помещения.

Отражатель KW/2 имеет спектральную эффективность более 90%. Это значит, что две лампы можно заменить одной, что может снизить затраты на энергию освещения более, чем на 50%. Существующие светильники можно дооснащать данными отражателями, сохраняя при этом существующее расстояние между ними, что позволяет сделать замену простым и эффективным решением.

Дополнительный метод снижения расхода электроэнергии на освещение — установка системы управления освещением. Следующие рекомендации применимы не во всех случаях, однако они имеют достаточно небольшой срок окупаемости — от 6 до 12 месяцев. Сами по себе такие пассивные методы энергосбережения, как установка энергосберегающих ламп, электронных дросселей и новых отражателей, не могут максимально снизить затраты, поскольку даже энергосберегающие лампы, которые остаются включенными, когда это не требуется, по-прежнему расходуют электричество. Человеческий фактор делает использование активного контроля и управления освещением более эффективным решением, чем стимулирование и обучение персонала. Основное предназначение этих систем, как и любой другой меры по энергосбережению — отключать освещение, когда оно не требуется, без ущерба для производственного процесса или комфорта людей. Алгоритм управления освещением может широко варьироваться в зависи-

мости от требований и условий.

Методы управления, которые применяются на практике:

- Освещение выключается по таймеру через определенный интервал после включения. Использование таймеров больше подходит для помещений, где люди находятся в течение строго определенного периода времени, например, в холлах гостиниц.
- Освещение управляется сигналом от датчика присутствия или движения, когда в помещении нет движения в течение определенного периода времени. Данный метод больше всего подходит для офисов, магазинов, лестниц, кухонь и санузлов.
- Фотоэлементы и датчики света устанавливаются возле окон. Свет выключается или приглушается, когда становится достаточно дневного света.
- Программируемые таймеры для включения и выключения освещения в определенное время (наружная реклама или аварийное освещение в офисах, которые отключаются ночью и в выходные дни).
- Приглушение света, чтобы уменьшить уровень освещенности, когда это необходимо, например, на парковках, которые должны быть хорошо освещены в час пик (например, до полуночи), но могут быть с более низким уровнем освещения в другое время.
- Регуляторы напряжения для оптимизации энергопотребления. ЭПРА может уменьшить уровень отдачи люминесцентных ламп. Регуляторы напряжения

теперь доступны и для других типов ламп, например, для натриевых ламп высокого давления.

Методы управления освещением могут объединяться, например, система уменьшения уровня освещенности на автостоянке может использовать датчики движения или выключатель с таймером отключения, чтобы была возможность увеличить уровень освещенности, если кто-то появится на стоянке в неуказанное время.

Сложные и гибкие алгоритмы управления освещением могут быть реализованы с использованием стационарно установленной системы управления. Могут быть учтены и дизайнерские ходы в освещении, например, установка программируемых панелей управления и запись различных алгоритмов работы освещения, запускаемых одним нажатием кнопки. Подобное полезно, например, в конференц-залах, требующих различного освещения для проведения встреч, презентаций, демонстраций и т.д. А современные беспроводные технологии позволяют сделать управление не вызывающим сложности для пользователей.

Системы управления освещением предлагают дополнительное преимущество — возможность подключения к сети и интеграции в общую систему управления зданием, что делает управление более гибким

с возможностью центрального мониторинга и контроля, а также объединения управления освещением совместно с другим оборудованием здания, например, с климатической системой, для сбережения большего объема электроэнергии.

Установка системы управления освещением позволяет сэкономить до 30% энергии, но это сильно зависит от каждого конкретного случая. Обследование системы освещения совместно с энергетическим аудитом помогает найти решение для обеспечения всех видов мероприятий и работ, проводимых в помещении или здании, а также выявить возможности по энергосбережению.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Одним из главных потребителей электроэнергии являются электродвигатели. Асинхронные электродвигатели составляют 75% от всех приводов машин и механизмов, при этом сохраняется тенденция к постоянному увеличению этой доли.

Такая тенденция связана с тем, что с одной стороны, применение современных электропроводящих и изоляционных материалов в производстве асинхронных двигателей, позволяет повышать его энергетические характеристики, тем самым обеспечивая экономию электроэнергии в традиционных областях применения асинхронных двигателей.

С другой стороны, современный уровень развития электроники, обеспечивший производство недорогих, надежных, быстродействующих, простых в эксплуатации преобразователей частоты, стал основой для внедрения регулируемого электродвигателя, позволяющего экономить электроэнергию, за счет более точного учета особенностей работы исполнительных механизмов и улучшения условий работы самого асинхронного двигателя. Развитые и разнообразные устройства визуализации, возможность совместной работы с компьютером обеспечивают удобную диспетчеризацию, учет и анализ потребления электроэнергии.

Простота ввода в эксплуатацию преобразователей частоты, позволяет заказчику частично или полностью автоматизировать свое производство своими силами, т.е. значительно повысить производительность, снизить количество сотрудников и требуемого оборудования на единицу продукции. Возможность быстрой настройки параметров, учета особенностей работы приводного механизма, интуитивно понятный интерфейс программного обеспечения и возможность настройки режимов работы в режиме реального времени с помощью программного осциллографа позволяет разнообразить потребительские свойства производимого оборудования, то есть увеличить номенклатуру, производимого оборудования и его конкурентоспособность.

Немалая доля электроэнергии, перерабатываемой асинхронным электродвигателем, ужесточает требования к эффективности работы самого асинхронного двигателя.

Благодаря применению современных магнито- и электропроводящих материалов, и исходя из опыта проектирования асинхронных двигателей, производятся и поставляются электродвигатели с повышенным коэффициентом полезного действия, соответствующим классу EFF1 соглашения SEMEP, мощностью до 90 кВт включительно.

В наиболее широко применяемых двигателях малой мощности увеличение КПД. составляет 7-10% по сравнению со стандартными. Поскольку в реальных условиях длительная нагрузка двигателей редко составляет 100% номинальной, и чаще двигатели длительно эксплуатируются при меньших (до 75% от номинальной) нагрузках, то двигатели класса EFF1 спроектированы таким образом, что в пределах от 75 до 100% номинальной мощности величина КПД. практически одинаковая.

Экономия электроэнергии, которая достигается применением данных электродвигателей, оценивается до 40% за срок службы двигателя. Максимальный срок окупаемости дополнительной стоимости — 1-3 года. Высокий КПД достигается снижением потерь, что означает меньший нагрев двигателя. Это в свою очередь приводит как к улучшению условий работы изоляции

и подшипниковых узлов, снижая общие эксплуатационные расходы, так и к понижению уровня шума, благодаря применению менее мощных вентиляторов.

Системы электродвигателей водоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, характеризуются циклической работой. Даже в течение дня нагрузка на двигатель может колебаться в пределах 80%.

Суть энергосбережения регулированием электродвигателя в системах с колеблющейся нагрузкой заключается в потреблении в каждый момент мощности, необходимой для работы приводного механизма в данный момент.

Достигается это регулированием электродвигателя с помощью преобразователей частоты. Преобразователь частоты таким образом изменяет соотношение подаваемых на двигатель напряжения и частоты питания, что двигатель потребляет в данный момент мощность, точно соответствующую требуемой мощности на нагрузке. Изменение потребляемой мощности возможно произвести вручную с пульта управления преобразователя или автоматически с помощью обратной связи от датчиков давления, расхода и т.п. Наличие встроенных регуляторов для датчиков, панелей управления с индикацией технологического параметра, встроенной температурной защиты, защиты от перенапряжений и максимальных токов, функции безопасного останова делает подклю-

чение преобразователей к существующим системам привода доступной для более или менее квалифицированного персонала.

Экономия электроэнергии при этом оценивается от 35 до 65%. Одновременно экономиться вода, тепло – оценочно до 15%.

Дополнительной экономии электроэнергии в электродвигателе с циклической нагрузкой можно добиться с помощью тонкой настройки преобразователя частоты, при которой электродвигатель работает с оптимальным КПД в широком диапазоне изменения величины нагрузки и скорости.

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Потери электроэнергии в электрических сетях – это показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций.

В данный момент наблюдается рост абсолютных и относительных потерь электроэнергии при одновременном уменьшении отпуска в сеть.

По мнению международных экспертов, относительные потери электроэнергии при ее передаче и распределении в электрических сетях большинства стран можно считать удовлетворительными, если они не превышают 4-5%. Потери электроэнергии на уровне 10% можно считать максимально допустимыми

с точки зрения физики передачи электроэнергии по сетям.

Как показывают расчеты, основной эффект в снижении технических потерь электроэнергии может быть получен за счет технического перевооружения, реконструкции, повышения пропускной способности и надежности работы электрических сетей, сбалансированности их режимов, т. е. за счет внедрения капиталоемких мероприятий. **Основными из этих мероприятий для системообразующих электрических сетей 110 кВ и выше являются следующие:**

- налаживание серийного производства и широкое внедрение регулируемых компенсирующих устройств (управляемых шунтируемых реакторов, статических компенсаторов реактивной мощности) для оптимизации потоков реактивной мощности и снижения недопустимых или опасных уровней напряжения в узлах сетей;
 - строительство новых линий электропередачи и повышение пропускной способности существующих линий для выдачи активной мощности от «запертых» электростанций для ликвидации дефицитных узлов и завышенных транзитных перетоков;
 - развитие нетрадиционной и возобновляемой энергетики для выдачи малых мощностей в удаленные дефицитные узлы электрических сетей.
- Очевидно, на ближайшую и удаленную перспективу останутся актуальными оптимизация режимов электрических сетей по активной и реактивной мощности,

регулирование напряжения в сетях, оптимизация загрузки трансформаторов, выполнение работ под напряжением и так далее.

К приоритетным мероприятиям по снижению технических потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0,4–35 кВ относятся:

- использование 10 кВ в качестве основного напряжения распределительной сети;
- увеличение доли сетей с напряжением 35 кВ;
- сокращение радиуса действия и строительство ВЛ (0,4 кВ) в трехфазном исполнении по всей длине;
- применение самонесущих изолированных и защищенных проводов для ВЛ напряжением 0,4–10 кВ;
- использование максимального допустимого сечения провода в электрических сетях напряжением 0,4–10 кВ с целью адаптации их пропускной способности к росту нагрузок в течение срока службы;
- разработка и внедрение нового, экономичного электрооборудования, в частности, распределительных трансформаторов с уменьшенными активными и реактивными потерями холостого хода, встроенных в КТП и ЗТП конденсаторных батарей;
- применение столбовых трансформаторов малой мощности (6–10/0,4 кВ) для сокращения протяженности сетей напряжением 0,4 кВ и потерь электроэнергии в них;
- широкое использование устройств автоматического регулирования напряжения под нагрузкой, вольтодобавочных трансформаторов, средств местного

регулирования напряжения для повышения качества электроэнергии и снижения ее потерь;

- комплексная автоматизация и телемеханизация электрических сетей, применение коммутационных аппаратов нового поколения, средств дистанционного определения мест повреждения в электрических сетях для сокращения длительности неоптимальных ремонтных и послеаварийных режимов, поиска и ликвидации аварий;
- повышение достоверности измерений в электрических сетях на основе использования новых информационных технологий, автоматизации обработки телеметрической информации.

Необходимо сформулировать новые подходы к выбору мероприятий по снижению технических потерь и оценке их сравнительной эффективности в условиях акционирования энергетики.

Совершенствование учета электроэнергии в современных условиях позволяет получить прямой и быстрый эффект. В частности, по оценкам специалистов, только замена старых, преимущественно «малоамперных» однофазных счетчиков класса 2,5 на новые, более высокого класса, повышает собираемость средств за переданную потребителям электроэнергию на 10–20%.

Решающее значение при выборе тех или иных мероприятий по совершенствованию учета и мест их проведения имеют расчеты и анализ допустимых и

фактических небалансов электроэнергии на электростанциях, подстанциях и в электрических.

Основным решением проблемы снижения коммерческих потерь электроэнергии является разработка, создание и широкое применение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), в том числе для бытовых потребителей, тесная интеграция этих систем с программным и техническим обеспечением автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ), обеспечение АСКУЭ и АСДУ надежными каналами связи и передачи информации, метрологическая аттестация АСКУЭ. Однако эффективное внедрение АСКУЭ — задача долговременная и дорогостоящая, решение которой возможно лишь путем поэтапного развития системы учета, ее модернизации, метрологического обеспечения измерений электроэнергии, совершенствования нормативной базы.

На сегодняшний день к первоочередным задачам этого развития относятся:

- осуществление коммерческого учета электроэнергии (мощности) на основе разработанных для энергообъектов и аттестованных методик выполнения измерений (МВИ) по ГОСТ Р 8.563–96;
- периодическая калибровка (поверка) счетчиков индукционной системы с целью определения их погрешности;
- замена индукционных счетчиков для коммерческого учета на электронные счетчики (за исключением

бытовых индукционных однофазных счетчиков);

- создание нормативной и технической базы для периодической поверки измерительных трансформаторов тока и напряжения в рабочих условиях эксплуатации с целью оценки их фактической погрешности;
- создание льготной системы налогообложения для предприятий, выпускающих АСКУЭ и энергосберегающее оборудование;
- совершенствование правовой основы для предотвращения хищений электроэнергии, ужесточение гражданской и уголовной ответственности за эти хищения, как это имеет место в промышленно развитых странах;
- создание нормативной базы для ликвидации «бесхозных» потребителей и электрических сетей, обеспечение безубыточных условий их принятия на баланс и обслуживание энергоснабжающими организациями;
- создание законодательной и технической базы для внедрения приборов учета электроэнергии с предоплатой.

Очень важное значение на стадии внедрения мероприятий по снижению потерь электроэнергии в сетях имеет так называемый человеческий фактор, под которым понимается:

- обучение и повышение квалификации персонала;
- осознание персоналом важности для предприятия в целом и для его работников лично эффективного решения поставленной задачи;

- мотивация персонала, моральное и материальное стимулирование;
- связь с общественностью, широкое оповещение о целях и задачах снижения потерь, ожидаемых и полученных результатах.

Необходимо, очевидно, новые подходы к нормированию потерь электроэнергии в сетях, которые должны учитывать не только их техническую составляющую, но и систематическую составляющую погрешностей расчета потерь и системы учета электроэнергии.





2 СОСТАВ ТЕХНОЛОГИИ

И КЛАССИФИКАЦИЯ

СОСТАВ (СТРУКТУРА) ТЕХНОЛОГИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Классификации зеленых технологий:

- по способу преодоления ресурсных ограничений – ресурсосберегающие технологии и технологии воспроизводства ресурсов;
- по виду ресурсов, на сбережение или воспроизводство которых они нацелены. Помимо традиционного деления ресурсов на возобновляемые и не возобновляемые, а также конкретных видов этих ресурсов, здесь предлагается, рассматривать как собственно расходуемые ресурсы, так и способности природной среды поглощать антропогенные выбросы;
- по виду благ, в производстве которых они применяются (энергетические, транспортные; разнообразные производственные технологии, применяемые, например, в металлургии, химической промышленности и т.п.).

В таблице 1 приведены основные группы зеленых технологий, согласно первым двум категориям классификации.

Вид ресурсов	Ресурсосбережение	Воспроизводство ресурсов
Расходуемые ресурсы	Повышение эффективности генерации, передачи и использования энергии. Снижение ресурсоемкости производственных технологий	Возобновляемые источники энергии, производство биотоплива. Рециклирование конструкционных материалов
Поглощающие способности среды	Технологии сокращения вредных выбросов от тепловых двигателей. Малоотходные и безотходные производственные технологии	Рекультивация и регенерация земель, лесов, акваторий и т.п.

Таблица 1 – Классификация «зеленых» технологий

Согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), зеленые технологии охватывают следующие сферы:

- общее экологическое управление (управление отходами, борьба с загрязнением воды, воздуха, восстановление земель и пр.);
- производство энергии из возобновляемых источников (солнечная энергия, биотопливо и пр.), смягчение последствий изменения климата, снижение вредных выбросов в атмосферу, повышение эффективности использования топлива, а также энергоэффективности

в зданиях и осветительных приборах.

Фактически зеленые технологии охватывают все сферы экономики: энергетику, промышленность, транспорт, строительство, сельское хозяйство и так далее. В настоящее время они внедряются во всю цепочку деятельности компаний, включая, помимо производства, потребление, менеджмент и методы организации производства.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Классификацию зеленых технологий среды жизнедеятельности проводят иерархическим и фасетным методами.

Иерархическую классификацию зеленых технологий среды жизнедеятельности осуществляют по виду экономической деятельности в соответствии с ОКВЭД 2 ОК 029.

Фасетная классификация зеленых технологий среды жизнедеятельности по определенным признакам:

Классификация по секторам экономики:

Зеленые технологии среды жизнедеятельности по секторам экономики подразделяют на следующие виды:

- технологии первичного сектора экономики (аграрно-промысловый сектор и добыча природного сырья);
- технологии вторичного сектора экономики (обраба-

тывающая промышленность, строительство и ЖКХ);

- технологии третичного сектора экономики (сфера услуг, в том числе информационные технологии).

Классификация по виду технологического процесса строительства и ЖКХ:

Зеленые технологии среды жизнедеятельности по виду технологического процесса строительства и ЖКХ подразделяют на следующие виды:

- технология единичного технологического процесса;
- технология типового технологического процесса;
- технология группового технологического процесса.

Классификация по отходам среды жизнедеятельности:

- классификация технологий среды жизнедеятельности по отходам установлена в соответствии с классификацией категорий технологических процессов по ГОСТ Р 56828.15;
- в соответствии с ГОСТ Р 14.322–83 (приложение) установлены следующие категории технологических процессов:

– безотходный (технологические отходы – до 1,5 %);

– малоотходный (технологические отходы – от 1,5 до 10 %);

– рядовой (установлены отраслевыми стандартами в зависимости от конструктивной сложности изделия и

типа производства).

Категорию технологии среды жизнедеятельности определяют суммированием процентного содержания технологических отходов для каждого технологического процесса, составляющего данную технологию;

Технологию, суммарное процентное содержание технологических отходов для каждого технологического процесса среды жизнедеятельности, которую допускается отнести к категории рядовой технологии, не допускается признавать зеленой технологией;

Зеленые технологии среды жизнедеятельности по отходам среды жизнедеятельности классифицируют на следующие категории:

- безотходные технологии среды жизнедеятельности (суммарные технологические отходы всех технологических процессов, составляющих данную технологию – до 1,5 %);
- малоотходные технологии среды жизнедеятельности (суммарные технологические отходы всех технологических процессов, составляющих данную технологию – от 1,5 до 10 %).

Классификация по энергетической эффективности технологии среды жизнедеятельности:

- технологии классифицируют по энергетической эф-

фективности в соответствии с показателями энергетической эффективности, определенными в национальных стандартах, нормативных правовых документах и других документах;

- для технологии среды жизнедеятельности определяют один или несколько показателей, характеризующих ее энергетическую эффективность:

– коэффициент полезного использования тепла;

– годовой (месячный, суточный и т. д.) расход энергоресурсов;

– абсолютные или удельные значения потерь энергии (энергонасосителя) в системе передачи энергии.

Приведенные выше показатели не являются исчерпывающими, и при необходимости для конкретной технологии среды жизнедеятельности могут быть определены другие показатели, характеризующие ее энергетическую эффективность.

Классификация по ресурсосбережению среды жизнедеятельности:

- технологии среды жизнедеятельности классифицируют по характеристикам ресурсосбережения в производстве строительного объекта:

– ресурсосодержание;

– ресурсоемкость;

– материалоемкость;

— энергоемкость.

Данные показатели не являются исчерпывающими, и при необходимости для конкретной технологии среды жизнедеятельности могут быть определены другие показатели, характеризующие ее ресурсоёмкость.

Классификация по экологической безопасности среды жизнедеятельности:

• технологии среды жизнедеятельности классифицируют по степени ее экологической безопасности по следующим признакам:

— виду загрязнения;

— территориально-географическому признаку среды жизнедеятельности (особо охраняемая территория, город, поселок и т. п.).

• по виду загрязнения технологии среды жизнедеятельности классифицируют в зависимости от отсутствия привнесения одного (или нескольких) видов загрязнений:

— механическое;

— химическое (включая парниковые газы);

— биологическое (включая микробиологическое);

— физическое (физическими полями), включая тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное;

— визуальное.

• по виду загрязнения технологии среды жизнедеятельности классифицируют в зависимости от отсутствия загрязнения одной (или нескольких) геосфер:

— гидросфера (включая Мировой океан, континентальные поверхностные воды и подземные воды);

— литосфера (земли, недра, почвы);

— атмосфера (озоновый слой, околоземное космическое пространство).

Классификация по назначению:

• Технологии среды жизнедеятельности классифицируют по назначению в зависимости от ее характеристик, направленных на предотвращение определенных негативных воздействий на окружающую среду.

• По назначению технологии среды жизнедеятельности классифицируют по направлениям достижения следующих воздействий на окружающую среду:

— ресурсосбережению;

— энергосбережению;

— материалосбережению;

— охране окружающей среды:

~ снижению вредных выбросов;

~ охране здоровья и труда человека;

~ снижению углеродного следа.







3

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

ТЕХНОЛОГИИ

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ТЕХНОЛОГИИ

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- неистощимость;
- отсутствие дополнительной эмиссии углекислого газа;
- отсутствие вредных выбросов;
- сохранение теплового баланса планеты;
- доступность использования (солнце, ветер);
- одновременное использование земли для хозяйственных и энергетических целей (ветростанции, тепловые насосы, бесплотинные ГЭС);
- использование земель, не приспособленных для хозяйственных целей (солнечные, ветровые установки и станции);
- отсутствие потребности в воде (солнечные, ветровые электростанции).

НЕДОСТАТКИ

- низкая плотность энергии;
- необходимость использования концентраторов;
- непостоянный, вероятностный характер поступления энергии (солнце, ветер, в меньшей степени ГЭС);
- необходимость аккумуляции;
- необходимость резервирования (солнечная, ветровая);
- затопление плодородных земель (большие ГЭС);

- локальное изменение климата (большие ГЭС).

ВОДОЧИСТКА ХЛОРИРОВАНИЕ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- уничтожение патогенных бактерий и вируса полиомиелита;
- предотвращение распространения эпидемий.

НЕДОСТАТКИ

- риск появления привкуса и тригалогенметанов в сети распределения при наличии в воде ООУ;
- не уничтожает спорообразующие бактерии;
- особые условия хранения в хлораторных установках – применение мер, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала;
- трудности с транспортировкой на значительные расстояния.

ОЗОНИРОВАНИЕ ВОДЫ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- озон — один из наиболее сильных окислителей, уничтожает бактерии, споры и вирусы.

НЕДОСТАТКИ

- озон взрывоопасен и агрессивен по отношению к веществам, способным окисляться;
- обеззараживание озоном требует, чтобы подлежащая обработке вода не содержала растворенного марганца Mn^{2+} , иначе она может окраситься в розовый цвет. Этот цвет затем становится коричневым вследствие осаждения MnO_2 .

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- единственное средство, не образующее вредных побочных продуктов;
- эффективно против болезнетворных микроорганизмов, включая цисты простейших;
- быстрая инактивация болезнетворных бактерий.

НЕДОСТАТКИ

- вода не должна быть слишком агрессивной, чтобы не произошло отложение накипи на защитных оболочках;
- необходимость постоянного контроля, испускаемого лампами излучения;
- при отсутствии остаточного действия УФ-излучение должно сочетаться с введением другого дезинфици-

рующего реагента с необходимым остаточным действием (Cl_2 , ClO_2 , хлорамин).

ОБРАТНЫЙ ОСМОС



ПРЕИМУЩЕСТВА

- универсальность, возможность использования в домах и квартирах, школах, больницах, предприятиях общественного питания, в общественных местах, в промышленности и теплоэнергетике;
- высокая степень обессоливания и очистки воды до 98%.



НЕДОСТАТКИ

- дороговизна промышленных систем;
- система не задерживает летучий хлор;
- необходимость предварительной подготовки воды.

ВОЗДУХООЧИСТКА АДСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД



ПРЕИМУЩЕСТВА

- очистка вентиляционных выбросов от вредных органических веществ, выделяющихся от литейного оборудования,
- доступные и дешёвые адсорбенты.

- простая технологическая схема процесса.
- низкие капитальные и эксплуатационные затраты.
- возможность очистки газа без предварительного охлаждения и обеспыливания.
- увеличение абсорбции благодаря протеканию химических реакций в плёнке.



НЕДОСТАТКИ

- область промышленного применения метода ограничена компонентами газовых потоков, которые поддаются биохимическому окислению.
- низкая эффективность очистки.
- недостаточная степень использования известняка.
- образование отходов и осадков в виде шлама или загрязнённого гипса.
- необходимость точной дозировки реагентов-окислителей пропорционально концентрации примесей в очищаемых газах.
- удаление отработанного адсорбционного раствора.
- коррозия и эрозия оборудования.

АДСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД



ПРЕИМУЩЕСТВА

- один из самых распространённых методов защиты.
- активированный уголь (АУ) нейтрален по отношению к полярным и неполярным молекулам адсорбируемых

соединений и пригоден для работы во влажных газовых потоках.

- улавливание растворителей, сероуглерода в производстве искусственных волокон и др.
- химическая стойкость волокнистых сорбционно-активных материалов.
- термическая стойкость волокнистых сорбционно-активных материалов.
- однородность пористой структуры.
- значительный объём микропор.
- более высокий коэффициент массопередачи (в 10-100 раз больше, чем у сорбционных материалов).
- установки, в которых используются волокнистые материалы, занимают значительно меньшую площадь.
- масса адсорбента из волокнистых материалов меньше, чем при использовании АУ в 15 - 100 раз.
- масса аппарата с волокнистыми материалами меньше в 10 раз.
- сопротивление слоя не превышает 100 Па.
- эффективность процесса очистки газов 95 - 99%.
- отсутствие химических реакций образования вторичных загрязнителей.
- окупаемость рекуперационных установок 2 - 3 года благодаря повторному использованию растворителей.
- срок службы АУ до 10 лет.

НЕДОСТАТКИ

- снижение эффективности оксидных адсорбентов (ОА) в присутствии влаги.
- экономически оправдан при низких концентрациях загрязняющих веществ и/или многокомпонентных загрязнителей.
- после очистки адсорбент не регенерируют, а подвергают захоронению или сжиганию вместе с прочно хемосорбированным загрязнителем.
- большая энергоёмкость стадий десорбции.
- большая энергоёмкость последующего разделения.
- сложность применения для многокомпонентных смесей.

ТЕРМИЧЕСКОЕ ДОЖИГАНИЕ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- позволяет достичь 99%-ной очистки газов.
- эффективно при обезвреживании газов, содержащих токсичные вещества в виде твёрдых включений органического происхождения (сажа, частицы углерода, древесная пыль и т.д.).
- процесс может протекать в автотермическом режиме, т. е. рабочий режим поддерживается только за счет тепла реакции глубокого окисления вредных примесей и предварительного подогрева исходной смеси

отходящими обезвреженными газами.

- установки дожигания отличаются компактностью и низкими энергозатратами.
- эффективность работы установок дожигания не зависит от срока службы.

НЕДОСТАТКИ

- температуры дожигания для большинства соединений лежат в интервале 750 – 1200 °С.
- образуются продукты горения, которые могут превосходить по токсичности исходный газовый выброс.
- образование вторичных загрязнителей.
- эффективно для дожигания пыли многокомпонентных и запыленных отходящих газов.
- значительный расход топлива.
- применение метода оправдано, когда концентрация органических веществ в отходящих газах превышает предел воспламенения газовой смеси, а содержание их в газовой смеси относительно постоянно.

ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- универсальность метода.
- преобразуют вредные примеси в безвредные, менее вредные и даже полезные.
- переработка многокомпонентных газов с малыми на-

чальными концентрациями вредных примесей.

- высокая степень очистки.
- возможность непрерывности процесса непрерывно.
- отсутствие образования вторичных загрязнителей.
- катализаторами служат различные вещества от минералов и простых металлов до сложных соединений заданного состава и строения.
- приемлемые для практики скорости химических реакций достигаются на большинстве дешёвых промышленных катализаторов при температуре 200 – 600 °С.
- при концентрации горючих примесей в отходящих газах свыше 4 – 5 г/м³ осуществление процесса позволяет обойтись без дополнительных затрат.
- устойчивости работы реверс-процесса при колебаниях концентраций горючих смесей и отсутствие теплообменников.

НЕДОСТАТКИ

- поиск и изготовление пригодных для длительной эксплуатации и дешёвых катализаторов.
- структура катализатора должна быть устойчива в условиях реакции.
- аппараты стационарного метода эффективно работают при постоянных концентрациях при использовании совершенных систем автоматического управления процессом.
- для концентраций ниже 1 г/м³ и больших объёмов очищаемых газов требуются высокие энергозатраты и

большое количество катализатора.

ОЗОННЫЕ МЕТОДЫ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- комплексная очистка газов от соединений различных типов.
- использование получаемых солей в качестве удобрения.
- простота и отсутствие вторичных загрязнителей, включая сточные воды.
- степень очистки до 90 %.
- температура превращения таких веществ как амины, ацетальдегид, сероводород понижается до 70 – 80.

НЕДОСТАТКИ

- энергозатраты на очистку газов озонным методом составляют 4 – 4,5% от эквивалентной мощности энергоблока, что сдерживает его промышленное применение.
- основное применение находит при очистке газов, которые выделяются при переработке сырья животного происхождения на мясожирокомбинатах.
- при температурах выше 1 000 существенно возрастает скорость окисления аммиака в оксиды азота, что снижает степень очистки.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- использование естественных биологических процессов без применения чуждых экологической системе материалов и реагентов.
- степень очистки отходящих газов 95 – 99%.
- при нормальной эксплуатации после биофильтров наблюдается полная дезодорация дурнопахнущих соединений.
- суммарное содержание примесей в газах, поступающих на очистку, может составлять 750 – 800 мг/м³.
- производительность биоскрубберов достигает 300 тыс. м³/ч.
- линейные скорости очищения газов в системах с искусственно сформированной структурой и специально выращиваемой биоплёнкой достигают 0,5 – 1,0 м/с, что почти в 80 раз выше, чем при использовании природных материалов.

НЕДОСТАТКИ

- низкая скорость биохимических реакций увеличивает габариты оборудования.
- высокая избирательность штаммов микроорганизмов затрудняет переработку многокомпонентных смесей.
- трудоёмкость переработки смесей переменного состава.

- пригоден для очистки газов постоянного состава.
- для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов необходимо непрерывное введение требуемых питательных веществ.
- эффективность очистки в значительной мере определяется массопереносом из газовой фазы в биоплёнке и равномерным распределением газа в слое насадки.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- использование аммиака при нейтрализации SO₂ и NO_x даёт порошкообразные удобрения (NH₄)₂SO₄ и NH₄NH₃, которые фильтруются.
- требуется минимум катализатора (без драгметаллов);
- требуется минимум потребляемой электроэнергии.
- выполняет полный комплекс газоочистки и дезодорации воздуха помещений, обеспечивая дополнительный эффект дезинфекции и дезактивации помещений.
- для разложения вредных веществ требуется только подача электроэнергии, в отличие от других методов очистки.
- степень очистки достигает 99%.
- работают на дешёвых катализаторах.
- работают в широком диапазоне температур.
- работают с любыми объёмами очищаемых газов.

НЕДОСТАТКИ

- недостаточно полное разложение вредных веществ до воды и углекислого газа, в случае окисления органических компонентов, при приемлимых энергиях разряда.
- наличие остаточного озона, который необходимо разлагать термически либо каталитически.
- существенная зависимость от концентрации пыли при использовании озонаторов с применением барьерного разряда.

ПЛАЗМОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД

ПРЕИМУЩЕСТВА

- каталитические реакции происходят при температурах 40 - 100.
- длительный срок службы катализаторов
- невысокие энергозатраты (при концентрациях вредных веществ до 0,5 г/м³).

НЕДОСТАТКИ

- зависимость от концентрации пыли.
- необходимость предварительной очистки до концентрации пыли 3-5 мг/м³.
- рост концентрации вредных веществ свыше 1 г/м³ приводит к росту стоимости оборудования и эксплуа-

тационных расходов.

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД

ПРЕИМУЩЕСТВА

- токсичные примеси не накапливаются на фильтре, а разрушаются до безвредных компонентов воздуха, двуокиси углерода, воды и азота.
- под действием УФ органические и неорганические компоненты окисляются до углекислого газа и воды.
- глубокое окисление органических соединений в мягких условиях.
- простота устройств.
- хорошо справляются с примесями, имеющими небольшую молекулярную массу.
- фотокаталитические фильтры не нуждаются в очистке, так как они не держат загрязнения в себе.

НЕДОСТАТКИ

- не очищает от твёрдых частиц — пыли, пыльцы, шерсти и других.
- близкие по свойствам образцы катализатора могут сильно различаться по фотокаталитической активности.
- нет надёжных корреляций, связывающих активность фотокатализатора со свойствами его поверхности.
- действие фотокатализаторов губительно не только

для мертвой органики, но и для живой.

- излишняя стерилизация воздуха от микроорганизмов, что препятствует развитию нормального иммунитета у детей.

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ВЫВОЗ ТБО НА СВАЛКИ И ПОЛИГОНЫ.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- в последние годы значительно возросло движение за запрет организации свалок вблизи населенных пунктов. Но несмотря на активность данного движения и даже учитывая усилия Правительства РФ по поиску и внедрению других путей переработки и уничтожения твердых отходов, можно предполагать, что в ближайшей перспективе заметного уменьшения роли мусорных свалок не произойдет.

НЕДОСТАТКИ

- в настоящее время большая часть ТБО — около 93% (или 37.2 млн. тонн) — вывозится на свалки и полигоны.
- главный недостаток данной стратегии заключается в том, что свалки являются серьезным источником загрязнения почвы, грунтовых вод и атмосферы токсичными химикатами, высоко токсичными тяжелыми металлами, свалочными газами, а при возгорании мусора — диоксинами, фуранами и бифенилами. При

этом предельно допустимые концентрации опасных веществ могут превышать в 1000 и более раз.

- проблемой является и то, что ресурсы имеющихся полигонов исчерпаны, что дополнительно приводит к образованию многих сотен стихийных свалок. Применение компакторов для ужимки мусора позволяет более плотно его укладывать, что продлевает жизнь мусоросвалок, однако, в то же время повышает удельную нагрузку на почву и, соответственно, приводит к еще большему загрязнению окружающей среды.

ПЕРЕРАБОТКА ТБО

ПРЕИМУЩЕСТВА

- переработка осуществляется в целях уменьшения объемов ТБО, размещаемых на полигонах, сохранения природных ресурсов и сырьевого обеспечения промышленности.
- правильно организованная сортировка ТБО обеспечивает значительное уменьшение количества образующихся отходов и снижение негативного влияния ТБО на окружающую среду и позволяет извлечь полезные компоненты.
- исходное разделение мусора в местах его образования позволяет отобрать до 80% полезного вторичного сырья.
- биогазовые полигоны снабжены специальными вентиляционными трубами, газодувками и ёмкостями для

хранения биогаза.

- получение органического удобрения — компоста или биотоплива (сырого компоста) в результате компостирования.
- техника и технологии сжигания непрерывно совершенствовались на протяжении 80 лет.

НЕДОСТАТКИ

- срок получения биогаза 5 – 10 лет после создания свалки.
- нестабильность выхода биогаза.
- низкая рентабельность технологии при объемах мусора менее 1 млн. тонн.
- процесс сортировки трудоёмкий, эпидемически и токсически опасный.
- процесс сортировки позволяет отсортировать не более 30% мусора, поскольку большую его часть слишком сложно разделить.
- сжигание не может рассматриваться как экономически оправданный или ресурсосберегающий метод, поскольку при использовании этого метода не только уничтожаются многие органические вещества, которые могли бы быть использованы, но также требуются дополнительные затраты энергии.
- существующие мусоросжигающие установки имеют целый ряд недостатков, главным из которых является то, что при работе они образуют вторичные чрезвычайно токсичные отходы, выделяемые в окружающую

среду вместе с дымовыми газами, сточными водами и шлаком.

- при пиролизе и газификации присутствие воздуха и содержащихся в мусоре хлорорганических соединений в сочетании с высокой температурой приводит к интенсивному образованию диоксинов, фуранов и бифенилов, а соли тяжёлых металлов, как и в других предыдущих технологиях, из процесса не выводятся и загрязняют окружающую среду.
- отсутствует единая стратегия управления ТБО.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- неисчерпаемость.
- экологическая чистота.
- их использование не изменяет энергетический баланс планеты.
- обеспечение энергетической безопасности.
- обеспечение экологической безопасности.
- энергосбережение становится основой экономики.
- развитие и совершенствование атомной энергетики вместо её окончательного закрытия.

⊖ НЕДОСТАТКИ

- существующие способы получения энергии, как тепловой, электрической, так и атомной являются губительными для окружающей среды.
- технологии аккумулирования солнечной и других альтернативных видов энергий пока не получили широкого распространения.
- до последнего времени в развитии энергетики прослеживалась чёткая закономерность: развитие получали те направления энергетики, которые обеспечивали достаточно быстрый экономический эффект.
- социальные и экологические последствия рассматриваются как сопутствующие, и их роль в принятии решений незначительна.
- электрическая энергия для перезарядки аккумуляторов берётся из сети.
- утилизация отработанных аккумуляторов представляет проблему, решение которой пока не видно.









4

ОСНОВНЫЕ
ТРЕНДЫ

В ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ В ЗЕЛЕНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

- Солнечные батареи нового поколения — архитектурный материал, который используется в элементах зданий: фасады, карнизы, декоративные элементы и другие. Прозрачные батареи интегрируют в архитектурное стекло для выработки энергии и регулируемого затемнения.
- Вертикально-осевые ветряные турбины стали современным трендом. Они производят меньше шума и не требуют больших вложений при производстве, проще и дешевле в обслуживании, в отличие от горизонтально-осевых ветрогенераторов.
- Гибридные технологии, которые объединяют ветряные турбины и солнечные батареи, для нивелирования подъёмов и спадов энергии, получаемой на выходе, и обеспечения надёжности и стабильности работы.
- Глобальный переход на электротранспорт — один из основных трендов мирового развития в целом, широко поддерживаемый не только бизнесом, но и правительствами практически всех стран.
- Создание аккумуляторов повышенной ёмкости, которые накапливают солнечную энергию для использования при слабой солнечной активности. Работы в этой области ведут Tesla, Eos, Sonnen и Vivint Solar.
- Достойной альтернативой аккумуляторам выглядят водородные топливные ячейки: они способны служить не менее 8 – 10 лет и практически не нуждаются в обслуживании. По своему КПД они оставили обычные бензиновые моторы далеко позади — в среднем 45 против 35%, работают без вибраций и шума, а баллона

размером со стандартный бензобак им хватает на то, чтобы проехать 500–600 км.

- Нитевидные нанокристаллы — сравнительно новый материал, пока не нашедший промышленного применения. Возможность создания светодиодов на их основе активно изучается некоторыми производителями. ННК обладают уникальными свойствами: отличаются большой удельной площадью поверхности, эффективно выводят свет, свободны от механического напряжения, вызванного подложкой.
- Smart Grid или «умные» сети электроснабжения — это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.
- Энергетические компании используют ИИ для сбора и анализа информации, для выявления и отслеживания тенденций в производстве и потреблении энергии.
- Тепловые насосы — один из перспективных мировых трендов развития систем отопления. Их принципиальная особенность — забор низкопотенциального тепла из внешнего источника, обычно природной среды, перевод на новый высокопотенциальный уровень и отдача тепла либо теплоносителю системы отопления, либо непосредственно воздуху обогреваемого помещения.

- Реализация концепции сетевого паритета, когда нормированная стоимость электроэнергии, получаемой с помощью «зелёной» энергетики, меньше, либо равняется цене электроэнергии, вырабатываемой традиционными станциями.
- Вертикальное озеленение в городах сделает воздух чистым и снизит антропогенное влияние на городскую экологию.
- С помощью технологий редактирования генома будут созданы организмы для переработки биологических отходов.
- Разработка технологий ускоренной биологической деградации пластмасс.
- Разработка специального ила для очистки сточных вод для повторного использования в сельском хозяйстве.







5

ОБЛАСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Снижение стоимости технологий, основанных на получении энергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) обуславливает увеличение их использования для обеспечения производственных процессов. К примеру, даже в энергоемком производстве алюминия используется энергия ветра.



Рисунок 30 – Процесс электролиза воды с использованием электроэнергии из ВИЭ

Электрификация промышленных процессов на основе возобновляемых источников имеет большой потенциал для сокращения выбросов CO_2 .

С помощью электролиза воды на основе возобновляемых источников энергии производят водородосодержащие химикаты, такие как аммиак или метанол, которые используются в различных отраслях промышленности в качестве прекурсоров (например, для азотных удобрений), технологических агентов (например,

для производства стали с пониженным уровнем выбросов углерода) и топлива, а также в других секторах конечного использования, таких как здания и транспорт.

Низкие цены на электроэнергию способны обеспечить производство водорода с затратами, сопоставимыми с конверсией природного газа, крекингом нефти или газификацией угля, но без выбросов CO_2 .

Экономически привлекательным представляется производство аммиака, который используется для производства азотных удобрений. Когда аммиак производится из зеленого электричества, процесс требует только воздуха и воды.

Закупка электроэнергии, производимой на основе возобновляемых источников энергии, сегодня является наиболее распространенным способом увеличения потребления ВИЭ в промышленности. Во многих случаях закупки направлены на то, чтобы заменить «сетевую» электроэнергию, производимую на основе ископаемого сырья, и используемую в текущей деятельности, возобновляемой энергией. В некоторых случаях, однако, электричество из возобновляемых источников энергии заменяет электроэнергию, вырабатываемую из ископаемого топлива, на автономных предприятиях или месторождениях. В относительно редких случаях это ВИЭ-электричество заменяет

прямое использование ископаемых видов топлива. Например, для производства процессного тепла или зарядки автопогрузчиков электроэнергией или водородом, производимых с помощью солнечных и ветровых мощностей.

Переход на ВИЭ осуществляется в разных формах. Речь идет о покупке «зеленой» электроэнергии в рамках соответствующих соглашений с энергетиками, прямых инвестициях в промышленные объекты солнечной и ветровой энергетики, приобретении «зеленых сертификатов», использовании собственной генерации (например, солнечные панели на крышах).

Организация Climate Group объявила на прошедшей в Нью-Йорке климатической неделе, что число корпораций — участников инициативы RE100 (которая объединяет компании, взявшие на себя обязательства полностью перейти на ВИЭ) достигло 110-ти, а совокупный объем потребляемой ими энергии превышает 150 тераватт-часов в год (это примерно 15% годового производства электроэнергии в России). Совокупная годовая выручка этих корпораций составляет примерно 2,5 триллиона долларов США.

Динамика корпоративных сделок по приобретению зеленой энергии представлена на нижеприведенном рисунке (данные за 2017 год — до 19 сентября).

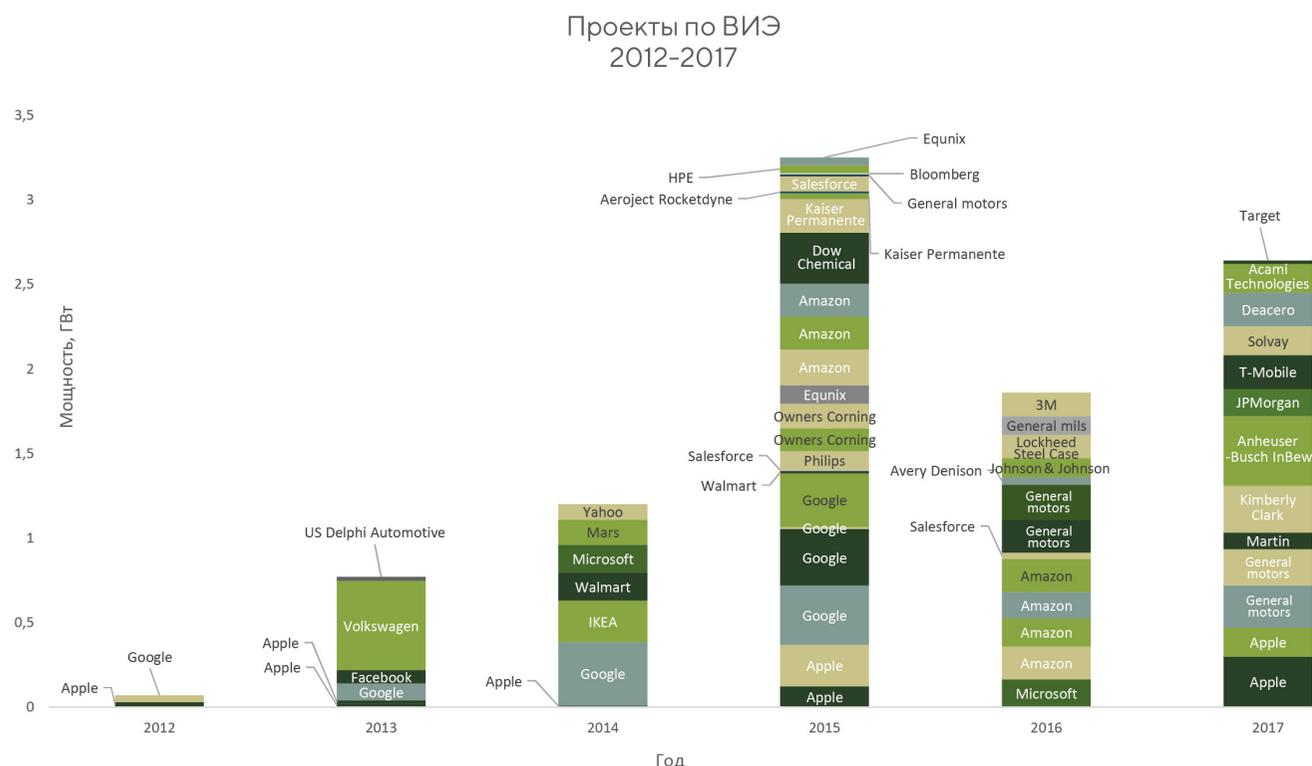


Рисунок 31 – Проекты в области ВИЭ

Следует обратить внимание, что на графике показаны сделки, проведенные в США и Мексике, и здесь речь идет только о новых промышленных объектах генерации (то есть не учтены взаимоотношения с уже действующими электростанциями и собственная распределенная генерация).

Крупные корпоративные покупатели даже создали «Альянс потребителей возобновляемой энергии» (Renewable Energy Buyers Alliance), цель которого: «помочь компаниям приобрести дополнительные 60 ГВт возобновляемой энергии в США к 2025 году».

Кроме того, на той же климатической неделе десятка корпораций сформировала инициативу EV100, которая нацелена на поддержку электрификации транспортного сектора. Одним из зачинателей выступила IKEA.



Рисунок 32 – EV100 – экологическая инициатива крупных компаний по электрификации автопарка

Переход крупного бизнеса на возобновляемые источники энергии — свидетельство экономической конкурентоспособности ВИЭ. Бизнес не станет закупать гигантские объемы энергии по завышенным ценам в филантропических целях или из-за «повышенной социальной ответственности». Например, компания Google, для которой расходы на электроэнергию — львиная доля издержек. Компания переходит на ВИЭ, поскольку они обеспечивают самую дешевую возможность энергообеспечения, и позволяют фиксировать цены на 20 лет вперед.



Водоподготовка

- очистка воды для питьевых нужд;
- для технологических нужд производственных предприятий;
- очистка воды горячего водоснабжения;
- химводоподготовка для нужд;
- теплоэнергетических комплексов.



Сферы применения:

- пищевая промышленность;
- горная металлургия;
- газовая и нефтяная отрасли;
- машиностроительная промышленность;
- химическая промышленность;
- деревоперерабатывающая промышленность.

ВОДООЧИСТКА

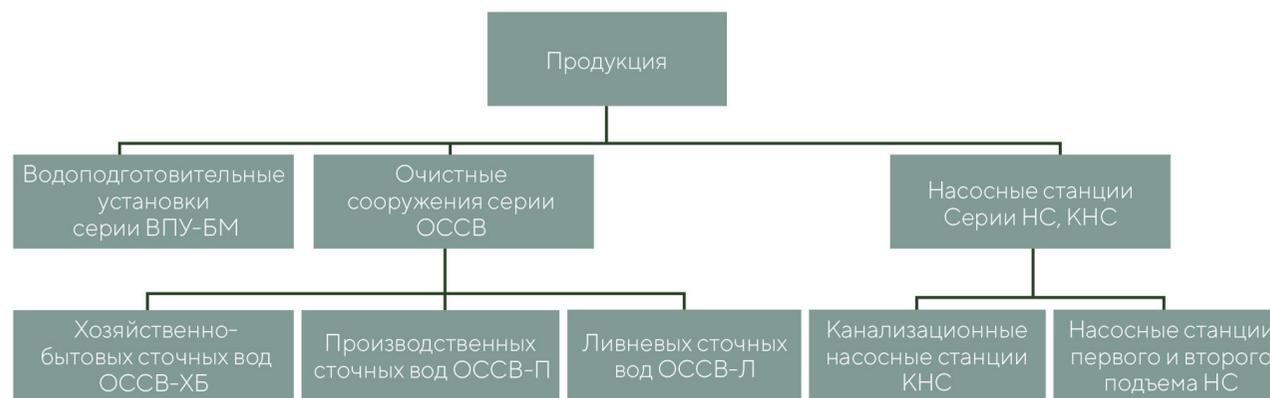


Рисунок 33 — Применение систем водоочистки

<https://crystal-company.ru/>



Очистка сточных вод

Очистка хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых сточных вод до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного значения и городской канализационный коллектор.



Сферы применения:

- жилые комплексы и кварталы (объекты ЖКХ);
- школы, гостиницы;
- санитарно-курортные комплексы
- медицинские учреждения;
- промышленные предприятия.



Насосные станции

- подача воды из источников водоснабжения (станции первого подъема);
- подача в сеть потребителю (станции второго подъема);
- подача на противопожарные нужды;
- сбор и перекачка исходных и очищенных сточных вод (КНС).



Сферы применения:

- жилые комплексы и кварталы (объекты ЖКХ);
- школы, гостиницы;
- санитарно-курортные комплексы
- медицинские учреждения;
- промышленные предприятия.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ВОДЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В этом случае к качеству воды применяются самые жесткие требования, ведь почти всегда вода используется в качестве сырья, следовательно, от нее напрямую зависит вкус производимого продукта, а также долговечность используемой аппаратуры. В зависимости от жесткости поставленных требований используются различные виды очистительных установок.

К общим требованиям при производстве напитков различного назначения можно отнести: ограниченное содержание солей, отсутствие бактерий и микроорганизмов, ограниченное содержание некоторых растворенных микроэлементов, определенное значение показателей кислотности и щелочности. За ее качеством строго следят определенные органы, и оно отвечает регламенту государственного стандарта РФ. Для его достижения требуется установка станций водоподготовки в пищевой промышленности.



Рисунок 33 – Производство питьевой воды



Рисунок 34 – Очистка воды в пищевой промышленности

Оборудование, используемое для очистки воды в пищевой промышленности, должно отвечать самым высоким стандартам качества, иметь соответствующие сертификаты, быть пригодным работы в непрерывном режиме и быть устойчивым к частной санации и дезинфекции.

Исходя из этих требований используются следующие методы водоочистки:

- Очистка воды с помощью фильтров умягчения. Удаление солей жесткости осуществляется благодаря эффективной работе ионообменной смолы.
- Удаление железа с помощью фильтров обезжелезивания.
- Водоочистка с помощью сорбционных (угольных) фильтров. Активированный кокосовый уголь удаляет органические загрязняющие вещества, устраняет неприятный запах и привкус.
- Водоподготовка с помощью обратноосмотической системы. Тонкая очистка воды в непрерывном режиме осуществляется на высокоселективных мембранах в установках деминерализации воды.
- Обеззараживание и санация с помощью УФ-стерилизаторов. Ультрафиолетовые лучи обеззараживают воду, удаляют грибки, микроорганизмы и бактерии.

МЕДИЦИНА

Вода здесь используется для приготовления инъекций, мытья оборудования и других целей. Качество воды в

таких учреждениях должно строжайше соответствовать целому ряду различных стандартов.

В этом случае для очистки воды используются главным образом технологии обратного осмоса, и УФ-очистки, а также механическая фильтрация.

Компании, занятые в медицине и фармацевтике, сталкиваются с возрастающими требованиями в сфере качества. Особенно значима для производственного контроля линия водоподготовки для фармацевтики. Это обусловлено тем, что каждый этап фармацевтического цикла в той или иной степени увязан с применением специально подготовленной воды. Вода входит в состав препаратов в качестве вспомогательного или основного компонента, а также может использоваться для промывки оборудования и подготовки емкостей.



Рисунок 35 — Установка для очистки воды в медицинской промышленности

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

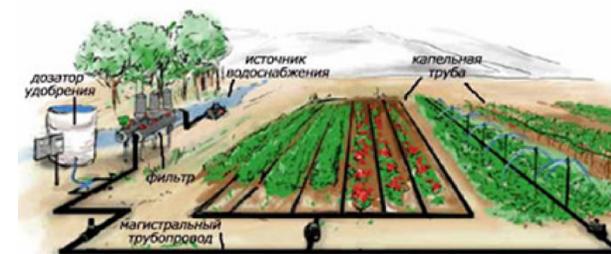


Рисунок 36 — Водоподготовка в сельском хозяйстве

Очистка воды в этом сегменте требует использования различных типов воды: котловная, охлаждающая, поливная, технологическая и питьевая для животных. Для каждого типа используются различные фильтры. Также очень важным фактором по выбору типа фильтра является биологическая составляющая, проще говоря, необходимо учитывать специфику животных, потребляющих воду. Нередки случаи гибели скота, как раз по причине загрязненности воды. В связи с этим вид установки и применяемых в ней фильтров можно определить, только рассмотрев конкретный случай.

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА



Рисунок 37 – Теплоэлектростанция

Чистая вода необходима и для котельной. Для ее подготовки необходимы фильтры как грубой, так и тонкой очистки, а также умягчитель воды. При наличии парогенератора применяются также деаэрактор и система обратного осмоса (в данном случае используется для устранения веществ, оказывающих коррозионное влияние на металлы, таких, как кислород и уксусная кислота). Для парогенератора особенно важно качество питающей воды: в ней должно быть строго определенное количество хлоридов, так как это напрямую влияет на систему очистки аппарата от шлама.

Теплоэнергетика считается наиболее водоемкой отраслью промышленности. Кроме того, предъявляются особые требования к качеству той воды, которая используется в тепловых системах — отоплении, теплоснабжении, котельных. Несмотря на обилие разнообразных систем водоподготовки, проблема остается актуальной до настоящего времени.

Производители стремятся сделать свои решения более эффективными и дешевыми. Без технологий водоподготовки для котельной нормальная работа тепловых комплексов попросту невозможна. Экономия на системах водоподготовки в котельной приводит к повышению нагрузки на агрегаты котельной за счет агрессивного действия примесей в воде. Это выливается в снижение срока службы, увеличение энергопотребления и риска аварийных ситуаций.

Основные проблемы котельных, связанные с плохой водоподготовкой:

- **Отложения налета.** Вода из любого источника содержит в составе механические частицы и посторонние примеси. Избыточная концентрация приводит к появлению налета и известковых отложений, которые засоряют коммуникации и способствуют перегреву составных частей оборудования;
- **Накипь.** При нагревании содержащийся в воде магний и кальций образует осадок. От него страдают рабочие поверхности оборудования - снижается производительность и уровень теплопередачи. Чрезмерное количество накипи сопровождается ростом энергопотребления, а также способно вызвать перегрев и взрыв котлового оборудования;
- **Коррозия.** Физическое воздействие коррозионно-активных веществ, растворенных в воде, разрушает целостность металлических элементов рабочих поверхностей. Сохранение долговечности зависит от

наличия пассивирующей пленки. Это оксидный слой, который нуждается в поддержке и обновлении. Водоподготовка котлов и котельных должна устранять все вышеуказанные проблемы.

Стоит отметить, что расходы, напрямую связанные с водой, составляют около 20% в общей структуре себестоимости одного джоуля тепловой энергии. Поэтому модернизация схемы водоподготовки котельной способна относительно быстро сократить издержки.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Требования к воде для электронной промышленности, включают в себя глубину обессоливания, удаление частиц, бактерий, ассоциатов, кремния, снижению общего органического числа.

Большое потребление деионизованной воды предприятиями электронной отрасли обусловлено разнообразием сфер ее применения в производстве:

- печатных плат;
- интегральных микросхем;
- полупроводников;
- жидкокристаллических дисплеев;
- устройств памяти;
- электролитических устройств;
- солнечных батарей.

Обработку поверхности монокристаллической кремниевой пластины нужно осуществлять методами химической обработки, что подразумевает основное количество изготовления электронных изделий. На каждом

этапе производства происходит смывка веществ, которые использовались ранее, которые электрически активны.

Основой микроэлектронной промышленности является использование деионизированной воды трёх классов чистоты по ОСТ 11.029.003-80: По данному стандарту существует следующая классификация воды:

- **к классу В** относят воду, которую можно получить, используя системы предварительной очистки воды, а также деионизации;
- **к классу Б** относят воду, которую можно получить, если применять установки двухступенчатого обратного осмоса из воды предыдущего класса, и включающая итоговую деионизацию и очистку от вредоносных примесей, размер которых составляет 0,2 мкм;
- **к классу А** относят воду наивысшей степени чистоты, которая получается из воды класса Б путем комплексного использования мембранной технологии, электродеионизации непрерывного типа.

Установки водоподготовки для электронной промышленности, в основу которых положены методы обратного осмоса как одноступенчатого, так и двухступенчатого, электродеионизации, позволяют получать качество воды на выходе более 18,0 МОм*см.



Рисунок 38 — Станция водоподготовки

К самым основным, проверенным и надежным относятся технологии деионизации воды с использованием фильтров смешанного действия с ионообменными смолами. Основу их работы составляет фильтрация уже чистой воды под определенным напором и скоростью. Именно такая сверхчистая вода применяется для окончательной отмытки плат в электронике, так как не несет в себе минеральных и органических составляющих. Но поддержание качества, получаемого на установках деионизации, требует отдельного внимания и капитальных затрат, например, на регенерацию смол, в случае с разделенными катионо- и анионообменными смолами.

ВОЗДУХООЧИСТКА

Очистка воздуха или газов в производственных процессах зачастую играет критическую роль. Если в офисных и торговых помещениях требуется, прежде всего, качественная вентиляция и кондиционирование воздушной среды, то на предприятиях пищевой промышленности уже стоит необходимость фильтрации дыма, золы, сажи и копоти, обеспечения искрогашения.

На предприятиях в сферах металлургии, химии, нефтехимии, типографии, электроники, энергетики, в большинстве своём нормативно не допускается присутствие пылевых, газовых, аэрозольных или коллоидных примесей в приточном, отходящем или аспирируемом потоке. В этой связи, установка качественной системы очистки воздуха является для современных промышленных предприятий одной из приоритетных задач.

Вещество Соединение	ПДК (г/м³) и влияние на жизненные функции
Тetraэтилсвинец	0,005, поражение ЦНС, мозга, обладает кумулятивным эффектом
Соединения мышьяка	0,01, не имеет вкуса, цвета и запаха, хронические отравления
Кадмий	0,05, сильный канцероген, содержится в дымах
Ртуть	0,01, физические, психологические и психические недуги, полное нарушение работы всех систем организма
Фтор	0,03, флюороз, патологические изменения костной ткани
Диоксины и фураны	10 ⁻¹² , снижение репродуктивной функции, гормональные сбои, онкологические заболевания
Бензол	5, нарушение кроветворения, мутаген, канцероген
Асбест	0,5, фиброз легких (асбестоз), рак горла, ротовой полости
Микроскопическая пыль	деградация легочной ткани, пневмокозиозы, онкология

Таблица 2 – Некоторые особо опасные компоненты, ПДК и последствия влияния на организм человека

ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМНОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И ГАЗОВ

Методов и подходов к удалению пылевых, газовых и комплексных химических включений разработано множество. Но важнейшим критерием в достижении высокой эффективности работы систем воздухоочистки является правильный выбор ключевого аппарата, на который ляжет основная нагрузка по обеспечению чистоты газовой фазы.

Как правило, загрязнители стабильны в рамках каждого производственного участка. Это позволяет быстро и правильно выбрать рациональный способ нейтрализации нежелательных или вредных газопылевых включений.

Но бывает и так, что предприятие периодически перенастраивается под различные процессы или же характер загрязнений нестабилен – в этом случае к дезактивации пылевых или газообразных включений следует подходить более внимательно. Оптимальным сценарием для таких ситуаций будет установка гибкой многоступенчатой системы.

БЫТОВЫЕ, КОММЕРЧЕСКИЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



Рисунок 39 – Промышленные кондиционеры

В большинстве случаев системы кондиционирования служат для обеспечения комфорта посетителей, офисных сотрудников, рабочего персонала, но нередко используются они и для сохранения работоспособности точных и чувствительных к перепадам влажности и температуры изделий и приборов – компьютерных серверов, дорогих музыкальных инструментов, музейных экспонатов, лабораторных биологических реагентов, экзотических животных, растений. Многие современные каналные, индустриальные мультizonальные VRV- и VRF-системы часто оснащены мембранными, каскадными или волоконными, а иногда

и плазменными газоразрядными фильтрами, позволяющими с высокой долей продуктивности задерживать микро-механические частицы, а иногда и газы — углекислый, угарный и другие.

Однако, использование таких устройств для промышленной дезактивации, а тем более — утилизации — концентрированных пылей и токсичных газов невозможно и нерационально экономически.

Стоимость одной современной мультисплит-системы, рассчитанной на 50 квадратных метров площади, сопоставима с ценой скруббера или абсорбера, который способен обрабатывать на порядки большие объемы и концентрации загрязнителя.

ТКАНЕВЫЕ И ВОЛОКОННЫЕ ФИЛЬТРЫ

Широкой номенклатурой в современной промышленности представлены и волоконные фильтры. Под этим названием может пониматься как натуральное волокно (ватин, войлок), так и искусственный текстиль (вискоза, картон, бумага и другие), полученный методом ткачества, химического, термического, механического или комбинированного синтеза.

Волокна, в свою очередь, могут представлять собой разные форм-факторы: это могут быть рукава, рулоны, полотна, кассеты, мембраны, картриджи, сетки-вязанки, гофры-гармошки, ячейки, решетки, жалюзи и многие другие.

Показывая очень хорошую эффективность в захвате механического партикулята (каменная, древесная, металлическая и иная неслипающаяся пыль, сухая зола, сажа, копоть, пески, стройсмеси, микростружка), волоконные фильтры откровенно плохо отрабатывают в разрезе нейтрализации ядовитых газов и веществ экстремальной реакционности, (некоторые из которых способны реагировать с материалом самого фильтра).

Среди других недостатков фильтроволоконных систем:

- ограниченный срок службы;
- сложность эксплуатации;
- громоздкость конструкций;
- плохой КПД в процессинге аэрозолей, паров и туманов;
- возможность разрыва ткани;
- высокое пневматическое сопротивление;
- часто — необходимость установки предфильтров;
- сложные и капризные системы саморегенерации.



Рисунок 40 — Циклонная система очистки

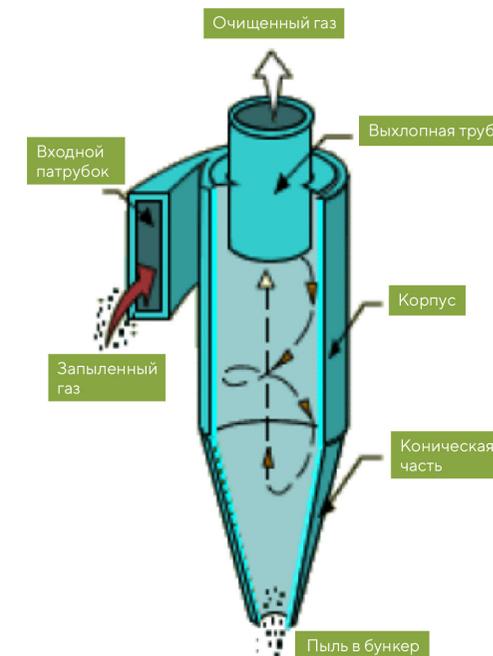


Рисунок 41 — Циклон

Вихревые ротационные циклоны используются практически во всех сферах промышленности в качестве предфильтров грубой очистки воздуха. Хорошо показывают они себя в роли устройств для улавливания средне- и крупнодисперсного механического партикулята — древесной пыли, металлической стружки, каменных, песочных включений, продуктов молотыбы зерна и других неслипающихся строительных и пищевых отходов.

Если захватываемое вещество обладает абразивными свойствами, внутренняя поверхность рабочей камеры циклоны обязательно подлежит футерованию абразивостойким композитом (или сменной втулкой).

Циклоны — еще их называют сепараторами — неспособны на процессинг потоков с липкими, вязкими, вязкими и цементирующимися пылями. Для повышения общей производительности пылеулавливающей системы на базе циклонов, последние могут быть параллельно объединены в так называемые батареи.

АДСОРБЦИОННЫЕ ФИЛЬТРЫ СУХОГО ДЕЙСТВИЯ

Адсорберы демонстрируют очень высокий КПД в улавливании газовых поллютантов, особенно — с экстремальной химической / коррозионной активностью.

Широкий выбор сухих адсорбентов (активированный уголь, силикагель, алюмосиликаты, полимеры, керамика) позволяет осуществлять тонкую санитарную очист-

ку среды от таких газов как диоксид серы SO_2 , двуокись азота NO_2 , сероводород H_2S , хлор Cl , хлороводород HCl , фтороводород HF (и другие галогены и галогениды).

Важно понимать, что адсорбционные блоки — несмотря на практически абсолютную степень тонкой, санитарно-гигиенической газоочистки (и способность к десорбции) — не универсальные устройства.

Индустриальные адсорбционные модули, заполненные сухим фильтрующим субстратом, не предназначены для обработки влажных и/или запыленных потоков. Поэтому, в случае присутствия в газопотоке влажного аэрозоля, тумана или пара, а также пылевых частиц, необходима установка вверх по цепи системы сухого или мокрого обеспыливающего аппарата (циклона, трубы Вентури, гидроциклона) и/или воздушного дегидрататора или газоосушителя.

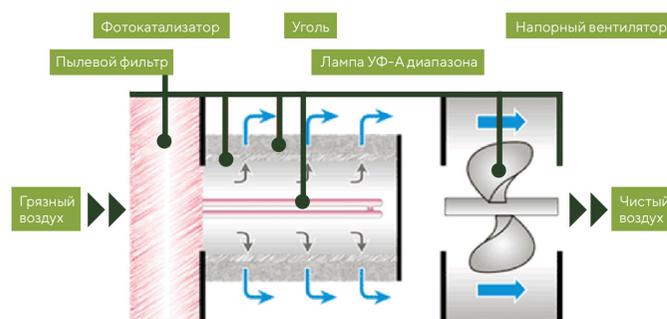


Рисунок 42 — Адсорбционная очистка

МОКРЫЕ СКРУББЕРЫ И АБСОРБЕРЫ НАСАДОЧНОГО И БЕЗНАСАДОЧНОГО ТИПОВ

Главной особенностью систем фильтрации газов или воздуха на базе абсорберов и скрубберов является их повышенная гибкость, достигаемая за счет способности влажных сорберов одновременно тонко улавливать, как пыльные, так и газообразные, и дымовые (горячие), и насыщенные аэрозольные, и химически реактивные выбросы.

Рабочий отсек орошается форсуночным блоком, что — в отличие от сухого сепаратора — создает дополнительный адгезионный слой в виде капельной завесы и микропеночного слоя жидкости, покрывающего внутренние стенки гидроциклона.

Преимуществами данных устройств являются:

- КПД в отношении пылегазоулавливания такого комбинированного жидкостно-вихревого подхода значительно выше, чем у сухих моделей.
- Помимо прочего, полые скрубберы способны к некоторому первичному охлаждению входящей струи (например, топочного, доменного или печного газа).
- Разнообразие доступных жидких активных сорбентов позволяет данному типу оборудования демонстрировать незначительные признаки пылегазоуловителей химического действия.
- Отсутствие какой-либо преграды для потока в рабочей камере обеспечивает практически нулевое

пневмогидравлическое сопротивление агрегатов. Среди минусов таких устройств – низкий КПД в обработке липких частиц: происходит их налипание на внутренние стенки камеры, что требует частой чистки аппарата.

ТРУБКИ ВЕНТУРИ

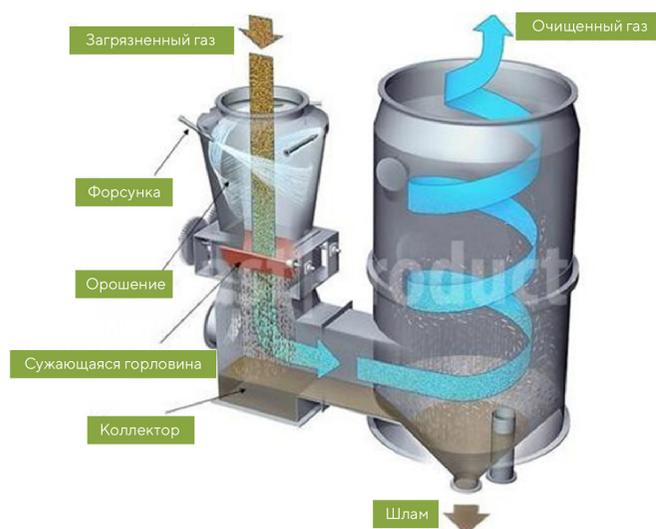


Рисунок 43 – Скруббер на основе трубки Вентури

Фактически, скрубберы с трубой Вентури в качестве основного функционального элемента также относятся к полым распыливающим фильтрам.

Газопоток способен разогнаться в конусе Вентури до десятков и сотен метров в секунду, что, в отличие от

гидроциклона, позволяет устройствам, (помимо прочего), с легкостью обрабатывать струи, обильно загрязненные липкими, густыми и вязкими веществами: крахмалом, клеями, мастиками, строительными смесями, сладкими сиропами, эмульсиями, суспензиями и нерегулярными коллоидными растворами.

ТАРЕЛЬЧАТЫЕ ПЕННЫЕ АБСОРБЕРЫ

В данных устройствах реализован принцип, где капельная водяная завеса трансформирована в плотный слой нестабильной пены, эффективно захватывающий газообразные и – в меньшей степени – механические загрязнители.

Жидкий реагент автоматически вспенивается воздушным потоком на перфорированных опорных тарелках, поверх которых он распыляется форсуночным блоком. Противоточный вентилятор, установленный в верхней части башни, способствует сохранению плотности пенного слоя, уравнивая силу входящего потока. Процесс также известен под термином «барботаж».

Пузырьки пены очень тонки, поэтому не могут задерживать средне- и крупнодисперсную пыль, но в отношении дымов, паров, туманов и токсических аэрозолей показывают предельную, близкую к 100% эффективность.

Барботажные фильтры – великолепное решение для организации систем очистки воздушной среды на предприятиях энергетического сектора, гальваники, в типографиях и ЦБК, пищевой промышленности, фар-

мацевтике, химии и нефтехимии.

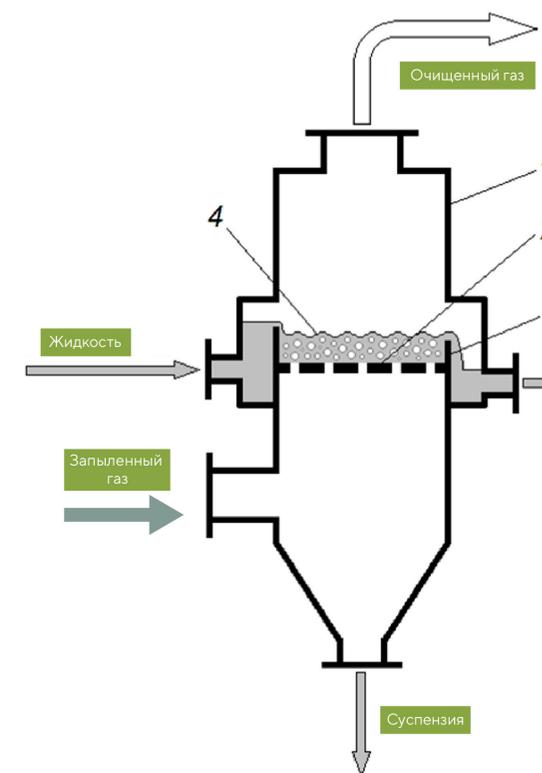


Рисунок 44 – Абсорбер тарельчатого типа

АБСОРБЦИОННЫЕ КОЛОННЫ СО СТАЦИОНАРНЫМ СЛОЕМ

Абсорберы со стационарным слоем демонстрируют максимальную результативность в извлечении из загрязненного воздуха широкого спектра опасных или нежелательных, химически активных компонентов газовой, паровой, дымовой и аэрозольной природы.

Лишенные недостатков пенных аппаратов, абсорберные башни (реже, их горизонтальные исполнения) также способны на задержание мелкодисперсного партикулята > 15 микрон.

Насадочные аппараты относятся, прежде всего, к химическим установкам, поэтому высокая концентрация пыли может значительно сокращать периоды между техническими обслуживаниями.

Основным фактором установки служит так называемая насадка — массив регулярно или хаотично (валом) уложенных тел определенной геометрической формы с обширной поверхностью при малом объеме (поверхность насадки может достигать сотен квадратных метров на кубический метр наполнителя).

Среди наиболее распространенных насадочных тел: кольца Палля, кольца Рашига (и, спирали Левина, седла Intalox, хордовые, полухордовые формы). Материал наполнителя также может варьировать: чистые металлы, сплавы, полипропилен, металлизированные полимеры и другие.

Принцип действия абсорберов с неподвижным слоем заключается в таком прохождении газовой фазы через насадку, при котором происходит многократное соприкосновение загрязнителей с жидкостным микропленочным слоем, образующимся на телах в результате реагентного форсуночного орошения.

При каждом контакте загрязнителя и пленки жидкости (воды или химагента) имеет место физический или химический контакт, который в итоге выливается в общий КПД очистки, стремящийся к 99-100%.

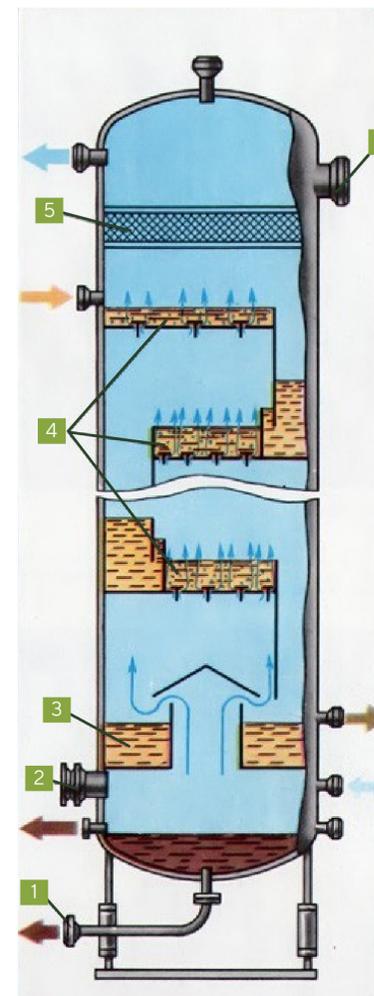


Рисунок 45 — Абсорбционная колонна. 1 — дренаж, 2 — люк-лаз, 3 — глухая тарелка, 4 — тарелки, 5 — отбойная сетка

ГИДРОЦИКЛОН (ПОЛЫЙ СКРУББЕР / ОРОШАЕМЫЙ ЦИКЛОННЫЙ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЬ)

Гидроциклон, как следует из названия, представляет собой мокрую «версию» сухого вихревого пылеуловителя: поток вводится в колонну тангенциально вертикальной оси рабочей камеры (и немного под углом относительно оси входного патрубка).

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

Производственные отходы составляют по различным оценкам от до 98% всех отходов, которые производятся в результате деятельности человека.

Данный вид отходов образуется вследствие несовершенных технологических процессов, неудовлетворительно организованного производства, а также из-за отсутствия отлаженного экономического механизма. К отходам производства относят как отходы, образующиеся при механической и физико-химической переработке сырья и материалов, так и отходы, образующиеся при добыче и обогащении полезных ископаемых, а также вещества, улавливаемые при очистке от технологических газов и сточных вод.

Основными объектами образования отходов производства являются добывающие отрасли промышленности и металлургия. В добыче минерального сырья, которое исчисляется в мировом масштабе десятками миллиардов тонн, 5–10% используется в производстве, остальные относятся к отходам.

Из-за большого разнообразия технологических процессов химическая промышленность является одной из самых проблемных для борьбы с образованием отходов. Отходы, образующиеся в данной отрасли часто представляют опасность при их переработке, так как они не всегда имеют физическую и химическую стабильность, а многие из них являются токсичными. Для них необходимо использовать специальные технологии переработки.

Объем отходов, образующихся в пищевой промышленности примерно сопоставим с объемами в химической. Кроме пищевых отходов на предприятиях образуются отходы бумаги, дерева, металла и стекла. Пищевые отходы, подверженные гниению по причине своей органической природы, представляют опасность размножения насекомых и болезнетворных микроорганизмов, вследствие чего требуют специальных мер защиты.

В сельскохозяйственной отрасли также образуется большое количество отходов. Наряду с отходами растениеводства образуются большие объемы животноводческих отходов, такие как навоз от крупного рогатого скота и свиноводства и помет от крупных животноводческих комплексов.

В последние десятилетия возникла серьезная проблема по управлению движением электронного шрота — отходы бытовой электроники и электротехники. Данный вид отходов представляет большую опасность

из-за содержания токсичных материалов.

МИНИМИЗАЦИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Начиная с момента добычи сырья, когда оно еще является природным ресурсом, до окончания эксплуатации изделия, которое было изготовленного из него происходит образование отходов. Масса отходов меняется от 0,9 т в химической промышленности до 6,0 т в металлургии, 8,5 т — в деревообрабатывающей промышленности и даже до 400 т — в строительстве (включая демонтаж зданий) в расчете на одного рабочего в год. Сокращение расхода ресурсов дает значительные экономический и экологический эффекты, в том числе в сфере управления отходами. Поэтому одной из ключевых задач становится внедрение ресурсосберегающих технологий. Данное понятие означает такую организацию производственного процесса, при которой отходы сведены к минимуму и перерабатываются в реальные вторичные материальные ресурсы. Выделяют несколько подходов к внедрению и реализации ресурсосберегающих технологий.

Подход I — усовершенствование старых технологий, которое достигается следующими способами:

- Замена исходного сырья на то, которое дает меньше отходов и при этом не сказывается на качестве конечного продукта;
- Изменение конечного продукта, чтобы снизить воз-

действие на окружающую среду отходов, которые образуются после его эксплуатации;

- Оптимизация технологического процесса производства продукта;
- Усовершенствование оборудования на котором производится продукт;
- Улучшение эксплуатации и обслуживания оборудования, что обеспечивает снижение количества отходов, в том числе брака.

Подход II — комплексное использование сырья в рамках специально организованных территориально-промышленных комплексов (ТПК), возможно только при объединении в единую структуру нескольких перерабатывающих предприятий по территориальному принципу возможно добиться максимально полного использования сырья.

Подход III — организация малоотходных производств. Малоотходные и безотходные производства. Рециклинг отходов

МАЛООТХОДНЫЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА. РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ



Рисунок 46 — Безотходное производство

Согласно ГОСТ 30772-2001, под безотходным производством понимается «форма ресурсосберегающей организации производства продукции, характеризующаяся отсутствием отходов в основном производственном цикле или их полной утилизацией в дополнительных технологических процессах, не связанных с получением основной продукции на этом же производстве». При этом отмечается, что «чаще всего производство считают безотходным, когда отходы одного производства становятся сырьем для другого».

В данном случае малоотходная технология понимается как промежуточная ступень в создании безотходного производства и отличается от него тем, что обеспечивает получение готового продукта с не полностью утилизированными отходами. Отмечается, что при малоотходном производстве вредное воздействие на

окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами.

Согласно ГОСТ 30772-2001, под малоотходной технологией понимается «процесс производства, при реализации которого для получения единицы продукции образуется меньшее количество отходов по сравнению с существующими способами получения этой же продукции». Таким образом, здесь критерий относительный, данный в привязке к используемым в конкретный момент технологиям.

Другим критерием является коэффициент комплексности использования сырья и материалов. Он исчисляется в процентах как отношение полезных веществ, извлекаемых из не переработанного сырья, ко всему его количеству. Данный коэффициент может отличаться в зависимости от отрасли промышленности для которой он рассчитывается. В целом утверждается, что для высокотехнологичных производств значение 85% и более является удовлетворительным, а 70–75% — достаточным, чтобы отнести к малоотходным.

Среди направлений развития технологий в сторону малоотходных производств выделяют три основных:

1. На базе уже существующей системы создаются новые виды бессточных технологических систем, также внедряются новые способы очистки. Использование данных систем позволяет значительно снизить водопотребление, однако при этом образуется вторичное

загрязнение в виде твердых осадков или насыщенных растворов.

2. Внедрение систем переработки отходов производства и потребления, рассматриваемые не как экологическая нагрузка, а как вторичные материальные ресурсы.

Рециклинг называется процесс возврата в производство вторичного сырья и компонентов отходов, сточных вод, пылегазовых выбросов. Материалы, содержащиеся в отходах производства и потребления, которые при использовании рациональной системы сбора и идентификации могут быть выделены из общей массы отходов и возвращены в производство в виде компонентов сырья для изготовления товаров и получения сырья, которые имеют потребительскую ценность. При реализации рециклинга на локальном уровне в производство возвращаются собственные отходы. Например, в стекольном производстве в качестве вторичного сырья используются собственные бракованные стеклянные изделия, обрезь при раскрое стекла и стеклобой. Такой процесс, во время которого происходит оперативное возвращение в производство собственных отходов после их образования называется производственным рециклингом. Данный процесс применяется в случае, когда использование собственных отходов в технологических процессах на этом же предприятии не ухудшает качество выпускаемой продукции.



Рисунок 47 – Рециклинг

Отходы, которые используются в качестве вторичного сырья, можно разделить на четыре группы:

- Отходы как вторичное сырье, используемые в качестве добавки или полностью вместо материала и первичного сырья. Сюда можно отнести некоторые виды пластиковых и металлических отходов, строительных материалов и так далее;
- Отходы, используемые как исходный продукт для производства вторичного сырья, которое предназначено для частичного или полного использования вместо первичного сырья. Например, производство макулатурной массы из бумаги и картона, которые будут использоваться вместо целлюлозы в производстве нового продукта;
- Отходы в качестве сырья и материалов, которые мож-

но использовать по назначению в другом технологическом цикле. Сюда относят активированный уголь, который исчерпал свои ресурсы в качестве адсорбента при производстве винилхлорида, можно использовать для очистки газов от ртути;

- Отходы в качестве сырья и материалов, которые характеризуются принципиально новыми свойствами, отсутствующими у первичного сырья. Например, зола тепловых электростанций может в некоторых случаях использоваться в производстве строительных материалов вместо цемента).

Рециркуляция и повторное использование отходов становятся более эффективным при использовании технологий раздельного сбора отходов и удаления опасных компонентов, которые препятствуют превращению отходов в пригодные для использования материалы.

3. Организация принципиально новых процессов получения традиционных видов продукции, которые позволяют сократить, либо полностью исключить этапы переработки или технологические стадии, где образуется основное количество отходов или напрямую уменьшить количество отходов.

К примеру, внедрение лазерной резки легированных сталей и цветных металлов толщиной в несколько десятков миллиметров со сложным профилем резки, которое произошло в 80-х годах XX века, позволило значительно сократить количество металлических

отходов и увеличить производительность процесса. Повышенной точности и минимизации отходов при использовании лазерных технологий можно добиться и при производстве мебели, керамики и стекла, а также пластика.

Однако необходимо помнить, что 100%-ная утилизация промышленных отходов принципиально недостижима. Можно говорить об оптимальной, экономически целесообразной на данном этапе технического развития степени утилизации отходов. На пути к организации малоотходного производства существуют пределы минимизации отходов, которые определяются факторами, влияющими на снижение качества продукции и эффективностью производства. Ниже рассмотрены примеры таких ограничений по направлениям развития малоотходных производств.

1. Организация бессточных технологических систем.

При производстве картона ухудшилось качество продукции по причине замыкания цикла водоснабжения – на картоне стали появляться так называемые высолы – пятна от накопления солей в бумажной массе, что исключало его использование в таре для продуктов питания и снижало прочность коробок в целом.

2. Переработка и использование отходов как вторичных материальных ресурсов.

Негативные последствия от увеличения доли вторичного сырья и замены первичного сырья отходами,

проявляющиеся в ряде отраслей, говорят о том, что использование этих отходов должно быть оптимальным. Использование большей доли макулатуры в производстве бумаги привело к уменьшению доли длинных волокон в целлюлозной массе, что со временем приводит к снижению прочностных свойств бумаги.

При увеличении доли вторичного сырья в материальных циклах происходит накопление примесных веществ. Например, в стали, которая выплавляется из металлолома, накапливаются медь, цинк и кобальт-60. Эксперименты по использованию осадков сточных вод в качестве удобрения показали, что в некоторых случаях тяжелые металлы накапливаются в почве, а кадмий усиленно накапливается в растениях. По этой причине рекомендуется вносить такие осадки в почву не чаще, чем раз в 5 лет и использовать их только для удобрения лугов.

3. Организация новых технологических процессов для минимизации образования отходов.

Основная проблема здесь, как правило, заключается в том, что в производстве или в жизненном цикле продукта появляются новые виды отходов, для которых необходимо разработать иные способы безопасного обращения с ними.

Помимо этого, во всех случаях необходимо учитывать энергозатраты на утилизацию материалов. Если увеличение степени утилизации отходов в 2 раза, с 25% до 50% требует увеличения энергозатрат в 2,5 раза, то для

такого же увеличения степени утилизации, но с 50% до 75%, уже необходимо тратить в 5 раз больше энергии.

Следовательно, окончательное решение о целесообразности и объеме сокращения и использования отходов должно быть принято на основе анализа следующих данных:

- материальный баланс с учетом прямого и косвенного потребления;
- энергетический баланс с учетом прямого и косвенного потребления энергии;
- баланс воздействия на окружающую среду с учетом факторов прямого и косвенного действия;
- капиталовложения для реализации применяемого метода;
- производственные расходы на эксплуатацию.

На основании этих данных можно получить объективную оценку преимуществ и недостатков разных методов минимизации и утилизации отходов и определить оптимальную степень «малоотходности» производства.

СБОР И ТРАНСПОРТИРОВКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НАКОПЛЕНИЕ (ВРЕМЕННОЕ СКЛАДИРОВАНИЕ) ОТХОДОВ



Рисунок 48 – Сбор отходов

Накопление и временное хранение промышленных отходов на производственной территории осуществляется по цеховому принципу или централизованно. Условия сбора и накопления зависят от класса опасности отходов, способа упаковки и отражаются в специальном техническом регламенте, где учитываются агрегатное состояние и надежность упаковки.

Хранение твердых промышленных отходов разрешается:

- отходы I класса – исключительно в герметичных двусторонних контейнерах;
- отходы II класса – в плотно закрытой таре;
- отходы III класса – в бумажных мешках и ящиках, хлоп-

чатобумажных мешках, текстильных мешках;

- отходы IV класса – насыпью, в виде гряд.

В закрытых складских помещениях, предназначенных для временного хранения отходов I – II классов опасности, должна быть обеспечена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках на поддонах.

Хранение в открытом виде летучих и сыпучих отходов внутри помещений не допускается; во время хранения их в открытом виде на промышленных площадках необходимо использовать средства пылеподавления.

Максимальное накопление отходов компании, которое может быть размещено на ее территории временно, определяется самой компанией в каждом конкретном случае на основе баланса материалов, результатов инвентаризации отходов с учетом их макро- и макросостава, физическо-химических свойств, агрегатного состояния, токсичности и уровней миграции компонентов отходов в атмосферу. При наличии в составе отходов различных классов опасности расчет их максимального количества для разового хранения должен определяться наличием и удельным содержанием наиболее опасных веществ – I – II класса. Критерием является содержание специфических вредных веществ для данного отхода в воздухе на уровне до 2 м, которое не должно превышать 30% ПДК в воздухе рабочей зоны.

Временное хранение и транспортировка производственных отходов и отходов потребления определя-

ется проектом развития предприятия или отдельным проектом по обращению с отходами. В этих документах также указываются лимиты накопления промышленных отходов и частота их вывоза.

Отходы подлежат немедленному вывозу с территории предприятия в случае нарушения лимитов единовременного накопления или превышения гигиенических норм качества среды обитания человека. На предприятиях, производящих отходы приказом назначается лицо, ответственное за сбор, хранение и отгрузку отходов на полигон. На каждую отгружаемую партию отходов должен быть составлен паспорт, заполняемый поставщиком и подписываемый руководителем предприятия – поставщика отходов.

ТРАНСПОРТИРОВКА ОТХОДОВ



Рисунок 49 – Транспортировка опасных отходов

Транспортировка отходов производства за пределы предприятия осуществляется всеми видами транспорта.

Условия эксплуатации специализированного транспорта, а также его конструкция должны обеспе-

чивать отсутствие возможных аварий, потерь и загрязнения окружающей среды по пути следования и при передаче отходов с одного вида транспорта на другой. Все виды работ по погрузке/разгрузке и транспортировке отходов производства должны быть механизированы и по возможности герметизированы.

Затраты на транспортировку отходов составляют значительную часть расходов на обращение с отходами, поэтому наиболее важным фактором, который определяет выбор вида транспорта для перевозки отходов, является экономический фактор. На выбор типа и характеристик грузоподъемности транспортных средств для отходов влияет схема маршрута транспортировки и удаленность пунктов сбора отходов от места их образования.

Транспортировка отходов I-IV классов опасности регламентируется особыми нормативными документами Минтранса РФ. Их перевозку необходимо осуществлять на специально оборудованных транспортных средствах, которые снабжены специальными знаками, соблюдая требования безопасности. Транспортировка возможна только при наличии паспорта опасного отхода и документации на перевозку и передачу опасных отходов с указанием их количества, цели и места назначения.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА



Рисунок 50 – Утилизация отходов

Утилизация твердых промышленных отходов должна начинаться либо с разделения на компоненты с последующей переработкой всех или некоторых компонентов с использованием различных методов, либо с придания им необходимой формы для обеспечения возможности утилизации.

Наиболее распространены такие группы методов обработки, как механические, термические и физико-химические. Биотехнологии используются гораздо реже. Механические методы включают сортировку, уменьшение размера кусков, увеличение размера частиц. Таким образом, сортировка заключается в разделении отходов на однородные группы по некоторой характеристике для дальнейшей обработки.

Необходимость уменьшения размера фракций обусловлена тем, что интенсивность и эффективность

основных биохимических и диффузионных процессов возрастает с увеличением площади поверхности реагентов, которая увеличивается при их измельчении. Дробление и помол используются для переработки таких видов отходов, как шлак металлургических предприятий, отработанные резиновые изделия, древесные отходы и некоторые пластмассы, строительные отходы и другие материалы. В некоторых случаях целесообразно применять охлаждение отходов до температуры, обеспечивающей хрупкое разрушение вещества, что может значительно увеличить эффективность процесса, однако при этом увеличивается его стоимость. Радиационное облучение также может быть использовано при измельчении пластмасс. Однако, необходимо учитывать, что одни пластмассы после облучения становятся более прочными, а другие – более хрупкими.

Процессы увеличения размера частиц или окусковывания также распространены в практике утилизации твердых промышленных отходов. В большинстве случаев окусковывание осуществляется путем гранулирования, брикетирования или агломерации при высокой температуре. Ряд технологических процессов успешно реализуется в том случае, если сырье имеет определенную форму и размеры. Таким образом, при изготовлении изделия с помощью прессования из термопластов, которые получены из отходов, желателен, чтобы пластиковая заготовка имела форму таблетки и была определенного размера.

Примерами использования процесса окусковывания могут быть: превращение в строительные материалы некоторых компонентов отвальных пород, полученных во время добычи полезных ископаемых, подготовка к переплавке дисперсных отходов черных и цветных металлов, обработка шлакового расплава, утилизация древесной мелочи и другие.

ТЕРМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ



Рисунок 51 — Установка термической обработки отходов

Они применяются для утилизации различных видов отходов. Суть данной технологии заключается в термической обработке отходов теплоносителем с высокой температурой. Теплоносителем могут быть продукты сгорания топлива: плазменная струя, расплавленный металл, микроволновый нагрев. Термические технологии могут также включать предварительную обработку отходов, многоступенчатую очистку газа, использование тепла, генерацию побочных орга-

нических продуктов или минералов.

Сам процесс термообработки может проходить как в окислительном, так и в восстановительном режиме с подачей газа — воздуха, кислорода, водорода и других. Таким образом существует возможность создать регулируемые параметры для нейтрализации многих веществ.

Самый распространенный метод в России - огневое окислительное обезвреживание или прямое сжигание. Сжигание — это контролируемый процесс окисления твердых, жидких или газообразных горючих отходов. При сгорании образуются диоксид углерода, оксиды азота и серы, вода, зола и шлак. Хлор в отходах восстанавливается до соляной кислоты. Твердые остатки от сжигания вывозят на полигон и там захоранивают. Огневой метод обезвреживания отходов — наиболее универсальный, надежный и эффективный, в сравнении с другими методами.

Пиролизом называется термическое разложение веществ при недостатке или полном отсутствии кислорода. При обычном пиролизе образуются следующие компоненты: твердый остаток обугливания; жидкость, содержащая органические кислоты, деготь, ароматические углеводороды, а также газовая фаза, которая содержит водород, летучие углеводороды и оксид углерода. Смесь данных газов является топливом. Когда термин «пиролиз» применяется к термическому превращению органического материала, подразумевается не только его распад, но и образование новых

продуктов. Эти этапы процесса взаимосвязаны и происходят одновременно. Отходы пластмасс, резины и другие органические отходы подвергаются пиролизу. Твердый остаток – сажа, активированный уголь и другие используется в промышленности.

Плазменные методы обезвреживания отходов составляют особую группу. Считается, что токсичные и высокотоксичные вещества (пестициды, диоксины и другие) возможно надежно обезвредить только плазменными методами. Используя данные методы можно обезвреживать хлор-, фтор-, фосфор-, металлоорганические и прочие отходы. Принцип работы плазмохимической установки заключается в следующем: исходное вещество в виде жидкой, пастообразной или порошковой фракции вводится в плазменную струю. Под действием высокой температуры в реакторе вещество распадается на атомы, молекулы и ионы. Процесс строго регулируется по величине давления, температуры и составу подаваемого плазмообразующего газа.

Газы, которые образуются при термическом разложении проходят через слой расплава. Это позволяет повысить давление в процессе, улучшить массогабаритные и энергетические параметры. Однако данный способ менее экологичен. Сам технологический процесс очень сложный и дорогостоящий. Процессы термической обработки отходов также включают такие операции, как переплав и обжиг. Переплав применяется в основном как средство для более полного ис-

пользования материала без значительного изменения его первоначальных свойств. Обжиг используется при переработке некоторых шламов и пылей, содержащих железо, шлаков цветной металлургии, обожженного пирита и других. Под обжигом понимается, нагрев вещества до равнительно невысокой температуры с целью придания ему необходимых свойств, гарантирующих успех других операций. В этом случае удаляются «лишние» вещества, восстанавливаются окислы при нагревании в соответствующем составе газа. Обжиг можно проводить непосредственно перед укрупнением фракций. Он применяется как вспомогательная технологическая операция, к примеру, при окусковывании.

Следует понимать, что все операции, связанные со значительным нагревом отходов, приводят к образованию различных газов и дисперсных твердых частиц, а значит, к загрязнению атмосферы.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Они не обладают универсальностью, позволяют добиться наилучшего результата в получении полезного продукта из отходов. Сюда относят: обогащение (осаждение, магнитная и электрическая сепарация), выщелачивание, растворение, кристаллизация.

Применяя данные методы преследуются следующие цели:

- повышение концентрации требуемого вещества в отходах путем разделения массы отходов на части,

одна из которых имеет повышенное содержание этого соединения по сравнению со всей массой. В этом случае используются отличия свойств требуемого вещества и общей массы отходов (плотность, электрические и магнитные свойства, смачиваемость и другие);

- извлечение требуемого вещества из общей массы отходов, в том числе из твердой или жидкой фазы.

Способы осаждения основываются на реакциях ионного обмена с образованием малорастворимых в воде веществ, которые выпадают в виде осадков. Они являются особенно эффективными при нейтрализации нерадиоактивных тяжелых металлов. Осаждение также используется для удаления из почвы полихлорированных бифенилов, хлорированных и нитрированных углеводородов.

Технологии комплексообразования применяются для связывания тяжелых металлов, полициклических и ароматических углеводородов, хлорорганических соединений и нефтяных отходов. Комплексообразователи представляют собой неорганические связующие, такие как портландцемент, зольные вещества, силикаты калия и натрия, известь, бентонит. Основным недостатком метода является низкая стойкость некоторых комплексообразующих веществ к атмосферной и почвенной влаге и температурным условиям. В случае последующего захоронения обработанных отходов он является не столь существенным.

ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА



Рисунок 52 — Складирование отходов на полигоне
Схема движения промышленных отходов может быть представлена следующим образом.

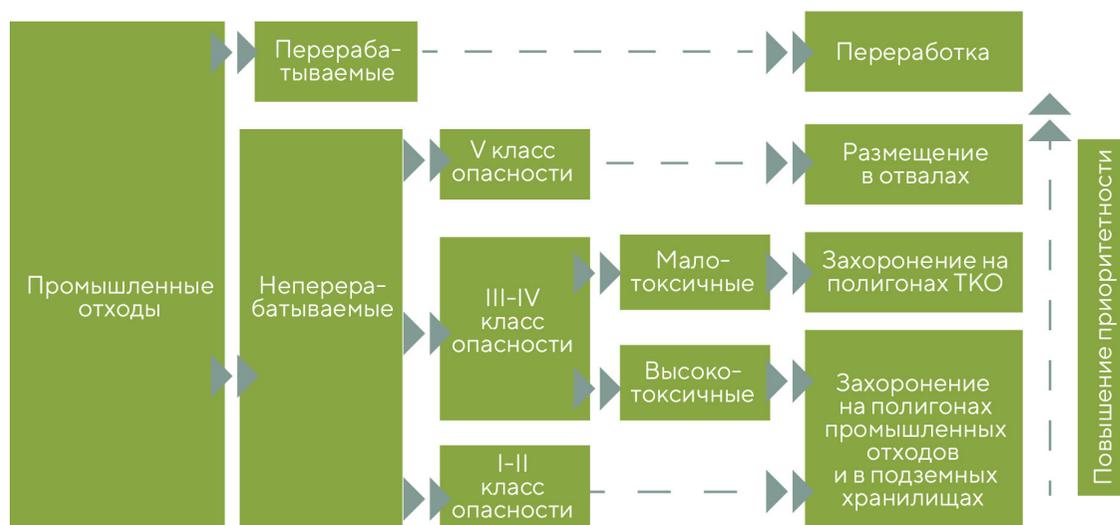


Рисунок 53 — Схема движения промышленных отходов

Существуют два основных способа захоронения промышленных отходов — захоронение на специализированных полигонах либо захоронение (размещение) в подземных хранилищах.

ЗАХОРОНЕНИЕ НА ПОЛИГАОНАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

В России основные требования к захоронению промышленных отходов изложены в следующих нормативных документах:

- СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»;

- СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию».



Рисунок 54 — Захоронение отходов на полигоне

Приему на полигон захоронения токсичных промышленных отходов подлежат только токсичные промышленные отходы I, II, III и, при необходимости, IV классов опасности, перечни которых в каждом конкретном случае согласовываются с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб, заказчиком и разработчиком проекта полигона.

Приему на полигон подлежат отходы, для которых не разработаны эффективные методы переработки (использования, извлечения ценных компонентов) и обезвреживания (термические, химические и др.). Отсутствие методов утилизации и переработки отходов в каждом конкретном случае должно быть подтверждено соответствующими министерствами

или ведомствами.

На полигон промышленных отходов не принимаются:

- радиоактивные материалы;
- нефтепродукты, подлежащие регенерации (в том числе отработанные масла);
- твердые муниципальные и приравненные к ним отходы;
- нефтешламы, нефтезагрязненные почвы (в том числе песок, загрязненный маслами и мазутом);
- металлы;
- золошлаковые отходы, за исключением золы от сжигания отходов.

Твердые промышленные отходы IV класса опасности следует по возможности захоранивать на полигонах ТКО совместно с коммунальными отходами – по согласованию с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб и при наличии технико-экономического обоснования на полигонах ТКО.

Полигоны промышленных отходов размещаются с подветренной стороны (для ветров преобладающего направления) по отношению к населенным пунктам и зонам отдыха, ниже мест водозаборов питьевой воды (а также рыбоводных хозяйств, мест нереста, массового нагула и зимовальных ям рыбы), на землях несельскохозяйственного назначения или не пригодных для сельского хозяйства (либо на сельскохо-

зяйственных землях худшего качества), на участках со слабофильтрующими грунтами (глиной, суглинками, сланцами) и залеганием грунтовых вод не менее 2 м от нижнего уровня захораниваемых отходов (при наибольшем подъеме грунтовых вод и с учетом подъема воды при эксплуатации полигона).

На площадке размещения полигона должно быть возможно осуществление мероприятий и инженерных решений, исключающих загрязнение окружающей среды. Размеры санитарно-защитной зоны участков захоронения промышленных отходов до населенных пунктов и открытых водоемов, а также до объектов, используемых в культурно-оздоровительных целях, устанавливаются с учетом конкретных местных условий, но не менее 3000 м; при этом расстояния от участков захоронения до сельскохозяйственных угодий и автомобильных и железных дорог общей сети должно быть не менее 200 м, а расстояние до границ леса и лесопосадок, не предназначенных для использования в рекреационных целях, – не менее 50 м.

Территория полигона делится

на функциональные зоны:

- хозяйственная зона;
- участок захоронения отходов I–II класса опасности;
- участок захоронения отходов III–IV класса опасности;
- зона очистных сооружений.

В состав хозяйственной зоны полигона входят следующие сооружения:

- административно-бытовой корпус, лаборатория;
- вспомогательные сооружения (гараж, контрольно-пропускной пункт, ванна для обмыва колес мусоровозов, весовая и т.д.);
- склад временного хранения отходов, предназначен для накопления партии отходов к захоронению.

Размер каждого участка захоронения промышленных отходов устанавливается исходя из срока накопления отходов в течение 20–25 лет.

ЗАХОРОНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩАХ

Подземное захоронение промышленных отходов — это один из наиболее перспективных способов избавиться от тех отходов, для которых технологии утилизации и обезвреживания не разработаны, накопление которых на поверхности опасно для биосферы. В то же время отходы следует размещать таким образом, чтобы они не представляли угрозы для окружающей среды до тех пор, пока не станут безвредными для человека или пока не будут разработаны экономически оправданные технологии их переработки.



Рисунок 55 — Подземное размещение отходов

Подземное размещение отходов получило распространение во второй половине XX столетия в странах Западной Европы, территории которых издавна были густо заселены, и в их недрах в результате добычи полезных ископаемых образовались значительные непогашенные пустоты.

К подземным хранилищам предъявляются те же требования, что и к размещению наземных полигонов. Подземное захоронение промышленных отходов допускается при условии, что ни при его реализации, ни в будущем это не нанесет вреда ни населению, ни биосфере в целом.

Для выполнения этого условия подземное захоронение промышленных отходов должно осуществляться с соблюдением ряда ограничений:

- подземное хранение высокотоксичных промышленных отходов I и II классов может осуществляться только в геологических формациях, создающих естественный барьер для выноса размещенных веществ и продуктов их взаимодействия с окружающим массивом в биосфере подземными водами;
- подземные хранилища промышленных отходов не должны быть расположены в зонах сейсмической активности;
- подземное хранилище не должно нарушать сплошность окружающего его массива и приводить к проникновению грунтовых вод в хранилище.

Подземные хранилища могут быть созданы как самостоятельные предприятия или сосуществовать с горнодобывающими предприятиями на их территории. Работы, связанные с погрузкой, разгрузкой, транспортировкой и захоронением отходов, должны быть максимально механизированы. Для транспортировки

жидких или пастообразных отходов можно использовать трубопровод, рассчитанный только на этот вид отходов или гидравлический транспорт. Такие виды транспорта, как конвейерный, электровозный и автомобильный могут быть использованы для доставки твердых отходов.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

После того как 23.11.2009 г. был принят Федеральный закон №261 «Об энергосбережении, повышении энергетической эффективности, внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», перед каждым предприятием соответствующей отрасли был поставлен ряд новых задач, которые призваны обеспечить рациональное использование энергетических ресурсов.

Выполнить данное требование действующих законов возможно только благодаря организационным и техническим мероприятиям, которые направлены на сбережение энергии и повышение энергоэффективности. Существуют ряд различных типовых мероприятий, которые зависят от направленности воздействия.

Так, повысить эффективность производства энергии можно, если:

- Применять пиковые энергоустановки, чтобы выравнивать возникающие пиковые нагрузки в сфере коммунального хозяйства или промышленности.

- Использовать детандеры-генераторы с избыточным давлением газа, чтобы вырабатывать дополнительную электрическую энергию, холод, тепловую энергию.
- Использовать незагруженные промышленные отборы турбин, чтобы вырабатывать тепловую энергию и замещать котельные.
- Использовать низкопотенциальное тепло энергоисточников для работы отопительных, вентиляционных и кондиционерных систем.
- Утилизировать физическое тепло уходящего газа из топливоиспользующей установки.
- Реконструировать водоподготовительные установки теплоисточников.
- Перейти на использование рекуперативных и регенеративных горелок, что позволит снизить коэффициент расхода воздушных масс для горения.
- Перейти на использование гранулированного древесного топлива из отходов производства, соломы и пр.
- Использовать возобновляемые источники энергии, учитывая климатические условия в конкретном регионе.
- Применять тепловые насосы для работы систем теплоснабжения.
- Заменять устаревшее оборудование угольных теплоэлектростанций на новые установки, которые используют эффективные экологически чистые угольные технологии.
- Заменять дизельные электростанции, которые вы-

работали свой рабочий ресурс. Строить новые ДЭС, применяя современные технологические решения, предусматривающие когенерацию и тригенерацию энергии, использование миниатюрных ТЭС и комбинированных энергоустановок.

- Заменять котельные, которые выработали рабочий ресурс или имеют избыточную мощность, на миниатюрные теплоэлектростанции.
- Сокращать расходы энергоносителей для покрытия собственных нужд источников.
- Создавать автоматизированные системы управления энергетическими блоками и другими объектами (АСКУЭ, АСКУ ТЭР и пр.).

Что касается систем теплоснабжения, то повысить их эффективность можно, если:

- Внедрять системы контроля и самодиагностики для отслеживания текущего технического состояния трубопроводных линий.
- Внедрять современные виды изоляционных материалов для защиты трубопроводов (например, ППУ).
- Строить дренажные устройства, обеспечивающие осушение каналов.
- Заменять центральные тепловые пункты (ЦТП) индивидуальными (ИТП).
- Диспетчеризировать тепловые сети и системы контроля потребления энергии.
- Организовать систему защиты от коррозионного разрушения трубопроводных линий.

- Устанавливать частотно-регулируемые электродвигатели для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения.
- Стимулировать эксплуатационный персонал снижать фактические потери энергии в теплосетях другими возможными способами.

В системах электроснабжения также есть ряд решений, направленных на повышение энергосбережения:

- Проводить комплекс работ, направленных на техническое перевооружение и реконструкцию электрических сетевых объектов энергосистем. Так, можно установить компенсаторы реактивной мощности, осуществить глубокие высоковольтные вводы.
- Организовать систему управления графиком нагрузки энергопотребителей, чтобы выровнять пиковую нагрузку на сеть.
- Реконструировать сети, чтобы минимизировать удельные затраты по каждой единице их протяженности.
- Компенсировать реактивную мощность у потребителей (до 400 Вт).
- Реконструировать подстанции, заменить устаревшие трансформаторы, имеющие максимальные потери энергии.
- Организовать технологический учёт электроэнергии.
- Совершенствовать системы по коммерческому

и техническому учёту электрической энергии в электросетях и у электропотребителей.

- Применять защитные устройства для систем освещения и указатели, защищающие от негативного воздействия атмосферных осадков.
- Применять современные энергосберегающие лампы.
- Использовать светоотражающую окраску.
- Использовать светильники, питающиеся от солнечных батарей.
- Заменять старые указатели светодиодными, питающимися от солнечных панелей.
- Создавать естественную вентиляцию, которая обеспечит проветривание и безопасное функционирование подземных сооружений.
- Использовать светоотражающее покрытие в тоннеле.
- Создавать системы самодиагностики, чтобы быстро выявлять источники затопления в тоннеле.
- Применять электрохимическую защиту и высокоэффективные катодные станции.
- Использовать светодиодные шнуры, чтобы обозначать габариты строительных сооружений и конструкций.

Что касается обрабатывающих производственных предприятий, то снизить энергопотери можно, если:

- Создать специальную комиссию, куда входили бы первые руководители предприятий, которая бы

выявляла нерациональное использование энергоресурсов.

- Обучать персонал специальным мерам из сферы энергетических обследований.
- Разработать и реализовать программы, на основе которых утилизируют вторичные, возобновляемые энергоресурсы.
- Создать систему по энергетическому анализу хозяйственной деятельности предприятий.
- Использовать собственные комбинированные установки (ГТУ, ПГУ), чтобы повысить эффективность использования энергоресурсов, покрыть пиковые нагрузки (системы когенерации, тригенерации).
- Перейти на применение оборотных циклов водоснабжения, децентрализовать воздухоснабжение.
- Регулярно разрабатывать режимные, технологические карты относительно энергетического, технологического оборудования.
- Обеспечить комбинированную выработку тепловой и электроэнергии – актуально для строящегося или реконструируемого объекта по выработке энергии, мощность которого превышает 5 Гкал/час.
- Совершенствовать технологические процессы, проведя специализацию и концентрацию отдельного энергоёмкого производства (литейного, термического, гальванического и пр.).
- Применять эффективные электродвигатели.
- Внедрять частотно-регулируемые электродвигатели.

- Внедрять эффективные производственные осветительные системы.
- Внедрять системы по эффективному пароснабжению и возврату водяного конденсата.
- Внедрять эффективные системы использования сжатого воздуха, работающие на современном компрессорном оборудовании.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



Рисунок 56 – Пассивный дом

При обследовании зданий для определения эффективности энергоиспользования или разработке мероприятий по проведению энергоаудита из проекта здания выявляют нормы всех элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования, определяют их расчетные характеристики. Параметры годового режима работы систем управления, уточнение измерений параметров воздуха, расчетную нагрузку установок вентиляции и кондиционирования определяют также из проекта предприятия или теплового пункта.

В случае если такие данные отсутствуют расчетную нагрузку можно определить по внешнему и внутреннему обводу зданий, с учетом температуры наружного и внутреннего воздуха при вентиляции, исходя из количества человек.

Среди основных параметров, которые определяются при обследовании систем вентиляции, должны быть:

- фактические показатели, характеризующие полноту загрузки оборудования,
- часы работы на протяжении одних суток,
- температура внутреннего воздуха здания и средняя температура воздуха вне помещения,
- интенсивность обмена воздуха (кратность воздухообмена).

Применительно к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха реализуются следующие мероприятия по энергосбережению:

- 1.** дополнительное утепление наружных стен при реконструкции зданий за счет применения эффективных теплоизоляционных материалов. Мероприятие направлено на увеличение сопротивления теплопередачи наружных стен, улучшение его теплозащитных свойств и снижение тепловых потерь;
- 2.** организация механизма специальных щелевых каналов в стенах, что повышает уровень тепловой защиты наружных стен;
- 3.** тепловая защита внешней стены в месте установки отопительного прибора для снижения тепловых потерь от наружных стен, к которым прилегают приборы;
- 4.** устройство вентилируемых окон, что содействует сокращению воздухопроницаемости и повышению сопротивления теплопередачи оконных блоков;
- 5.** организация дополнительного (тройного) остекления для снижения воздухопроницаемости и увеличения сопротивления теплопередачи оконных блоков;
- 6.** использование поглощающего и отражающего тепло остекления для минимизации попадания солнечного тепла в помещения;
- 7.** застекленные лоджии для сокращения расхода холодного наружного воздуха, поступающего в комнату зимой, и повышения температуры на лоджии (за внешней стеной помещения).

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

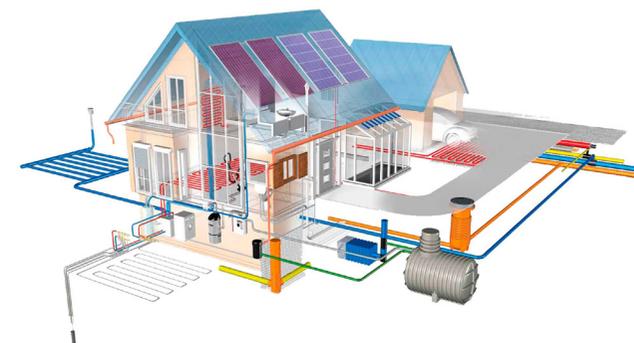


Рисунок 57 — Подземное размещение отходов

Источниками тепlopоступления помещений являются тепло, выделяемое людьми, теплопроводы, технологические устройства для отопления (печи, трубы, приборы и др.), искусственное освещение и работающие электроприборы, нагретые изделия и материалы. Поиск и разработка энергосберегающих мероприятий и инженерных решений, методы создания ограждающих конструкций зданий и сооружений с минимальными тепловыми потерями являются одними из актуальных вопросов сегодня.

Для комфортного пребывания в производственной зоне необходимо создать комфортную температурную среду, в которой человеческий организм не будет испытывать охлаждение или перегрев. В холодное время года, помимо проблемы поддержания необхо-

димой температуры воздуха в помещении, особенно остро стоит проблема энергозатрат, энергосбережения и недостатка энергии, связанная с избытком или недостатком теплоты.

В помещениях зданий в холодное время года создается и поддерживается тепловой режим, соответствующий задаваемым тепловым условиям и отвечающий требованиям технологического процесса. При этом в зависимости от назначения построек тепловой режим помещения может быть постоянным и переменным.

В течение всего отопительного сезона в помещении поддерживается постоянный тепловой режим, отвечающий требованиям теплового комфорта. Чтобы определить, требуется ли отопление и сколько электроэнергии требуется, теплотопери и приток тепла сравниваются в расчетном установившемся режиме, когда возможен наибольший дефицит тепла. Выравнивание притока тепла (в том числе от системы отопления) и теплотопери называется тепловым балансом помещений. Если тепловые потери превышают внутренние тепловыделения, отопление необходимо. Если тепловые потери превышают внутреннее тепловыделение, требуется обогрев. Если в здании, как правило, промышленном, потери тепла меньше, нет необходимости отапливать помещение. В этом случае необходимо принять специальные меры по

устранению излишков тепла и достижению теплового равновесия (например, за счет приточной вентиляции).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УЧЁТА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

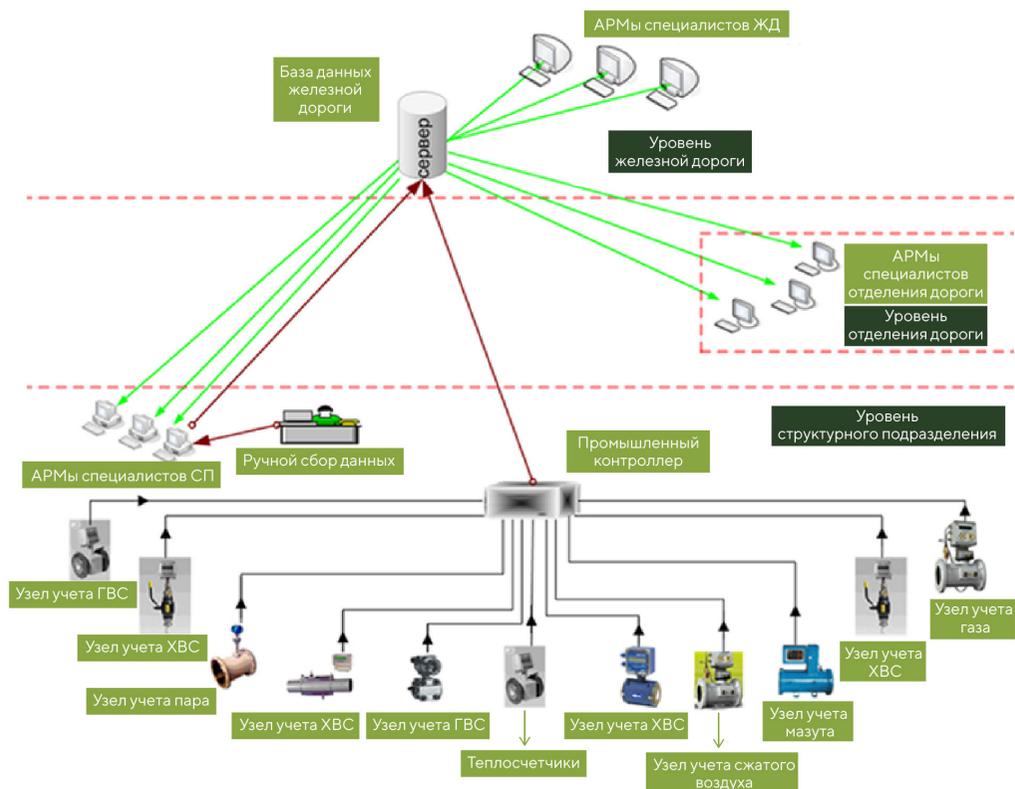


Рисунок 58 — АСКУ ТЭР

Автоматизированная система комплексного учёта топливно-энергетических ресурсов (АСКУ ТЭР) предназначена для автоматизации коммерческого и технического учета потребления и реализации топлива и энергоресурсов на объектах конкретного административно-территориального образования (АТО), внедрения автоматизированных расчетов с поставщиками и потребителями топливно-энергетических ресурсов, технического контроля расходов производственного процесса, использования полученных данных при нормировании, для планирования объемов потребления, создания баланса закупок/продаж, оперативного контроля расхода топлива и режимов использования энергии, ведения статистических отчетов и передачи данных бухгалтерского учета на серверы АСКУ и автоматизированные рабочие места пользователей.

Учитывая специфику работы объектов внедрения АСКУ ТЭР выполняет следующие задачи:

- коммерческий учёт потребления и поставки топливно-энергетических ресурсов (электричество, тепло, пар, горячая вода, холодная вода, мазут, канализация и др.) в подразделениях соответствующего объекта внедрения;
- технический контроль за потреблением всех энергоресурсов, поставляемых структурным подразделениям в пределах конкретного объекта, соответствующего АТО;

- контроль поставок (транзита) всех видов топлива и энергоресурсов внешним получателям.

Основная цель создания системы АСКУ ТЭР — анализ эффективности потребления энергоресурсов по направлениям использования и разработка разумных управляющих действий с целью снижения неэкономичного использования топливных ресурсов. Эта цель достигается за счет разработки в рамках этой системы инструментов, позволяющих снизить затраты на потребление, производство и поставку топлива и энергоресурсов на конкретном объекте внедрения АСКУ.

Инструменты позволяют автоматизировать набор функций следующих типов:

- информационно-расчетные и измерительные функции системы;
 - сервисные функции, которые в свою очередь включают:
 - тестирование и диагностика КТС;
 - контроль и анализ запуска / остановки оборудования;
 - конфигурирование программно-технического комплекса системы;
 - авторизованный доступ;
 - документирование событий.
- Информационно-вычислительные и измерительные функции АСКУ — это набор функций для реализации

комплексных задач учета топливно-энергетических ресурсов путем измерения параметров расхода ТЭР, обработки, архивирования и их передачи соответствующим пользователям.

В целом реализация этих функций обеспечивает:

- создание механизмов коммерческого и технического учета потребления топлива и энергоресурсов в соответствующих подразделениях АТО;
- контроль удельного расхода энергоресурсов на единицу продукции (услуг);
- формирование квалифицированных взаимоотношений с поставщиками и потребителями.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Вторичные топливно-энергетические ресурсы (ВЭР) — топливно-энергетические ресурсы, полученные в виде отходов или побочных продуктов (выбросов) в процессе производства. Вторичные топливно-энергетические ресурсы бывают в виде теплоты различных параметров и топлива.

В состав ВЭР входят: нагретые выхлопные газы технологических агрегатов; газы и жидкости систем охлаждения; пар сточных вод; сточные воды; вентиляционные выбросы, тепло которых возможно использовать. В состав ВЭР в виде топлива входят: твердые и жидкие отходы, газообразные выбросы от нефтепереработки, добычи нефти, химикатов, целлюлозно-бумажной,

деревообрабатывающей и других отраслей промышленности, бытовые отходы и т.д.

В настоящее время на предприятиях машиностроения термическими отходами являются физическая теплота уходящих газов, теплота охлаждения нагревательных и термических печей и вагранок, а также теплота отработанного пара от кузнечнопрессовых устройств. В промышленности строительных материалов тепловые ВЭР возникают при обжиге цементного клинкера и керамических изделий, производстве стекла, кирпича, извести, огнеупорных материалов и плавке теплоизоляционных материалов. Они включают физическое тепло уходящих газов из различных печей (туннельных, шахтных, вращающихся и др.).

Практически все отрасли пищевой промышленности являются крупными потребителями пара различных параметров, электроэнергии, горячей и теплой воды, а также холода, поэтому тепловые энергоресурсы предприятий пищевой промышленности также очень разнообразны. Это, прежде всего, тепло уходящих горячих газов и жидкостей; жидкие и твердые отходы; остаточный пар от установок и вторичный пар, который получают путем выпаривания растворов, ректификации и сушки; тепловые установки; тепло, содержащееся в продуктах производства. Вторичные источники энергии также доступны на тепловых и гидроэлектростанциях. На гидроэлектро-

станциях отработанное тепло генерируется за счет тепла, вырабатываемого электрическими генераторами.

В случае теплоэлектроцентралей наиболее важным источником ВЭР является низкопотенциальное тепло нагретой охлаждающей воды конденсационных устройств, из которого может теряться до 50% тепла топлива, используемого на электростанциях. Источником ВЭР также считаются дым от котлов паровых электростанций или отходы сгорания газовых турбин. Для систем охлаждения источником теплового ВЭР может быть нагретая охлаждающая вода от воздухоохладителей и регенеративных теплообменников. Нагретая охлаждающая вода из системы охлаждения генераторов электростанций может быть источником возобновляемой энергии.

Атомные электростанции также имеют значительные тепловые отходы: тепло конденсата, тепло из систем охлаждения и т.д.

Поэтому основными причинами образования ВЭР в различных отраслях промышленности являются технологические устройства, которые обычно недостаточно совершенны с энергетической точки зрения, поскольку современные технологии позволяют эксплуатировать технологические системы с низким коэффициентом использования топлива.







6 | ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

ЗЕЛЕНЬХ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ИКЕА АКТИВНО ИСПОЛЬЗУЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

Станции зарядки электромобилей есть на многих парковках шведского мебельного концерна по всему миру. Теперь 355 филиалов ИКЕА в 30 странах будут использовать для своих нужд исключительно электрические транспортные средства. Данная инициатива касается не только офисов и магазинов компании, но и партнеров, ответственных за доставку товаров на дом. Таким образом, ИКЕА стремится увеличить глобальный сбыт электромобилей и способствовать снижению их стоимости.

Более того, теперь станции зарядки электромобилей появятся во всех магазинах компании, и ИКЕА будет мотивировать сотрудников и покупателей пересаживаться на электрические машины.

Шведский концерн является участником коалиции десяти глобальных корпораций под названием EV100, которая нацелена на поддержку развития электрического транспорта. В неё также входят такие компании, как Unilever, DHL, HP, Baidu и шведский энергетический концерн Vattenfall.

Корпоративные инициативы играют важную роль в современной энергетической трансформации. Более 100 крупнейших глобальных компаний взяли на себя добровольные обязательства по переходу полностью на возобновляемые источники энергии. Теперь

и электрический транспорт становится направлением социальной ответственности крупного международного бизнеса.

РАЗРАБОТКИ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Безотходное производство и экологичные технологии, внедрение которых обеспечивают защиту окружающей среды, — две наиболее важные тенденции в современной металлургии. Ученые по всему миру разрабатывают способы оптимизации технологических процессов и утилизации промышленных отходов, создают сорбенты, очищающие воду и почву. Занимаются этим и в Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ). Тут, в частности, разработали технологию, позволяющую извлекать из отходов полезные компоненты для повторного применения.

Основным направлением деятельности является восстановление и переработка техногенных отходов, которые скопились за долгие годы металлургического производства по всему миру. Специалисты университета разрабатывает способы извлечения из этих отходов полезных компонентов, чтобы в дальнейшем использовать их. При восстановлении металлов, из них производят продукты, применяющиеся в металлургии и нефтегазовой промышленности, например, пропанты, гранулированный материал, применяемый

в нефтегазовой промышленности для повышения эффективности отдачи нефтяных скважин. Кроме того, восстановленные металлы используют в производстве мелющих шаров для металлургии и горнодобывающей промышленности, с их помощью измельчают руды. Из промышленных же отходов ученые университета предложили производить и сорбент, содержащий двухкальциевый силикат и способный поглощать из воды и почвы тяжелые металлы.

Целью другого проекта вуза является создание новой экологичной и энергоэффективной технологии нанесения твердохромных покрытий. Сейчас, чтобы хромировать длинные заготовки (от 1 до 6 метров), используют огромные ванны с большим количеством вредного для здоровья человека хромового электролита. Южноуральские ученые предложили свой вариант решения проблемы и уже реализуют его: создают три установки с мобильными маленькими ваннами, в которых заготовки медленно обрабатываются по всей длине. Технология исключает контакт хромового электролита с окружающей средой, а кроме того, позволяет получать более качественные хромированные детали для судостроения, машиностроения, нефтегазовой промышленности и металлургии.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Добыча полезных ископаемых — чрезвычайно энергоемкая промышленность, а вопрос энергообеспечения — один из важнейших при строительстве и организации работы рудника. Во многих регионах мира получение доступа к источникам энергии становится все труднее и дороже.

В связи с этим перспективы применения в горной промышленности возобновляемых источников энергии довольно широки. Аргументы в пользу масштабных инвестиций в эту сферу лежат в области не только устойчивого развития и социальной ответственности, у них есть надежная экономическая основа для добывающей отрасли.

Стремительные перемены в переходе от традиционных источников энергии к возобновляемым бросают вызов инженерной мысли и заставляют по-новому взглянуть на эту проблему. Важным поворотным пунктом станет совершенствование технологии производства батарей с точки зрения их размеров, емкости и стоимости, которое приведет к тому, что возобновляемая энергия солнца и ветра сможет обеспечивать работу рудника в 24-часовом цикле.

Ниже приведены примеры возобновляемых источников энергии на рудниках разных стран мира.

Чили. Одной из стран, где ВИЭ широко используют, является Чили. В этой стране бурно развивающаяся горная промышленность требует значительного количества энергии. В качестве выхода из положения в Чили все чаще используют солнечную и ветровую энергию.

Крупная фотоэлектрическая солнечная электростанция «Catama Solar» используется на медном руднике «Chuquicamata». Мощность электростанции — 1,1 МВт, годовая выработка энергии — 2,62 ГВт, прогнозируемый срок службы — 25–35 лет. Состоит из 4080 фотоэлектрических панелей и занимает 6,25 га. Этот объект ориентирован исключительно на энергообеспечение работы горнодобывающего предприятия.

На выставке-конференции «Renewables and Mining Summit and Exhibition» в 2013 году было подписано соглашение между «Rame Energy» и «Mandalay Resource» на поставку 3 ветровых турбин мощностью 600 кВт каждая для подземного рудника «Cerro Bayo». Основная цель их будущего использования — сократить зависимость предприятия от топлива.

Для крупного медного рудника строится термосолнечная электростанция «Pampa Elvira», которой занимаются компании «Energía Llaima» (Чили) и «Sunmark» (Дания). Она будет обслуживать процесс получения меди электролизом. Станция из 2620 солнечных панелей (39300 м²), ее мощность 51 800 МВт тепловой энергии. «Pampa Elvira» будет способна заместить 85 % потребления топлива при электролизе.

В пустыне Атакама на стадии строительства находится солнечная электростанция «Амапесер» мощностью 100 МВт. Идет работа над проектом возведения трех гидроэлектростанций компаниями «Xstrata Copper» и «Origin Energy Limited».

Канада. Ветровая электростанция производительностью 9,2 МВт (ежегодно 17 ГВт-ч) установлена на алмазном руднике «Diavik». Крупная ветровая электростанция строится также на севере провинции Квебек на никелевом руднике «Raglan». Здесь нет доступных источников электроэнергии. По этой причине в компании «Glencore Xstrata» озаботились вопросом строительства ветровой электростанции. Она будет состоять из ветровых турбин, а также специальной системы хранения возобновляемой энергии. Опытная станция будет работать 5 лет, хотя в компании надеются, что эффективность ее использования удастся оценить уже через 2 года. По словам представителя «Glencore Xstrata», электростанция позволит сократить потребление топлива на 2,5 млн литров в год.

Бразилия. Горнодобывающая компания «Vale» совместно с австралийским предприятием «Pacific Hydro» строит 2 ветровых электростанции в штате Риу-Гранди-ду-Норти в Бразилии. По планам их мощность составит 140 МВт, а срок эксплуатации 20 лет.

Австралия. В компании «Galaxy Resources» на руднике по добыче лития «Mt Cattlin» (540 км от Перта) около 15 % энергообеспечения идет с солнечной электростанции. Осознавая «ветровую» перспективность района, в компании вынашивают планы, согласно которым в ближайшие три года им удастся обеспечить энергией с помощью ВИЭ на 100 %. Руководство приняло решение о строительстве на объекте трех ветровых электростанций мощностью 1,2 МВт каждая, а также дополнительной солнечной электростанции на 1 МВт.

США. Здесь довольно широко распространена практика строительства солнечных электростанций на отвалах и хвостохранилищах (из-за больших площадей) уже закрытых или разрабатываемых рудников, в частности для обеспечения рекультивации и очистки окружающей среды.

Так, возле открытого молибденового рудника «Molycon» (штат Нью-Мексико) за годы его работы накопилось около 1 млн. тонн отработанных пород. Их разрушение и выветривание привело к загрязнению окружающей среды. В 2010 году было принято решение о строительстве на этих отвалах фотоэлектрической электростанции мощностью 1 МВт, которая была введена в эксплуатацию в 2011 году. Это крупнейший объект такого рода в США.

Среди других подобных проектов в США можно выделить солнечную электростанцию на отвалах открытого медного рудника «ASARCO Mission Mine»

(Аризона), гидроэлектрическую станцию для рекультивации на золотом руднике «Summitville Mine» (Колорадо), солнечную электростанцию на угольном руднике «McKinley» (Нью-Мексико), ветровую и солнечную электростанцию на руднике по добыче серы «Leviathan» (Калифорния).

Суринам. Не так давно компания «Iamgold» закончила строительство крупной солнечной электростанции на своем руднике по добыче золота «Rosebel» в Суринаме (Южная Америка). Реализация этого проекта, в котором также принимало участие государство, была обусловлена, прежде всего, необходимостью в дополнительном энергообеспечении для переработки руды с низким содержанием. Новая электростанция производительностью 5 МВт состоит из 16 тысяч солнечных панелей. Ее строительство обошлось в сумму около 12 млн \$, что меньше запланированного. Кроме «Rosebel», в компании планируют внедрить похожее решение на руднике «Essakanе» в Буркина-Фасо (Африка).

РАЗРАБОТКИ КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (КФУ) ВНЕДРЯЮТ В ПРОИЗВОДСТВО

Получаемые из растительного сырья наночастицы металлов обладают уникальными свойствами. Их особенность заключается в том, что они обуславливают специфическую координацию атомов металлов, размеры частиц и их магнитные свойства. За счет этого они име-

ют большие перспективы, так как могут быть широко использованы в качестве катализаторов. Например, при создании качественных синтетических автомасел. Идея ученых заключается в том, чтобы продлить им срок службы на значительный срок. Более того, современному производству не придется использовать масла, причиняющие вред окружающей среде, а сконцентрировать свое внимание на продукте высшего качества с наименьшими потерями.

В частности, электрохимическая установка для синтеза никельорганических катализаторов. Действующий прототип прибора предназначен для производства катализаторов методом электролиза.

Ученые уверены, что белый фосфор можно использовать на благо окружающей среды несмотря на высокую токсичность. Исследования ученых показали: элемент способен препятствовать выделению опасных веществ в атмосферу

«Мы берем белый фосфор, наш катализатор, задействуем их с двумя электронами, затем подключаем батарейку. В итоге мы получаем целевой продукт, который мы выделяем и получаем в чистом виде», — объяснил Д. Яхваров.

После проведенных исследований учеными был предложен эффективный способ селективного электролиза соединений с Р-Н (фосфор-водород), Р-С (фосфор-углерод) связями из белого фосфора в мягких

условиях, полностью избегая использования “хлорных” технологий.

Были получены принципиально новые способы получения востребованных фосфорорганических соединений непосредственно из белого фосфора с хорошим выходом, минуя традиционные стадии его хлорирования.

Само применение электрохимических методов в современной химии становится все более и более популярным в течение последних лет. Основное внимание уделяется созданию новых энергосберегающих и экологически безопасных технологий получения практически значимых и востребованных химических соединений, а также новых материалов на их основе.

В этом плане сочетание синтетических электрохимических методов и координационной химии является актуальным, так как позволяет получать новые типы каталитических систем и осуществлять химические процессы, которые, в ряде случаев, недоступны при использовании обычных классических методов синтеза. Мягкие условия процесса, а также использование недорогого и самого удобного вида энергии – электричества являются основными достоинствами электрохимических методов. На основе электрохимических методов ученым КФУ удалось создать уникальные в своем роде катализаторы.

Было открыто новое соединение, которое получалось

исключительно при низких температурах, более чем минус двести семьдесят по Цельсию. Данное соединение позволило получить новые производные, которые не получают с другими веществами.

Плюсы данного соединения в том, что оно максимально реакционноспособно. Исследователи научились его вводить в реакции, используя, опять же, белый фосфор, минуя стадию хлорирования.

Важно и то, что экологически безопасные технологии университет применяет не только в пределах страны, но и, в прямом смысле, на другом конце нашей планеты. Например, уже в ближайшие годы начнется реализация проектов по освоению нефтегазовых месторождений на шельфах арктических морей. Одна из их главных задач – не нанести ущерб ранимой природе Арктики, где уже имеются загрязненные территории. Как пояснил руководитель САЕ «Эконефть», сейчас в сухопутной части Арктики месторождения нефти и газа не только хорошо разведаны, но и активно эксплуатируются. Однако суровый северный климат преподносит немало проблем. Одна из них – отложение газовых гидратов, так называемых “пробок”, в стволах скважин. Это приводит к закупорке, остановкам добычи, аварийным ситуациям и даже взрывам. К тому же аварии ухудшают экологию, негативно влияют на здоровье человека.

Произведены попытки решить имеющиеся проблемы за счет использования касторового масла. Были проведены соответствующие тесты совместно с Федеральным центром токсикологической информационной безопасности, которые показали, что полученный ингибитор можно использовать и в море, и на суше, не создавая экологических проблем.

Отдельно отметим, что касторовое масло имеет более тысячи запатентованных промышленных применений. Оно используется в следующих отраслях промышленности: автомобильной, авиационной, косметической, в производстве лекарств, электротехнике, электронике, продуктов питания, в производстве пластмасс и телекоммуникациях.

Согласно будущему крупномасштабному применению в нефтегазовой промышленности, особенно на морских месторождениях, новые ингибиторы, созданные с применением касторового масла, должны обладать высокими экологическими свойствами и высокой биоразлагаемостью. Исходя из вышеупомянутых моментов, исследователи Казанского университета смогли использовать растительные масла в качестве общего решения как минимум двух проблем – проблемы окружающей среды и блокирования потоков ископаемого топлива внутри трубопроводов. Исследователи намерены ввести растительные масла в гидратное сообщество как ценный ресурс для синтеза эффективных ингибиторов гидрата метана на

основе водной техники.

Предполагается, что новый, выведенный учеными метод приведет к образованию полностью водорастворимых материалов, чьи электростатические заряды смогут образовывать дополнительные водородные связи с молекулами воды. Гидрофобность, биоразлагаемость и растворимость ингибиторов в воде можно регулировать водным методом.

ДОСТИЖЕНИЯ ORIFLAME В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В 2019 году компания ORIFLAME отметила два глобальных достижения: увеличение использования возобновляемой электроэнергии до 100% — и существенное сокращение выбросов парниковых газов — 36%. Использование возобновляемой электроэнергии на 100%.

Компания Oriflame ставила перед собой цель перейти на использование возобновляемой электроэнергии на 100% к 2020 году. В итоге этот результат был достигнут по всем рынкам на два года раньше.

В 2018 году всё потребление электроэнергии было приведено в соответствие с Гарантией происхождения, применяемой в Европейском Союзе и закрепленной Директивой о возобновляемых источниках энергии в 2009 году, а также с международными сертификатами, которые подтверждают выработку возобновляемой энергии (стандарт I-REC), предостав-

ляемыми некоммерческой организацией International REC Standart и имеющими силу на других континентах. Компания использует следующие виды возобновляемой энергии: энергия ветра, гидроэнергия, энергия солнечного света и биоэнергия. В 2014 году на фабрике по производству wellness-продуктов в Индии были установлены солнечные панели, которые покрыли 14% из 100% необходимой энергии на заводе.

Сокращение выбросов парниковых газов на 36%

Еще одно достижение компании — снижение выбросов парниковых газов по всем производствам на 36% по сравнению с 2010 годом, когда мы начали подсчитывать количество выделения газов, вызывающих парниковый эффект.

Ряд основных, успешно внедренных мер и инициатив Oriflame:

Аудит потребления энергии на производствах и в офисах компании — с тем, чтобы определить, какие регионы прогрессируют с точки зрения потребления электроэнергии, и претворить в жизнь энергосберегающие программы. Программа по оптимизации логистики, которая включала в себя последовательное объединение локальных складских помещений и перемещение производства, типографий и глобальных центров дистрибуции ближе к основным рынкам сбыта. В результате с 2011 года в процессе глобальных перевозок было отмечено сокращение выбросов парниковых газов

на 20% с каждой перевозимой паллеты.

Сертификация всех новых зданий и реноваций согласно стандартам LEED®. Это наиболее известная и популярная мировая система оценки «зеленых» зданий. Она играет важную роль в достижении максимальной производительности, экологичности, а также минимизации эксплуатационных расходов. В настоящее время в мире насчитывается более 49 тысяч объектов, сертифицированных по стандартам LEED®, в России — всего 20. Один из таких объектов — завод Oriflame в Ногинске, сертифицированный в 2015 году. Также в этом году сертификат получил завод Oriflame в Рурки (Индия).

В 2019 году главный офис в Москве получит сертификат стандарта BREEAM (BRE Environmental Assessment Method). Это международный «зеленый» стандарт оценки эффективности зданий, разработанный британской компанией BRE Global. Он широко применяется при экологической оценке недвижимости, в том числе на территории РФ. Использование возобновляемой электроэнергии на 100% на всех производствах Oriflame.

Компания Oriflame стремится максимально следовать принципам устойчивого развития в своей деятельности, о чем свидетельствуют приведенные ниже инициативы.

Экоэтический скриннинг

Для производства продукции Oriflame используются

100% натуральные экстракты и отшелушивающие частицы. Все ингредиенты добываются с учетом этических и экологических стандартов.

Биоразлагаемые продукты

Смываемые средства — шампуни, мыла, гели для душа — содержат биоразлагаемую очищающую основу, отвечающую стандарту «Экологический выбор» (Bra Miljöval), утвержденному Шведским обществом охраны природы. Эти продукты распадаются естественным образом и не несут вреда водной среде. Кроме того, с 2015 года компания сократила потребление воды на производство каждого продукта на 21%.

Переработанные материалы

В 2018 году компания Oriflame использовала 100 тонн переработанного пластика. Все упаковки не содержат ПВХ (поливинилхлорид), а каталоги отпечатаны на экологичной бумаге, изготовленной из возобновляемого леса по технологии отбеливания, без использования элементарного хлора. 96% бумаги для каталогов и упаковки производится из сертифицированной или переработанной древесины.

Транспортировка

Продукция Oriflame доставляется и распределяется с учетом экологических критериев. Приоритетными способами доставки является наземный и морской транспорт с предельно допустимой загрузкой.

Минимизация отходов

В соответствии с предупреждающим принципом ответственного и рационального природопользования предпринимаются усилия по минимизации отходов на всех возможных участках: упаковка, производство, распределение и утилизация. На всех производственных объектах используются технологические решения, разработанные с целью сокращения потребления воды, минимизации отходов и загрязнений. Так, например, компания отказалась от вывоза на свалки 99% наших производственных отходов.





7

КООПЕРАЦИОННЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

ЦЕПОЧКИ

КООПЕРАЦИОННЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕПОЧКИ

Производитель	Заказчик	Продукт	Год
Hevel solar	РусГидро	Солнечная электростанция	2020.06
	Fortum (Фортум)		2020.05
	Администрация Республики Адыгея		2020.03
	Алроса, АК	Автономные гибридные энергоустановки	2020.03
	Бикин национальный парк		2020.03
	Coca-Cola Company	Солнечная электростанция	2020.11
	Северо-Кавказская железная дорога, РЖД		2020.10
	Газпромнефть-Омский НПЗ (ОНПЗ)		2019.09
	Unilever Rus (Юнилевер Русь)		2019.07
	КЦО СИБУР-Юг		2019.05
Таганрогский завод «Башни ВРС»	Siemens Gamesa	Башни для ветрогенераторов	12.2019
Siemens Gamesa	ReNew Power	Ветрогенераторы SG 2.1-122 общей мощностью 567 МВт	02.2019
	ПАО «Энел Россия»	Ветрогенераторы	12.2018
Vestas Wind Systems	ООО «Фортум Энерджи»	Турбины 4 МВт платформы	11.2017
Nordex Group	Powerchina	Ветрогенераторы общей мощностью 133 МВт для первой очереди Сивашской ВЭС	02.2019
	Итальянский энергетический концерн Enel	Ветрогенераторы для крупнейшей в Латинской Америке ветровой электростанции мощностью 716 МВт	02.2019
Энергомашспецсталь	AN Industries	Валы роторов мощностью 2 МВт	02.2017
Suez Environnement	АО «Азерсу» (Баку)	Установки по метанизации для получения энергии из ила на Говсанинской Аэрационной станции	04.2018
Xylem Inc.	Компания «ДиПиЭм»	Оборудование для водоотведения и водоснабжения	03.2019

Таблица 3 – Кооперационные и технологические цепочки







8

ОСНОВНЫЕ ПОСТАВЩИКИ

И ПРОИЗВОДИТЕЛИ

ОСНОВНЫЕ ПОСТАВЩИКИ И ПРОИЗВОДИТЕЛИ

МИРОВЫЕ КОМПАНИИ

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ



Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. — крупный производитель ветроэнергетических установок, созданный в 2017 году при слиянии испанской Gamesa Corporación Tecnológica и ветроэнергетических активов немецкого концерна Siemens AG.



Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. — крупный производитель ветроэнергетических установок, созданный в 2017 году при слиянии испанской Gamesa Corporación Tecnológica и ветроэнергетических активов немецкого концерна Siemens AG.



Xinjiang Goldwind Science & Technology Co., Ltd., также известная, как Goldwind — китайская транснациональная корпорация, головной офис расположен в Пекине. Компания основана в 1998 году.



GE Power (ранее известная как GE Energy) — американская энергетическая компания, основанная General Electric в 2008 году.



Enercon GmbH — один из крупнейших в мире производителей ветрогенераторов. Крупнейший производитель ветрогенераторов в Германии. Компания основана в 1984 году.



Yingli, также Yingli Green Energy Holding Company Limited — крупнейшая мировая компания, работающая в области солнечной энергетики и производящая солнечные батареи. Компания основана в 1998 году.



First Solar®

First Solar, Inc. — американская компания-производитель солнечных батарей, кроме того занимающаяся обеспечением оборудования для заводов данного профиля и обеспечивающая конечный сервис, включающий финансирование, строительство и техподдержку в переработке отслуживших модулей. Компания основана в 1990 году.



Trina Solar Co., Ltd. была основана в 1997 году и является ведущим мировым поставщиком комплексных решений для фотоэлектрических систем и интеллектуальной энергетики.

CanadianSolar

Canadian Solar Inc. — компания, которая занимается производством солнечных фотоэлектрических модулей и реализует крупномасштабные солнечные проекты. Основание компании произошло в 2001 году.

SUNTECH **BE UNLIMITED**

Suntech Power Holdings Co., Ltd. — китайский производитель солнечных панелей. Штаб-квартира находится в Уси, Цзянсу. Компания Shunfeng International Clean Energy Limited, являющаяся независимым производителем энергии, приобрела Suntech в 2014 году после банкротства Suntech в 2013 году.

Green Plains

Green Plains Inc. — американская компания, основанная в 2004 году. Она является одним из крупнейших производителей биоэтанола в мире.

enviva

Enviva — крупнейший в мире производитель промышленных древесных пеллет, источника энергии, используемого для выработки электроэнергии и тепла.

Enviva была основана в 2004 году в США.

Enerkem

Enerkem — канадская компания, занимающаяся переработкой биомассы. Компания Enerkem Technology была основана в 2000 году.

POET HUMAN + NATURE™

POET LLC — американская компания, специализирующаяся на производстве биоэтанола. Основание компании произошло в 1983 году.

drax

Drax Group plc — британская компания по производству электроэнергии. Группа состоит из предприятий по добыче и переработке сырья. Основные перерабатывающие предприятия находятся в Великобритании и включают Drax Power Limited, которая управляет крупнейшей в Европе электростанцией, работающей на биомассе. Drax Group plc была основана в 2005 году.

ВОДОЧИСТКА

VEOLIA

Veolia Environnement S.A. — французская многопрофильная компания. Специализируется на таких сферах деятельности, как поставка и очистка воды, коммунальные услуги, энергетика и транспортные услуги. Компания основана в 1853 году.



Suez (Suez Environnement) – французская компания, работает в сфере оказания коммунальных услуг, а именно в секторах водоснабжения и утилизации отходов. Основание компании – 2008 год.



United Utilities Group plc – крупнейшая компания по водоснабжению Великобритании, была основана в 1995 году в результате слияния компаний North West Water и NORWEB.



Dow Water and Process Solutions – это бизнес-подразделение The Dow Chemical Company, которое производит мембраны обратного осмоса, которые используются для очистки воды.



Xylem Inc. была основана в 2011 году, ее штаб-квартира находится в Рай-Брук, США. Компания занимается разработкой, производством и обслуживанием инженерных решений для систем водоснабжения и водоотведения.

ВОЗДУХООЧИСТКА



Daikin Industries – японская компания, мировой лидер в производстве бытовых и промышленных кондиционеров воздуха, систем отопления и вентиляции помещений. Компания была основана в 1924 году.



Honeywell – американская корпорация, производящая электронные системы управления и автоматизации. Основные направления – аэрокосмическое оборудование, технологии для эксплуатации зданий и про-

мышленных сооружений, автомобильное оборудование, турбокомпрессоры. Также компания занимается производством систем очистки воздуха. Основана в 1906 году в Миннеаполисе.



Koninklijke Philips N.V. – нидерландская транснациональная корпорация, которая была основана в 1891 году и за свою историю несколько раз меняла приоритетное направление деятельности: изначально выпускала электрические лампочки, затем переключилась на бытовую электронику, после 2000-х годов начала специализироваться на медицинском диагностическом оборудовании. Также компания производит очистители воздуха различных типов.



Sharp Corporation – японская компания-производитель электроники, основанная в 1912 году. Одним из направлений компании является производство очистителей воздуха и систем кондиционирования.

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ



Waste Management, Inc. — американская компания, специализирующаяся на утилизации отходов, а также экологическом сервисе. Основание компании — 1968 год.



Republic Services, Inc — один из мировых лидеров по предоставлению услуг по сбору, транспортировке, размещению и переработке неопасных твердых отходов. Компания основана в 1998 году.



Clean Harbour, Inc. — американская компания, которая является поставщиком услуг в сфере экологии для промышленности и энергетики, включая утилизацию опасных отходов. Компания основана в 1980 году.



Waste Connections, Inc. — это североамериканская компания, которая предоставляет услуги по сбору, транспортировке, утилизации и переработке отходов, в первую очередь твердых. Она ведет деятельность как в США, так и в Канаде. Год основания компании — 1997.



Covanta Holding Corporation — американская компания, которая специализируется на получении энергии при сжигании промышленных отходов. Основание компании — 1939 год.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Gensler — международная дизайнерская и архитектур-

ная компания, объединенная в 16 различных сферах деятельности, охватывающих широкий спектр отраслей промышленности, реализует различные типы проектов для клиентов по всему миру. Компания активно использует «Зелёные технологии» при проектировании зданий. Основана компания была в 1965 году.



Stantec Inc. — международная компания, предоставляющая профессиональные услуги в области дизайна и консалтинга. Основана в 1954 году в Канаде. Stantec предоставляет профессиональные консалтинговые услуги в области проектирования, архитектуры, дизайна интерьеров, ландшафтной архитектуры, геодезии, науки об окружающей среде, управления проектами и экономики проектов.



Enel X — компания, входящая в состав Enel Group, которая предоставляет продукты и услуги, направленные на преобразование энергии дома, в городе и на промышленном уровне с целью устойчивого развития. Компания была основана в Италии в 2003 году.



Contemporary Energy Solutions LLC – американская компания, основным направлением деятельности которой является разработка решений в области энергосберегающего освещения для промышленного и бытового применения. Основание компании – 2011 год.

РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ



АО «Монокристалл» является дочерней компанией концерна «Энергомера». Компания была основана в 1999 году. Основными направлениями деятельности являются производители искусственного корунда (сапфира) для оптоэлектронной промышленности и пасты для солнечной энергетики.



Группа компаний СОЛЭКС была основана в 2000 году. Основным направлением деятельности является создание инновационных, экономически эффективных технологий и продуктов солнечной энергетики, главным образом, солнечных элементов и модулей с двухсторонней чувствительностью.



NEOSUN Energy – международная компания, которая занимается производством солнечных батарей и литий-ионных аккумуляторов нового поколения, а также разработкой систем хранения энергии и солнечных электростанций для предприятий и частных лиц. Компания основана в 2015 году.



ООО «АльтЭнерго» – российская компания, специализирующаяся на реализации инновационных проектов в сфере альтернативной энергетики. Среди реализованных проектов компании – солнечные батареи, ветроэнергетические установки и биогазовая станция. Год основания – 2009.



АО «Солнечный ветер» является компанией, осуществляющей деятельность по производству электрической энергии и мощности на ОРЭМ в рамках договоров поставки мощности возобновляемых источников энергии. Компания основана в 2014 году.



**Солар
Кремниевые
Технологии**

ООО «Солар Кремниевые технологии» – российская производственная компания, которая выпускает и продает монокристаллические и мульткристаллические кремниевые пластины для участников рынка солнечной энергетики. Компания основана в 2016 году.

ВОДООЧИСТКА



ООО «Аквалид» занимается разработкой, изготовлением и коммерциализацией инновационного оборудования для промышленной и бытовой водоподготовки. Компания работает на рынке с 2013 года.



«Гейзер» – научно-производственный холдинг с многолетней историей. Компания является одним из крупнейших в России производителем фильтров для очистки воды. Основание компании произошло в 1986 году.



ЭКОИНЖИНИРИНГ

Clean Harbour, Inc. – американская компания, которая является поставщиком услуг в сфере экологии для промышленности и энергетики, включая утилизацию опасных отходов. Компания основана в 1980 году.

ВОЗДУХООЧИСТКА



«Тион» – это группа научно-исследовательских, производственных и торговых предприятий, обеспечивающих полный цикл создания современных высокотехнологичных продуктов в области умной и энергоэффективной вентиляции, очистки и обеззараживания воздуха.



Аэролайф™

ООО «АЭРОЛАЙФ» более 20 лет занимается разработкой и производством профессиональных высокотехнологичных систем очистки и обеззараживания воздуха.

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ



ООО «Уэйстаут» — разработчик систем оптимизации вывоза твёрдых коммунальных отходов. Компания ведёт деятельность с 2015 года.



Компания Binman является разработчиком комплексных решений мониторинга вывоза мусора. Основными направлениями являются идентификация мусорных контейнеров и мониторинг работы мусоровозов.

ЭКОТЕХНОЛОГИИ

Группа компаний «ЭкоТехнологии» работает в сфере сбора и переработки отходов. Также оказывает услуги экологического консалтинга. Компания работает на рынке управления отходов 15 лет.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Компания «ТЭЭМП» образована в 2011 году на базе ведущих научных организаций и является ведущим разработчиком и производителем высокоэффективных решений в области накопителей энергии на базе суперконденсаторов собственной запатентованной технологии.

МОСКОВСКИЕ КОМПАНИИ



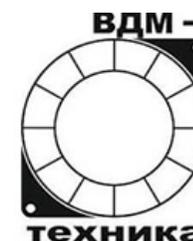
АО «НоваВинд» — дочерняя компания «Росатома», которая объединяет все активы корпорации в сфере ветроэнергетики. Компания была основана в 2017 году.

Адрес: 115093, Москва, ул. Щипок, д. 18, стр. 2
(495) 286-52-00
info@novawind.ru



Группа компаний «Хевел» основана в 2009 году. Деятельность компании сосредоточена на производстве высокоэффективных солнечных модулей по одной из современных технологий, строительстве «под ключ» и эксплуатации солнечных электростанций, а также научно-исследовательской деятельности в области фотовольтаики.

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, к. 1
(800) 551-58-08
info@hevelsolar.com



ООО «ВДМ-техника» занимается разработкой и опытным производством электродвигателей и электрогенераторов на основе синхронных электрических

машин с возбуждением постоянными магнитами, силовой и управляющей электроники, электроприводов, ветроэнергетических установок малой мощности и микроГЭС. Год основания компании – 2014.

Адрес: 115093, Москва, ул. Павловская,
дом 27, стр. 3, оф. 206.
(495) 626-49-01
vdm-tech@mail.ru



WONDER^{LAB}

WONDER LAB – российская компания, основанная в 2012 году, которая работает в области очистки воды, используя собственную технологию BIOMICROGEL®.

Адрес: 143026, город Москва ул. Нобеля, дом 7,
эт 4 чп 25 рм 2
info@wonderlab.eco

AIRTRON[®]
energy efficiency systems

ООО «АЭРТРОН» – российская компания работает в сфере проектирования, разработки, производства и монтажа систем отопления, вентиляции и кондиционирования начиная с 2006 года.

Адрес: 121205, Москва, Территория инновационного центра «Сколково» Большой бульвар, 42с1, пом. 335
(916) 385-20-70
info@airtron.ru

 **Binology**

ООО «Бинологджи» осуществляет деятельность в области управления отходами уже более 10 лет. Главной разработкой компании является умная урна, которая позволяет оптимизировать существующую систему сбора мусора.

Адрес: Москва, территория инновационного центра Сколково инновационного, б-р. Большой, д. 42, стр. 1, пом.150
(495) 291-00-50
info@binology.com



Компания «Дом Энергии» работает в области строительства с использованием передовых технологий энергосбережения. Компания работает на рынке с 2017 года.

Адрес: Москва, Ленинская Слобода, 19, оф. 4037
(495) 150-41-20



«СТРИЖ» – производитель беспроводных решений на базе датчиков и устройств класса LPWAN (Low-Power Wide-Area Network) для Интернета вещей. С 2014 года разрабатывает системы телеметрии для ЖКХ, безопасности, «умных» городов и сельского хозяйства. Также компания разрабатывает счетчики, которые используются при построении автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Адрес: 127238, Москва, Локомотивный проезд, дом 21, строение 5
(495) 374-86-80
info@strij.tech



Предприятием-резидентом Троицкого технопарка ФИАН – ООО ИТЦ «Комплексные исследования» разработана технология очистки воды на основе процессов интенсивного окисления, на сегодняшний день уже имеющая опыт успешного внедрения на различных предприятиях.

Адрес: 108840, город Москва, город Троицк, Физическая улица, дом 11 корпус 1, помещение 1/№400
(495) 850-13-15
info@xenozone.ru



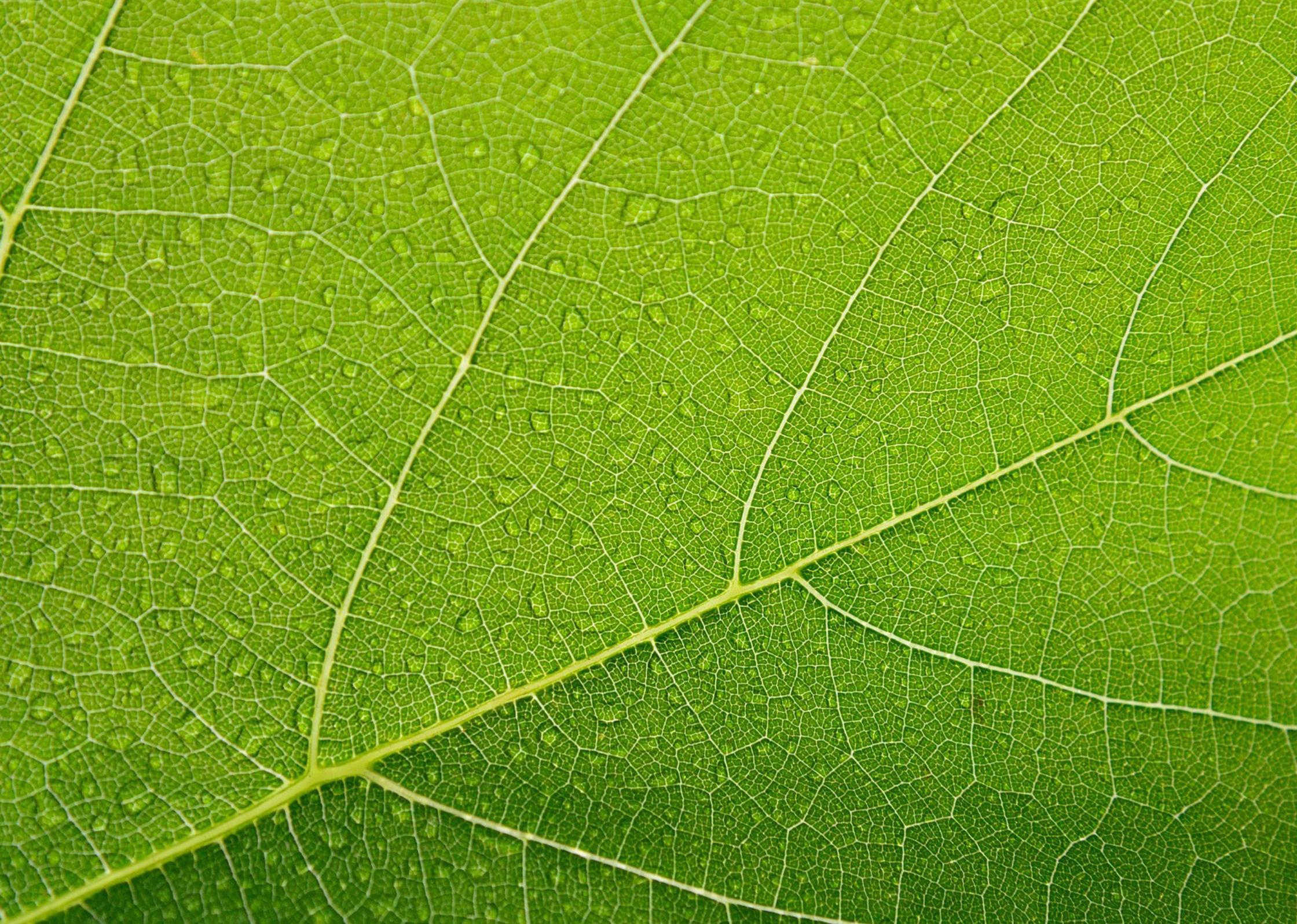
ООО «ТЕКОН Мембранные технологии» с 2015 года занимается разработкой, проектированием и изготовлением полволоконных мембран для ультрафильтрации водных растворов.

Адрес: 123298, г. Москва, ул. Хорошёвская 3-Я, д. 20
(495) 730-40-12



ООО «СовЭлМаш» – созданная в 2017 году компания для коммерциализации инновационного проекта участника Сколково «Асинхронный двигатель с совмещенными обмотками».

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проспект Панфиловский, д. 10
(495) 646-13-59



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная цель зеленых технологий — обеспечить высокое качество жизни для всего человечества, несмотря на глобальные ограничения ресурсов и без ущерба для будущих поколений. Таким образом разрешается текущий кризис мировой экономики и кризис развития современной цивилизации.

Не все «зеленые» инновации таковы, учитывая комплексный эффект после их внедрения. И даже если ресурсосберегающие технологии эффективны в малой степени, то есть снижают удельное потребление ресурсов, они могут стать неэффективными на уровне социально-экономической системы из-за эффекта рикошета. Отсюда следует, что корректный анализ эффективности инноваций, в том числе «зеленых» возможен только в рамках конкретной социально-экономической системы.

Инновации, экономящие ресурсы при производстве товаров первой необходимости (бережливое производство), наиболее эффективны с социально-экономической точки зрения и наименее рискованными с точки зрения проявления эффекта рикошета. Что касается развития нематериального сектора экономики, то в нынешнем виде оно не решает, а обостряет ресурсные и экологические проблемы человечества. Воспроизводство ресурсов полезнее, чем ресурсосбережение, с социально-экономической точки зрения и безопаснее — с экологической точки зрения. Однако

снижение ресурсоемкости собственных технологий более привлекательно для бизнеса на конкурентном рынке, чем повышение доступности общих ресурсов. Конкурентам может быть выгодно ухудшение условий, то есть повышение дефицитности ресурсов.

Существование эффективного рынка ограниченных ресурсов и предоставление платного доступа к ним не исключает истощения этих ресурсов в интересах немногих, хотя существуют технологические возможности для обеспечения благополучия большинства населения.

Рыночные механизмы не только не снижают описанные выше риски — наоборот, эти риски являются следствием рыночной конкуренции и гедонистического поведения людей.

Следовательно, несмотря на наличие технологических возможностей, ресурсные и экологические проблемы человечества не могут быть решены исключительно на рыночной основе без государственного вмешательства и изменения потребностей экономического развития. Необходимо изменить менталитет людей и их экономическое мышление: от статусного соперничества, антагонизма и эгоизма к осознанию общих интересов.

Даже в случаях, когда новые, более экологичные технологии являются более экономичными, чем старые,

естественных стимулов для их скорейшего внедрения может быть недостаточно, в этом случае и необходимы государственные стимулы. При этом, в зависимости от стадии инновационного развития технологий, встроенные регуляторы, устанавливающие единые для всех правила, могут быть в принципе неэффективными, либо уступать в эффективности дискреционным, избирательным мерам. И хотя последние сопряжены с большими коррупционными рисками, они могут быть предпочтительнее для бизнеса, чем более «либеральные» встроенные регуляторы.

Помимо прямой государственной поддержки «желательных» направлений «зеленого» инновационного развития, не менее важно создание соответствующей институциональной среды. Наряду с активизацией государственного участия в решении ресурсно-экологических проблем, необходимо формирование негосударственных неформальных институтов «зеленого» развития на основе сознательной самоорганизации граждан и компаний.





КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ
ГОРОДА МОСКВЫ

АПР

АГЕНТСТВО
ПРОМЫШЛЕННОГО
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

Государственное бюджетное учреждение города Москвы
«Агентство промышленного развития города Москвы» (ГБУ «АПР»)



123995, г. Москва, ул. 1905 года, д. 7, стр. 1



8 (495) 909-30-69



apr@develop.mos.ru



apr.moscow