

**Фильтры газа, подогреватели газа,  
фильтры-подогреватели газа,  
фильтрующие элементы, напорные резервуары**



## Фильтрующие элементы GD

В стандартном исполнении фильтры газа (высокого давления и среднего давления) снабжены целлюлозными фильтрующими элементами типа GD. Фильтрующим агентом в элементах типа GD является плиссированная в форме звезды целлюлозная бумага, пропитанная резольной смолой. Благодаря этому элемент устойчив к воздействию влаги и механическим повреждениям, напр., разрыв. Фильтрующие элементы, выполненные из плиссированной целлюлозной бумаги, имеют более 4,5-кратно большую активную фильтрующую поверхность по сравнению с войлочными элементами. Как по внутренней стороне, так и по наружной, фильтрующий материал предохранен перфорированной жестью. Помещенный рядом снимок представляет элементы, защищенные оцинкованной жестью. Элементы этого типа недостаточно устойчивы к воздействию таких агрессивных средств, как, напр., биогаз. Для фильтрации агрессивных или едких газов применяем элементы, защищенные предохранительной сеткой, изготовленной из кислотоустойчивой стали. Оба днища элемента снабжены войлочными кольцами, обеспечивающими отделение загрязненного газа по стороне притока от «чистой» зоны. Габаритные размеры фильтрующих элементов приведены в таблице. У стандартно применяемых фильтрующих элементов чистота очистки составляет до 5 мкм, а по заказу – опционально до 2 мкм.



Фильтрующие элементы GD

	Фильтрующая площадь элементов, м <sup>2</sup>	D, мм	d, мм	H, мм
GD 0,1	0,2	62	42,5	108
GD 1	0,8	98	46	180
GD 1,5	1,1	122	62	220
GD 2	1,4	165	114	260
GD 3	3	250	194	320



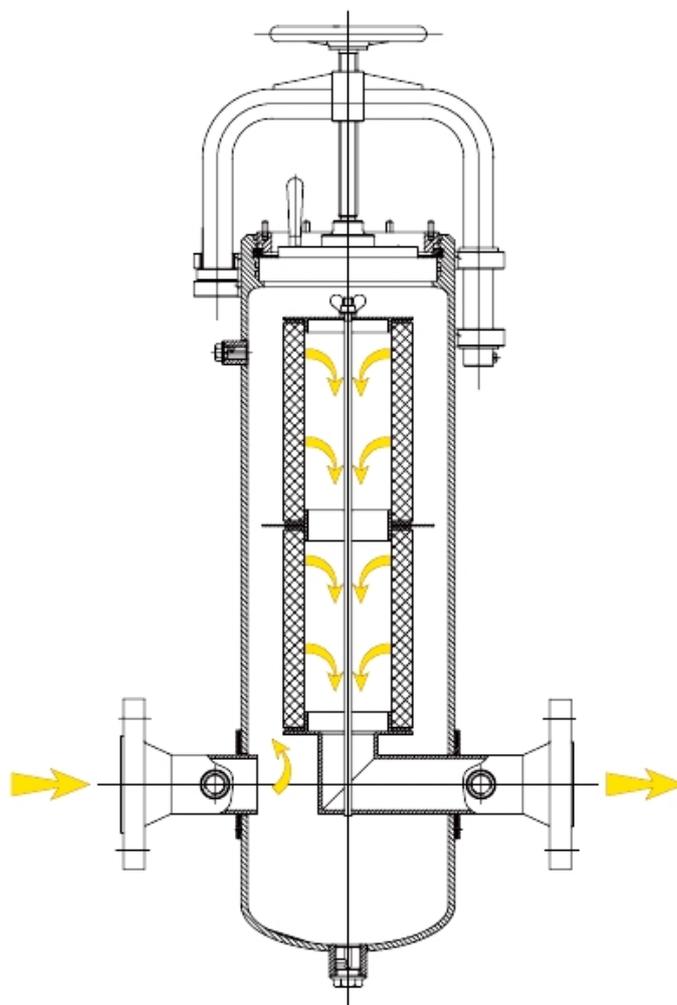
# Фильтры газа типа F, FG, FGP

## Конструкция и принцип действия

Фильтры газа типа F, FG и FGP с целлюлозными элементами изготавливаются как сварные стальные конструкции. При конструировании и расчетах на прочность принимаем во внимание соответствующие правила и указания КТН для изготовления напорных резервуаров.

Представленный разрез изображает принцип действия фильтров. Загрязненный газ поступает в корпус фильтра через впускной патрубок. Конструкция фильтра позволяет произвести предварительную сепарацию наиболее тяжелых твердых загрязнений, которые в результате уменьшения скорости газа после поступления в зону с большим сечением оседают и скапливаются в нижней части корпуса фильтра. Остальные загрязнения оседают на поверхности фильтрующего элемента.

Пропускные способности фильтров подобраны таким образом, чтобы скорость течения газа через фильтрующий элемент не превышала 2 м/с, тогда как скорость газа во впускном и выпускном патрубках не должна превышать 25 м/с (рекомендуемая максимальная скорость составляет 20 м/с).



Сечение фильтра газа

# Фильтры-подогреватели газа FGWC

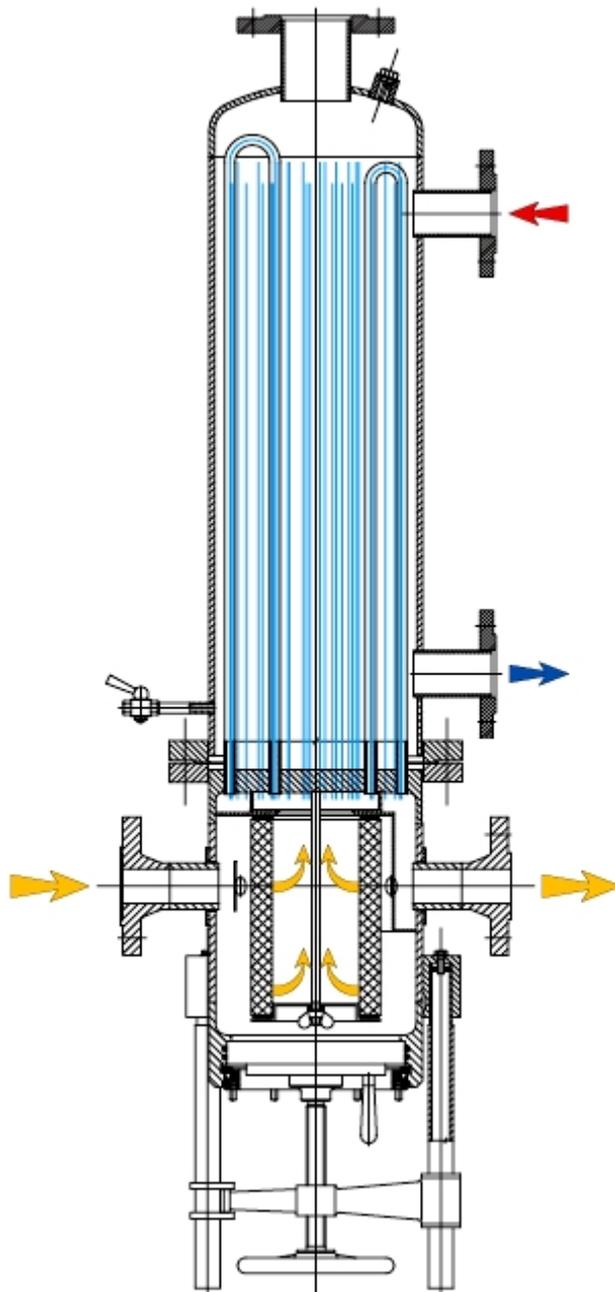
## Конструкция и принцип действия

Фильтры-подогреватели газа FGWC являются устройствами, объединяющими в себе одновременно функцию фильтров с целлюлозными элементами и подогревателей. Они выполнены как сварная стальная конструкция.

Представленный разрез изображает принцип действия фильтра-подогревателя. Загрязненный газ поступает в корпус фильтра-подогревателя через впускной патрубок и, в результате изменения скорости течения потока газа, более крупные частицы загрязнения оседают на дно газовой части устройства. Остальные загрязнения будут отделены во время течения газа вверх на внешней части фильтрующего элемента. В свою очередь, с внутренней части фильтрующего элемента газ направляется через систему трубок, погруженных в горячую ванну (где он подогревается), к выпускному патрубку.

## Предохранительные устройства

Как и подогреватели газа, фильтры-подогреватели на корпусе водяной рубашки имеют патрубок для подключения предохранительной арматуры. В случае образования в трубке обменника трещины улетающий газ может быть направлен в атмосферу через, напр., предохранительный клапан RMG 790. Стандартно патрубок изготовлен на давление PN16 с плоским фланцем.



Сечение фильтра-подогревателя газа

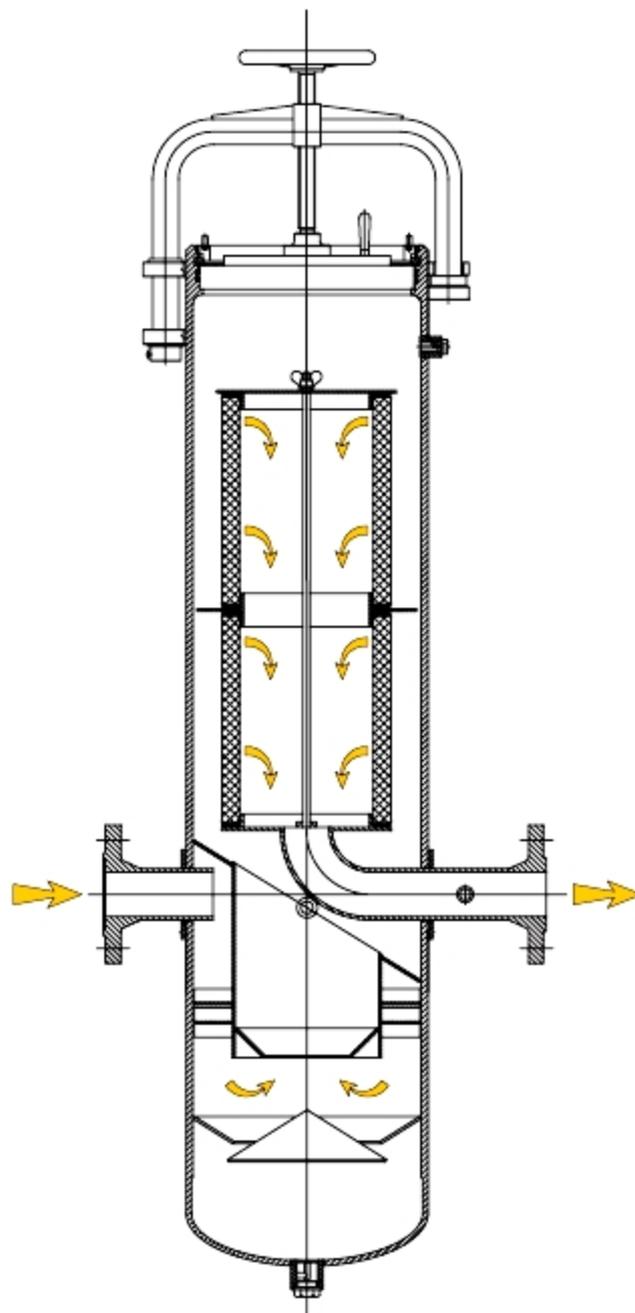
# Фильтры-сепараторы газа FGWS

В большинстве технологических процессов, в которых используются газовые средства, необходимо применение газа с высокой степенью чистоты. Для многих случаев достаточно применения фильтров, напр., F или FG, которые находятся в нашей производственной программе. Применение этого типа устройств не является, однако, возможным, если газ, кроме твердых фракций загрязнений, содержит также жидкие фракции. В такой ситуации необходима двухэтапная очистка газа: сначала от жидкости, затем – от пыли и твердых загрязнений. Для выполнения такой задачи приспособлен фильтр-сепаратор FGWS.

## Конструкция и принцип действия

Сепараторы пыли и частиц жидкостей выполнены в вертикальном варианте. Их задачей является отделение твердых частиц и жидкости от потока газа с использованием кинетической энергии потока газа.

Сепаратор является устройством сварной стальной конструкции, представленной на чертеже. При расчете и конструировании корпуса указаниями послужили соответствующие положения КТН, касающиеся конструкции напорных резервуаров. Сепарация жидких фракций происходит в мокрой части (осевом циклоне), газ в которую поступает через впускной патрубок, а затем поступает в сухую часть, где он фильтруется. Во впускном патрубке скорость газа должна быть не меньше чем 10 м/сек. На входе в часть, отделяющую частицы жидкости, газ сильно завихряется сопловыми лопатками. Возникает вихрь, скорость газа в котором растет к центру вихря. Это явление подобно наблюдаемому явлению завихрения стекающей из ванны воды. Силы инерции, воздействующие на частицы пыли и жидкости, многократно больше сил земного притяжения.



Сечение фильтра-сепаратора

# Фильтры-сепараторы газа FGWS

В этой ситуации частицы загрязнений отбрасываются в направлении наружной стенки корпуса сепаратора. Поскольку скорость газа в пограничном слое небольшая, силы инерции уменьшаются. Распределение давлений в вихре газа (большее давление господствует во внешней части вихря) вызывает вторичное течение потока газа, направленное к центру вихря. Этот поток увлекает за собой частицы загрязнений, предотвращая их осаждение на стенках корпуса. Загрязнения так долго текут в главном потоке газа, пока не произойдет уравновешение силы гравитации, воздействующей на частицу с силой, возникшей из разности давлений в вихре, а затем, под воздействием преобладающего влияния сил гравитации, оседают на дно сепаратора. Перегородка, встроенная на половину высоты отделяющей части, предотвращает возможное повторное увлечение потоком газа собранных частиц. Затем поток газа течет вверх сепаратора, где дополнительно очищается фильтрующим элементом и опускает фильтр-сепаратор посредством (через) выпускного патрубка.

## Эффективность отделения загрязнений

Фильтры-сепараторы FGWS отличаются очень большой производительностью очистки газа при объединении показателей зарядных (набивных) фильтров и осевых циклонов. Эффективность составляет соответственно:

- жидкости – 99,5% для частиц, больших чем 10-12 мкм;
- твердые частицы – 99,8% для частиц, больших чем 5 мкм.

Приведенная эффективность для жидкостей достигается при скорости газа во впускном патрубке, не меньшей чем 10 м/сек. При низкой скорости газа происходит значительно меньшее отделение в цикле частиц жидкости от газа, а восприятие этой функции – фильтрующим элементом. Вызывает это значительно более быстрое загрязнение или просто заклеивание фильтрующего элемента в случае жидкости с большой вязкостью (масла, смазки и т.п.). Эффективность отделения твердых частиц на фильтрующем элементе не зависит от скорости газа во впускном патрубке.

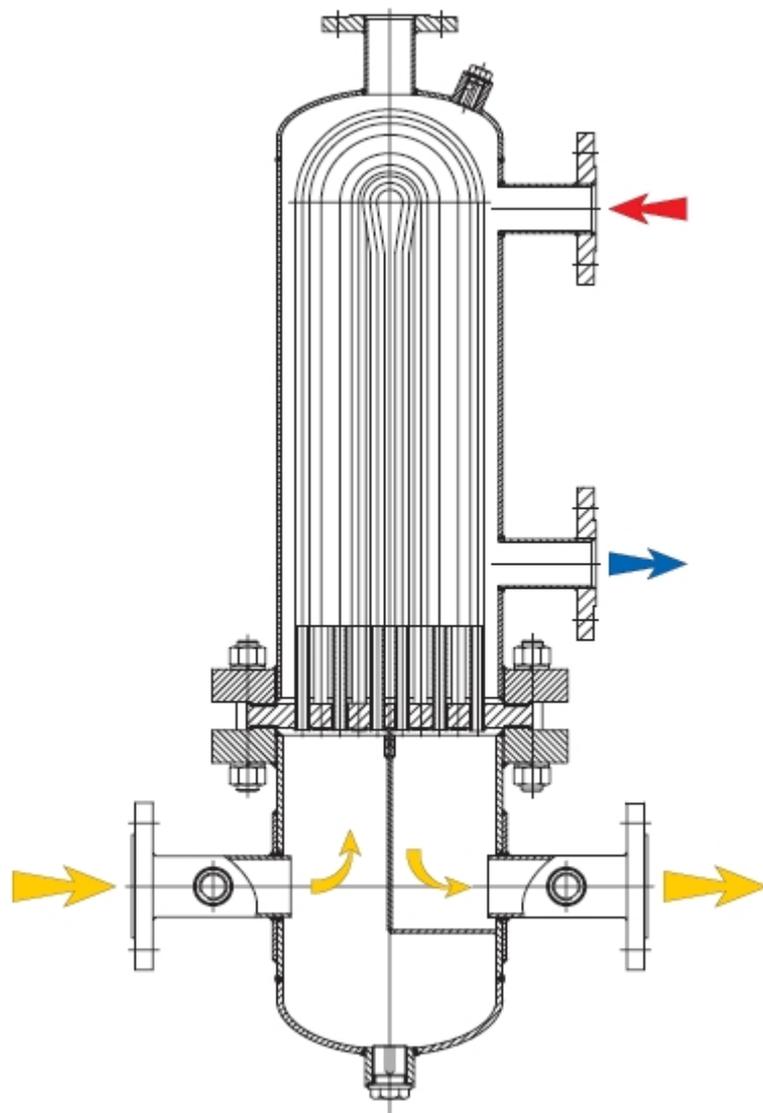


# Подогреватели газа типа PG

Во время редукции давления газа происходит, в результате расширения, значительное снижение температуры газа. Это снижение может вызывать появление инея на редукционных устройствах и даже их замерзание, а особенно – пилотов, управляющих работой редукторов, встроенных в редукционные станции I степени (высокого давления). Целью обеспечения безаварийной работы редукционных станций газа необходимым является подогрев газа перед редукцией до такой температуры, чтобы после редукции давления еще осталась положительная температура в пределах +15 до +10°C. Одним из наиболее часто применяемых методов нагрева природного газа в редукционных станциях является использование проточных подогревателей, использующих в качестве теплоносителя жидкость.

## Подогрев газа

Подогрев происходит путем обмена тепла между теплоносителем и газом, текущим через омываемый пучок труб. Температура теплоносителя в обменнике регулируется в зависимости от температуры газа за редукционным устройством. Установка циркуляционного насоса теплоносителя улучшает передачу тепла и точность регулировки. Циркуляционный насос дает возможность лучше использовать площадь теплообмена, а также значительно уменьшить диаметры трубопроводов теплоносителя.



Сечение подогревателя

# Подогреватели газа типа PG

## Параметры работы подогревателей

Впускное давление газа (расчетное):  
стандартно – 1,6; 2,0; 2,5; 7,0; 11,0 МПа.  
Теплоноситель: вода;  
расчетное давление нагреваемой части:  
стандартно: ,6; 7,0 МПа;  
температура на впуске: +90°C;  
температура на выпуске: +70°C

## Предохранительные устройства

У теплообменников на корпусе водяной оболочки имеется патрубок для подключения предохранительной арматуры. В случае возможного образования в одной из нагревательных трубок, ведущих газ, трещины, он может быть направлен в атмосферу через головку или предохранительный клапан. Стандартно патрубок выполнен на давление PN16 с плоским фланцем. В случае выполнения водяной части на давление газа, предохранительным устройством является клапан RMG 790, установленный на максимальное давление теплоносителя в системе котельной. Выходящий газ задерживается в водяной части подогревателя.

## Конструкция и принцип действия

У подогревателей газа в основном исполнении имеются нагревательные трубки, сваренные в ситчатое дно, расположенное между фланцем газовой камеры и фланцем рубашки теплоносителя. Эти части могут быть индивидуально заменены в любое время. Холодный газ поступает в нагревательные трубки через патрубок и приемную камеру (входной коллектор). После подогрева газ течет в систему трубопроводов через камеру и выпускной патрубок. Теплоноситель течет через ряд направляющих перегородок вокруг нагревательных труб (бесшовная котельная труба размером 013,5x2). Они сварены в ситчатое дно, запроектированное (рассчитанное) соответственно давлению газа. У всех нагревательных трубок толщина стенок составляет 2 мм. Припуск на коррозию нагревательных трубок составляет 1 мм. Газовая камера обменника снабжена патрубками для выпуска конденсата. Ситчатое дно снабжено краном для спуска остатка теплоносителя из пространства ниже выпускного патрубка.



# Испытания, пробы и приемка напорных устройств

В соответствии с правилами КТН и действующими заводскими инструкциями об изготовлении все изготавливаемые напорные устройства подлежат:

- по неразрушающим испытаниям – рентгенологическим или дефектоскопическим исследованиям кольцевых швов для диаметров более 20 мм;
- гидравлическому испытанию на прочность на давление, равное 1,25 расчетного давления;
- пневматическому испытанию на герметичность;
- непосредственной приемке инспекторами КТН всех экземпляров и выдаче паспортов, соответствующих правилам КТН.

## Консервация напорных устройств

Все напорные устройства, представленные к приемке, должны иметь чистые металлические поверхности. После позитивной приемки наружные поверхности должны быть основательно многократно покрашены грунтовочными эпоксидными красками серого цвета, а также покровными эпоксидными красками желтого цвета.

## Материалы, применяемые для конструкций

В стандартном варианте для изготовления напорных устройств применяются материалы, полученные на основании результатов контрольных расчетов на прочность, утвержденных КТН для данных номинальных давлений. Примерно применяются:

на корпуса и патрубки – бесшовные трубы по PN-H-74221:1996 или ZN-G-3101:1996, изготовленные из стали с минимальным пределом пластичности  $R_e \text{ мин } \geq 250 \text{ МПа}$  (сорт R35, 18G2A, K18, 15HM);

на крышки, плоские фланцы (манжеты) и т.п. – жесть толстолистовая горячекатаная из углеродистой конструкционной и низколегированной стали с повышенной прочностью для сортов Ст3s, СТ4s, 18G2A, Ст36К, Ст41К, S144К;

на шейковые фланцы и фланцы быстрозакрывающих крышек – штампованные или кованные поковки категории „R” – для сортов 20, 18G2A C22.8, RST37.2.

Все основные материалы имеют металлургические сертификаты, а главные составные элементы фильтра имеют выбитый сорт материала и номер плавки.

## Внимание!

По требованию фильтры могут быть изготовлены с использованием нержавеющей или кислотоустойчивой стали. Это, однако, потребует проведения соответствующих расчетов на прочность и утверждения документации КТН, что удлинит время выполнения заказа на около 5 недель.



# Группа компаний RMG



## RMG REGEL + MESSTECHNIK GMBH

Osterholzstrasse 45, D-34123 Kassel, Germany  
Телефон (+49) 561 5007-0 • Телефакс (+49) 561 5007-107  
Регуляторы давления газа и предохранительные устройства.



## RMG - Meßtechnik GmbH

Otto-Hahn-Strasse 5, D-35510 Butzbach, Germany  
Телефон (+49) 6033 897-0 • Телефакс (+49) 6033 897-130  
Турбинные газовые счетчики, вихревые счетчики и электронные преобразователи.



## Karl Wieser GmbH

Anzinger Strasse 14, D-85560 Ebersberg, Germany, Телефон (+49) 8092 2097-0 • Телефакс (+49) 8092 2097-10

Heinrich-Lanz-Strasse 9, D-67259 Beindersheim/Pfalz, Germany  
Телефон (+49) 6233 3762-0 • Телефакс (+49) 6233 3762-40  
Приборы для регистрации, передачи и обработки данных.



## WÄGA Wärme-Gastechnik GmbH

Osterholzstrasse 45, D-34123 Kassel, Germany, Телефон (+49) 561 5007-0 • Телефакс (+49) 561 5007-207  
Установки для газоредуцирования, измерения расхода газа и оптимизации поставки газа.



## RMG - GASELAN Regel + Meßtechnik GmbH

Julius-Pintsch-Ring 3, D-15517 Fürstenwalde, Germany  
Телефон (+49) 3361 356-60 • Телефакс (+49) 3361 356-836  
Регуляторы давления газа, ротационные газовые счетчики и сооружение станций.



## Bryan Donkin RMG Gas Controls Ltd. Chesterfield, UK

Enterprise Drive, Holmewood, Chesterfield S42 5UZ, England  
Телефон (+44) 1246 501-501 • Телефакс (+44) 1246 501-500  
Регуляторы давления газа, подземные установки, сооружение станций.



## Bryan Donkin RMG Canada Ltd. Woodstock, Canada

50 Clarke Street South, Woodstock, Ontario N4S 7Y5, Canada  
Телефон (+1) 519 5398531 • Телефакс (+1) 519 5373339  
Домашние регуляторы давления газа и относящиеся к ним предохранительные устройства.



## GAZOMET Sp. z o.o.

ul. Sarnowska 2, 63-900 Rawicz, Poland  
Телефон (+48) 65 546 24 01 • Телефакс (+48) 65 546 24 08  
Шаровые краны, газовое оборудование, газорегулирующие и измерительные установки, возведение стальных конструкций

