



Сушильные аппараты

ТЭП

Инициатор проекта

ООО НПФ «ТеплоЭнергоПром» – динамично развивающееся предприятие, образованное в 2007 г.

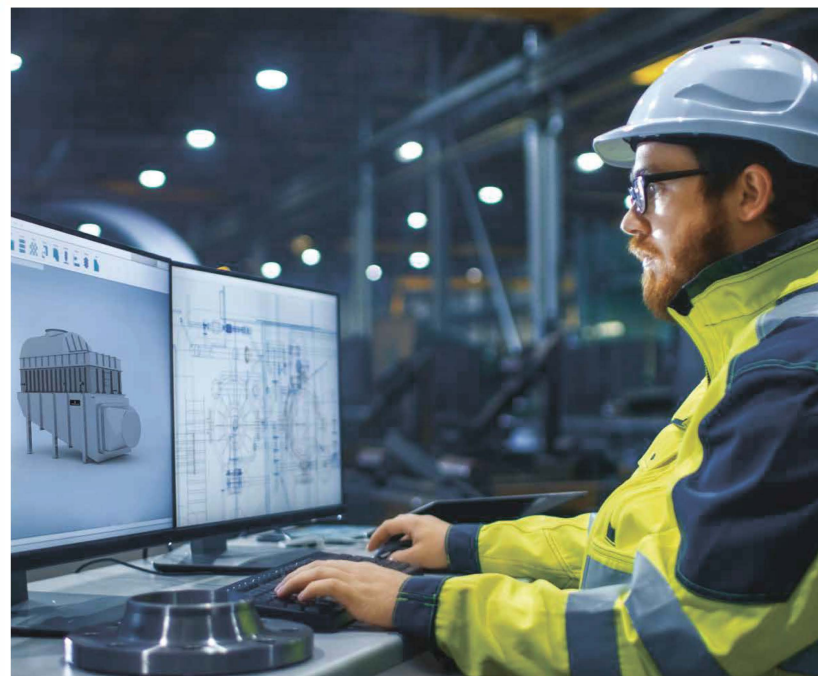
Первые в России

ООО НПФ «ТеплоЭнергоПром» запустило производство промышленных воздухонагревательных агрегатов прямого и косвенного нагрева на жидком и газовом топливе тепловой мощностью от 40 кВт до 30 МВт.

В настоящий момент компания серийно изготавливает данную линейку агрегатов.



Все проекты и их этапы реализуются «под ключ».



Компетенции

- Проектирование
- Производство и монтаж оборудования
- Пусконаладочные работы
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание
- Обучение персонала

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

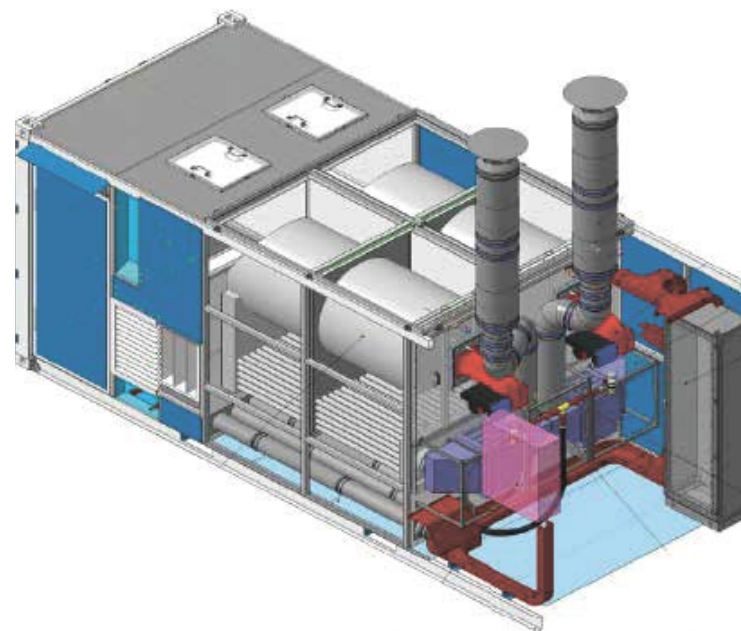
ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА

ЗА 10 ЛЕТ БЫЛО РЕАЛИЗОВАНО
БОЛЕЕ 400 ПРОЕКТОВ

для решения вопроса эффективного отопления
газоперекачивающих станций и буровых установок.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Возможность обслуживания при крайне низких температурах
- Возможность работы на взрывоопасных объектах
- Повышенная надёжность и многотопливность (природный газ, попутный газ, сжиженный газ, дизельное топливо, мазут, газовый конденсат)



ЗАКАЗЧИКИ



ПАО «Газпром» : Магистральные трубопроводы
«Сила Сибири», «Южный поток», «Бабенково-
Ухта» (I и II оч.), «Ухта-Торжок» (I и II оч.),
Северо-Европейский газопровод.



ПАО «Газпром» : Южно-Тамбейское
месторождение, буровая «Арктика».

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ ПО КАЛИЙНОЙ ОТРАСЛИ

С целью осуществления координации работ компании в вопросах научно-исследовательской деятельности, изучения передового опыта по внедрению новых технологий в калийной отрасли.

В 2015 ГОДУ
НА БАЗЕ ПРЕДПРИЯТИЯ БЫЛ СОЗДАН
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ



Ведущие учёные и проектировщики.
Российской Федерации и ближнего зарубежья.

**Вишняк
Борис Андреевич**

Региональный представитель.
Направление: технологии
обогащения и автоматизация
процессов.

Кандидат технических наук.

125 научных работ
1 печатная монография
18 изобретений

СОСТАВ СОВЕТА

**Земсков
Александр Николаевич**

Возглавляет НТС

Доктор технических наук
Председатель Горного
Совета ПФО.

240 научных статей
7 монографий
8 изобретений

**Черных
Олег Львович**

Главный инженер проектов.
Специалист в области
обогащения
калийных солей.

Кандидат технических наук.

56 научных публикаций
28 изобретений
25 лет стажа проектно-
конструкторских работ

**Стариков
Сергей Николаевич**

основатель ООО «Старко и К»
(разработка проектной документации)

3 изобретения
Более 30 лет опыта в
калийной отрасли



ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПРОБЛЕМА



Оснащение построенных ГОКов по технологиям XX в.

Проведение ремонтов без пересмотра концепции усовершенствования технологий ГОКов

Возникновение проблем в части усовершенствования технологий

СССР



Технологическая схема реализации проектов

НИИ

- Концептуальные решения
- Формирование техзадания

ПРОЕКТНЫЕ ИНСТИТУТЫ

- Проектные работы
- Привязка специализированного оборудования

КОНСТРУКТОРСКИЕ БЮРО

- Разработка документации

ПРОИЗВОДСТВО

- Изготовление

1990

РОССИЯ



Технологическая схема реализации проектов

ИНОСТРАННЫЕ КОМПАНИИ

Используются технологии XX в.

РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ

97% - ИНОСТРАННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

2010

2015

ПРОБЛЕМА

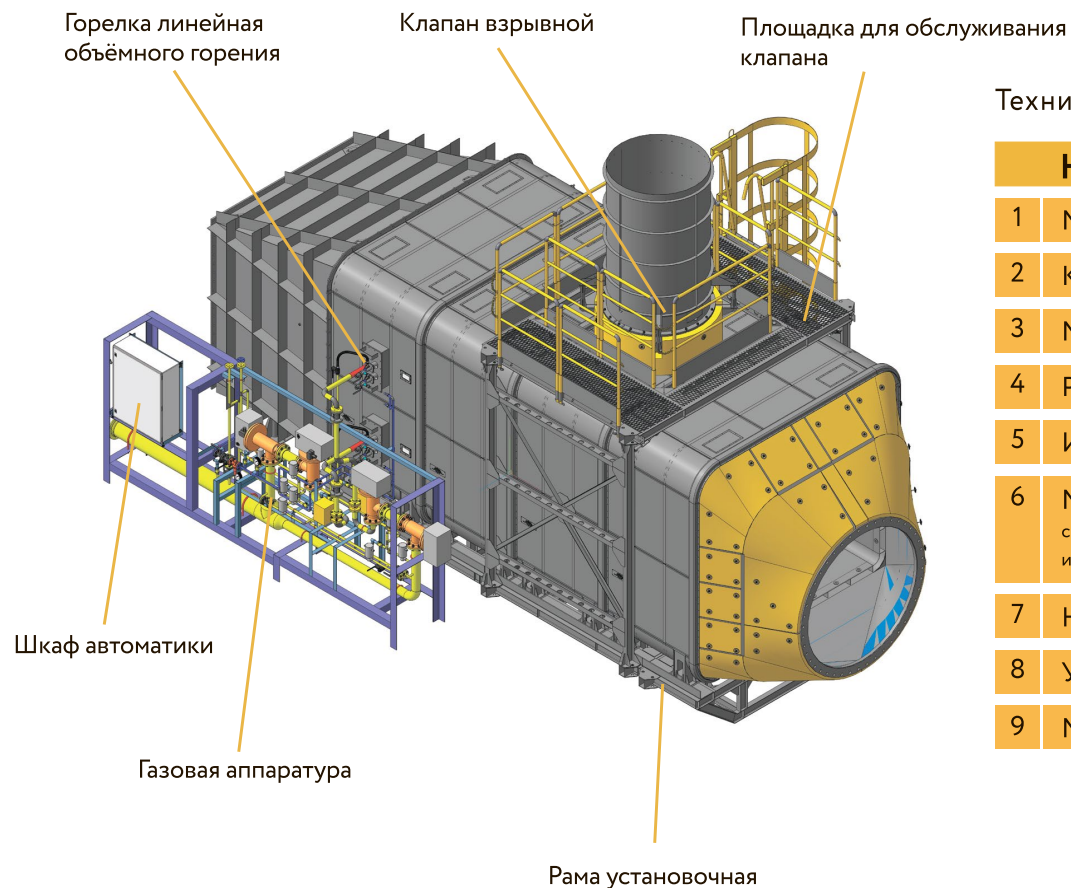
Необходимость увеличения
единичной мощности.

Решение невозможно
без проведения НИиОКР.

Опыт разработки и изготовления воздухонагревателей большой мощности позволил создать новый продукт

Топка газовая модульная АВГМС 20000

Корпус с внутренним охлаждаемым экраном и взрывным клапаном



Технические характеристики

Наименование	Характеристики
1 Максимальная теплопроизводительность	10-24 МВт
2 Коэффициент полезного действия	99%
3 Максимальная температура воздуха на выходе	400-850°C
4 Расход воздуха (при нормальных условиях)	до 150000 м³/час
5 Избыточное давление внутри корпуса	до 20 кПа
6 Максимальный расход топлива: природный газ с теплотворной способностью 8090 ккал/м³ и плотностью 0,67 м³ (по ГОСТ 5542-87)	до 3000 м³/час
7 Напряжение электрического питания	220В/50Гц (не более 16А)
8 Уровень звуковой мощности	70 дБ (не более)
9 Масса	19 Т (не более)

Нефутерованная



ПРОТОКОЛ

07.02.2019 № 1/10/2019
г. Березники, Пермский край

Технического совещания по
итогах эксплуатации топки
АВГМС-20000 в составе
технологической линии сушки
КС-1 СОФ БКПРУ-4

Председатель:
Секретарь:

Участники
(9 человек):

Шпилевой А.М., директор БКПРУ-4;
Харина Ю.В., главный специалист по галургии отдела
развития технологий;
Алиферова С.Н., заместитель технического директора по
процессам обогащения;
Бологов М.В., заместитель главного инженера БКПРУ-4;
по технологии – начальник технического отдела;
Ортыков Р.С., главный инженер СОФ БКПРУ-4;
Петров С.В., начальник отдела развития технологий;
Сабиров Р.Р., главный инженер БКПРУ-4;
Федосеев И.Л., начальник сушильного отдела
БКПРУ-4;
от ООО «НПФ ТеплоЭнергоПром»:
Кочетков В.Н., генеральный директор;
Мартемыанов С.А., главный инженер проектного
направления;
от ООО «Старко и К»:
Стариков С.Н., директор.

Повестка дня:

1. Рассмотрение работы топки АВГМС-20000 печи КС-1
отделении СОФ БКПРУ-4.

ВОПРОС ПОВЕСТКИ ДНЯ № 1. Рассмотрение работы топки АВГМС-20000
КС-1 в сушильном отделении СОФ БКПРУ-4.

Докладчик: Стариков С.Н. - в составе сушильной линии
нефутерованная топка АВГМС-20000 отработала с 22 января 2016 г.
больше трех лет. Просьба к специалистам высказать свое мнение
об оборудовании, исходя из опыта его эксплуатации.

ВЫСТУПИЛИ:

Федосеев И.Л. - за время работы в составе сушильной линии
нефутерованная топка АВГМС-20000 обеспечивает выполнение плановых

Производительность... от 50 до 250 т/час в
зависимости... 240 т/час. За время
работы... расчетная работа привела к... заслонки и
заслонки... подачи газов под решетку. Вынос... из зоны
температурой решил данную проблему. Также...
функции топки в зоне «каминной заслонки». В дальнейшем
принять конструктивные меры по исключению перегрева. В целом
заявленные недостатки, печь подтвердила заложенные в нее характеристики
производительности, так и конструктивно.

Сабиров Р.Р. - техническим службам необходимо проанализировать технико-экономические показатели работы печи КС-1 с топкой АВГМС-20000 в сравнении с работой печи КС-2 с топкой фирмы «Андриц» и их соответствие технологическому регламенту.

Принятые решения:

1.1. Признать положительным опыт эксплуатации нефутерованной топки АВГМС-20000 в составе сушильной линии печи КС-1.

1.2. Проанализировать технико-экономические показатели работы печи КС-1 с топкой АВГМС-20000 в сравнении с работой печи КС-2 с топкой фирмы «Андриц» и их соответствие технологическому регламенту.

Ответственный: Бологов М.В., заместитель главного инженера БКПРУ-4 по технологии – начальник технического отдела.

Срок: 30.04.2019.

1.3. Рассмотреть вопрос о применении данного оборудования при техническом перевооружении сушильных отделений фабрик ПАО «Уралкалий» учитывая положительный опыт эксплуатации нефутерованной топки АВГМС-20000 и с учетом замечаний технических специалистов БКПРУ-4.

Ответственный: главный инженер Сабиров Р.Р.

Срок: 30.12.2021.

2. Контроль исполнения протокола технического совещания оставляю за собой.

Сдел:

А.М.

РЕШЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

НАШЕ РЕШЕНИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ И ВЫГОДЫ



24 часа занимает охлаждение топки в процессе обслуживания.



Футерованные топки обладают достаточно высоким аэродинамическим сопротивлением по воздуху, что приводит к необходимости применения вентиляторов с большим напором. Как следствие, повышается энергопотребление.



Из-за сложности конструкции применяется с двумя системами воздухообеспечения: на горелку (первичная) и на смешение (вторичная).



Частые ремонтные работы по замене футеровки: в среднем - 1 раз в 2 года.



2 часа – такое время занимает охлаждение нефутерованной топки.



Аэродинамическое сопротивление по воздуху внутри топки не превышает 7 мБар.



Простота конструкции позволяет применять только одну систему подачи воздуха.



Не требует ремонтных работ по замене футеровки.



Экономия по прямым расходам в год – до **80 млн. руб.**

Экономический эффект от эксплуатации за 10 лет – до **1,7 млрд. руб.**

Достигнутые результаты

Сравнительная характеристика топок в аппаратах кипящего слоя на БКПРУ – 4 (г. Березники)

Характеристики	Печь кипящего слоя КС-1	Печь кипящего слоя КС-2	Печь кипящего слоя КС-R
Описание	Нефутерованная топка АВГМС-2000 (поставка 2015 г.)	Нефутерованная топка производства ANDRITZ (поставка 2013 г.)	Футерованная топка зарубежного исполнения (поставка 1980 г.)
Максимальная производительность	230-250 т/ч	200-220 т/ч	180 т/ч
Примечание	Положительный опыт эксплуатации. Доработок не требовалось	Потребовалась замена части топки на футерованный участок. Не достигла планируемой производительности	Требуется замена топки

ООО «Старко и К»

В течение 11 лет выполнено 19 работ для ОАО СИЛЬВИНИТ», ПАО «Уралкалий» в области технологического проектирования, проектирования объектов и систем газоснабжения технологического оборудования обогатительных фабрик (сушильное, грануляционное отделения) тепловой мощностью до 20 МВт).

ООО «ТЭП»

ООО «ИНТЭЛ - ПС»

Инженерно – технологическая экспериментальная лаборатория печей и сушил создана в 1999 г. на базе разработок, выполненных руководителем Лаборатории сушки ОАО "Галургия".

Для ПАО "Уралкалий" выполнены: модернизация конструкции сушилок кипящего слоя; топочно-горелочных узлов. Впервые апробирована нефутерованная малоинерционная топка.

Разработаны и апробированы в промышленном масштабе струйные нагреватели KCl; противоструйные сушилки для KCl.

Использование отечественного, проверенного временем оборудования

Сушилка кипящего слоя с круглой решёткой

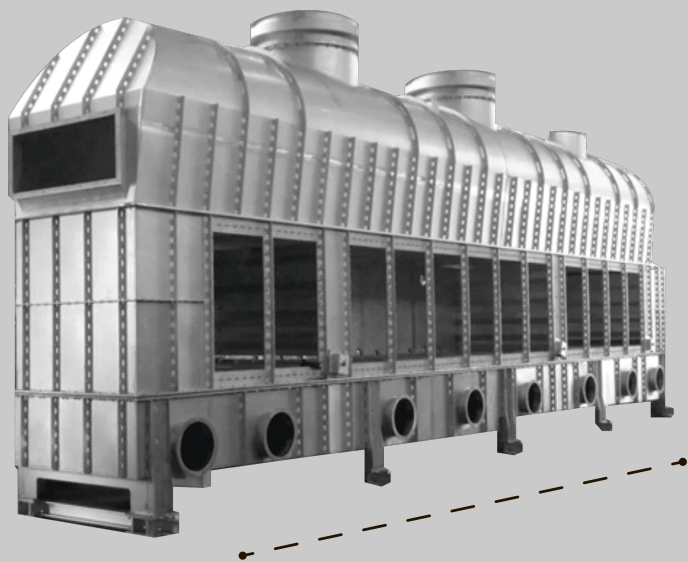


Технические характеристики

	Наименование	Характеристика
1	Влажность исходного продукта	6 – 8%
2	Влажность конечного продукта	0.1 – 0.3%
3	Грансостав исходного продукта	0 – 1.5 мм
4	Производительность по сухому продукту	120 – 140 т/ч
5	Диаметр сушилки (распределительной решетки)	3.5 м
6	Тепловая мощность топки	15 МВт
7	Расход природного газа	1 300 – 1 400 м³/ч
8	Расход топочных газов	60 000 нм³/ч
9	Температура топочных газов	650 – 670 °C

РЕШЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

Увеличение длины сушилки
для роста производительности
Не достигнута производительность
свыше 170 т/час из-за проблемы набора
«кипящего слоя»



Длина - 20 м

НАШЕ РЕШЕНИЕ

Применение сушилок круглой формы
позволяет интенсифицировать процесс КСІ
и при модульном применении довести
производительность до 220-260 т/час на мелком
продукте и до 300-320 на крупном



Радиус - 2м

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

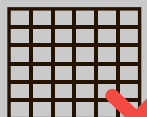
СУШИЛКА

ПРЕИМУЩЕСТВА

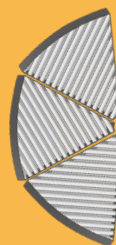
РЕШЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

НАШЕ РЕШЕНИЕ

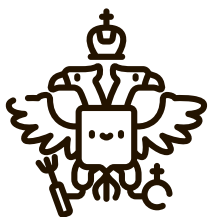
ЭКСПЛУАТАЦИЯ



Сложность замены и обслуживания распределительной решётки.



Решётка выполнена из отдельных секций, что упрощает процессы монтажа и демонтажа.



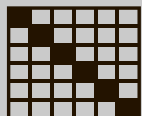
Применение оборудования ООО «ТЭП» реализует национальную программу по импортозамещению.

РЕШЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

НАШЕ РЕШЕНИЕ

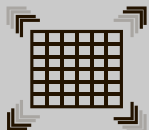
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССА СУШКИ

Деление подрешётного пространства на секции

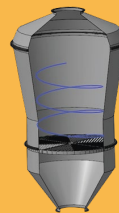


Как следствие, в наиболее загруженные материалом части решётки поступает меньшее количество теплоносителя.

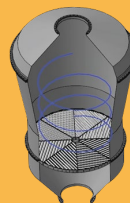
Придание вибрации распределительной решётке



Приводит к механической ненадёжности всей конструкции.



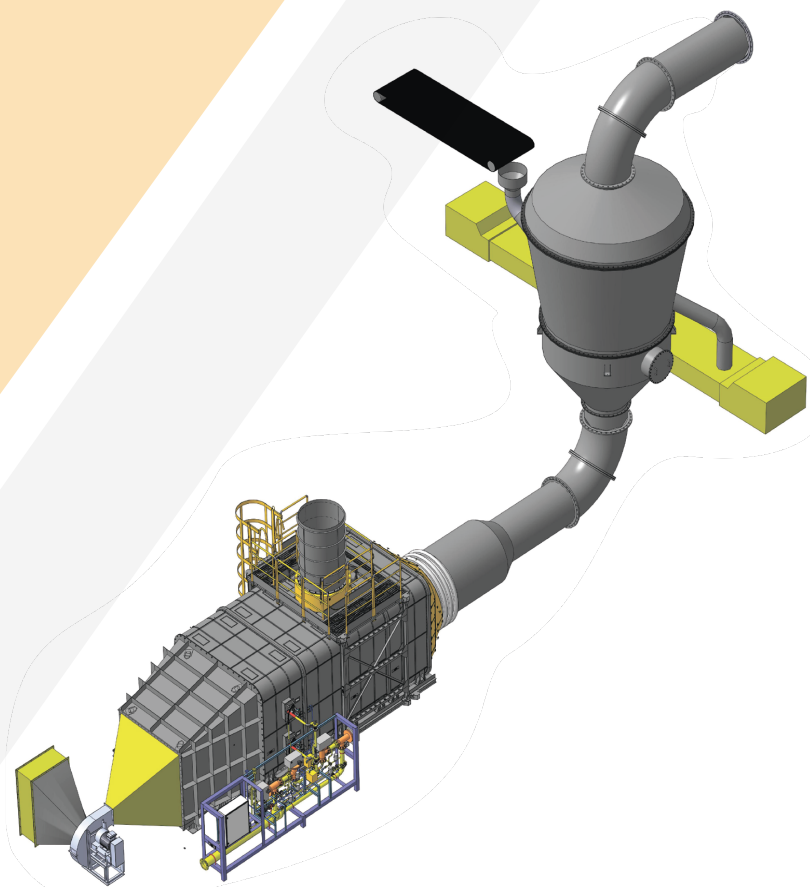
Малые размеры, конструктивное исполнение распределительной решётки совместно с применением устройства забрасывания, даёт более эффективное распределение продукта при загрузке.



Основные элементы распределительной решетки выполнены в виде направляющих потока газа-теплоносителя для придания кипящему слою вращательного движения.

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

Сушильный аппарат для мелкого и крупного продукта

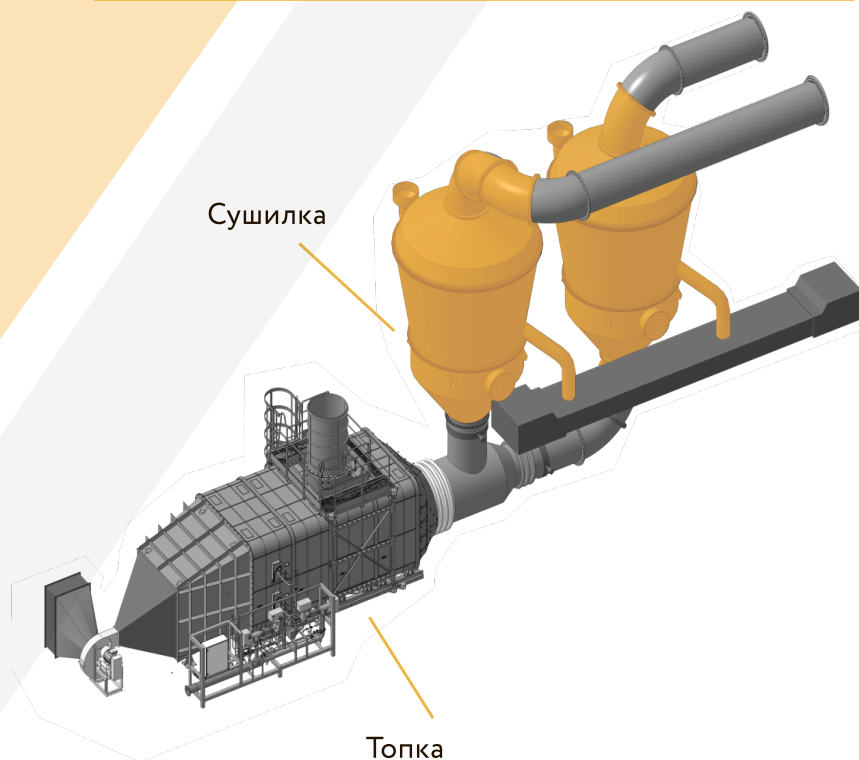


Наименование	Мелкий продукт	Крупный продукт
1 Влажность исходного продукта	6 – 8%	4 – 6%
2 Влажность конечного продукта	0.1 – 0.3%	0.1 – 0.3%
3 Грансостав исходного продукта	0 – 1.5 мм	1,5 – 2.5 мм
4 Производительность по сухому продукту	120 – 140 т/ч	170 т/ч
5 Диаметр сушилки (распределительной решетки)	3.5 м	3.5 м
6 Тепловая мощность топки	15 МВт	15 МВт
7 Расход природного газа	1 300 м³/ч	1 300 м³/ч
8 Расход топочных газов	60 000 нм³/ч	60 000 нм³/ч
9 Температура топочных газов	650-670°C	650-670°C

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

Модульный принцип увеличения производительности на базе отработанных моделей топки и сушилки

Установка с двумя сушильными аппаратами, работающими от одной топки.



	Наименование	Мелкий продукт	Крупный продукт
1	Влажность исходного продукта	6 – 8%	4 – 6%
2	Влажность конечного продукта	0.1 – 0.3%	0.1 – 0.3%
3	Грансостав исходного продукта	0 – 1.5 мм	1,5 – 2.5 мм
4	Производительность по сухому продукту	220 – 260 т/ч	300 – 320 т/ч
5	Диаметр сушилки (распределительной решетки)	3.5 м	3.5 м
6	Тепловая мощность топки	24 МВт	24 МВт
7	Расход природного газа	2 600 м³/ч	2 600 м³/ч
8	Расход топочных газов	100 000 нм³/ч	120 000 нм³/ч
9	Температура топочных газов	650°C	650°C

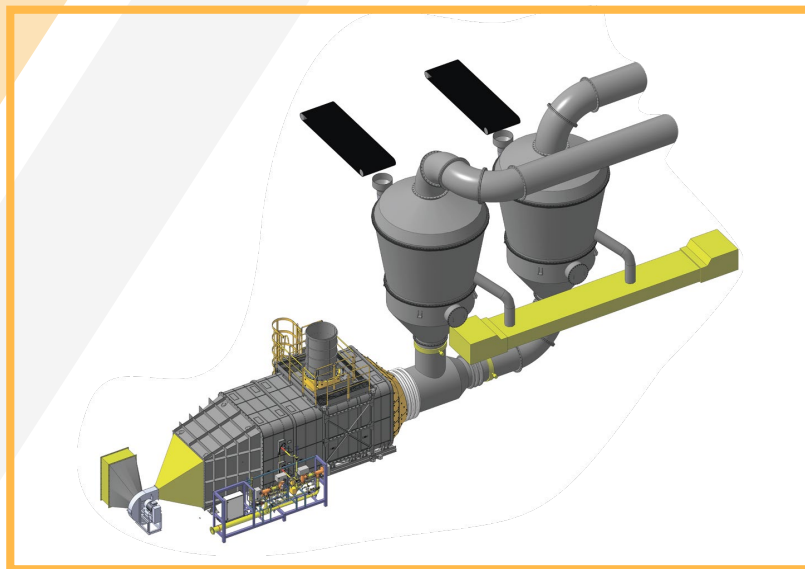
Две сушилки в связке с одной топкой могут обеспечивать производительность в 320 т/ч!

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

ПОЧЕМУ МЫ?

Сравнение сушильных установок

НАШЕ РЕШЕНИЕ



МЕЛКИЙ
КСІ

220- 260 т/ч

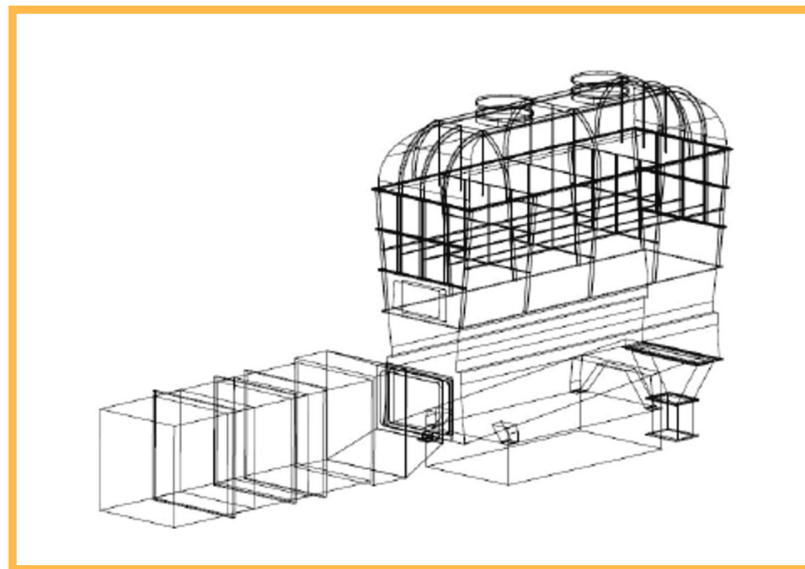
проверенные в промышленности
технологии и оборудование российского производства

КРУПНЫЙ
КСІ

320 т/ч

оборудование только российского производства

РЕШЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ



170 т/ч

отсутствие проверенных технологий

250 т/ч

Сушилка ANDRITZ (Италия) + топка АВГМС-20000 (Россия)

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



ЗАКАЗЧИК

ПАО «Уралкалий»

ОБЪЕКТ

ПАО «Уралкалий», сушильное отделение СОФ на БКПРУ-4.

ГРАНИЦЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ГРП сушики, наружный газопровод среднего давления, сушильные печи КС-1 и КС-R в части перевода на повышенное выходное давление природного газа. Размещение агрегата воздухонагревательного газового модульного смесительного АВГМС между существующим воздуховодом печи КС-1 до фланца компенсатора сушилки псевдоожиженного слоя.
DDC 1800 x 3000

ПОКАЗАТЕЛИ

Мощность сушильного отделения - 3 млн. тонн в год готового продукта KCL

Производительность технологической линии КС-1 - 250 тонн/час по сухому продукту

Расчетная производительность сушилки должна обеспечиваться при массовой доле воды в исходном продукте до 4% и не более 0,1% в продукте на выходе из сушилки.



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



ЗАКАЗЧИК

ПАО «Уралкалий»

ОБЪЕКТ

ПАО "Уралкалий" отделение обогащения грануляции СКРУ-2.

ГРАНИЦЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Внутренне газоснабжение от ГРУ. Размещение агрегата
воздухонагревательного. Газоход к печи КС.

Поставка топки мощностью 2.9 МВт
Увеличение производительности линии КС-1 и КС-2 со 180 т/ч до 250 т/ч

ПОКАЗАТЕЛИ

Мощность сушильного отделения - 2,2 млн. тонн в год готового.

Мы предлагаем развитие проекта:

ПОЛУЧЕНИЕ ТОВАРНОГО СЫРЬЯ ИЗ ЦИКЛОННОЙ ПЫЛИ ХЛОРИДА КАЛИЯ

В рамках научно-образовательного центра “Рациональное природопользование” мы реализуем проекты по переработке циклонной пыли галургического хлорида калия

1

Производственная линия гранулирования циклонной пыли хлорида калия

2

Производственная линия комплексных гранулирования фосфорно- азотно-калийных удобрений:

- фосфорно-азотно-калийные удобрения
- калийные органоминеральные удобрения
- не содержащие хлор калийные удобрения

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРМСКОЙ КООПЕРАЦИИ



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРМСКОГО КРАЯ

НАУКА



ПНИПУ



ГИ УрО РАН

Горный институт
УрО РАН

ИНЖИНИРИНГ



АО ВНИИ
Галургия

Старко и К

ИНТЭЛ-ПС

ПРОИЗВОДСТВО



ТЕПЛОЭНЕРГОПРОМ

технологии сушки и грануляции концентратов

ПОКУПАТЕЛИ



ПАО «Акрон»



ПАО «Уралкалий»



ЕВРОХИМ
МИНЕРАЛЬНО-ХИМИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

АО «МХК «ЕвроХим»



www.tepgaz.ru
office@tepgaz.ru

Тел./факс: +7 (34265) 94-007
Дирекция по развитию +7(342) 2250715
618703, Пермский край, г. Добрянка, пгт. Полазна
ООО НПФ «ТеплоЭнергоПром»