



ПРЕЦИЗИОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ ИНЖЕКТОРЫ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
С ИНЖЕКТОРАМИ, ОТВЕЧАЮЩИМИ
ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ



Spraying Systems Co.
Experts in Spray Technology





ВЫПОЛНЕННЫЕ НА ЗАКАЗ ИНЖЕКТОРЫ ПОМОГУТ ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Наша компания обладает уникальным опытом и рада предоставить вам необходимое оборудование для впрыска жидкости или газа в основной технологический поток. Как правило, к такому оборудованию относятся распылительные кофья, трубные штанги, распылительные инжекторы и пистолеты. Данное оборудование критически важно для выполнения необходимых требований по охлаждению, смешиванию, быстрому охлаждению, промывке, увлажнению, кондиционированию газа и/или проведению химических реакций. Неисправность в любом из перечисленных процессов может стать причиной дорогостоящего ремонта или повлечь за собой опасные последствия, в частности, повреждение оборудования, расположенного ниже по технологической цепочке, попадание жидкости на стенки, растрескивание огнеупорного материала, коррозия в каналах, преждевременный выход из строя печи/градирни и аварийные отключения.

Инжекторы от компании Spraying Systems Co. обеспечивают необходимые рабочие характеристики, выдерживают тяжелые условия эксплуатации и имеют продолжительный срок службы. Имея за плечами более 75 лет опыта работы с распылительными технологиями, мы успешно используем его для проектирования, валидации и изготовления инжекторов для инженерно-технических и промышленных предприятий во всем мире и хотим предоставить свои услуги вам. Доказательства нашей проверенной репутации приводятся на страницах ниже.



ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4-5
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	6-8
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	9
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	10
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	11
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДОВ	12
ИНЖЕКТОРЫ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	13
ВЫБОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО	14
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНЖЕКТОРОВ, ОПИСАНИЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГ	15



ВЫБОР ПОДХОДЯЩЕГО ПАРТНЕРА ДЛЯ ВАШЕГО ПРОЕКТА

Если вы считаете, что между трубой с дырками и инжектором с распылительными форсунками мало разницы, мы докажем вам обратное. Аналогичным образом, использование распылителей серы, распылительных копий или другого оборудования для впрыска жидкости местного производителя или собственного производства может отрицательно сказаться на технологических показателях, и вы можете даже не понимать этого.

Иными словами, важность оборудования для впрыска жидкостей не всегда понимается. Это происходит потому, что невозможно увидеть, что происходит внутри рабочего сосуда, печи или канала. Как правило, эффективность оборудования для впрыска не оценивается, если нет очевидных проблем таких, как повреждение оборудования, расположенного ниже по технологической цепочке, неисправность процесса или оборудования, находившегося в эксплуатации в течение продолжительного времени. Учитывая все эти факторы, разве не выгоднее сотрудничать с экспертом по распылительному оборудованию и оборудованию для впрыска? Мы имеем необходимый опыт и готовы показать вам, какие преимущества вы получите от работы с нами.



НАША КОМПАНИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ШИРОКИЙ СПЕКТР УСЛУГ, В ЧАСТНОСТИ:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВАЛИДАЦИЯ

Для проектирования инжектора необходимо получить подробную информацию об условиях технологического процесса:

- местоположение / установка, где будет использоваться инжектор
- описание порядка использования инжектора
- технологические характеристики впрыска и приемного резервуара
- нормативные требования
- требования к испытаниям и контролю качества

От сложности и важности процесса зависит, какие инструменты будут использоваться на этапе проектирования. В некоторых случаях, размер/тип необходимых форсунок, расположение инжектора внутри емкости и направление распыления можно определить по нашей библиотеке размеров капель и с помощью нашего собственного программного обеспечения для расчета характеристик газоохлаждения. А в других случаях, для оценки механических нагрузок, например, давления, вибраций и образования завихрений в инжекторе проводится анализ задач взаимодействия рабочей среды с конструкцией (FSI). Также для определения характера взаимодействия впрыскиваемой жидкости или газа с основным потоком и проверки эксплуатационных характеристик часто выполняется моделирование с использованием принципов вычислительной гидродинамики (CFD).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ

За нашими плечами десятилетний опыт производства инжекторов. Наш персонал укомплектован инженерами и сертифицированными сварщиками.

Стандарты и испытания:

- Соответствие производственным стандартам: ASME® котлы и сосуды, работающие под давлением, ASME B31.1, ASME B31.3 и ASME котлы и сосуды, работающие под давлением, раздел IX
- Испытания/валидация: гидравлические испытания (LT), прослеживаемость материала (MTR), цветная дефектоскопия (PT), радиографический контроль (RT), визуальный контроль (VT), контроль схем сварных соединений, испытание сварных швов на содержание ферритной фазы и ультразвуковая дефектоскопия (UT)
- Сертификаты: ISO 9001-2000 и ISO 14001, ASME котлы и сосуды, работающие под давлением, раздел VIII, Канадский регистрационный номер (CRN)





УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Если вы точно знаете, какие рабочие характеристики вам необходимы, мы изготовим инжекторы по вашему техническому описанию. Если вы запускаете новый техпроцесс или хотите улучшить/проверить рабочие характеристики, мы рекомендуем пригласить наших специалистов для совместного проектирования/составления технического описания.

Приведем несколько примеров внесенных нами изменений:

- установка форсунки на трубную штангу для лучшего смешивания и распыления в целях уменьшения коррозии оборудования для водяной промывки
- предотвращение попадания жидкости на стенки в оборудовании для газоохлаждения за счет установки на инжекторе форсунок для формирования капель необходимого размера для эффективного охлаждения и полного испарения
- изменение направления распыления с прямооточного на противоточное для более эффективного охлаждения и значительного снижения температуры газа для энергетической компании
- сокращение времени проведения техобслуживания на два дня благодаря раздвижным инжекторам для охлаждения на нефтеперерабатывающем заводе

Расходы на услуги по проектированию и моделированию минимальны по сравнению с расходами, возникающими в результате неэффективного техпроцесса, преждевременного выхода инжектора из строя или повреждения оборудования, расположенного ниже по технологической цепочке. Поэтому многие наши заказчики приглашают нас уже на ранних этапах своих проектов для проектирования и/или моделирования с целью валидации их конструкции. Мы можем все – просто скажите, что вам нужно.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВПРЫСКА

- Инжекторы для присадок
- Инжекторы для охлаждения газа в установках каталитического риформинга
- Инжекторы для хлоридов
- Инжекторы для охлаждения коксового газа
- Пеногасящие инжекторы
- Инжекторы для уменьшения перегрева
- Инжекторы для водяного орошения в верхнем канале ректификационной колонны
- Инжекторы для водяного орошения в верхнем канале установки каталитического крекинга
- Инжекторы для подачи среды в установке каталитического крекинга
- Инжекторы для водяного орошения в ректификационной колонне
- Инжекторы для теплообменников
- Инжекторы для регулирования температуры смеси
- Трубные штанги
- Инжекторы для перепускного канала рекуперативных теплообменников
- Инжекторы для регулирования избирательного каталитического восстановления оксидов азота (NOx)
- Инжекторы для обратной промывки шлама
- Инжекторы для регулирования избирательного некаталитического восстановления оксидов азота (NOx)
- Трубные катушки
- Инжекторы для быстрого охлаждения паром
- Инжекторы для факельного масла
- Инжекторы для быстрого охлаждения водяным туманом

Далее в этом каталоге представлен богатый ассортимент оборудования для впрыска, разработанного для наших заказчиков и используемого в широком спектре различных областей промышленности. Это даст вам общее представление о наших возможностях, однако, чтобы получить более подробные сведения о проектировании и изготовлении наших инжекторов, свяжитесь с местным представителем отдела продаж или зайдите на сайт spray.com/injectors.





ОХЛАЖДЕНИЕ ЖИДКИМ АЗОТОМ

Проблема: угрозы безопасности и простои

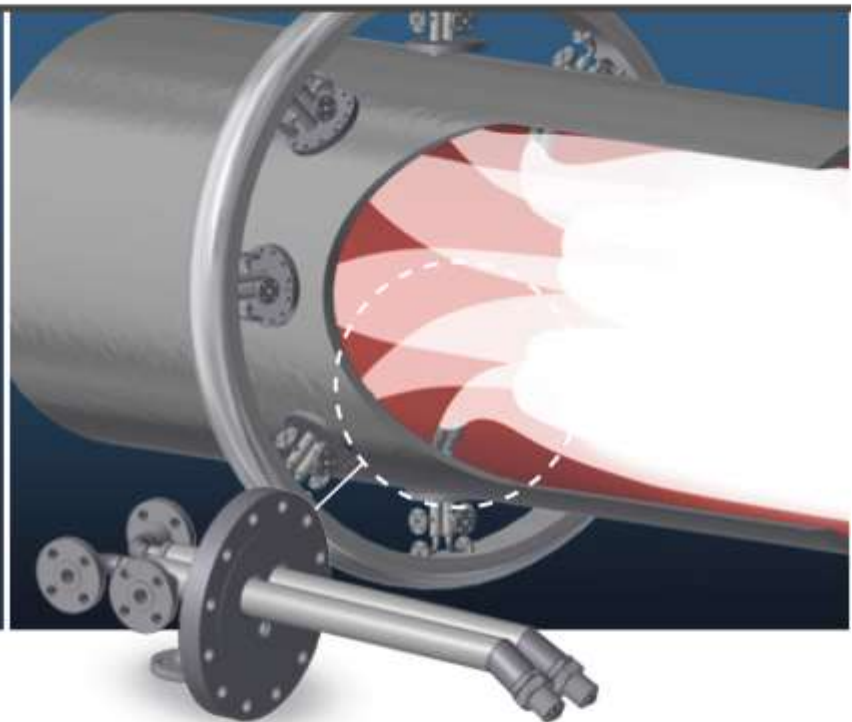
Катализатор в реакторе необходимо заменять каждые 2 года. Для запуска процесса охлаждения реактор необходимо отключить. После того, как температура опустится до заданного уровня, специалист по монтажу трубопровода снимает глухой фланец и устанавливает трубную штангу для впрыска жидкого азота в реактор и ускорения процесса охлаждения. Риск получения персоналом травм в результате воздействия углеводородов с высокой температурой представлял серьезную угрозу безопасности и мог привести к простоям, в результате которых нефтеперерабатывающий завод терял доход.

Решение: раздвижные трубные штанги

Благодаря использованию механических раздвижных трубных штанг рабочим больше не нужно вручную устанавливать трубные штанги и процесс охлаждения может проводиться без частичного отключения оборудования. Эффективность и безопасность новых раздвижных трубных штанг позволила нефтеперерабатывающему предприятию сократить простои при замене катализатора реактора на два дня и сэкономить \$2 000 000.

ВЫВОДЫ:

- В ходе моделирования было определено количество и расположение инжекторов, и производительность распылительных форсунок для оптимального охлаждения
- Изготовлены в соответствии с требованиями стандарта ASME® B31.3 Система технологических трубопроводов
- Выполнено стилоскопирование и радиографический контроль стыковых сварных швов



ОХЛАЖДЕНИЕ В ПЕРЕПУСКНОМ КАНАЛЕ

Проблема: обеспечение необходимого охлаждения газа до его последующего использования

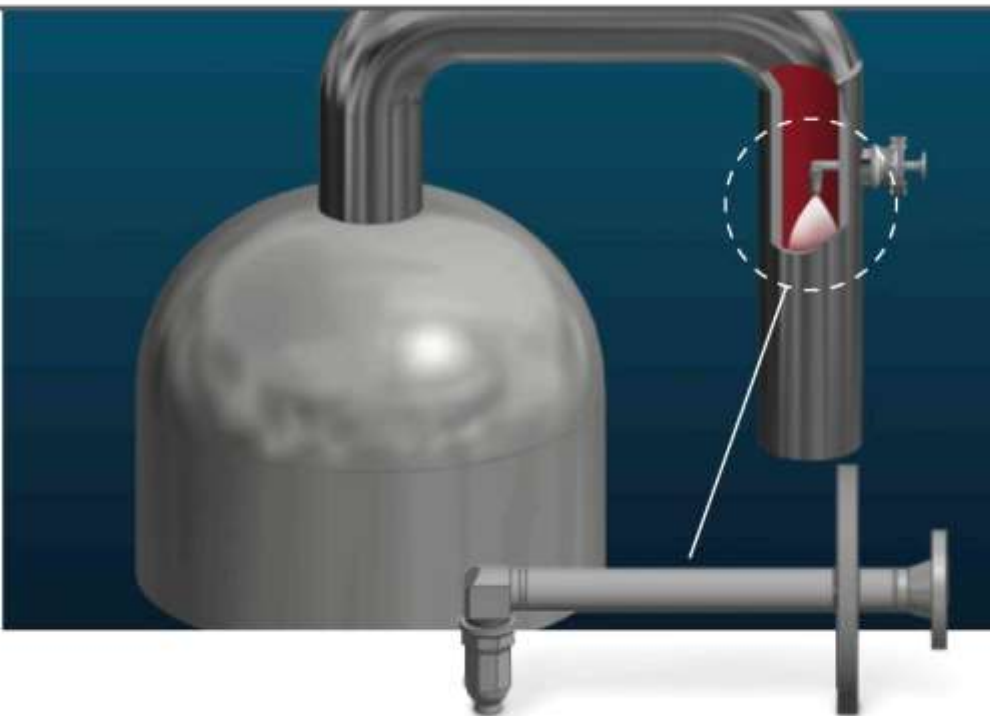
Парогенераторные установки с функцией утилизации отработанного тепла широко используются в процессе сжигания монооксида углерода из газа перед его дальнейшим использованием. В случае неисправности или техобслуживания котла газ часто поступает в перепускной канал для охлаждения. Одно нефтеперерабатывающее предприятие стремилось разрешить проблемы, связанные с повреждением огнеупорной обшивки в результате неполного испарения, и снизить общие расходы на систему охлаждения.

Решение: инжекторы для пара

Восемь инжекторов с парораспылительными форсунками FloMax® были установлены под различными углами в технологическом канале для формирования точного размера капель и обеспечения 100% испарения. Теперь огнеупорная обшивка остается сухой. Инжекторы были установлены с учетом текущего местоположения рабочих мостков, а число кранов в канале было сведено к минимуму. Кроме того, использование готового пара стало выгодной альтернативой дорогостоящему сжатому воздуху.

ВЫВОДЫ:

- По результатам анализа размера капель был определен тип и расположение форсунок
- Инжекторы были спроектированы с учетом текущих конструкций для того, чтобы свести к минимуму реконструкцию действующего оборудования
- Для защиты от истирания использовались реакционно-связанный карбид кремния и нержавеющая сталь 316



ВОДЯНОЕ ОРОШЕНИЕ В ВЕРХНЕМ КАНАЛЕ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ ДЛЯ СЫРОЙ НЕФТИ

Проблема: пожар из-за коррозии

Из-за попытки сэкономить на инжекторе для водяного орошения на нефтеперерабатывающем предприятии возник серьезный пожар. Активная коррозия в верхнем канале ректификационной колонны привела к утечке газа. Утечка газа в свою очередь ускорила распространение пожара ниже по технологической цепочке.

Решение: использование инжектора с распылительными форсунками в верхнем канале

По результатам моделирования с использованием принципов вычислительной гидродинамики (CFD) было определено правильное расположение инжектора в потоке газа для лучшего распределения капель и их взаимодействия с газом. Помимо местоположения инжектора в процессе моделирования также определили, какие форсунки подойдут для обеспечения размера капель, необходимого для их оптимального взаимодействия с потоком газа. В окончательном варианте инжектор оснащался форсунками FullJet® со сплошным конусным факелом для распыления в направлении потока газа. После установки инжектора проблема с коррозией в линии была снижена, а риск пожара на нефтеперерабатывающем заводе устранен.

ВЫВОДЫ:

- В ходе моделирования был определен тип форсунок, расположение инжектора в потоке газа и направление распыления
- Изготовлены в соответствии с требованиями стандарта ASME® V31.3 Система технологических трубопроводов
- Выполнен визуальный контроль, цветная дефектоскопия стыковых и угловых сварных швов, радиографический контроль стыковых сварных швов, гидравлические испытания, испытание на твердость

ТРУБНАЯ ШТАНГА ИЛИ ИНЖЕКТОР: КАК ДОБИТЬСЯ ЛУЧШИХ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК?

В целом, лучше использовать инжекторы, если вам не нужно регулировать такие характеристики распыления, как, например, расход, размер капель или факел распыления.

По сравнению с трубной штангой инжектор с распылительной форсункой обеспечивает более эффективное смешивание и лучшее распределение капель по размерам, а также лучший контроль над процессом.

При этом инжекторы стоят дороже, чем трубные штанги. Однако, учитывая долгий срок службы инжекторов и трубных штанг (до 10 лет), разница в стоимости покажется незначительной в случае возникновения проблем из-за неточного расхода. Стоимость внепланового простоя, повреждения оборудования, расположенного ниже по технологической цепочке, недостаточное охлаждение, промывка или неполная химическая реакция значительно превышает разницу в цене между инжектором и трубной штангой.



Трубная штанга

Распылительный инжектор

ИНЖЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Инжектор для подачи среды в лифт-реактор



Инжектор для обратной промывки шлама



Инжектор для нефти крекинга



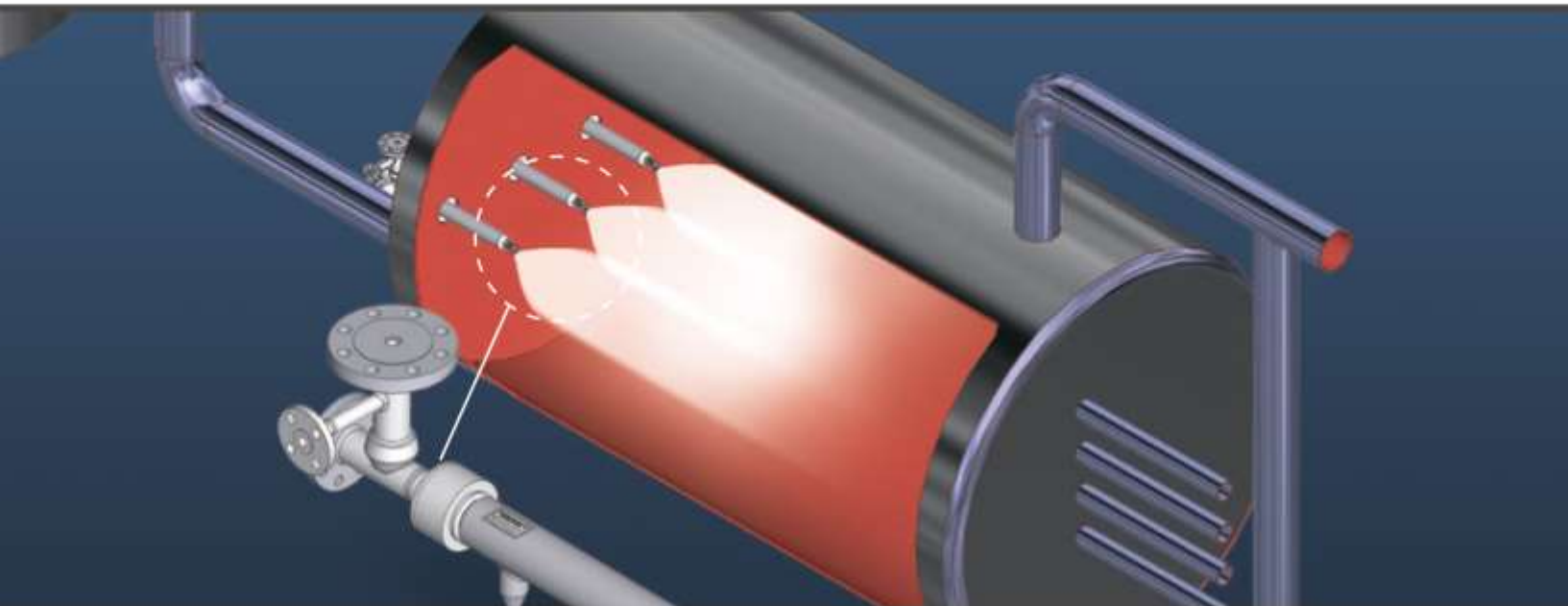
Инжектор для стабилизации пара



Раздвижной инжектор



Инжектор для распыления паром



ВПРЫСК РАСПЛАВЛЕННОЙ СЕРЫ

Проблема: протекание сиффона пистолета с паровой рубашкой для впрыска серы

Ведущий производитель серы столкнулся с проблемой потери производственного времени, частым техобслуживанием и угрозой безопасности из-за протекания сиффона. Снижение объемов производства негативно сказывалось на доходах предприятия.

Решение: герметичный и компактный пистолет для впрыска серы

В конструкции нового пистолета отсутствует сиффон, который был причиной утечки. Кроме этого, новые пистолеты позволяют более эффективно использовать рабочее пространство и облегчают процесс техобслуживания. В результате производственное время оптимизировано, а проблемы с безопасностью персонала устранены.

ВЫВОДЫ:

- После проведения первоначального испытания одного пистолета для впрыска серы с новой конструкцией производитель быстро модернизировал всю печь
- Новые пистолеты были специально спроектированы с учетом имеющегося рабочего пространства, размеры всех входов, выходов и фланцев остались прежними
- Герметичная конструкция пришла на смену протекающему сиффону

ИНЖЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



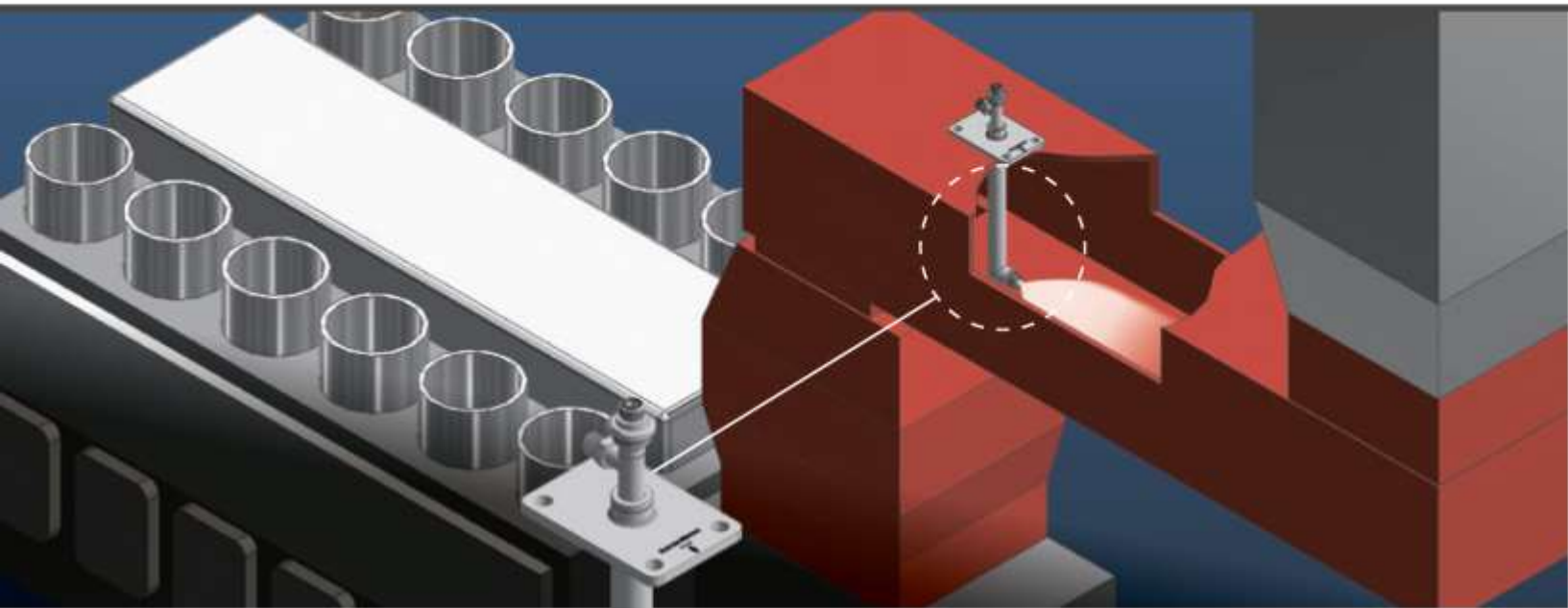
Инжектор для впрыска химических веществ



Инжектор для быстрого охлаждения пропаном



Комбинированный пистолет для впрыска серы с гидравлическими и пневматическими распылительными форсунками



РЕГУЛИРОВАНИЕ ОКСИДОВ АЗОТА В КАНАЛЕ

Проблема: кристаллизация мочевины и проблемы с качеством распыления, риск полного засорения инжектора и невозможность контроля загрязнения

Производитель двигателей столкнулся с проблемой высокой температуры отработанного газа. Из-за температуры газа происходила кристаллизация мочевины и инжектор засорялся. Это отрицательно сказывалось на процессе избирательного каталитического восстановления (SCR) и возникала проблема проскока аммиака.

Решение: новая конструкция инжектора и форсунок с лучшей изоляцией и большим диаметром отверстия

Новая конструкция инжектора позволяет сократить передачу тепла от отработанных газов высокой температуры и предотвратить кипение мочевины. Профиль инжектора также был изменен для улучшения последующего смешивания газа и жидкости. Благодаря специальной конструкции форсунок повысилась надежность и улучшились общие характеристики распыления, что в свою очередь привело к более эффективному сокращению содержания оксидов азота.

ВЫВОДЫ:

- Повышение общей производительности из-за большого диаметра отверстия форсунок
- Конструкция форсунок разработана по результатам тщательного контроля размера капель

ИНЖЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ



Инжектор для регулирования оксидов азота



Инжектор распылительной абсорбционной сушилки

УНИКАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ



УМЕНЬШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕВА В КОНДЕНСАТОРЕ

Проблема: недостаточное охлаждение газа, поступающего из парового эжектора

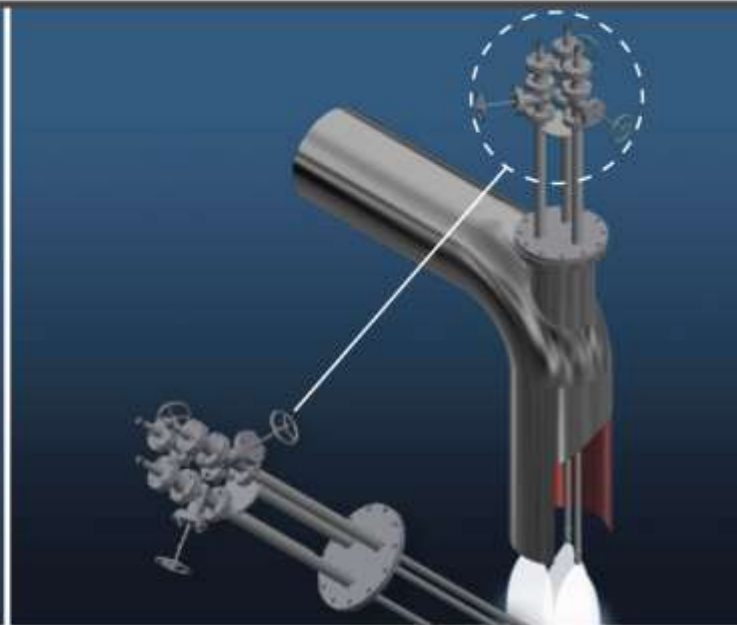
Электростанция столкнулась с проблемой повреждения оборудования, расположенного ниже по технологической линии, из-за высокой температуры газа и повышенной влажности. Один инжектор с форсункой не мог обеспечить необходимое понижение температуры газа.

Решение: инжектор с несколькими форсунками, установленный перед выходом газа

Для определения точного значения понижения температуры газа и утверждения предлагаемого варианта с одним инжектором и тремя форсунками FullJet® со сплошным конусом распыления было проведено моделирование с использованием принципов вычислительной гидродинамики (CFD). Форсунки FullJet формируют маленькие капли и обеспечивают лучшее покрытие, а жидкость при этом не попадает на стенки оборудования. Кроме того, форсунки расположены таким образом, чтобы обеспечить тщательное смешивание воды и потока газа. По результатам CFD-моделирования было установлено, что лучше всего расположить инжектор прямо перед выходом для обеспечения оптимального контакта с паром.

ВЫВОДЫ:

- Для определения типа и размера форсунок, а также местоположения инжектора в потоке газа было выполнено CFD-моделирование
- Изготовлены в соответствии с требованиями стандарта ASME® B31.1 Энергетические трубопроводы



НАСЫЩЕНИЕ ВОЗДУХА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

Проблема: попадание жидкости на стенки и засорение

Для насыщения воздуха в технологическом канале на электростанции использовались форсунки со сплошным конусом распыления. Однако эти форсунки работали нестабильно, и при изменении технологических параметров жидкость попадала на стенки. Кроме того, форсунки со сплошным конусом распыления часто забивались. Техобслуживание занимало много времени - нужно было очистить стенки канала от шлама и прочистить засорившиеся форсунки.

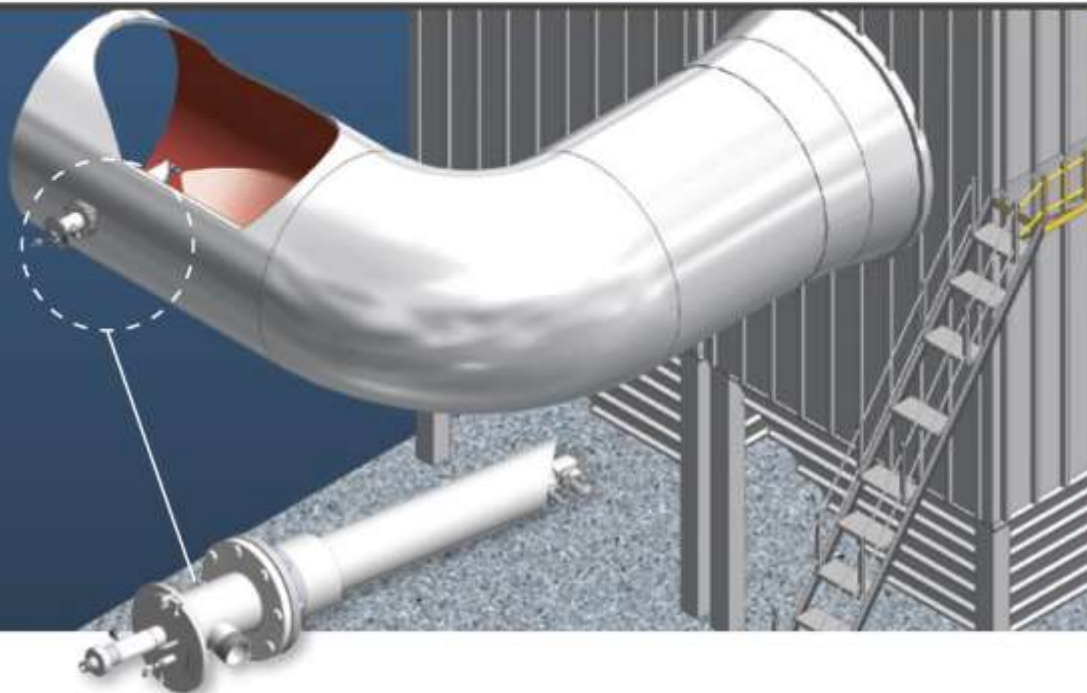
Решение: новая конструкция форсунок с защитой от забивания

После рассмотрения условий технологического процесса было установлено, что для сокращения попадания жидкости на стенки необходимо увеличить длину трех инжекторов в канале. Кроме того, инжекторы также были оснащены запорными клапанами для регулирования подачи жидкости к каждой форсунке при изменении технологических параметров. И наконец, инжекторы были укомплектованы форсунками FullJet® со сплошным конусом распыления и максимальным диаметром отверстия для защиты от засорения. Данные конструктивные изменения доказали свою эффективность. Проблемы попадания жидкости на стенки и засорения форсунок были устранены.

ВЫВОДЫ:

- Уникальная конструкция инжектора "три в одном" подстраивается под меняющиеся параметры техпроцесса
- По результатам анализа условий технологического процесса был определен наилучший вариант расположения форсунок для сокращения попадания жидкости на стенки
- Изготовлены в соответствии с требованиями стандарта ASME® B31.1 Энергетические трубопроводы





СИЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ГАЗА

Проблема: колебание температуры газа перед мешочным фильтром

На данном цементном заводе большие трудности вызывала задача достижения необходимой температуры горячего газа перед его поступлением в мешочный фильтр. Было испробовано несколько разных методов охлаждения газа, но не было полной уверенности в стабильном достижении необходимой температуры в случае внештатной ситуации. Особое беспокойство вызывал риск повреждения мешочного фильтра из-за горячего газа.

Решение: инжектор с двумя форсунками

Для решения данной проблемы был выбран один инжектор с двумя форсунками FloMax®. Одна форсунка распыляет жидкость по направлению потока для охлаждения газа. Другая форсунка предназначена для аварийного охлаждения в случае внештатной ситуации, когда необходимо принять срочные меры. В конструкции инжектора предусмотрено отверстие, через которое наружный воздух поступает в инжектор для его охлаждения.

ВЫВОДЫ:

- Уникальная конструкция с двумя форсунками с широким диапазоном регулирования
- Быстросъемные соединения для удобства проведения техобслуживания

ИНЖЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДОВ

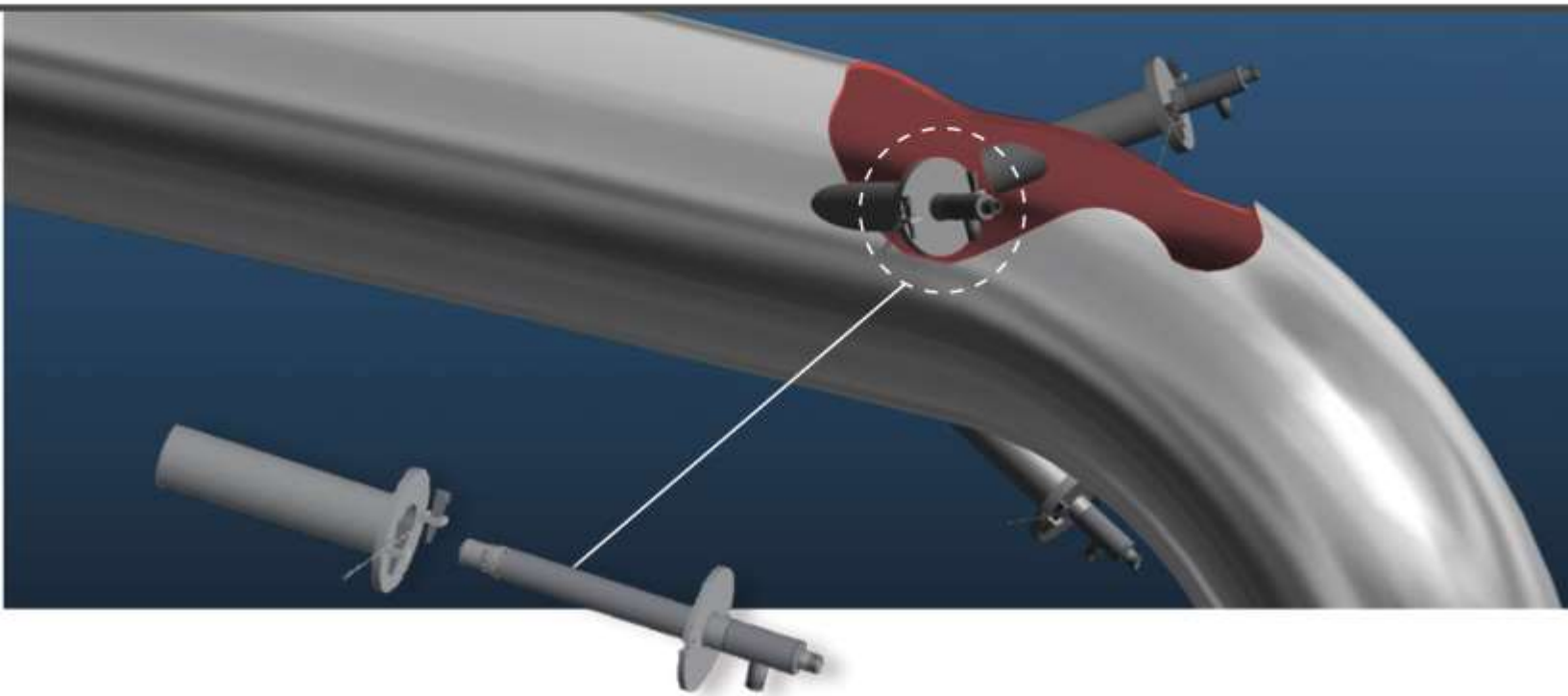


Инжектор для быстрого охлаждения в печи для обжига извести



Инжектор для охлаждения печи для обжига

УНИКАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗА ПЕРЕД МЕШОЧНЫМ ФИЛЬТРОМ

Проблема: потеря производственного времени из-за недостаточного охлаждения газа

В результате недостаточного охлаждения горячего газа в канале перед мешочным фильтром и дуговой электропечью за неделю поступило несколько тревог высокой температуры газа. В результате таких тревог дуговая электропечь автоматически отключается до тех пор, пока не понизится температура. Кроме того, из-за недостаточного охлаждения в канале стала образовываться влага, а в мешочном фильтре влажная пыль, что создавало значительные трудности для техобслуживания.

Решение: несколько инжекторов с автоматическим управлением

Для устранения проблемы была выбрана оптимальная схема расположения трех инжекторов в газовом потоке. Каждый инжектор оснащен форсункой FloMax®, которая формирует очень маленькие капли. Инжекторы установлены вокруг канала и распыляют жидкость в направлении потока отработанного газа под углом примерно 40° к стенке канала. Для управления инжекторами используется система охлаждения газа AutoJet® с замкнутым контуром управления для поддержания необходимой температуры газа. Расход регулируется автоматически, а размер капель сохраняется за счет изменения давления воздуха в соответствии с расходом жидкости для обеспечения 100% испарения.

ИНЖЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Инжектор для охлаждения газа

ВЫВОДЫ:


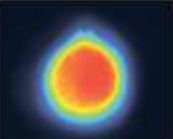
- Точное расположение инжекторов обеспечивает максимально долгое время пребывания капелек в потоке и 100% испарение
- Для охлаждения форсунок и максимального сокращения загрязнения предусмотрена продувка воздухом
- Конструкцию можно расширить и добавить четвертый инжектор для обработки газа и регулирования повышения температуры

РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ ФОРСУНКИ

- При падении давления до определенной отметки подает конкретный объем жидкости
- Преобразуют жидкость в поток из капелек определенного размера с необходимой зоной охвата факела распыления
- **Гидравлические форсунки выпускают жидкость через маленькое отверстие в виде струи с высокой скоростью.** Целостность потока нарушается из-за жидкостного трения и завихрений, в результате чего поток разбивается на соединения и капельки. Факел распыления зависит от типа используемой форсунки.

Факел распыления	Изображение факела	Стандартные варианты применения
 <p>Сплошной конус распыления</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Газоочистка • Пеногашение • Факельное масло
 <p>Польный факел со скошенными краями</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Охлаждение газа • Регулирование оксидов азота • Уменьшение температуры перегрева • Газоочистка • Быстрое охлаждение
 <p>Плоский факел распыления</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Быстрое охлаждение паром • Факельное масло • Охлаждение в установках каталитического реформинга

- **Двухкомпонентные форсунки (распыление воздухом) позволяют смешивать газ или пар с жидкостью во внутренней камере.** Факел распыления на выходе из отверстия форсунки зависит от типа распылительной насадки.

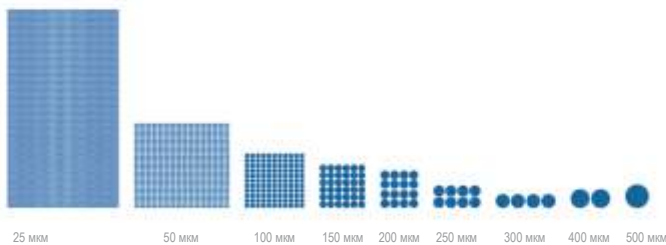
Факел распыления	Изображение факела	Стандартные варианты применения
 <p>Плоский факел распыления</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Охлаждение газа • Впрыск рабочей среды • Регулирование оксидов азота • Быстрое охлаждение

РАСПЫЛЕНИЕ

- При распылении жидкость разбивается на очень мелкие капельки
- Первичное распыление
- При прохождении потока жидкости через распылительную форсунку он разбивается на множество капелек, размер которых не одинаков, а варьируется в определенном диапазоне
- Диапазон размера частиц изменяется в зависимости от:
 - типа форсунки
 - свойств жидкости
 - расхода
 - угла распыления
 - давления

РАЗМЕР КАПЕЛЬ

Объем одной капельки диаметром 500 мкм равен:



Площадь поверхности = $4 \pi r^2$ Объем = $4/3 \pi r^3$
 Массопередача пропорциональна площади поверхности

НАПРАВЛЕНИЕ РАСПЫЛЕНИЯ



Распыление в направлении потока

- Различные варианты монтажа
- Сокращение отложений на форсунках
- Жидкость распыляется в центр технологического потока
- Возможность распыления на стенки трубы
- Требуется более короткое время отклика



Распыление против направления потока

- Более длительное время пребывания капелек в потоке
- Широкий угол распыления
- Потенциально более мелкие капельки
- Ограниченные варианты монтажа
- Отложения на трубках инжектора
- Образуются капли с большим диаметром (D_{max})
- Повышение нагрузки на трубу

ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИИ ИНЖЕКТОРОВ

Все инжекторы изготавливаются на заказ. Ниже приводится список наиболее распространенных конструкций инжекторов.

- Гидравлические инжекторы
- Инжекторы для уменьшения перегрева
- Инжекторы с одной форсункой
- Инжекторы с водяной рубашкой
- Инжекторы с изоляцией
- Инжекторы с изоляцией для рециркуляции
- Инжекторы для сжигания серы
- Инжекторы для рециркуляции
- Инжекторы с низким профилем
- Инжекторы с продувкой воздухом
- Многонаправленные инжекторы
- Инжекторы печей для обжига
- Инжекторы для увлажнения

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Трубные штанги и трубные катушки
- Комплект шлангов/комплекты монтажных труб
- Комплект регулирующих клапанов
- Жидкостные коллекторы

УСЛУГИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ

Вычислительная гидродинамика (CFD)

- Поток жидкости и газа в скрубберах, градирнях, каналах и сушилках
- Характеристики потока в распылительных форсунках
- Смешивание газа и жидкости в двухкомпонентных форсунках
- Воздействие на стенки и ультразвуковая дефектоскопия (теневой метод)

Метод конечных элементов (FEM)

- Конструкция распылительного инжектора
- Пригодность материала под давлением, при температурных нагрузках и коррозии

Взаимодействие рабочей среды с конструкцией (FSI)

- Взаимодействие потока жидкости с заданными параметрами с действующей конструкцией
- Анализ вибраций, отказ по причине нарушения температурного режима, усталостная нагрузка
- Последствия изменений различных конструктивных параметрах или изменений параметров техпроцесса

ИСПЫТАНИЯ

Испытание на соответствие требованиям стандартов ASME® V31.1 и V31.3

- Визуальный контроль
- Радиографический контроль – 5%
- Цветная дефектоскопия – 100%
- Отчеты по результатам испытания материалов
- Гидравлические испытания
- Схема сварных соединений

Испытания по требованиям заказчика

- Радиографический контроль – 100%
- Цветная дефектоскопия – 100%
- Ультразвуковая дефектоскопия
- Магнитопорошковый метод
- Стилоскопирование всех компонентов
- Испытание сварных швов на содержание ферритной фазы
- Заключение о соответствии предъявляемым требованиям
- Схема сварных соединений
- Контроль распыления и расхода



СЕМИНАР ПО ОБУЧЕНИЮ С ОБЕДОМ

Для получения дополнительной информации или для посещения бесплатного семинара по выбору форсунок, осуждению конструкции и расположения инжекторов и услуг по моделированию свяжитесь с местным представителем отдела продаж.

Документация предоставляется по запросу.



ASME® является зарегистрированным торговым знаком Американского общества инженеров-механиков (ASME, ASME International).



Spraying Systems Co.
Experts in Spray Technology

ООО «СПРЕИНГ ТЕКНОЛОДЖИЗ»
Офисы в Москве, Санкт-Петербурге и
Краснодаре

Адрес: РФ, 117587, г. Москва, ул.
Днепропетровская, 2

Тел.: +7 (495) 797-6267 – Москва
Тел.: +7 (812) 448-6023 – Санкт-Петербург
Тел.: +7 (861) 203-3965 – Краснодар
Бесплатно по РФ: 8-800-700-5778

E-Mail: info.ru@spray.com
www.sprayrus.ru

