



Серия F15 - корпус фланцевый DIN PN16/25/40
Серия F30 - корпус фланцевый ANSI Class 150/300

Условный проход DN: 15...300 (1/2"...12")

Условное давление PN: 16 / 25 / 40

Температура рабочей среды: -40...+400 °C
 (в зависимости от материалов крана)

Климатическое исполнение: У, УХЛ, Т, ТМ, ТВ,
 согласно ГОСТ 15150-69

Направление подачи рабочей среды: любое

Класс герметичности: А (нет видимых протечек),
 согласно ISO 5208:2008, ГОСТ Р 54808-2011

Строительная длина: согласно DIN EN 558-1 ряды:
 DN 15...100 PN16 Ряд 14 (DIN 3202 F4)
 DN 125...300 PN16 Ряд 26 (DIN 3202 F7)
 DN 125...300 PN16 Ряд 15 (DIN 3202 F5)
 DN 15...50 PN40 Ряд 14 (DIN 3202 F4)
 DN 65...300 PN40 Ряд 26 (DIN 3202 F7)

Присоединение: фланцевое, уплотнительная
 поверхность Тип В
 (соединительный выступ)

Ответные фланцы: согласно DIN EN 1092; ISO 7005;
 ГОСТ 12820-80; ГОСТ 12821-80;
 ГОСТ 12815-80; ГОСТ Р 54432-2011

Привод крана:
 рукоятка / редуктор / пневмопривод / электропривод
 Присоединительные размеры согласно ISO 5211:2001

Дополнительное оборудование (опции):
 сигнализатор конечных положений / позиционер /
 пневмораспределитель / фильтр-регулятор /
 ручной дублер / удлинитель штока

Шаровые краны серии Flow-Tek F15 / F30

Фланцевые полнопроходные шаровые краны для широкого спектра промышленных применений:

- водоснабжение и энергетика
- нефтепереработка и нефтехимия
- химическая промышленность
- пищевая промышленность
- целлюлозно-бумажная промышленность
- добыча и переработка минерального сырья

Конструкция крана обеспечивает абсолютную герметичность, низкое гидродинамическое сопротивление, малый крутящий момент, долгий срок службы и высокую ремонтопригодность.

Широкий выбор доступных материалов позволяет оптимально подобрать кран для различных рабочих сред и условий эксплуатации.

Для решения задач регулирования предлагается версия шарового крана с шаром, имеющим V-образный вырез. Для экстремальных рабочих условий (высокая температура, абразивная рабочая среда) предлагается версия шарового крана с металлическими седлами.

Для работы с огне- и взрывоопасными средами предлагается версия шарового крана в пожаробезопасном исполнении Fire Safe (API 607-4, BS 6755 часть 2) и взрывобезопасном исполнении (ATEX 94/9/EC).

Спецификация материалов:

Корпус:

Углеродистая сталь ASTM A216 WCB
 Нержавеющая сталь ASTM A351CF8M

Шар:

Нержавеющая сталь ASTM A351CF8M

Шток:

Нержавеющая сталь ASTM A479 Type 316

Седло:

TFM 1600 (-40...+230°C) модифицированный PTFE
 Рекомендовано: концентрированные кислоты и щелочи, спирты, растворители, агрессивные газы, пищевые и "чистые" среды, низкий вакуум
 Не рекомендовано: абразивные среды, расплавы щелочных металлов.

Tek-Fil (-40...+280°C) TFM с графитовым наполнителем
 Рекомендовано: насыщенный пар, абразивные и агрессивные среды. Мономеры (стирол, бутадиен).
 Процессы с высокой цикличностью On-Off.

Не рекомендовано: расплавы щелочных металлов.

UHMWPE (-40...+85°C) высокомолекулярный полиэтилен
 Рекомендовано: высокоабразивные агрессивные среды, пульпы, растворы, сухие смеси, цемент.
 Радиоактивные среды.

Не рекомендовано: агрессивные среды при T>60°C.

PEEK (-40...+300°C) полиэфирэфирэфиркетон
 Рекомендовано: горячая вода и пар, абразивные и агрессивные среды, полимеризующиеся среды, табачное производство.

Не рекомендовано: фтор-, хлор-, фенол содержащие среды.

Inconel (-40...+400°C) металлическое седло

Рекомендовано: экстремальные рабочие условия, высокая температура и давление, абразивные среды.

! Только для кранов DN15...50мм.

!! Класс герметичности В, согласно ISO 5208:2008

Особенности конструкции шаровых кранов серии Flow-Tek F15 / F30

Конструкция шаровых кранов Bray, создана на основе современных передовых технологий и является результатом научного труда, работы конструкторов и инженеров компании.

При производстве шаровых кранов используются комплектующие и материалы только "премиум" класса.

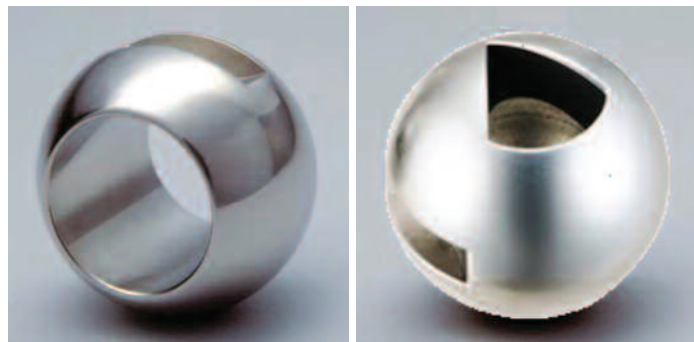


КОРПУС

Корпус крана состоит из двух частей, изготавливаемых методом литья по современной технологии вакуумно-пленочной формовки с последующей термической обработкой (закалка / нормализация). Готовые отливки доводятся на обрабатывающих центрах с ЧПУ, что обеспечивает стабильные параметры качества, такие как высокая размерная точность, качество обработки поверхности и соблюдение механических показателей. Готовые детали проходят 100% технологический контроль.

ШАР

В кранах BRAY используются шары, изготовленные на высокоточных обрабатывающих центрах, из цельных заготовок, с последующей шлифовкой и полировкой поверхности шара для достижения абсолютной герметичности и снижения крутящего момента.

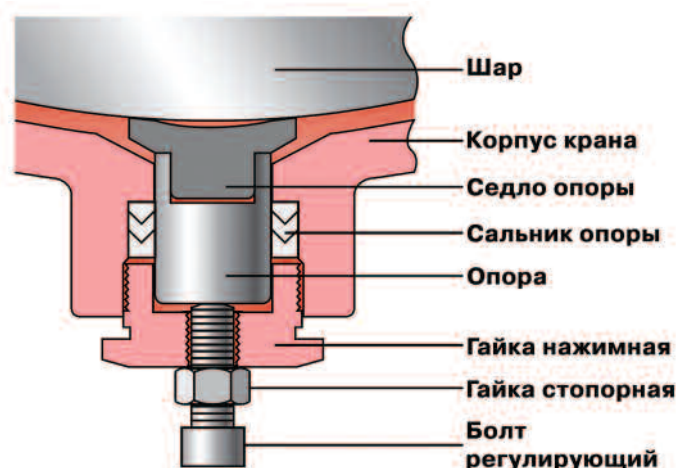


Для уменьшения износа седла и увеличения срока эксплуатации крана рабочая кромка шара делается закругленной.

Для увеличения надежности работы крана отверстие для штока делается таким образом, чтобы уравнивать давление в полости корпуса крана и линейное давление потока рабочей среды.

В регулирующих кранах шар имеет V-образный вырез, что позволяет регулировать поток рабочей среды на выходной стороне крана.

Шары имеют отверстие в пазах под шток для выравнивания давления за шаром в полости крана. Краны серии F15 DN 15...200 и серии F30 DN 15...125 это краны с плавающим шаром. Технология плавающего шара основана на принципе, что и предварительная нагрузка седла и давление в трубопроводе способствуют образованию силы сжатия между шаром и седлом, что обеспечивает абсолютную герметичность при понижении и повышении давления. Давление потока прижимает шар к седлу, расположенному вниз по потоку, седло прогибается и создает уплотнение. Седло, расположенное вверх по потоку, продвигается вперед, позволяя давлению проникнуть сзади по канавкам и в полость корпуса, тем самым снимая нагрузку и снижая износ корпуса. Краны серии F15 10"...12" и серии F30 6"...12" это краны с шаром на опоре. Это обусловлено тем, что при больших условных диаметрах прохода и давлениях плавающий шар создает чрезмерно большие нагрузки на уплотнительное седло, что затрудняет работу крана. Опора шара позволяет сохранить постоянный профиль седла, что предотвращает его износ и возможность протечки рабочей среды.



СЕДЛО

Дизайн седла шарового крана гарантирует абсолютную герметичность крана в обоих направлениях потока и низкий крутящий момент.

Внутренние кромки седла имеют фаски для уменьшения силы взаимодействия между шаром и седлом. Такая конструкция исключает пластическую деформацию, уменьшает момент вращения и минимизирует износ седла. По периметру седла расположены прорезы для выравнивания давления в полостях корпуса крана.

Доступный набор материалов, позволяет сделать оптимальный выбор седла для различных рабочих сред и условий эксплуатации.

По умолчанию краны BRAY серии Flow-Tek F15/F30 укомплектованы седлом TFM1600.

Как опция доступны седла с заполнением полостей, которые препятствуют попаданию и застаиванию рабочей среды в полости между шаром и корпусом крана. Такой тип седла применяется для "грязных" рабочих сред (краски, полимеризующиеся среды) и для "ультрачистых" сред в пищевой, фармацевтической промышленности и производстве полупроводников.

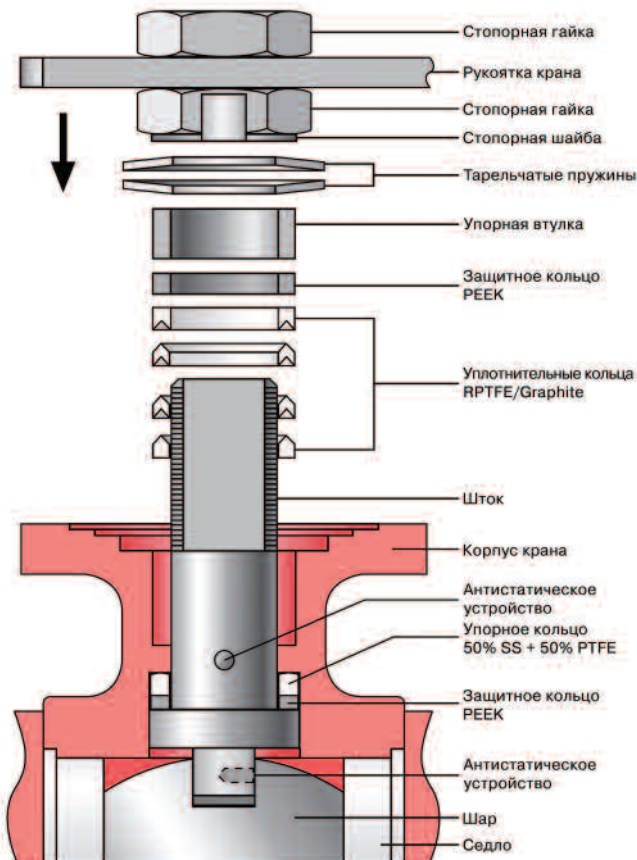
ШТОК И САЛЬНИКОВЫЙ УЗЕЛ

Шток крана выполнен из коррозионностойкой высокопрочной стали. Уплотнительная поверхность штока шлифуется и полируется для обеспечения герметичности и снижения крутящего момента.

Форма присоединения штока к приводу Double-D (шток с двумя лысками). Такая форма надежно передает момент с привода на шток и однозначно указывает текущее положение крана.

Герметичность штока обеспечивает сальниковый узел, конструкция которого зависит от типоразмера крана. В кранах серии F15/F30 DN 15...65 применяются штоки, внешний диаметр которых несколько больше внутреннего диаметра уплотнительных колец. Уплотнительные кольца выполнены из RPTFE с графитом, и устойчивы к динамическим нагрузкам. Защитное кольцо и упорная втулка завершают герметизацию штока. Тарельчатые пружины автоматически компенсируют изменение температуры и износ уплотнительных колец.

Настройка сальникового узла производится на заводе с последующими испытаниями. Узел фиксируется стопорной гайкой, что исключает раскручивание гайки штока в условиях высокой цикличности эксплуатации.



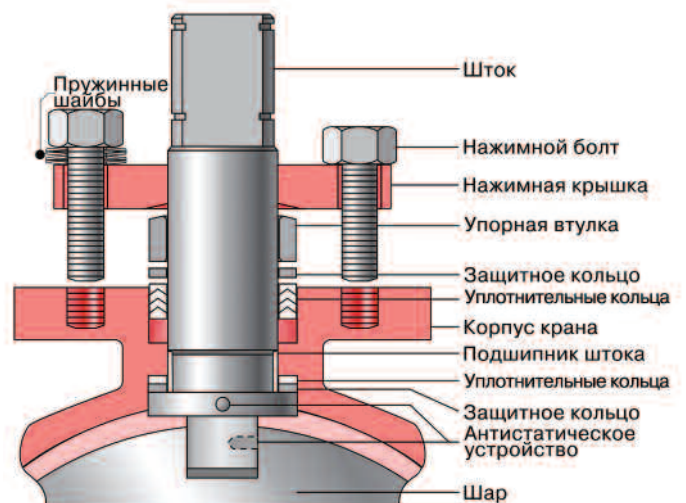
Антистатические устройства предохраняют от возникновения электрического разряда вследствие разности потенциалов шток-шар-корпус.

Выравнивание потенциалов шар-шток и шток-корпус достигается с помощью штифтов из нержавеющей стали с пружиной, которые вставляются в отверстие штока.

В кранах серии F15/F30 DN 80...300 положение штока задается корпусом крана и нажимной крышкой, что обеспечивает устойчивую работу даже в режимах высоких крутящих моментов.

Сальниковый узел состоит из уплотнительных колец, упорной втулки, защитного кольца, нажимной крышки и натяжных болтов. Такая система позволяет надежно уплотнить шток, посредством равномерного прижима уплотнительных колец к штоку. Все штоки полируются для уменьшения крутящего момента. Для тяжелых условий эксплуатации в конструкции добавляются тарельчатые пружины, которые регулируют прижим уплотнительных колец и компенсируют вибрации.

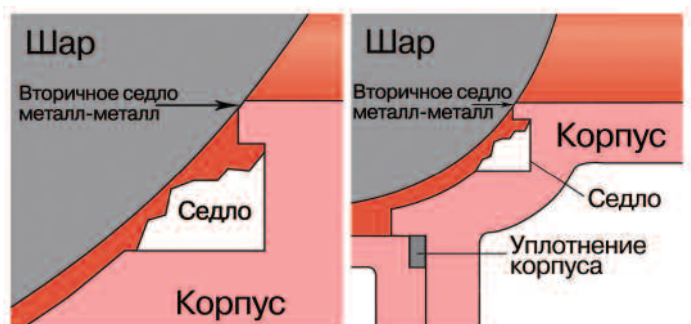
Для регулировки/юстировки сальникового узла в процессе эксплуатации достаточно поджать нажимную крышку, провернув натяжные болты на 1/4 оборота. Болты должны подтягиваться равномерно, без чрезмерных усилий. Подтяжка болтов осуществляется без демонтажа привода крана.



FIRE-SAFE ИСПОЛНЕНИЕ

Краны BRAY в "Fire-Safe" исполнении разработаны и испытаны в соответствии со стандартами API 607-4 и BS 6755-2. В случае возникновения огня и разрушения уплотнительного седла, выступ корпуса смыкается с шаром и предотвращает утечку рабочей среды. Шток крана имеет специальный фасонный профиль, который предотвращает утечку рабочей среды через шток, если уплотнительное кольцо штока разрушено под действием огня.

Все уплотнительные элементы кранов в исполнении "Fire-Safe" имеют в своем составе графит.



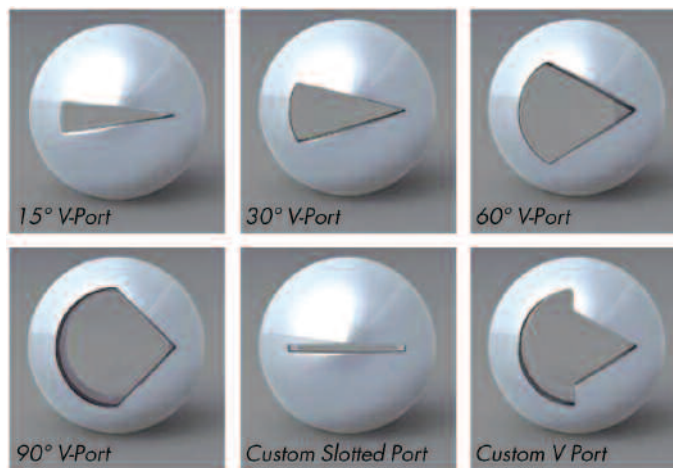
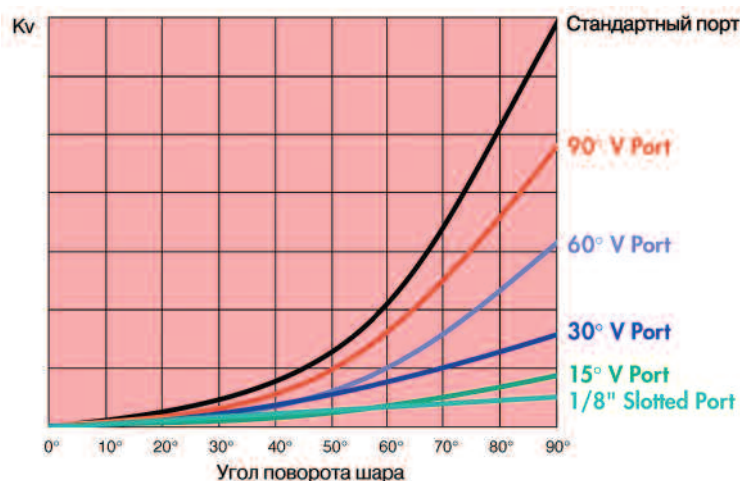
Крутящие моменты шаровых кранов серии Flow-Tek F15

| Крутящий момент, Нм | Номинальный диаметр, DN | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| F15 PN16 TFM седло | 6 | 10 | 12 | 19 | 29 | 40 | 64 | 82 | 110 | 204 | 420 | 660 | 1550 | 2300 |
| F15 PN40 TFM седло | 6 | 10 | 14 | 20 | 30 | 50 | 85 | 115 | 140 | 350 | 650 | 890 | 2200 | 3250 |
| F15 PN16 Inconel седло | 22 | 32 | 46 | - | 62 | 84 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F15 PN40 Inconel седло | 30 | 43 | 65 | - | 90 | 120 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Коэффициент расхода Kv (м³/час) шаровых кранов серии Flow-Tek F15

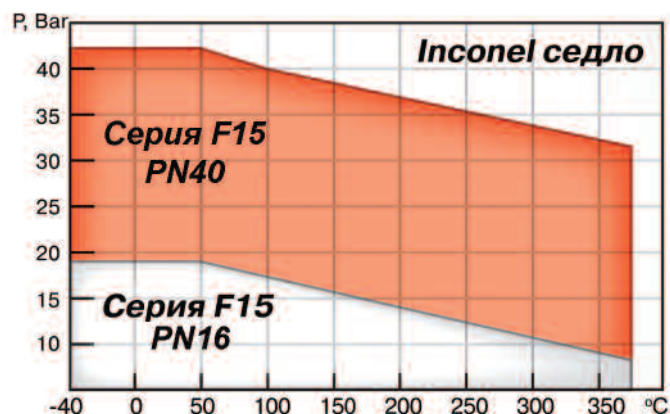
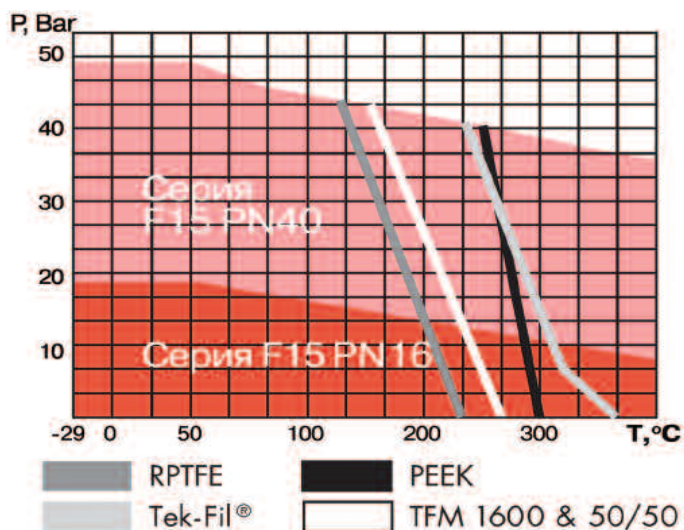
| Коэффициент расхода, Kv | Номинальный диаметр, DN | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|
| | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| F15 | 27 | 51 | 90 | 171 | 235 | 427 | 665 | 981 | 1790 | 2990 | 4270 | 8190 | 12800 | 17920 |

Кривые Kv для шаровых кранов серии Flow-Tek F15 V-port



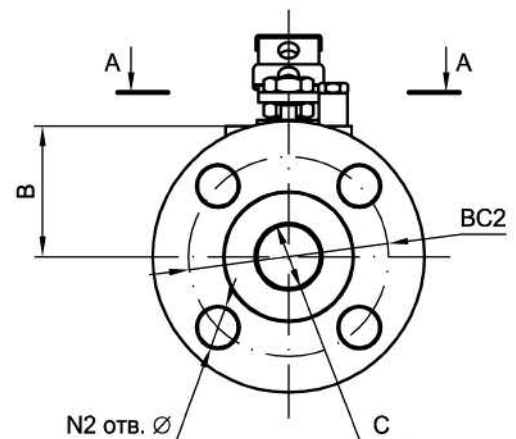
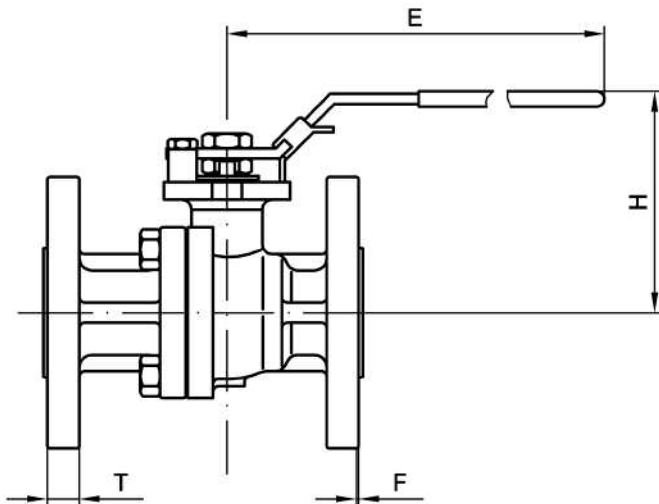
При расчете регулирующих кранов необходимо учесть все основные характеристики и свойства крана. Это касается вопросов выбора материалов, определения условного давления и присоединительных размеров. Кроме того, нужно выбрать соответствующую дросельную систему (порт) с учетом перепада давления, расхода и других условий протекания рабочей среды через кран (кавитация, уровень шума, испарение среды). Для решения задач подбора и расчета шаровых кранов инженерный центр BRAY - FlowTek разработал программу "Flow-Tek Sizing and Selection".

Диаграмма "Температура-Давление" для шаровых кранов серии Flow-Tek F15

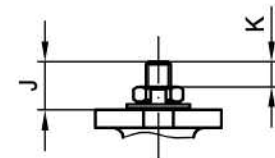


Габаритные размеры шаровых кранов серии Flow-Tek F15 DN 15...50 PN16/40

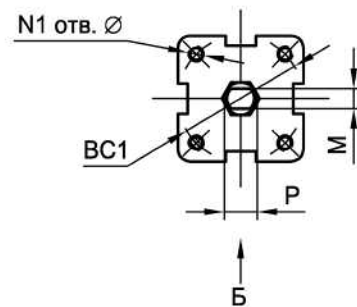
| DN | L | C | D | D1 | D2 | T | f | n-do | B | H | E | M | P | K | J | Фланец | Вес |
|----|-----|----|-----|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|----|----------|------|
| MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | ISO 5211 | КГ |
| 15 | 115 | 15 | 95 | 65 | 45 | 16 | 2 | 4-14 | 40 | 66 | 165 | 6,35 | M10 | 7,8 | 14 | F04 | 1,90 |
| 20 | 120 | 20 | 105 | 75 | 58 | 18 | 2 | 4-14 | 42,5 | 74 | 165 | 6,35 | M10 | 7,8 | 14 | F04 | 2,70 |
| 25 | 125 | 25 | 115 | 85 | 68 | 18 | 2 | 4-14 | 52 | 87 | 200 | 8 | M12 | 11 | 19 | F05 | 3,60 |
| 32 | 130 | 32 | 140 | 100 | 78 | 18 | 2 | 4-18 | 56 | 91 | 200 | 8 | M12 | 11 | 19 | F05 | 5,20 |
| 40 | 140 | 38 | 150 | 110 | 88 | 18 | 3 | 4-18 | 66 | 107 | 250 | 9,5 | M16 | 14 | 23 | F07 | 6,80 |
| 50 | 150 | 50 | 165 | 125 | 102 | 20 | 3 | 4-18 | 75 | 115 | 265 | 9,5 | M16 | 14 | 23 | F07 | 9,10 |



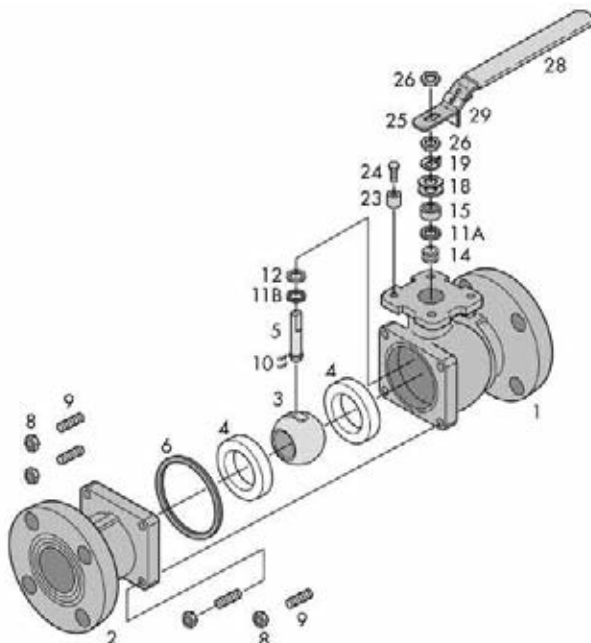
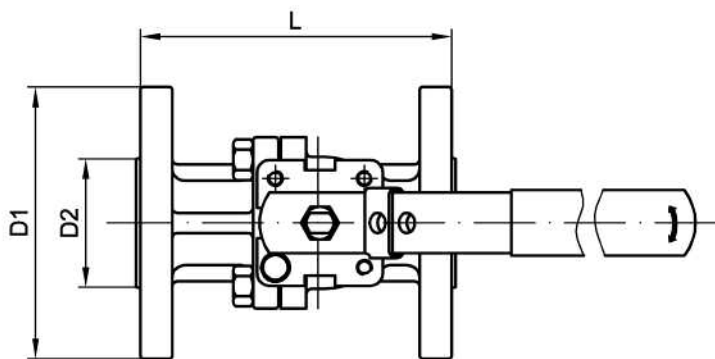
Б (1:1, фиксатор не показан)



A-A (1:1, фиксатор не показан)



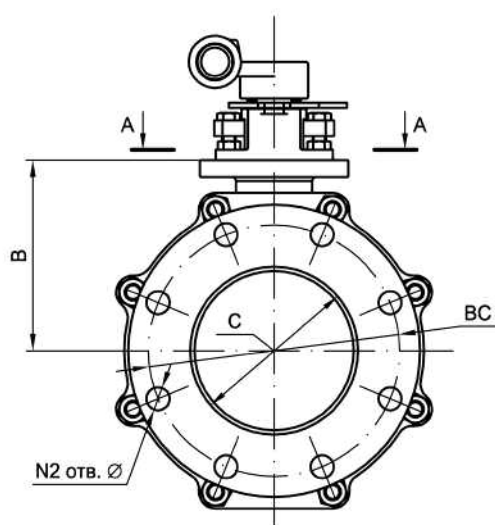
Б



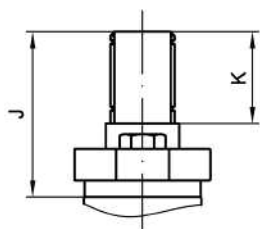
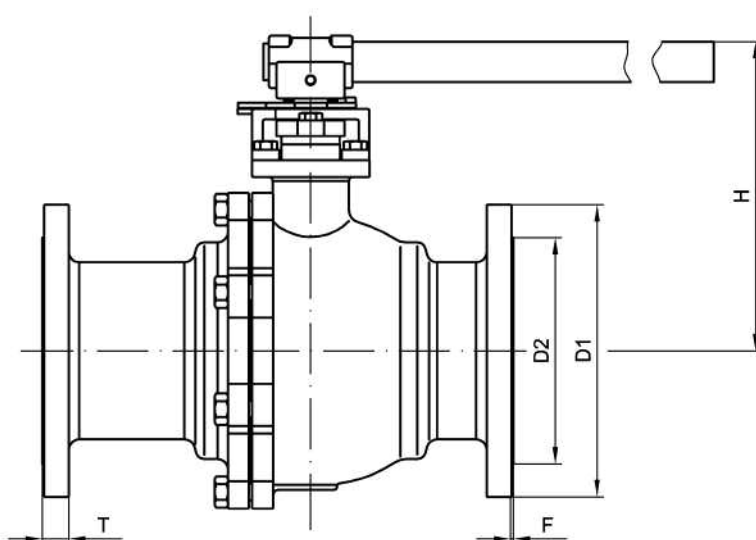
| Компоненты шарового крана F15 DN 15...50 PN16/40 | | | |
|--|----------------------|----|-----------------------|
| 1 | Корпус 1 | 12 | Шайба |
| 2 | Корпус 2 | 14 | Уплотнительные кольца |
| 3 | Шар | 15 | Упорная втулка |
| 4 | Седло | 18 | Пружинная шайба |
| 5 | Шток | 19 | Стопорная шайба |
| 6 | Уплотнение корпуса | 23 | Ограничитель хода |
| 8 | Гайка | 24 | Болт |
| 9 | Шпилька | 25 | Рукоятка |
| 10 | Антистатическое у-во | 26 | Стопорная гайка |
| 11A | Защитное кольцо | 28 | Изоляция |
| 11B | Защитная шайба | 29 | Блокиратор |

Габаритные размеры шаровых кранов серии Flow-Tek F15 DN 65...300 PN16

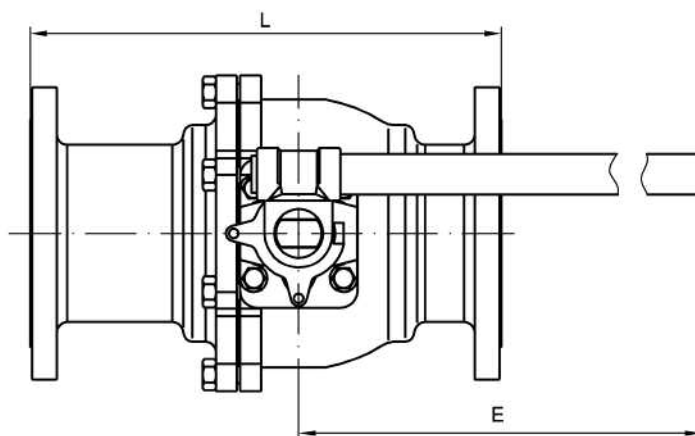
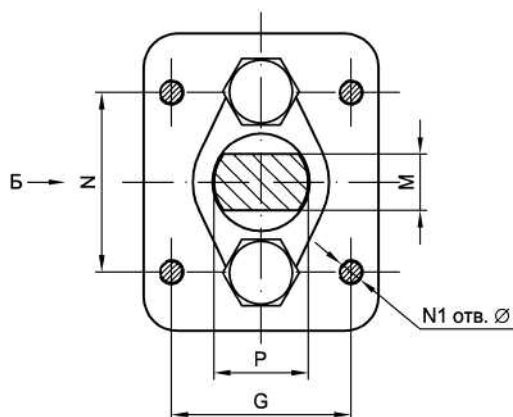
| DN | L | C | D1 | D2 | T | F | B | H | E | M | P | K | J | Фланец под привод | | | Вес |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------------------|-----|-------|-------|
| MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | N | G | Nxd | кг |
| 65 | 170 | 65 | 185 | 122 | 18 | 3 | 86 | 158 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 44 | 4xM12 | 16,5 |
| 80 | 180 | 80 | 200 | 138 | 20 | 3 | 93 | 166 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 44 | 4xM12 | 20,0 |
| 100 | 190 | 100 | 220 | 158 | 20 | 3 | 112 | 183 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 44 | 4xM12 | 34,0 |
| 125 | 325 | 125 | 250 | 188 | 22 | 3 | 164 | 272 | 990 | 26 | 42 | 41 | 87 | 86 | 86 | 4xM12 | 52,0 |
| | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | 57,0 |
| 150 | 350 | 150 | 285 | 212 | 22 | 3 | 182 | 285 | 990 | 26 | 42 | 41 | 87 | 86 | 86 | 4xM12 | 62,0 |
| | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | 75,0 |
| 200 | 400 | 200 | 340 | 268 | 24 | 3 | 193 | 323 | 990 | 26 | 42 | 41 | 98 | 86 | 86 | 4xM12 | 132,0 |
| | 550 | | | | | | | | | | | | | | | | 238,0 |
| 250 | 450 | 250 | 405 | 320 | 26 | 3 | 250 | 348 | 990 | 35 | 50 | 55 | 95 | 115 | 115 | 4xM16 | 227,0 |
| | 650 | | | | | | | | | | | | | | | | 330,0 |
| 300 | 500 | 300 | 460 | 378 | 28 | 4 | 291 | 388 | 990 | 35 | 50 | 55 | 95 | 115 | 115 | 4xM16 | 318,0 |
| | 750 | | | | | | | | | | | | | | | | 480,0 |



Б (1:2, фиксатор не показан)

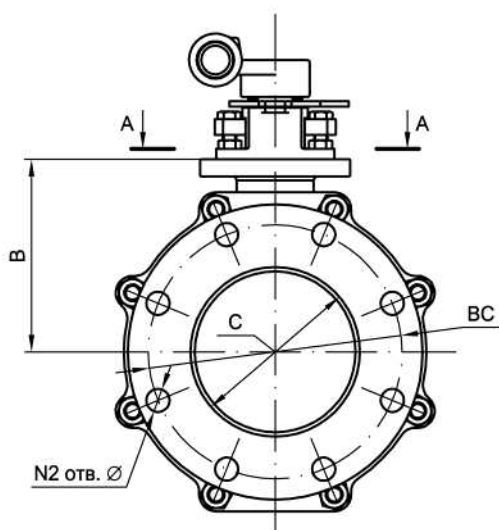


A-A (1:2, фиксатор не показан)

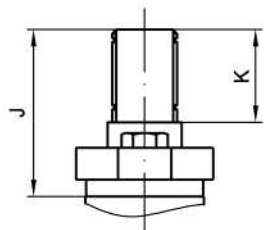
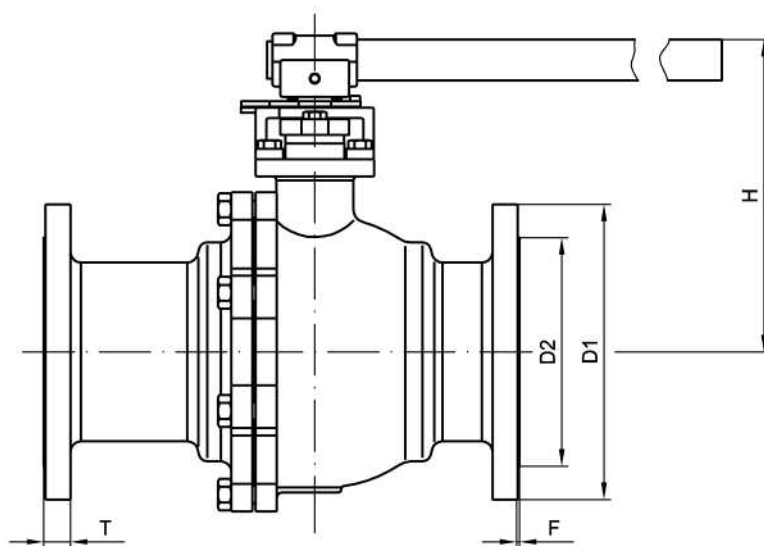


Габаритные размеры шаровых кранов серии Flow-Tek F15 DN 65...300 PN40

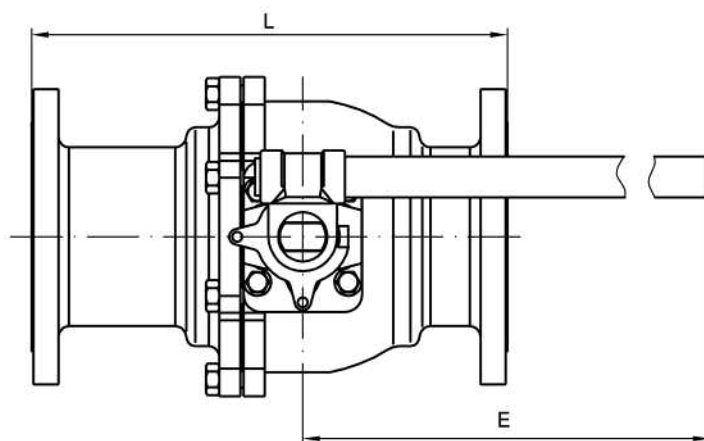
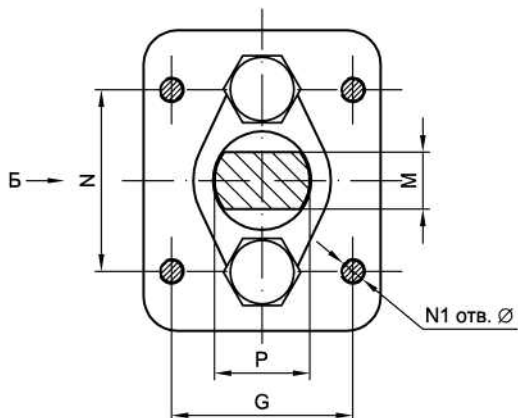
| DN | L | C | D1 | D2 | T | F | B | H | E | M | P | K | J | Фланец под привод | | | Вес |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------------------|-----|-------|-------|
| MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | N | G | Nxd | кг |
| 65 | 290 | 65 | 185 | 122 | 22 | 3 | 86 | 158 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 48 | 4xM12 | 23,0 |
| 80 | 310 | 76 | 200 | 138 | 24 | 3 | 93 | 166 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 48 | 4xM12 | 31,0 |
| 100 | 350 | 102 | 235 | 162 | 24 | 3 | 112 | 183 | 390 | 17 | 28 | 44 | 78 | 90 | 48 | 4xM12 | 45,0 |
| 125 | 400 | 127 | 270 | 188 | 26 | 3 | 165 | 272 | 990 | 26 | 42 | 41 | 86 | 86 | 86 | 4xM12 | 69,0 |
| 150 | 450 | 152 | 300 | 218 | 28 | 3 | 182 | 285 | 990 | 26 | 42 | 41 | 86 | 86 | 86 | 4xM12 | 104,0 |
| 200 | 550 | 200 | 375 | 285 | 34 | 3 | 193 | 323 | 990 | 26 | 42 | 54 | 98 | 86 | 86 | 4xM12 | 195,0 |
| 250 | 650 | 250 | 450 | 345 | 38 | 3 | 250 | 348 | 990 | 35 | 50 | 54 | 95 | 115 | 115 | 4xM16 | 280,0 |
| 300 | 750 | 300 | 515 | 410 | 42 | 4 | 291 | 388 | 990 | 35 | 50 | 54 | 95 | 115 | 115 | 4xM16 | 430,0 |

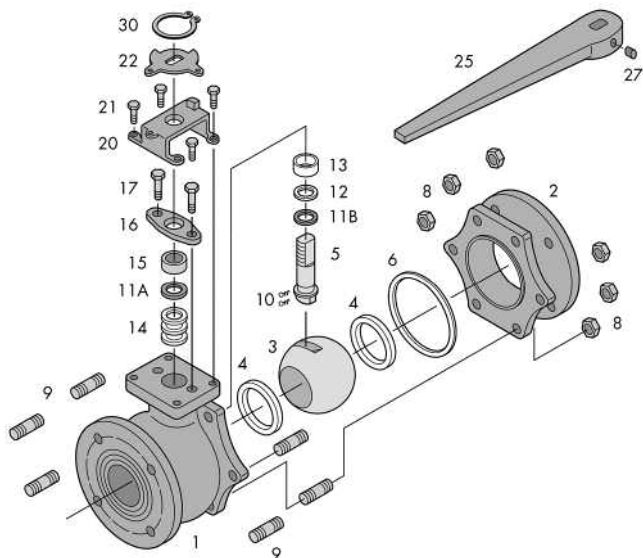


Б (1:2, фиксатор не показан)



А-А (1:2, фиксатор не показан)





Компоненты шарового крана DN 65...300 PN16/40

| | | | |
|-----|----------------------|----|-----------------------|
| 1 | Корпус 1 | 13 | Подшипник вала |
| 2 | Корпус 2 | 14 | Уплотнительные кольца |
| 3 | Шар | 15 | Упорная втулка |
| 4 | Седло | 16 | Нажимная крышка |
| 5 | Шток | 17 | Нажимной болт |
| 6 | Уплотнение корпуса | 20 | Монтажная скоба |
| 8 | Гайка | 21 | Болт |
| 9 | Шпилька | 22 | Ограничитель хода |
| 10 | Антистатическое у-во | 25 | Рукоятка |
| 11A | Защитное кольцо | 27 | Стопорный винт |
| 11B | Защитная шайба | 30 | Стопорное кольцо |
| 12 | Шайба | | |

Система поддержки шара на опоре реализована в кранах DN 250...300 PN16 и DN 150...300 PN40

Особые случаи применения шаровых кранов серии Flow-Tek F15 / F30

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Шаровые краны серии F15 / F30 соответствуют нормам TA Luft (Директива VDI 2440), регламентирующих требования к утечкам веществ, загрязняющих атмосферу (пыль, двуокиси сульфата, окиси азота, плавиковая кислота, мышьяк, кадмий, никель, ртуть, таллий токсические, канцерогенные и мутагенные вещества).

Шаровые краны серии F15 / F30 рекомендованы к применению на промышленных предприятиях черной и цветной металлургии, обогатительных фабриках, химических предприятиях, тепловых и атомных электростанциях.

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

Шаровые краны серии F15 / F30 соответствуют директиве ATEX 94/9/EC., регламентирующей требования к оборудованию во взрывоопасных зонах. Шаровые краны серии F15 / F30 присвоена категория:

Ex II 1GD(i)/2GD(o) с IIC X

“УЛЬТРА ЧИСТЫЕ” РАБОЧИЕ СРЕДЫ

Шаровые краны серии F15 / F30 с седлом заполнения полостей рекомендованы к применению в технологических процессах с классом чистоты оборудования Class 1000 - стерильное производство.

Очистка, изготовление, тестирование и упаковка кранов осуществляется в закрытом стерильном помещении, благодаря этому при установке крана нет необходимости подвергать его дополнительной очистке. Изготовленные таким образом краны идеально подходят для применения в микроэлектронной, химической, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности, где требуется обеспечить высокий уровень стерильности.

Широко применяются при производстве промышленных газов (Кислород, Аргон, Водород, Ацетилен, Гелий, Азот, Углекислый газ и пр.).

ПАР

В стандартном исполнении краны серии F15 / F30 могут быть использованы для перекрытия потока насыщенного и перегретого пара.

При этом существуют следующие ограничения по соотношению температура/давление для различных материалов седла крана:

| PN | TFM | | Tek-Fil | | PEEK | | Inconel | |
|----|------|------|---------|------|------|------|---------|------|
| | Pmax | Tmax | Pmax | Tmax | Pmax | Tmax | Pmax | Tmax |
| 16 | 10 | 185 | 14 | 235 | 14 | 260 | 14 | 350 |
| 40 | 28 | 185 | 28 | 235 | 28 | 260 | 36 | 350 |

Запрещено применять шаровые краны для дросселирования (регулирования) пара.

ВАКУУМ

Шаровые краны серии F15 / F30 могут быть использованы в технологических процессах с разряжением до 29 мм.рт.столба (низкий вакуум).

ХЛОР (ГАЗООБРАЗНЫЙ, ЖИДКИЙ)

Использование шаровых кранов серии F15 / F30 при производстве, хранении, транспортировании хлора возможно только в случае специальной подготовки арматуры для такого применения.

Под такой подготовкой подразумевается:

- применение специальных материалов:
 - а) для сухого хлора - Monel, Hastelloy C, Alloy 20;
 - б) для жидкого хлора - Titanium;
- повышенный класс обработки уплотнительных поверхностей и поверхностей контактирующих с рабочей средой;
- при сборке крана не используются смазки содержащие фторуглероды;
- сборка, испытания и упаковка крана производятся в стерильной зоне;
- обязательные испытания крана на герметичность чистым воздухом или водородом;
- транспортировка и хранение крана в полимерной вакуумной упаковке.