

Скрубберы для технологических процессов и переработки отходов



Ведущие технологии. Индивидуальные решения.

Скрубберы для технологических процессов и переработки отходов



GEA Jet Pumps GmbH создана на базе отделений Jet Pumps и Gas Scrubbers компании GEA Wiegand GmbH и действует как независимая компания с 01.01.1999.

В GEA Jet Pumps работает 55 человек, собственный центр НИОКР оборудован испытательными стендами и стационарными и передвижными испытательными установками, необходимыми для оптимизации, разработки и проверки струйных насосов, вакуумных струйных насосов и скрубберов.

Компания имеет международный сертификат соответствия стандартам DIN EN ISO 9001 и всемирную сеть собственных торговых и дочерних компаний и представительств.

Более подробную информацию о нас и развернутый каталог продукции Вы найдете на сайте **www.geajet.com**.

По запросу мы можем выслать свой каталог на CD-ROM.

Скрубберы для технологических процессов и переработки отходов

Мы специализируемся на производстве струйных скрубберов и скрубберов Вентури, которые с большим успехом применяются в технологических процессах и при переработке отходов для обеспыливания отработанного воздуха, абсорбции вредных газообразных веществ, разделения аэрозолей и охлаждения газов.

Мы предлагаем серию стандартных типов скрубберов, которые, при необходимости, можно комбинировать:

- струйные скрубберы типов I и II
- скрубберы горячего газа (охладители)/ скрубберы топочного газа
- насадочные колонны
- скрубберы Вентури

Производительность по обрабатываемому газу варьирует от 0,05 до 100 000 м³/ч, а температура газа может достигать 1300 °С.

Струйные скрубберы особенно удобны для обработки взрывоопасных газовых смесей и сильно запыленных или коррозионных газов.

Ими легко оснастить уже существующие установки.

Мы разработали компактные скрубберы с производительностью по газу до 2000 м³/ч:

- лабораторные скрубберы LGW 40, LGW 50 и LGW 80
- компактный скруббер KGW

Более 40 лет мы проектируем, конструируем и поставляем скрубберы для различных областей применения, от отдельных компонентов, до комплектных установок очистки отработанного газа со встроенными системами управления. В нашей лаборатории имеется разнообразное передвижное испытательное оборудование и необходимые аналитические и измерительные инструменты для подбора оптимального проекта установки.

В настоящей брошюре представлены некоторые из важнейших областей применения

Очистка дымовых газов

Отработанный газ от сжигания осадка сточных вод, отходов производственных установок или мусора, вредные вещества, образующиеся в химическом производстве – соли тяжелых металлов, галогены, галогенводороды, галогенизированные углеводороды.

Очистка технологического газа

Токсичные вещества: галогены (F₂, Cl₂, Br₂, I₂), галогенводороды (HF, HCl, HBr, HI), соединения серы (SO₂, SO₃, H₂S), аммиак (NH₃), низкомолекулярные спирты, карбоновые кислоты, амины.

Отделение пыли в струйных скрубберах и скрубберах Вентури

Сжигаемый в факеле газ, газ от обжига известняков, дымовые газы, токсичные вещества – пыль с размером частиц 0,5 мкм и выше.

Охлаждение газа

Запыленные газы из мусоросжигателей, газ с высоким содержанием угольной пыли, образующийся при производстве стали, промежуточное и предварительное охлаждение в компрессорных установках.

Абсорбция газообразного хлора

В производстве хлорных отбеливателей, в технологических процессах, в качестве аварийных установок на случай утечки в системах хранения, наполнения и дозировки.

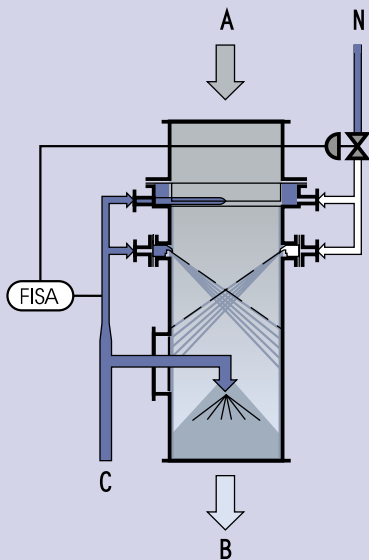
Скрубберы как аварийные агрегаты

Защитные установки для борьбы с авариями при хранении, дозировке и транспортировке галогенов, галогенводородов и аммиака.

Компактные скрубберы для расходов газа до 2000 м³/ч

Для лабораторных и пилотных установок, производственных процессов, дренажа, очистки и наполнения контейнеров.

Очистка дымовых газов



Слева: охлаждение горячего газа

справа: последовательно расположенные охладитель, струйный скруббер и насадочная колонна для очистки дымового газа с температурой 1300 °С, производительность – 14 900 м³/ч

Отходы химических процессов и производственных установок и осадок сточных вод часто удаляют сжиганием. Образующиеся при этом газы имеют температуру до 1300 °С и содержат, среди прочего, галогенизированные углеводороды и тяжелые металлы. Это значит, что отходящие газы из мусоросжигателей необходимо очищать, чтобы соблюсти предельно допустимые выбросы.

В течение многих лет GEA Jet Pumps успешно поставляют струйные скрубберы со специальными устройствами охлаждения горячего газа, способные очищать дымовые газы при таких температурах.

Охлаждающая головка располагается непосредственно перед скруббером. Горячий отходящий газ охлаждается орошающей жидкостью до температуры существенно ниже 100 °С, а затем поступает в скруббер, где абсорбируются токсичные вещества и происходит грубое отделение пыли.

Газовая и жидкая фазы разделяются в расположенном ниже по потоку центробежном сепараторе. Насадка, которая гарантирует очистку газа до предельно-допустимых выбросов, обычно встраивается в сепаратор. Каплеотделитель предотвращает унос орошающей жидкости.

Такие установки проектируются в расчете на снижение содержания галогенов и галогенводородов и соединений серы

до требуемых предельно-допустимых выбросов. В качестве орошающей жидкости в установке циркулирует слабощелочной раствор.

Если в дымовом газе очень высока концентрация соляной кислоты, в проекте установки можно предусмотреть извлечение HCl. Такие аппараты легко оснастить скрубберами Вентури для отделения мелкой пыли и разделения аэрозолей, каталитическими установками для удаления азота или адсорберами с активированным углем для отделения тяжелых металлов.

Резюме преимуществ скрубберов дымового газа компании GEA Jet Pumps

- Безопасное охлаждение дымовых газов позволяет использовать коррозионно-стойкие и недорогие материалы, такие как обрезиненные материалы, термопласты или пластмассы, армированные стекловолокном.
- Минимальная коррозия в зоне перехода между горячим и охлажденным газом благодаря фактическому отсутствию металлических материалов.
- Малые потери давления в установке (обычно менее 10 мбар).
- Хорошие характеристики при частичной нагрузке (поглощающая способность не снижается при уменьшении нагрузки до 20 % и более).

Очистка отработанного технологического газа

Струйные скрубберы компании GEA Jet Pumps превосходно подходят для очистки воздуха, удаляемого из химических реакторов, производственных помещений, контейнеров и цистерн.

Как в любых скрубберах, в струйных скрубберах циркулирует орошающая жидкость. **Однако в струйных скрубберах не происходит потеря давления, вместо этого в потоке газа давление возрастает, что устраняет потребность в вентиляторе.**

Дополнительные противоточные насадочные или тарельчатые колонны для тонкой очистки устанавливаются за сепаратором скруббера. В зависимости от особенностей решаемой задачи, струйные скрубберы можно сделать батарейными или комбинировать со скрубберами Вентури либо сепараторами аэрозолей.

В качестве орошающей жидкости может использоваться вода, разбавленные кислоты или щелочи. В результате эти скрубберы прекрасно подходят для абсорбции галогенов (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2), галогенводородов (HF , HCl , HBr , HI), соединений серы (SO_2 , SO_3 , H_2S), аммиака (NH_3), а также низкомолекулярных спиртов, карбоновых кислот и аминов. Если только одно из токсичных веществ присутствует в отработанном газе в достаточной концентрации, можно организовать его извлечение:

- извлечение соляной кислоты
- производство аммиачного раствора
- производство гидросульфита натрия
- производство хлорного отбеливателя

В зависимости от концентрации этих веществ установки могут изготавливаться из металла, стали с покрытием, термопласта или пластмассы, армированной стекловолокном.



Струйный скруббер II типа для кислых и щелочных отработанных газов



Струйный скруббер с реактором для окисления Na_2SO_3 в Na_2SO_4 атмосферным кислородом.

Отделение пыли в струйных скрубберах и скрубберах Вентури

Кроме вредных газообразных веществ отработанные газы часто содержат твердые частицы, которые необходимо удалить для соблюдения предельно допустимых выбросов. Правильный подбор оборудования зависит от распределения размера частиц.

Для частиц крупнее 4,0 мкм струйные скрубберы обеспечивают степень очистки более 98 %. **В противоположность другим системам разделения струйные скрубберы не только работают без потерь давления, но обычно еще и создают его по принципу эжекции.**

Применение струйных скрубберов для обеспыливания:

- очистка газов, образующихся при обжиге известняка, перед компрессорами (производство сахара, соды)
- очистка сжигаемого в факеле газа и газов пиролиза перед компрессорами (нефтехимическая промышленность)

Особым типом струйного скруббера для отделения частиц является туманоосадитель для краски. В окрасочных мастерских такие устройства всасывают избыток распыленного лака или краски и очищают выходящий воздух до предписанных концентраций. В большинстве крупных окрасочных цехов установки кондиционирования воздуха располагаются в подвале, поэтому скрубберы имеют малую высоту, а всасывающие каналы проектируются прямоугольными в соответствии со строительными условиями. Компания GEA Jet Pumps спроектировала установки для окрасочных цехов самолетостроительных заводов производительностью 80 000 м³/ч.

Для частиц размером 1,0 мкм и выше хорошо подходят скрубберы Вентури. Оптимальное отделение частиц возможно только при учете зависимости потерь давления от распределения размера гранул. Для поддержания низкого перепада давления и постоянной степени очистки независимо от нагрузки скрубберы Вентури оборудуются регуляторами с переменной настройкой. Предварительное кондиционирование газа (частичной конденсацией водяных паров или впрыском воды через струйные или пневматические форсунки) позволяет отделять частицы размером 0,5 мкм и выше.



Однокорпусной плавно регулируемый скруббер Вентури U-типа для удаления пыли: расход всасываемой среды: 30 000 м³/ч
потери давления: 20 мбар



Струйные скрубберы для отделения тумана краски в цеху окраски самолетов.
материал: нержавеющая сталь
1.4571

Охлаждение газа

Струйные скрубберы аналогичны форсуночным холодильникам и потому отлично применимы в тех случаях, когда требуется охлаждать большие количества горячего запыленного газа.

Ни те, ни другие аппараты не имеют чувствительных к загрязнению частей, их можно объединять без потери давления и легко адаптировать к большим изменениям нагрузки.

GEA Jet Pumps поставляет струйные скрубберы в качестве охладителей газа

- для предварительного и промежуточного охлаждения в компрессорных агрегатах
- для одновременного охлаждения и абсорбции большого количества вредных газов.

*2-корпусная установка мокрой очистки и охлаждения сжигаемого в факеле газа, производительность: 7 220 нм³/ч
Установка изолирована и поставляется смонтированной на опорной раме и готовой к подключению.*

Комбинируя струйные скрубберы с форсуночными холодильниками можно, при необходимости, охладить газ ниже температуры охлаждающей жидкости на выходе. Такие газоохладители служат долго и бесперебойно и легко очищаются. Их легко адаптировать к меняющимся рабочим условиям.

Струйные скрубберы могут быть изготовлены из различных материалов, что позволяет найти экономичное решение для самых разных технологических условий.

Два струйных скруббера II типа из нержавеющей стали предназначены для охлаждения 125 000 м³/ч технологического газа с высоким содержанием угольной пыли на металлургическом заводе в Австралии.



Абсорбция газообразного хлора



Левый рисунок: установка абсорбции хлора для очистки вытяжного воздуха при хлор-щелочном электролизе и производстве хлорного отбеливателя.

Правый рисунок: поставленный “под ключ” струйный скруббер из титана и армированной стекловолокном эпоксидной смолы для абсорбции 25000 кг Cl₂ в час. Степень абсорбции: 98 %

На предприятиях, производящих хлор, все выбросы, включая выбросы при возможных авариях, необходимо собирать и направлять в систему газоочистки. Поэтому абсорберы являются обязательным компонентом стандартного оборудования.

Вообще говоря, можно выделить четыре типа выбросов:

- Любые постоянные утечки в нормальном режиме работы, например, в заправочной установке, постоянно отсасываются.
- При пуске батареи ячеек вся продукция этой батареи должна отсасываться и абсорбироваться, пока батарея не начнет производить практически свободный от примесей хлор.
- В случае поломки компрессора хлора или установки дополнительной обработки хлора весь произведенный хлор необходимо пропустить через абсорбер.
- В случае утечки в резервуарах, трубах или фитингах, абсорбер действует как аварийная установка.

В качестве абсорбента используется разбавленная каустическая сода, которая является побочным продуктом производства хлора. Превращение протекает в соответствии со следующим уравнением:



Во всех четырех вышеуказанных случаях абсорбер должен очищать воздух до установленных законом предельно допустимых выбросов. Он также должен обеспечивать максимальный уровень эксплуатационной безопасности. Для этой цели GEA Jet Pumps разработала абсорбционные установки, как правило, состоящие из трех ступеней. Первые две ступени – это струйные скрубберы, а третья представляет собой противоточную колонну. Струйные скрубберы снижают содержание хлора в воздухе, который затем поступает в противоточную колонну для тонкой очистки. Кроме того, струйные скрубберы подсасывают удаляемый воздух за счет эжекции, преодолевая аэродинамическое сопротивление оборудования и трубопроводов без дополнительного механического вентилятора.

Тепло, выделяющееся при абсорбции, отводится из абсорбента через пластинчатые теплообменники.

Для борьбы с авариями на хранилищах хлора, заправочных станциях и при транспортировке GEA Jet Pumps предлагает аварийные скрубберы эксклюзивной конструкции.

Скрубберы как аварийные аппараты

Для предотвращения несчастных случаев при утечке хлора из хранилищ или заправочных станций GEA Jet Pumps разработала аварийные абсорберы хлора, работающие по принципу струйных скрубберов. В аварийных ситуациях они способны всасывать окружающий воздух посредством вентилятора, химически связывать хлор абсорбентом (обычно, каустической содой) и возвращать очищенный воздух в окружающую среду.

Для всасывания воздуха из помещений предлагается 5 стандартных типоразмеров готовых к подсоединению установок с поглощающей способностью от 50 до 1000 кг хлора; типоразмер определяется количеством газа, который требуется связать, и количеством воздуха, который требуется откачать. Абсорбент, хранящийся в баке агрегата, выбирается в соответствии с размером установки по производству хлора и всегда доступен в случае аварии. Для запуска агрегата аварийной абсорбции достаточно включить циркуляционный насос.

Уникальные мобильные установки аварийной абсорбции хлора предназначены для борьбы с несчастными случаями при транспортировке хлора, например, в железнодорожных цистернах. Установки различаются размером контейнера и могут быть быстро доставлены к месту аварии грузовиком, железнодорожным транспортом или вертолетом.

Установка разработана компанией GEA Jet Pumps и используется расположенным в Людвигсхафене Национальным центром чрезвычайных ситуаций на транспорте.

Агрегат состоит из двух струйных скрубберов и способен всасывать до 1000 м³/ч загрязненного воздуха, содержащего до 150 кг хлора, и очищать его до концентрации хлора менее 10 ppm.

Эти установки можно применять и для борьбы с утечкой других газов, таких как бромистый водород, диоксид серы или хлористый водород.



Мобильная установка аварийной абсорбции хлора за работой



Установка аварийной абсорбции хлора DN 200 с поглощающей способностью 100 кг хлора

Компактные скрубберы для расходов газа до 2000 м³/ч

Компактные скрубберы состоят из струйного скруббера и расположенной за ним абсорбционной колонны. Они работают по эжекционному принципу, так что давление газа в них не теряется, а, наоборот, создается. Поэтому, вообще говоря, они не требуют вентилятора для всасывания или удаления газа. Рабочей средой служит орошающая жидкость. Смесь газа и жидкости разделяется в центробежном сепараторе, расположенном ниже по потоку. Он спроектирован так, чтобы предельно снизить пенообразование. Орошающая жидкость нагнетается циркуляционным насосом. После скруббера газ проходит через промывную колонну, куда подается та же самая или свежая орошающая жидкость.

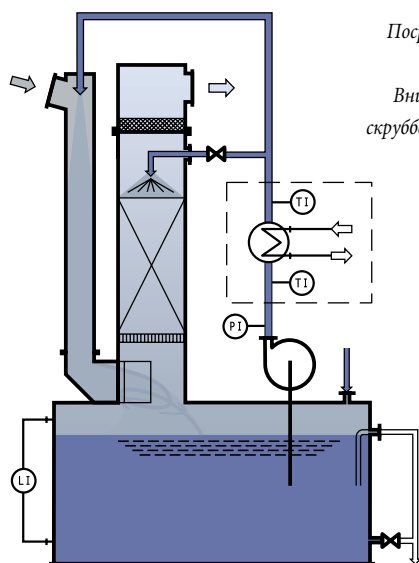
В зависимости от рабочих условий применяются насадочные или тарельчатые колонны. Унесенные потоком капли отделяются туманоуловителем. Выделяющаяся при абсорбции теплота растворения или реакции отводится либо за счет подачи свежей орошающей жидкости, либо через дополнительный охладитель.

Компактные скрубберы представлены двумя моделями (с теплообменником и без него) и четырьмя типоразмерами.

- **Лабораторный скруббер DN 40, расход всасываемого газа до 2,3 м³/ч.** Для мокрой очистки газа при испытаниях в химических лабораториях и при наполнении, опорожнении и промывке оборудования.
- **Лабораторный скруббер DN 50, расход всасываемого газа 5–50 м³/ч.** Для мокрой очистки газа при испытаниях, в химических лабораториях и на пилотных установках.
- **Лабораторный скруббер DN 80, расход всасываемого газа 5–80 м³/ч.** Для очистки газа при испытаниях, в производственных процессах, при наполнении, опорожнении и промывке оборудования, в случае аварий и ремонта.

- **Компактный скруббер KGW, расход всасываемого газа 50–20000 м³/ч.** Для различных применений, требующих компактной конструкции. Компактные скрубберы легко дооснастить и приспособить к имеющимся рабочим условиям, например, установив второй струйный скруббер, охладитель горячего газа или сепаратор аэрозоля.

Все компактные скрубберы могут быть изготовлены из любого материала, наиболее подходящего для планируемого применения.



Вверху: лабораторный скруббер DN 40

Посредине: компактный скруббер

Внизу: 2-корпусной компактный скруббер с насадочной и отгонной колоннами.



Типы и компоненты

Струйный скруббер типа I

Струйные скрубберы основаны на принципе эжекции и являются единственными скрубберами, в которых давление газа не падает, а, наоборот, увеличивается. Это означает, что они, вообще говоря, не требуют вентилятора для всасывания или удаления газа.

В базовой комплектации струйный скруббер I типа состоит из газопромывной трубы с распределителем жидкости и соплами и сепаратора для отделения и хранения жидкости. Все эти части легко оптимизировать для решения поставленных задач.

Струйные скрубберы I типа могут быть изготовлены из любого требуемого материала.

Особенности: широкий спектр применений, всасывание газа без вентиляторов и потери давления, высокая производительность, высокий КПД при частичной нагрузке, универсальность, возможность комбинации с другими аппаратами, устойчивость к загрязнению, высокая эксплуатационная безопасность, минимальное техническое обслуживание.

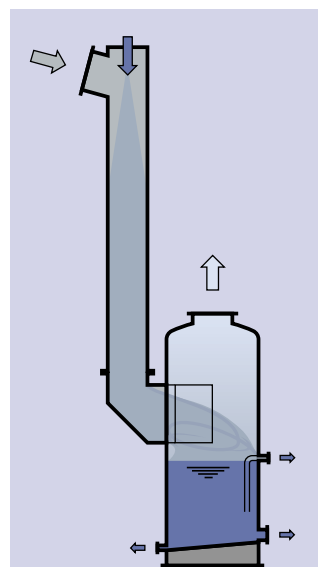
Струйный скруббер типа II

Струйный скруббер II типа представляет собой модификацию скруббера I типа. В этом аппарате газопромывная труба встроена в бак-сепаратор. Большая высота сепаратора обеспечивает, во-первых, оптимальные условия для работы встроенного каплеотделителя, а во-вторых, открывает различные возможности для повышения степени разделения, например, встраиванием противоточного распылителя или насадки. Таким образом, струйный скруббер II типа объединяет в одном аппарате преимущества струйного и противоточного скруббера.

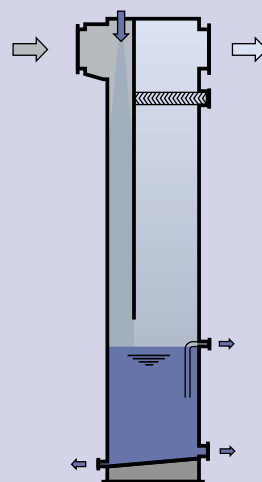
Особенности: те же, что у скруббера I типа, плюс малая высота, минимальное монтажное пространство, увеличенный типоразмерный ряд

Скрубберы Вентури

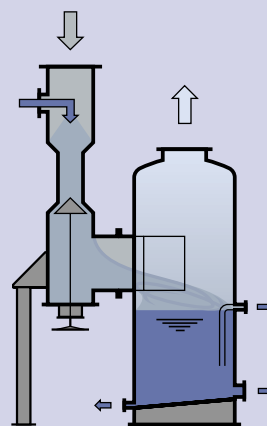
Скруббер Вентури – это высокоэффективный сепаратор, прекрасно приспособленный для разделения аэрозолей и очистки газа от мелкой пыли. Хорошая степень очистки обусловлена высокой скоростью запыленного газа относительно орошающей жидкости в месте минимального попе-



Струйный скруббер типа I



Струйный скруббер типа II



Скрубберы Вентури

речного сечения. Это поперечное сечение необходимо адаптировать к расходу газа, чтобы добиться стабильной степени очистки при частичной нагрузке. Для этой цели мы разработали скруббер Вентури U-типа с плавно регулируемым диффузором. Постоянная степень очистки обеспечивается в диапазоне от 10 до 100 % нагрузки.

Особенности: изготовление из любых материалов, подходящих для конкретной задачи, регулируемый перепад давлений (вручную или автоматически), постоянный перепад давлений при флуктуациях нагрузки, стойкость к загрязнению, возможность комбинирования с другими аппаратами.

Краткий обзор нашего ассортимента

Струйные насосы

для перекачивания и смешивания газов, жидкостей и сыпучих продуктов; для прямого нагрева жидкостей; в качестве тепловых насосов; насосы специальной конструкции применяются для решения самых разных задач, например, в ядерной промышленности, в технологиях высокого давления и т.д.

Пароструйные вакуумные насосы

изготавливаются из углеродистой стали, нержавеющей стали, хастеллоя, титана, графита, стекла, фарфора и т.д., давление всасывания до 0,01 мбар, расход может быть как очень маленьким, так и очень большим; могут сочетаться с механическими вакуумными насосами; широко применяются в химической, фармацевтической и пищевой промышленности, а также для нефтепереработки и для дегазации стали.

Струйные вакуумные насосы с паром продукта в качестве рабочей среды

использующие пар продукта из различных технологических процессов.

Охлаждающие установки с вакуумными насосами

установки с пароструйными или механическими вакуумными компрессорами для производства холодной воды, для охлаждения жидких продуктов, в том числе агрессивных и абразивных.

Изучение проекта, инжиниринг

установок, входящих в ассортимент нашей продукции.

Установки теплоутилизации

для утилизации остаточной теплоты отработавших газов, паровоздушной смеси, отработавшего пара, конденсата или продукта, оборудуются частичным или полным тепловым насосом.

Конденсационные установки

с поверхностными или смешивающими конденсаторами, со сжатием вторичного пара или без него, предназначенные для конденсации паров или паровоздушной смеси под вакуумом.

Установки вакуумной дегазации

для удаления растворенных газов из воды и других жидкостей.

Установки нагрева и охлаждения

передвижные и стационарные установки для нагреваемых горячей водой реакторов, контактных сушилок и т.д.

Скрубберы

для очистки и обеспыливания отработавшего воздуха, разделения аэрозолей, охлаждения и кондиционирования газов, конденсации паров, регенерации продуктов из отработавшего воздуха, абсорбции газообразных загрязнителей.

Все продукты основаны на испытанной технологии WIEGAND.



A company of mg technologies group

Niro A/S, Представительство в России

Россия, 105094 г. Москва, ул. Семеновский Вал, д.6, стр.1

Тел: + 7 095 787 20 20 • Факс: + 7 095 787 20 22

E-mail: niro@niro.ru • www.niro.ru