

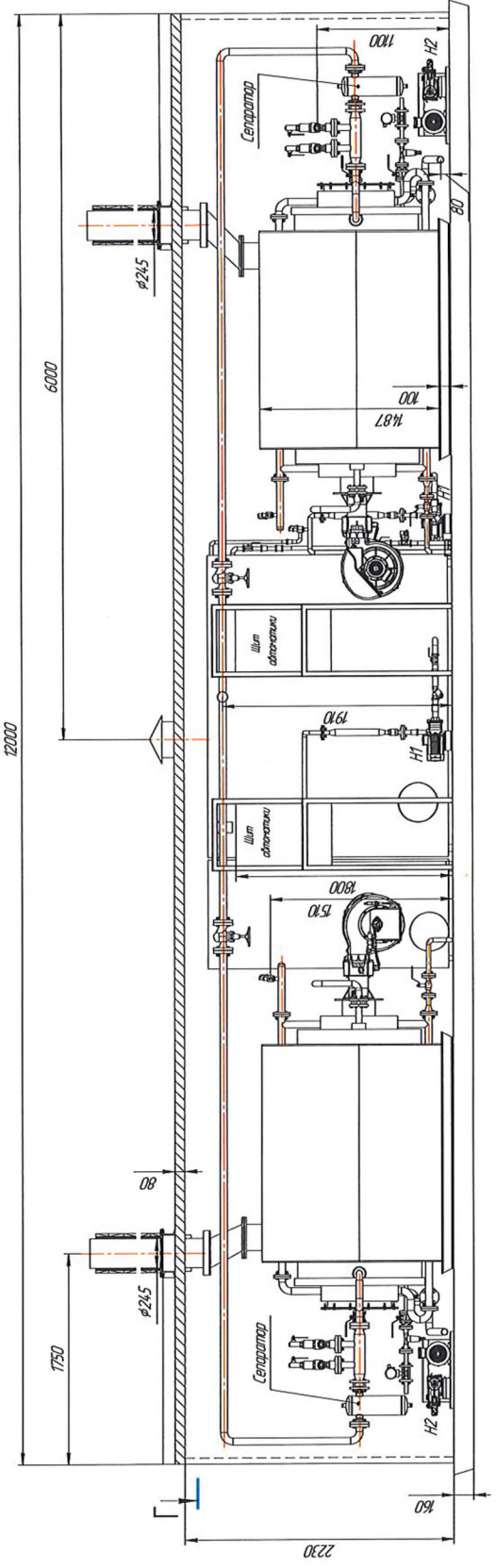
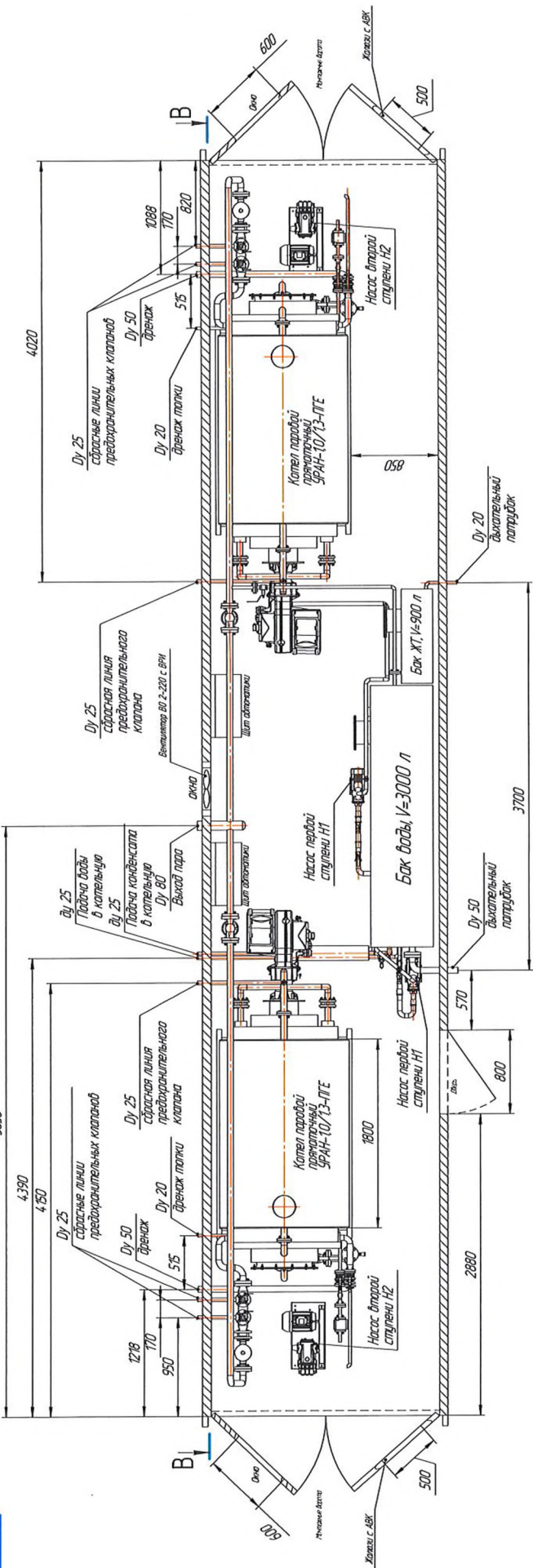


промышленные прямоточные парогенераторы

УРАН

443058, г. Самара,
ул. Физкультурная,
д.90, оф. 439

почта: zakaz@samara-ley.ru
телефон: 7(927) 739-62-12
сайт: www.uran-kotel.ru



УРАИ-МТЭ-2000-00.00.00.00 ПО			
Исполнитель	Дата	Лист	Изменения
Установка модульная пароснабжающая	120		
УРАИ-МТЭ-2000, эл.МТЭ			
План оборудования	000	Листов 1	Лист 1
Исполнитель	М.А.М.	Корректор	С.В.С.
Проверка		Апробация	

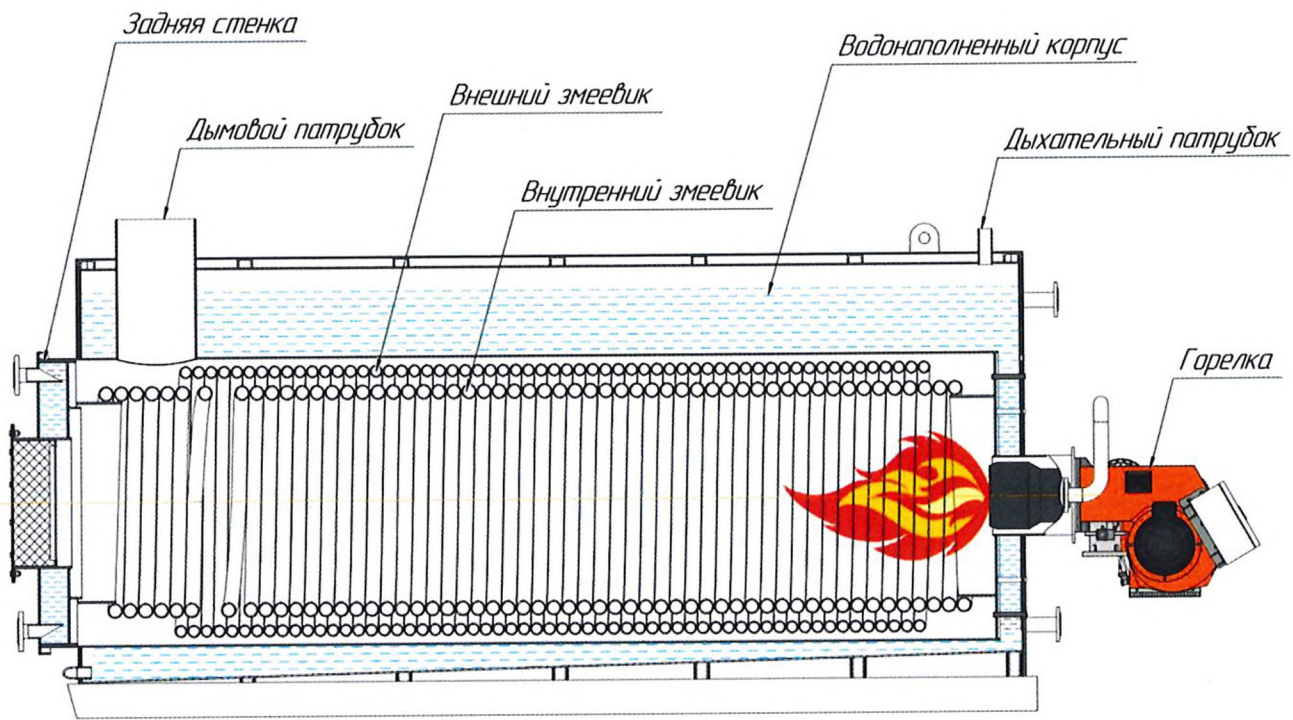
КОНСТРУКЦИЯ

Парогенераторы УРАН являются собственной запатентованной разработкой специалистов завода «Самара лей». При проектировании стояло три основные задачи:

1. Создать компактный котёл, который в полной заводской готовности может быть размещён в транспортабельной котельной под перевозку обычной еврофурой.
2. Обеспечить КПД на уровне лучших решений на рынке.
3. Добиться надёжности и безопасности конструкции с учётом российских особенностей эксплуатации.

Годы успешной эксплуатации парогенераторов УРАН во всех регионах России, во всех климатических зонах (включая условия крайнего Севера) и в самых разных отраслях показали, что удалось добиться не только поставленных перед конструкторами задач, но и многих других:

1. Парогенераторы УРАН всех мощностей, включая решения на 5 т/час, могут изготавливаться в виде транспортабельных паровых котельных с перевозкой обычной еврофурой. А если требуется большая мощность, то имеется возможность стыковки контейнеров в нужную конфигурацию. В стационарном исполнении парогенераторы УРАН поставляются на компактной единой раме в полной заводской готовности.
2. КПД парогенераторов УРАН за счёт интегрированного в корпус экономайзера составляет 92%.
3. Целый комплекс технических решений обеспечивает надёжность и безопасность работы парогенераторов УРАН в самых жёстких условиях эксплуатации: змеевики котла изготовлены из котловых труб со стенкой 5 мм, поверхности нагрева могут быть защищены от накипи ультразвуком, эшелонированная система автоматической защиты, надёжные комплектующие и множество других решений, список которых постоянно расширяется.
4. УРАН управляется одним из лучших и интеллектуальных комплексов автоматики на рынке, который также разрабатывается силами завода изготовителя и учитывает все особенности конструкции.
5. Быстрый выход на рабочие параметры и высокая манёвренность в режиме постоянного изменения объёмов паропотребления.



Парогенератор УРАН в разрезе

Парогенераторы УРАН представляют собой прямоточный паровой котёл, в котором нагрев теплоносителя происходит в змеевике с принудительной подачей воды насосом за один проход. На начало змеевика подаётся вода, которая по мере движения в змеевике превращается в пар нужной кондиции. Поверхности нагрева представляют собой несколько элементов: обечайка водонаполненного корпуса (выполняет функцию экономайзера) и два змеевика (внутренний и внешний) соединённых последовательно. Исходная вода попадает сначала в корпус котла, где подогревается последним ходом дымовых газов, а затем насосом высокого давления подаётся на змеевики – сначала на внешний и из него на внутренний. Дымовые газы в топке делают три хода: горение происходит внутри колец внутреннего змеевика, затем дымовые газы проходят между внутренним и внешним змеевиком и далее между внешним змеевиком и обечайкой корпуса котла. Такая конструкция позволяет добиться достаточной поверхности нагрева и при этом обеспечить компактность конструкции.

Главным преимуществом прямоточных котлов является минимальный срок, необходимый для приведения его в рабочее состояние и укороченное время нагрева. Так парогенераторы УРАН выходят из холодного состояния на рабочее давление за 5-10 минут, а после нагрева могут работать в режиме старт-стоп. С учетом этих характеристик, прямоточные котлы прекрасно справляются не только с постоянной нагрузкой, но и отлично работают в «рванном» режиме паропотребления.

Преимуществами прямоточных котлов являются: отсутствие громоздких и тяжелых коллекторных установок; возможность вольной компоновки поверхностей нагрева; более высокая допустимая тепловая нагрузка, получаемая за счет принудительного перемещения теплоносителя; более эффективное использование поверхности нагрева; компактность при высоком КПД; повышенная маневренность, достигаемая за счет небольшой теплоаккумулирующей возможности прямоточного котла.

ОСОБЕННОСТИ

Наши парогенераторы продаются как полностью готовое устройство, включающее в себя всю необходимую автоматику, горелку, насосы, многоуровневую систему безопасности, экономайзер и сепаратор пара с конденсатоотводчиком.

Парогенераторы УРАН обладают надёжным змеевиком с толщиной стенок труб 5 мм (на 60% больше металла относительно змеевика со стенкой 3 мм) и отличаются высокоинтеллектуальной системой автоматики, которая берет на себя основную массу функций оператора.

ТАКЖЕ НАШИ УСТАНОВКИ ЭКОНОМИЧНЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА, ТАК КАК НЕ ТРЕБУЮТ ПОСТОЯННОГО ПРИСУТСТВИЯ ОПЕРАТОРА.

Кроме того, в стоимость входят погрузочные работы на территории завода изготовителя и самое главное приемочные испытания. Мы не отправляем «кота в мешке». Перед оплатой и отправкой установки к нам приезжает ваш представитель и в течении дня проводятся приемочные испытания, в рамках которых можно лично познакомиться с основами управления парогенератором и убедиться, что установка полностью готова к эксплуатации и обеспечивает нужную производительность.

МОДИФИКАЦИИ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ «УРАН»

Модификация	Максимальная мощность *			Максимальный расход топлива**, кг/час (жидкое) или м³/час (газ)
	кг/час	Квт	Гкал/час	
УРАН 400	400	280	0,24	30
УРАН 700	700	490	0,42	53
УРАН 1000	1 000	700	0,6	76
УРАН 1600	1 600	1 120	0,97	120
УРАН 2500	2 500	1 750	1,5	190
УРАН 3000	3 000	2 100	1,81	230
УРАН 3500	3 500	2 450	2,11	265
УРАН 4000	4 000	2 800	2,41	305
УРАН 4500	4 500	3 150	2,71	340
УРАН 5000	5 000	3 500	3	375

Пар: давление до 1,3 МПа, температура: до 195 °С (в специсполнении до 4 МПа и до 252 °С) ***

Топливо: любое жидкое и газообразное (в т. ч. попутный нефтяной газ, мазут, нефть)

Размещение: стационарно или в транспортабельном блок-контейнере

Применимость: производство пара для технологических нужд, а также для отопления и систем горячего водоснабжения (ГВС)

Автоматика: Полностью автоматизированное управление, не требующее постоянного присутствия оператора.

Водоснабжение: С возвратом или без возврата конденсата

КПД: 92%

Требуемая электрическая мощность: 3 - 20 квт для газовых и дизельных установок, и до 40 квт для мазутных в зависимости от производительности и кол-ва доп. оборудования.

* Производительность парогенераторов может изменяться от нуля до максимального значения. Это обеспечивается остановкой горелки и насосов в периоды отсутствия потребления пара и переходами на малое горение, когда не требуется максимальная производительность.

** Максимальное потребление топлива соответствует максимальной паропроизводительности. Парогенераторы УРАН могут гибко подстраиваться под потребности вашей технологии и соответственно фактические затраты могут быть намного меньше.

*** давление и температура настраиваются под ваши потребности изменением уставки на панели управления, здесь указаны максимальные значения.

РАЗМЕРЫ И ВЕС ПАРОГЕНЕРАТОРОВ со всем технологическим оборудованием

Модификация	РАЗМЕРЫ, В x Ш x Д, мм		ВЕС, т	
	Стационарное исполнение	Блочно-модульное исполнение	Стационарное исполнение	Блочно-модульное исполнение
УРАН 400	2 000 x 1 160 x 4 000	2 500 x 2 400 x 5 000	2	10
УРАН 700	2 000 x 1 160 x 4 500	2 500 x 2 400 x 6 000	2,2	10
УРАН 1000	2 000 x 1 160 x 5 500	2 500 x 2 400 x 7 000	2,4	10
УРАН 1600	2 100 x 1 440 x 7 000	2 500 x 2 400 x 9 000	4	13
УРАН 2500	2 100 x 1 440 x 8 000	2 500 x 2 400 x 9 000	5	15
УРАН 3000	2 100 x 1 440 x 8 500	2 500 x 2 400 x 9 000	5,2	15,5
УРАН 3500	2 200 x 1 500 x 8 500	2 500 x 2 400 x 11 000	6	16
УРАН 4000	2 200 x 1 500 x 8 500	2 500 x 2 400 x 11 000	8	17
УРАН 4500	2 200 x 1 500 x 9 000	2 500 x 2 400 x 12 000	8	17
УРАН 5000	2 200 x 1 500 x 9 500	2 500 x 2 400 x 12 000	9	18

КОМПЛЕКТАЦИЯ

Мы уверены, что качество продукции определяется самым слабым её элементом. Поэтому в наших установках используем только проверенные временем решения:

ГОРЕЛКИ: Для газовых и дизтопливных парогенераторов используем итальянские горелки (Riello, Baltur, Ecoflame, Cib Unigas), для мазутных и нефтяных установок адаптированные к нашим условиям российские - Илка. Возможна комплектация горелкой по вашему выбору.

НАСОСЫ: GRUNDFOS (Дания). Основной напорный насос регулируется частотным регулятором, что экономит электроэнергию и ресурс насоса.

КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ: TLV со свободноплавающим поплавком (Япония)

АВТОМАТИКА: на логических элементах ОВЕН (SIEMENS опционально и с хорошими условиями лизинга). Управление установкой очень удобное. На сенсорном дисплее вы видите мнемосхему парогенератора с основными параметрами каждого элемента. Сенсорный экран позволяет быстро корректировать режимы работы в том числе рабочее давление. Автоматически ведется журнал работы.

В БАЗОВУЮ КОМПЛЕКТАЦИЮ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ УРАН ВХОДИТ:

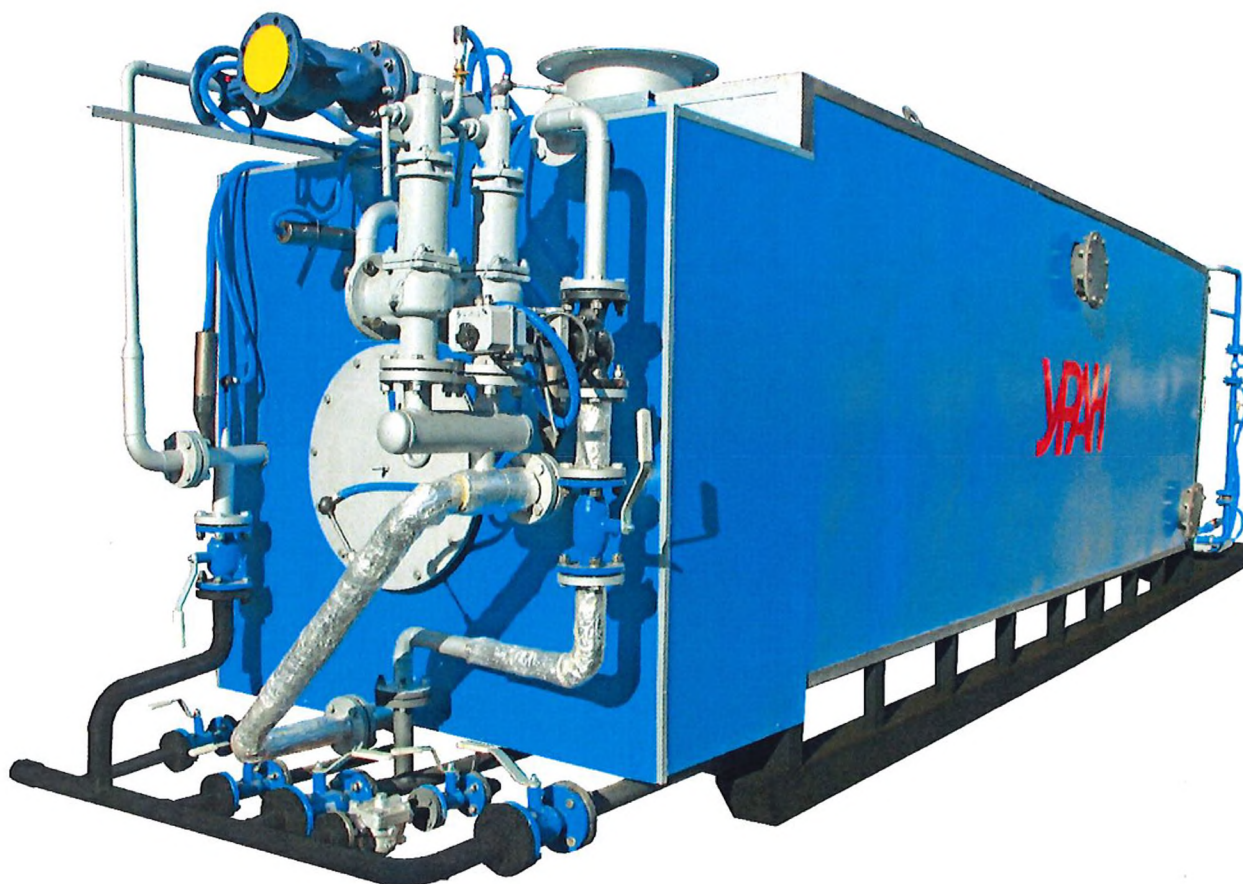
- парогенератор с сепаратором пара и конденсатоотводчиком
- насосы
- система автоматического управления
- горелка газовая или жидкотопливная (возможна установка двухтопливных горелок)
- запорная арматура для пара и воды.

ЧТО МОЖНО УСТАНОВИТЬ ЕЩЕ:

- Ультразвуковая система удаления накипи
- Счётчик расхода топлива
- Выносной пульт контроля и управления
- Система СМС-уведомления об аварии
- Каскадное управление котлами
- Оборудование по требованию
- Станция подготовки топлива (для тяжёлого жидкого топлива)



Вид спереди на примере УРАН 5000.



Вид сзади на примере УРАН 5000

МОДУЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Основная масса парогенераторов УРАН поставляется в модульном исполнении, что обусловлено комплексом преимуществ:

- **ГОТОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ** – вся необходимая разрешительная документация прилагается, в том числе на внутренние газопроводы.
- **ПРОСТОТА ТРАНСПОРТИРОВКИ** – габаритные размеры, перевозка в стандартной еврофуре, перемещение по территории краном и волоком.
- **ДЫМОВАЯ ТРУБА В КОМПЛЕКТЕ** – в стандартную поставку модульного исполнения входит утепленная дымовая труба высотой 6 м. (При необходимости высота может быть увеличена)
- **ВЫПОЛНЕНИЕ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ** – рассчитанные легко сбрасываемые поверхности, дефлектор, жалюзи, система слежения за загазованностью, пожарно-охранная сигнализация.
- **УТЕПЛЕННЫЙ СИЛОВОЙ БЛОК-МОДУЛЬ** – уверенная работа при минусовых температурах, конструкция модуля выдерживает подъём краном за крышу и перемещение волоком.
- **100% ГОТОВНОСТЬ К ЭКСПЛУАТАЦИИ** – установка полностью готова к эксплуатации после поставки на объект. Вам потребуется только подвести коммуникации к выходным фланцам.
- **БЕЗ КАПИТАЛЬНОГО ФУНДАМЕНТА** – для установки блок-модуля достаточно бетонных плит.
- **ВМЕСТИМОСТЬ** - парогенераторы УРАН 400, УРАН 700 и УРАН 1000 могут устанавливаться в один блок-модуль по две штуки. При необходимости можно сделать состыковываемые блок-модули для получения единого теплового узла. Дополнительно в блок модуль могут быть установлены баки воды и жидкого топлива, дополнительное технологическое оборудование. Возможно объединение нескольких модулей в единое пространство.
- **СКОРОСТЬ ЗАПУСКА ПРОЕКТА** – с блочно-модульным решением вам не нужно тратить время на строительство котельной. Кроме того, зачастую подготовка проекта котельной и получение всех необходимых разрешений занимает намного больше времени, чем это требуется на строительство. С блочно-модульным решением вы получаете типовой проект со всей необходимой документацией.





В СТАНДАРТНОМ БЛОК-МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ ПОМИМО ПАРОГЕНЕРАТОРА ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:

1. Утеплённый блок-модуль шириной 2,4 м и высотой 2,5 м, длина до 12 м в зависимости от комплектации с дверью, монтажными воротами, окнами с антивандальными решётками.
2. Дымовая труба высотой 6 м с растяжками – устанавливается на контейнер и транспортируется внутри него, растяжки цепляются за специальные крюки на крыше контейнера.
3. Внутренние паро-, водо- и топливопроводы.
4. Светильники, в том числе аварийное освещение, розетка 220В и 12В.
5. Система контроля загазованности (СО и СН)*.
6. Выносной пульт с сигналом аварии.
7. Противопожарная сигнализация
8. Вентиляция (вентилятор, жалюзийные решётки и дефлектор)
9. Газопровод с системами экстренного отключения подачи газа (электромагнитный клапан)*
10. Внутренняя электропроводка.

Документация блочно-модульного исполнения:

- Строительный паспорт на внутренний газопровод *
- Сертификат на мобильную парогенераторную установку
- Паспорт на котельную
- Проект на внутренний газопровод
- Сертификат парогенератора
- Расчёт легкобрасываемых поверхностей
- Расчёт дымовой трубы
- Расчёт на прочность элементов парогенератора
- Расчёт пропускной способности предохранительных клапанов
- Руководство по эксплуатации парогенератора
- Руководство по эксплуатации автоматики
- Обоснование безопасности использования парогенератора
- Паспорта и сертификаты на комплектующее оборудование
- Электрические схемы системы автоматического управления
- Теплотехническая схема
- Сборочный чертёж на парогенератор
- План расположения оборудования.

** для парогенераторов на газовом топливе*

Дополнительно в блочно-модульное исполнение можно добавить различное технологическое оборудование:

- Бак для воды с автоподпиткой
- Бак для жидкого топлива
- Электрическое отопление
- Система автоматического пожаротушения
- Счётчики
- Искрогасители
- Систему водоподготовки, если она требуется
- Иное по требованию заказчика

ПРЕИМУЩЕСТВА ПАРОГЕНЕРАТОРОВ УРАН



ЗАЩИТА УЛЬТРАЗВУКОМ

Котлы УРАН спроектированы для работы в жестких условиях эксплуатации. Все элементы, на которых может образоваться накипь, работают под воздействием ультразвуковой системы, препятствующей образованию накипи на стенках металла. *



УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Работа в паровом и водогрейном режиме. Горелки на любом жидком и газообразном топливе, в том числе на попутном нефтяном газе и нефти.



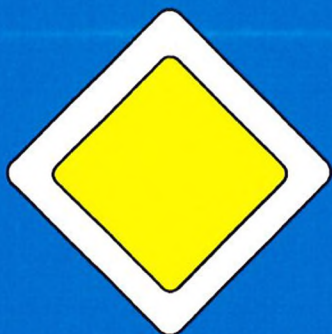
ПАР ПО ТРЕБОВАНИЮ

Из холодного состояния котлы УРАН выходят на рабочие параметры в течение 15 мин. После прогрева старт и остановка подачи теплоносителя происходят мгновенно. При этом котлы УРАН могут работать в режиме частых остановок и запусков. В режиме ожидания котел отключает горение и работу насосов, включая их только для поддержки давления.



АВТОМАТИКА

Полностью компьютерное управление. Работа без постоянного присутствия оператора. Стабильные параметры теплоносителя. Многоуровневая система безопасности. Создание индивидуальных режимов работы. Простое управление производительностью и температурой теплоносителя.



МОБИЛЬНОСТЬ

Возможность установки в сертифицированные блок-модули (до 2-х парогенераторов в один блок-модуль). Возможно объединение нескольких модулей в единое пространство. Блок-модуль не требует специальной подготовки рабочей площадки. Транспортировка может осуществляться автомобильным, железнодорожным и речным транспортом. Блок-модуль соответствует всем требованиям безопасности.



БЕЗОПАСНОСТЬ

Парогенераторы УРАН представляют собой прямоточный паровой котёл, что исключает возможность взрыва в случае превышения давления. Многоуровневая система автоматики предупреждает все возможные причины аварий, в том числе остановку насосов. В стандартную поставку модульного исполнения входят датчики загазованности и пожарная сигнализация. Парогенераторы УРАН соответствуют всем требованиям Ростехнадзора и имеют соответствующие сертификаты.



ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Меньше затрат на водоподготовку. Малый расход топлива при холодном пуске и отсутствие потерь воды при выходе на режим. КПД 92%. Максимальная экономия топлива при частых пусках и остановках. Низкое энергопотребление. Использование центробежных насосов.



НАДЁЖНОСТЬ

Срок службы котла 20 лет. Толщина стенок змеевика 5 мм (на 60% больше металла относительно змеевика со стенкой 3 мм). Только качественные комплектующие и металл. Адаптация для российского рынка. Проверенная временем конструкция.

** Ультразвук не входит в базовую комплектацию. Более 50% парогенераторов УРАН с ультразвуковой очисткой эксплуатируется без водоподготовки, однако ультразвуковая система удаления накипи не подразумевает отсутствие требований к воде или небрежное отношение к её качеству.*

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Интегрированный экономайзер

Парогенераторы УРАН имеют запатентованную конструкцию с интегрированным экономайзером. В отличие от конкурирующих решений внешняя часть камеры сгорания не просто накрыта утеплителем, а представляет собой водяной бак сложной формы, в котором происходит предварительный нагрев питательной воды. Это позволяет получать честный КПД в 92% и сохранять при этом такую компактность конструкции. Высокий КПД парогенераторов УРАН в свою очередь обеспечивает сниженные расходы постоянно дорожающего топлива. Наш опыт показывает, что внедрение парогенераторов УРАН вместо котлов устаревших конструкций или современных решений без экономайзера с такой же эффективностью даёт мгновенный и постоянный экономический эффект в виде снижения расходов на эксплуатацию парогенерирующего оборудования.

Работа без постоянного присутствия персонала

Затраты на оплату труда занимают существенную долю в расходах предприятия, а налоговые изменения лишь усиливают эту статью затрат. Парогенераторы УРАН обладают одним из самых развитых комплексов автоматики, который позволяет их эксплуатировать без постоянного присутствия оператора. На практике это убирает необходимость иметь двух операторов в смену, а оставшийся оператор лишь выполняет регламентные процедуры и выполняет пуск и остановку парогенератора. Это позволяет давать нагрузку оператора по совместительству уже имеющемуся персоналу.

Быстрые пуск и остановка

Парогенераторы УРАН выходят из холодного состояния на рабочий всего за 5-10 минут, а в горячем состоянии стартуют мгновенно. Такая скорость позволяет сокращать расход ресурсов на стартовые периоды и убирает необходимость увеличивать рабочее время операторов на срок растопки и остановки котла.

Для сравнения, жаротрубные и барабанные котлы выходят на рабочий режим со скоростью от получаса до нескольких часов, и отключать их нужно также плавно.

Пар по требованию

Прямоточная конструкция парогенераторов УРАН позволяет им вырабатывать пар, когда он нужен и только в том объёме, который требуется потребителям именно в данный момент. Парогенераторы УРАН рассчитаны на работу в режиме частых пусков и остановок и не имеют ограничения по этому параметру. Это позволяет отключать парогенераторы в моменты, когда пар не требуется, и быстро вводить их в работу при необходимости. Кроме того, парогенераторы УРАН могут самостоятельно переходить в ждущий режим с отключением горелочного и насосного оборудования, когда автоматика видит отсутствие потребления пара.

Когда парогенераторы УРАН находятся в рабочем режиме, происходит постоянное регулирование мощности, чтобы затраты на воду, топливо и электроэнергию соответствовали вашим потребностям в каждый момент времени. Все парогенераторы УРАН бесступенчато регулируют свою мощность в зависимости от текущего паропотребления в диапазоне 40-100 % без остановки горения и насоса. Для этого в арсенале имеются модулируемая или двухступенчатая горелка, управляемый частотным регулятором основной насос и комплекс автоматики. При росте рабочего давления выше уставки автоматика начинает снижать мощность горения и объём подаваемой воды, а при снижении рабочего давления ниже уставки процесс идёт в другую сторону. ПИД регуляция этих процессов позволяет выполнять это всё плавно и стабильно в зависимости от изменяющейся потребности в мощности.

Особенностью УРАНов является то, что в отличии от множества решений на рынке управление рабочим давлением происходит не по прессостатам, которые лишь фиксируют достижение определённого уровня давления пара, а по электронному датчику давления. Это позволяет менять стратегию управления горелкой не только по текущему давлению пара, но и ориентироваться на скорость и направление его изменения,

чтобы позволяет заранее реагировать горелкой. Например, если автоматика видит быстрое снижение давление пара, то горелка начнёт увеличивать мощность заранее, не дожидаясь типовых уровней давления, т.к. понимает, что разбор пара резко увеличивается, и наоборот. Комплекс автоматики постоянно снимает с горелки данные о текущей мощности горения и соответствующим образом корректирует скорость подачи воды для получения сухого пара.

Мощность котла управляется алгоритмом ПИД-регуляции, управление параметрами которого доступно наладчикам в контролере. Поэтому можно гибко регулировать реакцию котла на изменение нагрузки - делать её более динамичной или более вальяжной в зависимости от потребности конкретного производства.

На практике это всё даёт прекрасную адаптируемость парогенераторов УРАН к изменениям паропотребления и экономит средства своих владельцев.

Частотное регулирование насоса

Частотное регулирование основным насосом позволяет не только получать пар нужной кондиции, но и обеспечивает дополнительную экономию электроэнергии.

Работа без дымососа

Парогенераторы УРАН оснащаются современными дутьевыми горелками и не требуют в своей работе дымососов, что обеспечивает значительно меньший расход электроэнергии на обеспечение качественного горения.

Компактные размеры и рамная конструкция

Парогенераторы УРАН всех мощностей даже при монтаже в транспортабельную котельную могут транспортироваться обычной еврофурой, что значительно удешевляет доставку так и последующие перемещения. При транспортировке не требуется оформлять сопровождение, спецтранспорт и разрешения.



Парогенератор УРАН 5000 на единой раме.

Парогенераторы УРАН поставляются в полной заводской готовности на единой раме, на которой смонтировано всё необходимое для эксплуатации оборудование: автоматика, насосы, обвязка, запорная арматура и горелка. По приходу на производство для начала эксплуатации достаточно подключить установку к коммуникациям. Это значительно сокращает затраты на ввод установки в работу. Также компактность установки позволяет полностью управлять ею «с пола» и не требует дополнительного возведения трапов и лестниц.

Ремонтопригодность

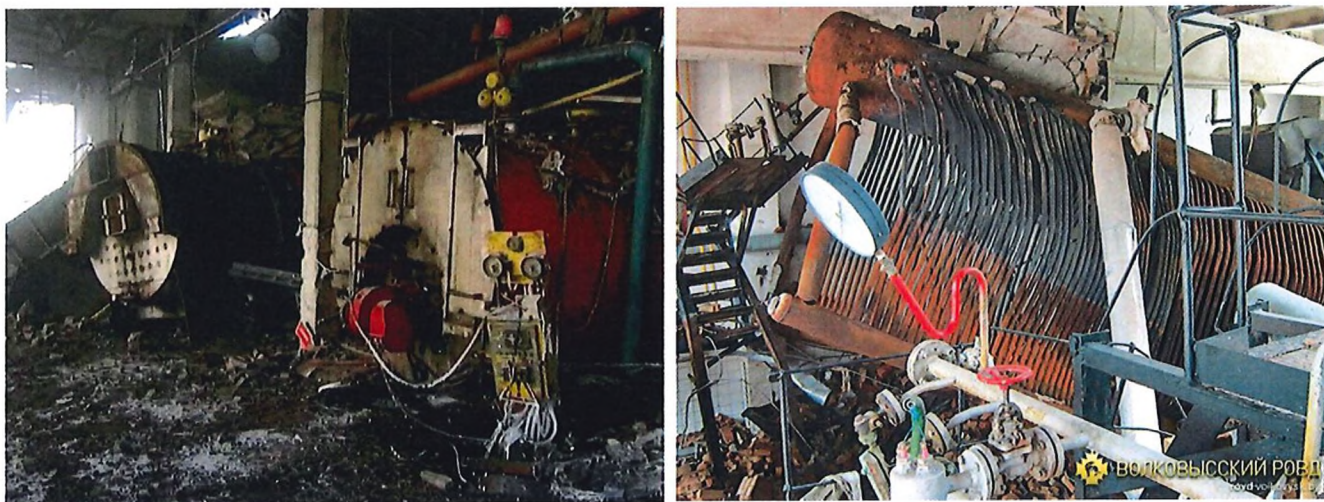
Парогенераторы УРАН обладают лучшей ремонтопригодностью относительно жаротрубных и барабанных котлов, что позволяет осуществлять ремонт дешевле и быстрее. Даже капитальный ремонт парогенератора УРАН можно выполнить в полевых условиях за пару дней. Все комплектующие, используемые в парогенераторах УРАН, легко доступны на рынке Таможенного союза, и основная часть поддерживается на складе завода изготовителя. Это позволяет сокращать возможные простои производства и их негативные последствия.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Безопасность парового котла один из важнейших показателей, на которые нужно обращать внимание при его приобретении. Парогенераторы УРАН являются одним из лучших решений на рынке в плане безопасности. Все технические решения парогенераторов УРАН направлены на обеспечение безопасной работы от конструкции до навесного оборудования и эшелонированной системы автоматической безопасности.

Безопасность конструкции

Прямоточные парогенераторы, к которым относится УРАН, обеспечивают лучшую безопасность среди всего паропроизводящего оборудования промышленного назначения, так как имеют малые водяные объёмы. В то же время у барабанных и жаротрубных котлов существует вероятность серьёзного взрыва при упуске воды, которые в том числе могут вести и к человеческим жертвам. Вот несколько примеров последствий таких взрывов:



Парогенераторы УРАН благодаря своей конструкции исключают возможность подобных взрывов.

Безопасность прямоточных парогенераторов подтверждается и на законодательном уровне. Так согласно приказу ФСЭТАН №116 от 25.03.2014 г: «18. Внутри производственных помещений допускается установка: а) прямоточных котлов паропроизводительностью каждого не более 4 тонн пара в час (т/ч).»

Эшелонированная система безопасности

При проектировании комплекса безопасности парогенераторов УРАН использовался подход многоступенчатой (эшелонированной) защиты:

1. Автоматика контролирует наличие подпитки корпуса парогенератора с помощью датчика потока и защищает насос первой ступени. Данная ступень сигнализирует о наличие проблемы, но пока не останавливает работу парогенератора, т.к. пока ситуация не является критической, и оператор может принять меры по её устранению.

2. Если подпитка корпуса не восстановлена, и достигнут аварийный уровень воды, то работа останавливается.
3. Если предыдущий уровень защиты по каким-то причинам не сработал, то следующим в работу включается расходомер, который в реальном времени следит за скоростью подачи воды на змеевик и произведет остановку не просто по отсутствию потока, а уже на критически низком его уровне.
4. Если и расходомер не обеспечил защиту, то следующим этапом идёт контроль температуры на середине змеевика. Благодаря соединению внешнего и внутреннего змеевика за пределами топки в парогенераторах УРАН, в отличие от конкурирующих решений, имеется возможность получать данные о температуре теплоносителя в этой зоне. Таким образом, автоматика может принять решение о необходимости остановки, не дожидаясь, пока критические значения температуры распространятся на весь змеевик.
5. Если не сработала защита на середине змеевика, то следующим этапом идёт контроль давления и температуры пара на выходе из змеевика, и происходит остановка парогенератора по достижению критических значений по любому из этих параметров.
6. Если комплексу автоматики не удалось удержать параметры в докритической зоне, то будет обеспечена механическая защита по превышению давления с помощью двух предохранительных клапанов, которые дублируют друг друга.
7. Более того, в комплексе автоматики предусмотрена дублирующая линия защиты по давлению и температуре пара, которая произведёт безопасную остановку парогенератора даже при наличии проблем или повреждении основного контролера.

Помимо этого, есть ещё целый ряд сигнализирующих и защитных элементов автоматики. Как видим, парогенераторы УРАН обладают большим количеством ступеней защиты. На практике добиться нарушения комплекса безопасности парогенераторов УРАН возможно лишь скрупулёзной и целенаправленной деструктивной работой в этом направлении, но не при нормальной эксплуатации.

Журналирование работы

Все парогенераторы УРАН в постоянном режиме ведут запись о значении всех получаемых с датчиков параметров, о производимых с ним манипуляциях (пуск/останов/сервисные работы), а также строят тренды основных параметров, что позволяет разобраться в том, почему возникла та или иная аварийная ситуация, или заранее предотвратить её.

Диспетчеризация

Парогенераторы УРАН обеспечивают возможность диспетчеризации любого уровня и исполнения от простого СМС-уведомления или аварийного сигнала в диспетчерской до интеграции в SCADA-системы верхнего уровня. Это позволяет увеличить скорость реакции на аварийные ситуации, обеспечить максимально необходимый контроль за работой парогенератора и минимизировать влияние человеческого фактора.

Остановка по внешнему сигналу

Автоматика парогенераторов УРАН имеет вход для остановки от внешнего сигнала, чтобы обеспечить безопасную работу не только ориентируясь на внутренние данные, но и на обстановку во внешней среде.

Контроль изготовления

Мы изготавливаем парогенераторы УРАН по полному циклу от листов и труб до готового изделия. В работе используются материалы надёжных поставщиков с обязательным наличием сертификатов качества. Сварочные работы производятся под контролем Национального агентства контроля сварки (НАКС). В НАКС аттестованы сварщики, руководители сварочного производства, технология сварки, сварочные аппараты. После выполнения сварочных работ производится контроль швов независимой лабораторией, и к каждому

парогенератору УРАН прикладывается Акт обследования сварных соединений. Далее все элементы перед монтажом проходят опрессовку с давлением выше рабочего. Собственный испытательный полигон позволяет круглогодично проводить огневые заводские испытания абсолютно всей продукции на всех видах топлива, включая газ. И финальная проверка работоспособности проводится в присутствии заказчика с проверкой работы всех систем и выходом на номинальный режим работы.

Безопасные комплектующие

При комплектации парогенераторов УРАН используются надёжные и сертифицированные материалы и комплектующие, которые поставляются только от официальных дилеров, что позволяет быть уверенным в безопасности их эксплуатации.

АВТОМАТИКА И УДОБСТВО

Парогенераторы УРАН обладают одним из самых интеллектуальных и интуитивно понятных комплексов автоматики со следующими возможностями:

- работа парогенератора в полностью автоматическом режиме без постоянного присутствия оператора
- эшелонированная система безопасности
- бесступенчатая регулировка мощности парогенератора
- интеллектуальное управление горелкой
- частотное управление скоростью подачи воды на змеевик
- автоматическая подпитка встроенного экономайзера
- управление внешними баками воды и топлива
- управление параметрами теплоносителя
- постоянное журналирование работы
- разделение прав доступа между специалистами различного уровня
- диспетчеризацию любого уровня сложности

Мы самостоятельно выполняем программирование контролеров для парогенераторов УРАН и обеспечиваем идеальную совместную работу всех его элементов. Собственная служба КИПиА выполняет сборку щитов автоматики и автоматизацию всех установок.

[Галерея с экранами автоматики]

Управление мощностью

Парогенераторы УРАН бесступенчато регулируют свою мощность в зависимости от текущего паропотребления в диапазоне 30-100 % без остановки горения и насоса.

Для этого в арсенале имеются модулируемая (двухступенчатая для малых мощностей) горелка, управляемый частотником основной насос и комплекс автоматики. При росте рабочего давления выше уставки автоматика начинает снижать мощность горения и объём подаваемой воды, а при снижении рабочего давления ниже уставки процесс идёт в другую сторону. ПИД- регуляция этих процессов позволяет выполнять это всё плавно и стабильно в зависимости от изменяющейся потребности в мощности.

При меньших производительностях котёл уходит в ждущий режим, при котором отключаются насос и грелка.

Особенностью УРАНов является то, что в отличие от множества решений на рынке управление рабочим давлением происходит не по прессостатам, которые лишь фиксируют достижение определённого уровня давления пара, а по электронному датчику давления. Это позволяет менять стратегию управления горелкой

не только по текущему давлению пара, но и ориентироваться на скорость и направление его изменения, чтобы заранее реагировать горелкой. Например, если автоматика видит быстрое снижение давления пара, то горелка начнёт увеличивать мощность заранее, не дожидаясь типовых уровней давления, т.к. понимает, что разбор пара резко увеличивается и наоборот.

В зависимости от того, на какой мощности находится горелка, соответствующим образом корректируется скорость подачи воды на змеевик для получения сухого пара.

Мощность котла управляется алгоритмом ПИД-регуляции, управление параметрами которого доступно наладчикам в контролере. Поэтому можно гибко регулировать реакцию котла на изменение нагрузки - делать её более динамичной или более вальяжной в зависимости от потребности конкретного производства.

Таким образом видно, что управление мощностью парогенераторов УРАН происходит по достаточно интеллектуальному алгоритму и без вмешательства оператора в текущую работу. На практике это даёт прекрасную адаптируемость парогенераторов УРАН к изменениям паропотребления.

Диспетчеризация

Автоматика парогенераторов УРАН поддерживает любой уровень диспетчеризации в зависимости от ваших потребностей от СМС-уведомления до интеграции в сложные SCADA-системы верхнего уровня. Наш отдел автоматизации может подготовить индивидуальные решения для интеграции с вашим производством.

Опции автоматике

Помимо базовых возможностей автоматике парогенераторов УРАН можно заказать следующие опции:

- система СМС-уведомления об авариях
- выносной пульт контроля и управления
- автоматизацию всех задвижек
- АВР
- Система контроля входного напряжения и защита щита автоматике

НАДЁЖНОСТЬ

Мы уверены, что надёжность системы определяется её самым слабым звеном, и поэтому мы используем только надёжные комплектующие от официальных дилеров и сертифицированные материалы от лидеров рынка, проводим серьёзнейший комплекс по контролю качества изготовления на каждом этапе, внедряем современные методы производства минимизирующие влияние человеческого фактора.

Парогенераторы УРАН изначально проектировались под самые жёсткие условия эксплуатации с учётом российских реалий. И опыт большого количества внедрений в самых разных технологиях и климатических зонах говорит о парогенераторах УРАН как об очень надёжном оборудовании для вашего производства.

Так одним из показателей надёжности может являться длительная эксплуатация парогенераторов УРАН на буровых в условиях крайнего севера, с постоянными переездами и эксплуатацией вахтовым персоналом.



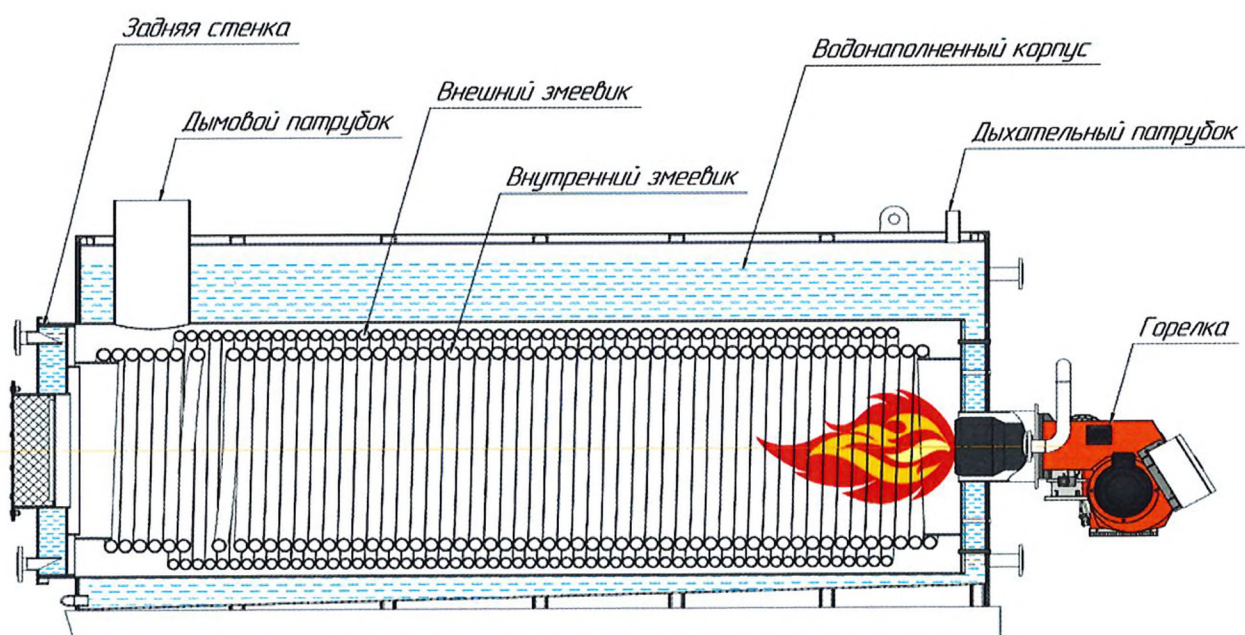
МПГУ-УРАН 700 на буровой в г. Губкинский

Змеевик со стенкой в 5 мм

[Фото со сравнением стенок труб]Змеевик парогенератора является основным рабочим элементом, принимающим на себя всю нагрузку, и поэтому важно, чтобы ресурс змеевика был максимально возможным. Именно поэтому в парогенераторах УРАН змеевики изготавливаются из цельнотянутых (бесшовных) труб с толщиной стенки 5 мм. В то время как конкурирующие решения используют трубы с толщиной стенки лишь в 3-4 мм. Надёжный змеевик из качественных труб позволяет устанавливать нам срок службы парогенераторов УРАН в 20 лет.

Водяное охлаждение металла

За счёт интегрированного экономайзера достигается не только высокая эффективность парогенераторов УРАН, но и охлаждение основных металлических элементов водой, что исключает их перегрев и повреждение в случае серьёзного нарушения условий эксплуатации. В конкурирующих решениях без интегрированного экономайзера металлические элементы могут вследствие высоких температур могут быть деформированы или повреждены. Парогенераторы УРАН надёжно защищены от этой проблемы водяной рубашкой и при этом экономят ваши средства.



Парогенератор УРАН в разрезе. Синим цветом показано водяное охлаждение.

Каскад парогенераторов для исключительной надёжности

Для обеспечения максимально надёжного пароснабжения предприятия в режиме «24/7» имеются готовые решения по **каскадному управлению парогенераторами УРАН** ([ссылка на раздел Каскад](#)). Система каскадного управления может в автоматическом режиме обнаруживать аварию одного из рабочих парогенераторов и запускать в работу резервный. Комплекс автоматических задвижек при этом не потребует вмешательства оператора, а благодаря возможности быстрого запуска резервные парогенераторы можно держать и в холодном состоянии.

Ультразвуковое удаление накипи

Парогенераторы УРАН конструктивно подготовлены и могут быть укомплектованы высокоэффективным ультразвуковым комплексом по удалению накипи. Принцип его работы заключается в том, что все элементы, на которых возможно отложение накипи, находятся под воздействием микронных ультразвуковых колебаний, постоянно сбивающих накипь с поверхности. При этом ультразвуковое воздействие безвредно для металла и людей.

Ультразвуковое удаление накипи является серьёзным комплексом защиты парогенераторов УРАН в случаях проблем водоподготовки или ошибок оператора. Важно отметить, что парогенераторы УРАН специально спроектированы для эффективного распространения ультразвуковых колебаний, т.к. без такой подготовки конструкции воздействие не будет распространяться на все металлические поверхности.

Мы имеем более 20 лет успешного опыта внедрения ультразвуковых установок, который показывает их высокую эффективность и значительное повышение надёжности парогенераторов УРАН даже в критических ситуациях.

** Комплекс ультразвукового удаления накипи не входит в стандартную комплектацию и устанавливается при заказе данной опции.*

Надёжные материалы и комплектующие

При производстве парогенераторов УРАН используются только сертифицированные материалы от надёжных поставщиков. Комплектующие приобретаются только у официальных дилеров, имеющих представительства в странах Таможенного союза, чтобы иметь прямой и оперативный доступ к технической поддержке и складским запасам:

- **ГОРЕЛКИ:** Для газовых и дизтопливных парогенераторов используем итальянские горелки (Riello, Baltur, Ecoflame, Cib Unigas), для мазутных и нефтяных установок адаптированные для наших условий российские - Илка, для работы на отработанном масле горелки SABIEL. Возможна комплектация горелкой по вашему выбору.
- **НАСОСЫ:** GRUNDFOS (Дания). Основной напорный насос регулируется частотным регулятором, что экономит электроэнергию и ресурс насоса.
- **КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ:** TLV со свободноплавающим поплавком (Япония)
- **АВТОМАТИКА:** на элементах ОВЕН (опционально SIEMENS с хорошими условиями **лизинга** ([ссылка на раздел Лизинг](#))).
- Основная паровая задвижка MIVAL (Италия)

Торговые марки упоминаемые в статье принадлежат их правообладателям.

КАСКАД

Для случаев, когда требуется обеспечить бесперебойную подачу пара или единичной мощности одного парогенератора, недостаточно для решаемых задач применяют каскад из нескольких парогенераторов.

Мы предлагаем готовые решения для каскадного управления любым количеством парогенераторов УРАН с различными стратегиями включения и отключения.

Каскад для увеличения надёжности

Для случаев, когда прекращение подачи пара является критическим случаем, можно использовать каскад из необходимого количества парогенераторов УРАН. Парогенераторы при этом в автоматическом режиме делятся на рабочие и резервные в зависимости от выбранной стратегии (равномерный или приоритетный износ оборудования). Выносной модуль управления в режиме реального времени следит за состоянием всех парогенераторов комплекса и в случае обнаружения аварии на одном из них оперативно вводит в работу резервные мощности. При этом рабочие парогенераторы автоматически включаются и отключаются в зависимости от текущей нагрузки.

При больших потребностях в паре парогенераторы УРАН могут обеспечить оптимальный объём дублирования оборудования и при этом сохранить транспортабельность всего комплекса вместе с высокой экономичностью работы на очень широком диапазоне мощностей. К примеру, если на производстве есть потребность в паре 25 т/час, то классически для обеспечения надёжности пароснабжения используют 2 котла по 25 т/час каждый. На базе парогенераторов УРАН для данного примера можно создать отказоустойчивый каскад из семи парогенераторов по 5 т/час каждый (5 рабочих и 2 резервных). При этом общая стоимость такого решения будет ниже чем у двух больших котлов, а общая отказоустойчивость выше. У двух больших котлов уровень отказоустойчивости горелки и автоматики не выше, но при отказе автоматики или горелки на одном из больших котлов идёт потеря 50% паропроизводящего оборудования, а при отказе одного из семи котлов УРАН идёт потеря 14% паропроизводящего оборудования. В решении с парогенераторами УРАН при отказе даже 2-х котлов производство продолжит работать, не сбавляя оборотов, а при отказе 2-х больших котлов произойдёт полная остановка производства.

При этом управление каскадом из нескольких парогенераторов УРАН не вызывает никаких сложностей, все парогенераторы в каскаде оснащаются комплексом задвижек с электроприводом, которые позволяют осуществлять полностью автоматизированный пуск и остановку каждого парогенератора, а также необходимые продувки.

Каскад для увеличения суммарной мощности

Если общая потребность в паре превышает единичную мощность парогенератора или диапазон паропотребления необходимо регулировать в очень широких пределах, то здесь идеально подойдут каскадные решения на базе парогенераторов УРАН.

Функционал каскада из парогенераторов УРАН

Выносной диспетчерский пульт каскада осуществляет управление всем комплексом со следующими основными функциями:

- назначение рабочих и резервных котлов
- включение котлов согласно выбранной стратегии: равномерный износ всех рабочих парогенераторов с регулярным переключением ведущего и очередь ведомых котлов или приоритетный износ парогенераторов в порядке установленной очереди (ведущий и очередь ведомых котлов задаются заранее)
- определение необходимого в настоящее время количества котлов для обеспечения текущих потребностей производства в паре - избыточные котлы переводятся в ждущий режим с отключением горелки и насосов, а при вновь появившейся потребности вновь запускаются в работу.
- управление уставкой давления пара
- ведение журнала и трендов работы каскада

- дистанционный пуск и останов всей котельной
- интеграция в SCADA-системы верхнего уровня
- при необходимости, если выбрать такую опцию в настройках, то система управления может даже самостоятельно вводить в работу резервные котлы при обнаружении аварии одного или двух из рабочих котлов, если в них есть потребность для обеспечения необходимой мощности.

Это не полный перечень всех доступных функций. То есть на практике в процессе работы котельная даже с несколькими десятками парогенераторов не требует постоянного присутствия операторов и самостоятельно выполняет все рутинные работы. Операторам остаётся только выполнение регламентных работ, а также реагирование на предупреждения системы автоматики.

БИЗНЕСУ

Быстрая окупаемость

Высокая **экономичность** ([ссылка на раздел экономичность](#)) парогенераторов УРАН позволяет быстро окупить разницу в цене относительно более дешёвых решений на рынке (как правило в срок менее года), а затем получать серьёзную выгоду от меньших накладных затрат при его эксплуатации. Это же относится и к выбору в пользу парогенераторов УРАН относительно покупного пара. Многократные просчёты экономической целесообразности приобретения парогенераторов УРАН указывают на быструю их окупаемость (срок окупаемости как правило 9-12 месяцев) и более низкую стоимость 1 Гкал тепла относительно покупного пара.

Ликвидность

Современный бизнес очень мобилен и парогенераторы УРАН следуют этому тренду. В отличие от многих конкурентов парогенераторы УРАН являются транспортабельным оборудованием. Это даёт следующие преимущества:

- Возможность перевозки в любой момент
- Парогенераторы УРАН проще использовать как залог при получении кредитных ресурсов
- Парогенераторы УРАН могут быть проданы с передислокацией к новому владельцу
- Перевозка обычными еврофурами без специальных разрешений

Меньше простоев производства

Парогенераторы УРАН комплектуются надёжным и проверенным оборудованием и конструктивно сделаны с запасом прочности с учётом особенностей российской эксплуатации. Всё это вместе с лучшей ремонтпригодностью и доступностью комплектующих минимизирует возможные простои вашего производства. А наличие высокоинтеллектуального **каскада** ([ссылка на раздел КАСКАД](#)) и большого количества опций, направленных на дополнительное увеличение надёжности, позволяют построить паропроизводящий комплекс практически любого уровня надёжности.

Низкая стоимость владения

Мы понимаем, что важно не только обеспечить приемлемую стоимость оборудования, но и в дальнейшем снизить стоимость накладных затрат на его эксплуатацию. Поэтому парогенераторы УРАН постоянно улучшаются по этому параметру:

- высокий КПД снижает затраты на топливо
- наличие центробежных насосов вместо плунжерных или мембранных сокращает до минимума время на их обслуживание и затраты на замену изнашивающихся деталей
- высокоинтеллектуальный комплекс автоматики серьёзно снижает затраты на оплату труда

- быстрый выход на рабочий режим делает ваш бизнес оперативнее и снижает затраты на ресурсы и оплату труда
- энергоэффективные комплектующие, адаптация к нагрузке и частотное управление снижают затраты на электроэнергию и топливо
- большой срок эксплуатации в 20 лет уменьшает затраты денег и времени на переосвидетельствование

Парогенераторы УРАН спроектированы и изготовлены с пониманием того, что требуется бизнесу.

Сравнение парогенераторов УРАН с другими прямоточными парогенераторами

Прямоточная конструкция парового котла при производстве пара для технологических нужд является в настоящее время лучшей по своим тактико-техническим характеристикам относительно жаротрубных и барабанных котлов. Однако и относительно прямоточных парогенераторов других производителей у парогенераторов УРАН есть целый комплекс преимуществ, который имеет в своей основе три технические задачи, которые ставились при разработке его конструкции:

1. Защита нагревательных поверхностей ультразвуком
2. Компактность, обеспечивающая возможность установки в транспортабельный блок-модуль с шириной не более 2,4м и высотой не более 2,5м.
3. Адаптация к российским условиям эксплуатации.

Все эти задачи были успешно решены. Рассмотрим подробнее преимущества парогенераторов УРАН относительно других прямоточных парогенераторов.

Защита ультразвуком

Парогенераторы УРАН конструктивно подготовлены и могут комплектоваться ультразвуковой установкой, которая воздействует на все поверхности нагрева и отбивает шламовые отложения. Конструкция парогенераторов УРАН адаптирована для оптимального прохождения ультразвуковых колебаний на всех поверхностях нагрева. Отбиваемый шлак удаляется из установки продувками.

Другим важным элементом борьбы с накипью является первая ступень нагрева воды, которая одновременно является и экономайзером. В первой ступени исходная вода нагревается до температуры 60-80 °С. В данном диапазоне температур как раз и начинается активное шламоосаждение. В первой ступени имеется штатный шламосборник, который очищается периодической продувкой. Таким образом в змеевик вода отправляется уже со значительным снижением сухого остатка.

Опыт практического применения парогенераторов УРАН доказал эффективность проектных решений – более 50% всех парогенераторов УРАН годами работают без водоподготовки.

Интегрированный экономайзер

Все парогенераторы УРАН штатно содержат в себе интегрированный экономайзер, что позволяет добиться честного КПД в 92%, в то время как остальным прямоточным парогенераторам требуется приобретение и установка дополнительного экономайзера, чтобы добиться такой экономичности работы. На практике это означает, что нужно будет или понести дополнительные затраты на приобретение экономайзера и его размещение или постоянно больше тратить на топливо.

Благодаря интегрированному экономайзеру температура уходящих газов у парогенераторов УРАН на 20-40 градусов выше температуры получаемого пара, а при начальных этапах работы или при работе с очень холодной подпиткой температура дымовых газов может быть ниже температуры получаемого пара. Конкурирующие решения на практике показывают превышение температуры дымовых газов над температурой получаемого пара от 90 до 200 градусов, а значит больше денег уходит на нагрев улицы.

Использование центробежных насосов

Конкурирующие прямоточные парогенераторы комплектуются плунжерными или мембранными насосами, которые характеризуются постоянной потребностью в расходных материалах и сервисном обслуживании. Парогенераторы УРАН комплектуются центробежными насосами высокого давления компании Grundfos, которые позволяют работать годами без вмешательства в работу насосной группы. Кроме того, основной

насос котла УРАН управляется частотным регулятором, что позволяет дополнительно экономить электроэнергию и легко управлять скоростью подачи воды на змеевик.

Удалённое изменение параметров пара и плавная регулировка мощности

Основная масса представленных на рынке парогенераторов регулирует температуру производимого пара с помощью прессостатов, которые представляют собой реле, срабатывающие при определенном давлении пара. Обычно при таком способе регулировки используется три прессостата: первой ступени мощности, второй ступени мощности и предельного давления. Давление, при котором срабатывает каждый из прессостатов, настраивается вручную вращением регулирующей ручки, а значит изменение параметров пара на выходе из такого парогенератора возможно только при непосредственном нахождении около него и невозможно при различных способах диспетчеризации.

Автоматика парогенераторов УРАН в режиме реального времени следит за давлением и температурой получаемого пара с помощью датчиков и в зависимости от полученных данных регулирует работу горелки. При этом возможно изменение параметров получаемого пара не останавливая работу парогенератора УРАН и при любом виде диспетчеризации в пару кликов, достаточно изменить соответствующий параметр на экране. Нужно отметить, что возможна регулировка парогенератора не только по давлению, но и по температуре, что удобно при работе с температурами ниже 115 °С. Кроме того, такой способ регулирования позволяет бесступенчато регулировать мощность установки и создавать сложные программы выдачи пара с различными характеристиками (работа по циклограмме).

Водогрейный режим и режим самосохранения

Парогенераторы УРАН в два клика по управляющему экрану могут переходить в водогрейный режим, что бывает удобно при периодической потребности в паре, когда в остальное время парогенератор УРАН можно использовать для отопления, горячего водоснабжения и для защиты внешних паропроводов от замерзания. Например, если технологией подразумевается нагревающий процесс в течении дня, а ночью нужно только защитить паропроводы от замерзания, то можно днём работать в паровом режиме, а ночью перевести парогенератор УРАН на экономичный водогрейный и обеспечить циркуляцию горячей воды. Утром паропроводы очищаются от воды паром и цикл повторяется.

Кроме того, у парогенераторов УРАН имеется сверхэкономичный режим самосохранения, который применяется, когда нужно оставить его в неотапливаемом помещении без слива воды на длительное время. Для этого все парогенераторы УРАН штатно имеют малый контур циркуляции теплоносителя, при котором он из змеевика возвращается обратно в первую ступень нагрева воды, а оттуда вновь в змеевик. Это позволяет поддерживать парогенератор тёплым, обеспечивать циркуляцию во всех внутренних трубопроводах и затрачивать минимум топлива.

Компактность, простота монтажа и транспортировки

Высокая интеграция элементов парогенератора УРАН позволила получить одно из самых компактных решений для производства пара, что позволяет:

- обслуживать все элементы без лестниц и эстакад
- экономить площади на размещение
- изготавливать транспортабельные блочно-модульные котельные, которые можно перевозить обычной еврофурой и это при полной заводской готовности вместе с дымовыми трубами.

Все парогенераторы УРАН как в модульном, так в стационарном исполнении, поставляются только полной заводской готовности с обязательными огневыми испытаниями в присутствии заказчика. Монтаж всех элементов осуществляется на единой раме – на месте достаточно подключить только коммуникации.

Соединение внешнего и внутреннего змеевика за пределами парогенератора

Практически все прямоточные парогенераторы состоят из двух змеевиков разных диаметров, которые вставлены друг в друга для увеличения площади нагрева и сохранения компактности установок. Таким образом основной нагревательный элемент прямоточного парогенератора – змеевик состоит из двух змеевиков: внутреннего и внешнего. Производители конкурирующих решений соединяют внешний и внутренний змеевик внутри топки, делая спиральное соединение, которое становится задней стенкой топки. Эта соединяющая спираль особенно подвержена отложениям шлама и обладает пониженной ремонтпригодностью в случае потребности локальной замены части змеевика. Кроме того, при необходимости кислоточения (при поражении накипью) потребуются проводить процедуру для всего змеевика. В парогенераторах УРАН соединение внешнего и внутреннего змеевика выполняется за пределами топки.

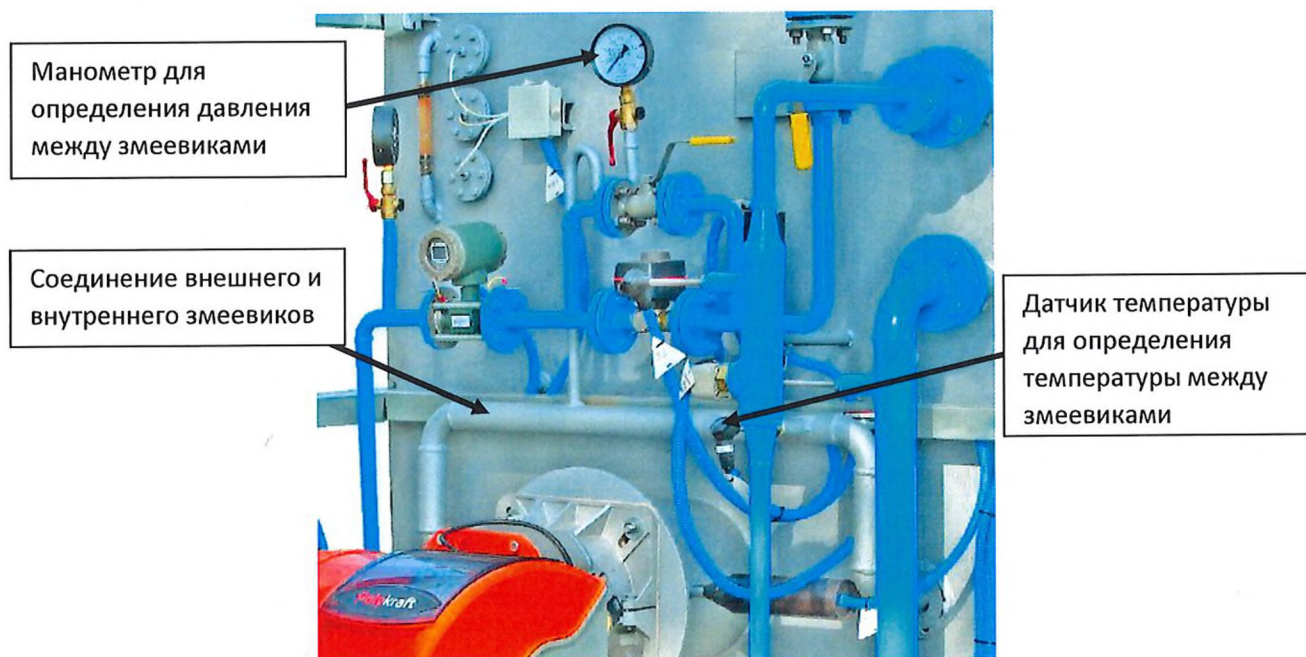


Рис. Соединение внутреннего и внешнего змеевиков в парогенераторе УРАН.

Это позволяет лучше контролировать работу змеевика, упрощает диагностику возможных проблем, позволяет отдельно кислотить внутренний и внешний змеевик, улучшает ремонтпригодность змеевика, избавляет от проблемных спиралевидных элементов. Такое решение также обеспечивает визуальный осмотр внутренней поверхности труб змеевика, для этого достаточно разъединить два фланцевых соединения. Звено между змеевиками оборудуется манометром и датчиком температуры. Благодаря манометру можно оценить сопротивление внешнего и внутреннего змеевиков отдельно и диагностировать возможные точки закипания накипи. Датчик температуры может диагностировать перегрев на ранней стадии, не дожидаясь пока он достигнет точки выхода пара, и заранее остановит парогенератор. Кроме того, он обеспечивает визуализацию работы внутреннего и внешнего змеевиков отдельно.

Доступная элементная база

Парогенераторы УРАН производятся в России, все комплектующие для них легко и быстро приобрести на рынке. Завод изготовитель держит стабильный запас используемых комплектующих для максимально быстрого исполнения гарантийных обязательств.

Материал змеевика

В представленных на рынке парогенераторах толщина стенки труб змеевика составляет 3-4 мм. В парогенераторах УРАН используются качественные цельнотянутые трубы с толщиной стенки 5 мм, что на 20 –

50 % больше чем у конкурентов. Такой змеевик прослужит вам намного дольше и обеспечит более высокий уровень надёжности и безопасности.

Сравнение прямоточных парогенераторов с барабанными и жаротрубными паровыми котлами.

Жаротрубные и барабанные паровые котлы различных модификаций являются одной из самых заметных разновидностей оборудования для производства пара в промышленных масштабах. Упрощённо конструкция паровых котлов данного типа сводится к ёмкости с большим объёмом воды (относительно прямоточной конструкции) у которой в верхней части остаётся пространство для парообразования, откуда и происходит отбор пара на технологию.

Данная конструкция является источником характерных плюсов и минусов данного типа паропроизводящего оборудования.

К плюсам можно отнести:

- проще и дешевле автоматизировать процесс производства пара
- относительно низкая стоимость
- можно изготавливать котлы высокой паропроизводительности (более 10 т/час)

Минусы:

- низкая ремонтпригодность
- не может работать в режиме частых пусков и остановок
- большие габариты
- долгий процесс пуска и остановки как правило от 30 минут до нескольких часов
- при определенных условиях имеется возможность серьёзного взрыва
- ниже КПД

Прямоточные парогенераторы наоборот предлагают следующие преимущества:

- Манёвренность - работа в режиме частых пусков и остановок
- высочайшая ремонтпригодность
- габариты позволяют делать компактные модульные котельные
- отсутствует возможность взрыва из-за малых паровых объёмов
- высокий КПД.

Минусом парогенераторов является более высокая стоимость, связанная с большими требованиями к уровню автоматизации его работы. Прямоточные котлы с одновитковым змеевиком редко изготавливаются высокой паропроизводительности (более 10 т/час) из-за возрастающего сопротивления змеевика.

Рассмотрим плюсы прямоточных парогенераторов подробнее.

Манёвренность

Благодаря малым паровым объёмам и высокому уровню автоматизации парогенератор в реальном времени следит за уровнем потребления пара и регулирует объём производимого пара в зависимости от текущей нагрузки. Поэтому парогенераторы остаются единственным адекватным решением, когда имеется рваный режим потребления пара. Кроме того, парогенераторы в считанные минуты выходят на номинальные режимы работы в отличие от необходимости длительного ожидания у барабанных и жаротрубных котлов (от 30 минут и более).

Парогенераторы также обеспечивают возможность оперативного изменения рабочего давления на лету. В случае парогенераторами УРАН это делается простым изменением параметра на сенсорном экране или удалённой панели диспетчера.

Безопасность

Парогенераторы обеспечивают лучшую безопасность среди всего паропроизводящего оборудования промышленного назначения, так как имеют малые паровые объёмы. В то же время у барабанных и жаротрубных котлов существует вероятность серьёзного взрыва при упуске воды, которые в том числе могут вести и к человеческим жертвам. Вот несколько примеров последствий таких взрывов:



Или можно в Youtube поискать по запросу «Взрыв парового котла», чтобы понять насколько важно не иметь подобных происшествий в своём хозяйстве. Парогенераторы благодаря своей конструкции исключают возможность подобных взрывов.

Габариты

Парогенераторы имеют гораздо меньшие габариты чем барабанные и жаротрубные паровые котлы при сопоставимых мощностях. Это позволяет не только эффективнее использовать производственные площади, но и получать компактные транспортабельные и модульные паровые котельные. Так например блочно-модульные котельные на базе парогенераторов УРАН мощностью до 5 т/час могут перевозиться одной еврофуры.

Ремонтпригодность.

Парогенератор легко разбирается на составные части и обеспечивает возможность полноценного капитального ремонта всего за пару дней методом замены змеевика. Для барабанных и жаротрубных котлов эта операция занимает несколько недель, так как требует полного разбора емкостей под давлением, а затем их обратную сборку. Завод «Самара лей» много лет занимался ремонтом жаротрубных и барабанных котлов и мы на своём опыте знаем, что такой котёл проще сделать заново, чем отремонтировать.

Кроме того, у парогенератора возможна частичная замена секций змеевика, что дополнительно снижает стоимость ремонта.

Экономичность

КПД парогенераторов как правило 92% и выше, что превышает значения жаротрубных и барабанных паровых котлов. А в совокупности со способностью парогенератора гибко изменять свою производительность в зависимости от нагрузки экономия топлива может достигать нескольких десятков процентов.