Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

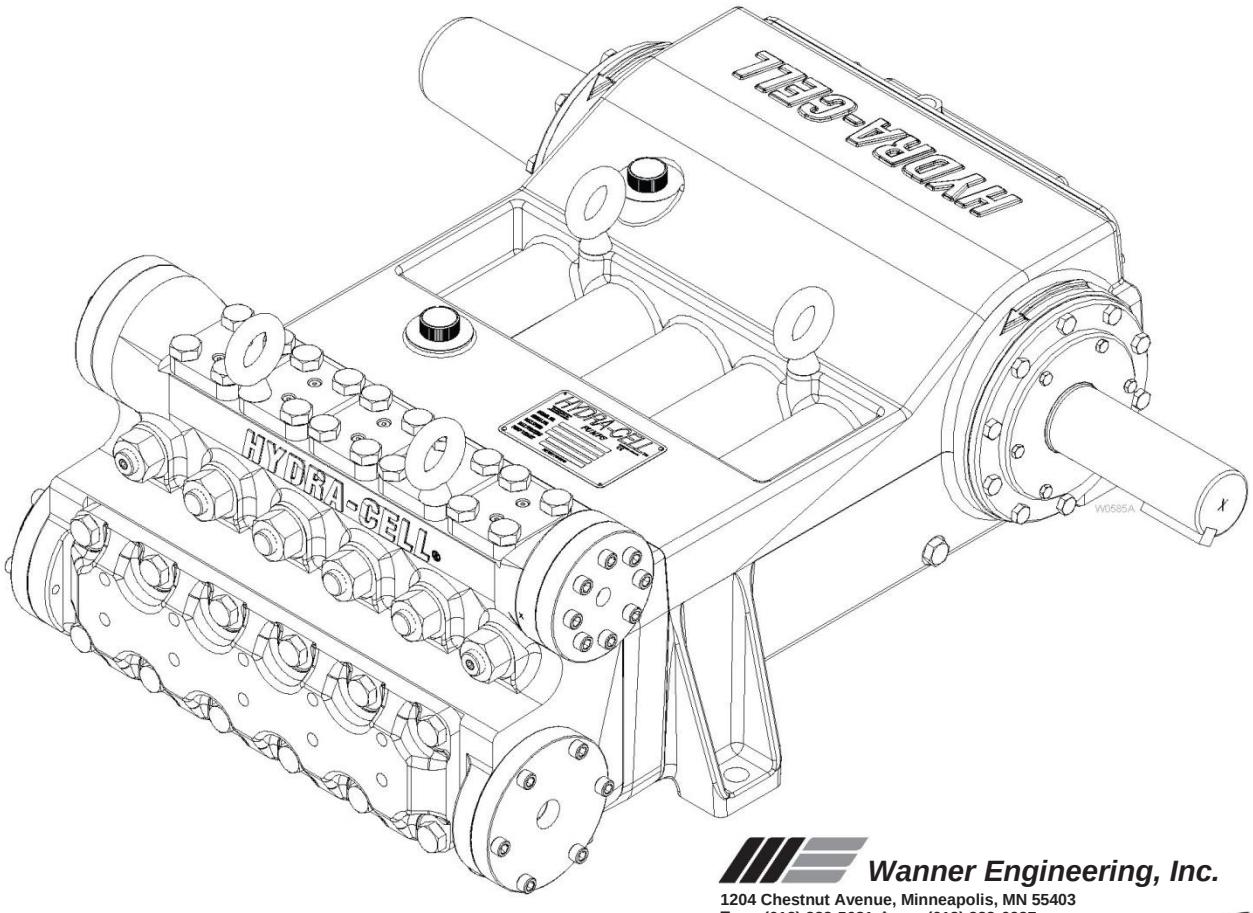
209-999B

Hydra-Cell®

INDUSTRIAL PUMPS

Насосы среднего давления серии Q155

Модели: Q155K и Q155M



Wanner Engineering, Inc.
1204 Chestnut Avenue, Minneapolis, MN 55403
Тел.: (612) 332-5681 Факс: (612) 332-6937
Бесплатный факс [только в США]: (800) 332-6812
www.hydra-cell.com/metering
Электронная почта: sales@wannereng.com

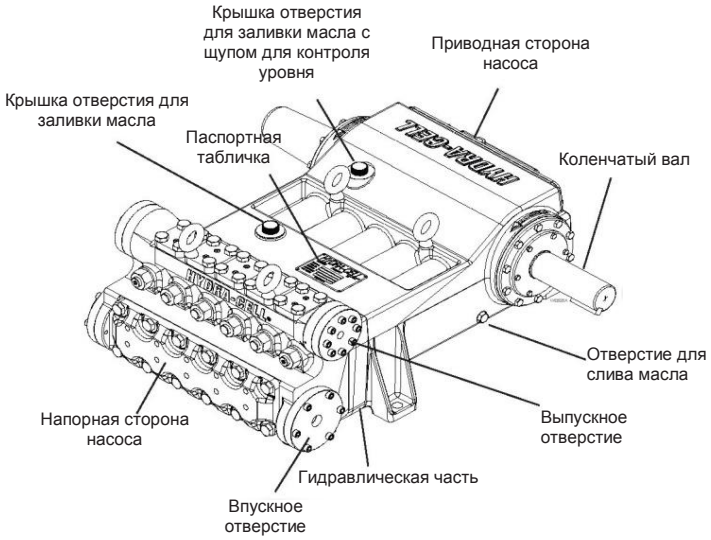
CE

Насосы среднего давления серии Q155 – Содержание

Содержание

	Страница
Обозначение элемента оборудования	2
Технические характеристики	2
Размеры	4
Монтаж	10
Техническое обслуживание	13
Обслуживание (напорная сторона)	14
Обслуживание (гидравлическая часть)	16
Обслуживание (приводная сторона)	21
Устранение неисправностей	25
Значения моментов затяжки	26
Устройство контроля уровня масла	27
Детали напорной стороны насоса	28
Детали гидравлической части насоса	30
Детали приводной стороны насоса	32
Хранение насоса	34
Детали комплекта инструментов для насоса среднего давления серии Q155	34
Комплекты сменных деталей для насосов среднего давления серии Q155	35
Гарантия	36

Обозначение элемента оборудования



Насосы среднего давления серии Q155 – Технические характеристики

Максимальное давление:	**Q155K**	3000 фунтов/кв. дюйм	(207 бар)	
	Q155M	3500 фунтов/кв. дюйм	(241 бар)	

Расход при максимальном давлении

	об/мин	галл/мин	л/мин	**BPD (баррелей в сутки)**
Q155K	450	78,0	295,3	2674
Q155M	450	65,0	246,1	2228

Подача	Давление фунты/кв. дюйм (бар)	галл/об	литров/об
Q155K	500 (34)	0,185	0,699
	1500 (103)	0,181	0,685
	3000 (207)	0,173	0,654
Q155M	500 (34)	0,157	0,592
	1750 (121)	0,151	0,573
	3500 (241)	0,145	0,547

об/мин **450** максимум

200 минимум (обратитесь на завод-изготовитель для получения информации для скоростей ниже 200 об/мин)

Максимальное давление на входе 500 фунтов/кв. дюйм (34 бар)

Рабочая температура

Максимальная: 180°F (82,2°C)

Минимальная: 40°F (4,4°C)

(обратитесь на завод-изготовитель для получения информации для температур вне пределов указанного диапазона)

Макс. размер взвешенных частиц 800 µм

Входной вал Левосторонний или правосторонний

Впускные отверстия Приварные: 4 дюйма / Сортамент труб (SCH.) 40, 4 дюйма Нормальная трубная резьба NPT, 4 дюйма Класс 300 RF Американского национального института стандартов ANSI

Технические характеристики (продолжение)

Выпускное отверстие Приварные: 2 дюйма / Сортамент труб (SCH.) 160, 2 дюйма Нормальная трубная резьба NPT, 2 дюйма Класс 2500 RTJ Американского национального института стандартов ANSI

Диаметр вала 3 дюйма (76,2 мм)

Направление вращения вала В одном направлении (направление указано стрелкой)

Емкость масляного бака **35 ам. кварт (33,1 литра) – глухая задняя крышка**
37,5 ам. кварты (35,5 литра) – задняя крышка с указателем уровня

Вес (в сухом состоянии)

Насосы с металлической головкой: 1700 фунтов (771 кг)

Материалы деталей на напорной стороне насоса

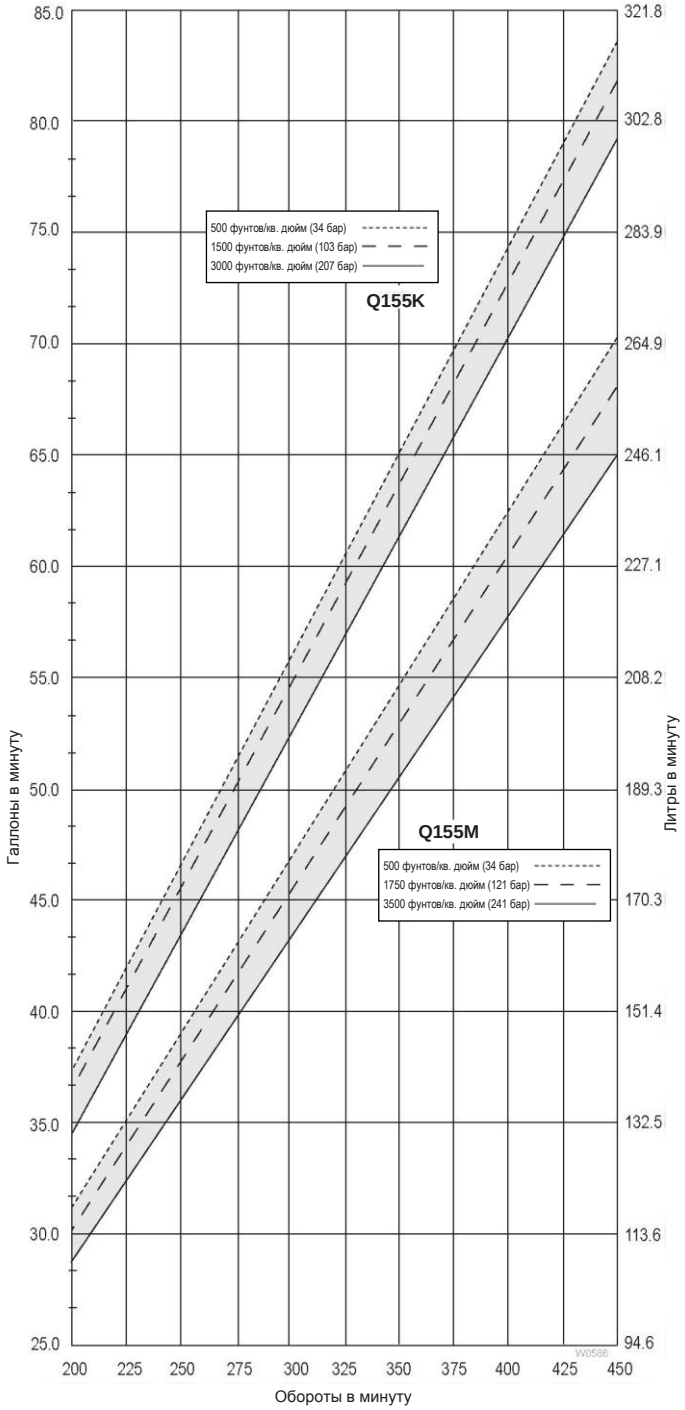
Винт толкателя диафрагмы:	Нерж. сталь 316
Держатель тарелки клапана на выходе:	Нерж. сталь 316
Заглушка отверстия выпускного клапана	Нерж. сталь 316
Держатель тарелки впускного клапана	Нерж. сталь 316

Материалы деталей на приводной стороне насоса

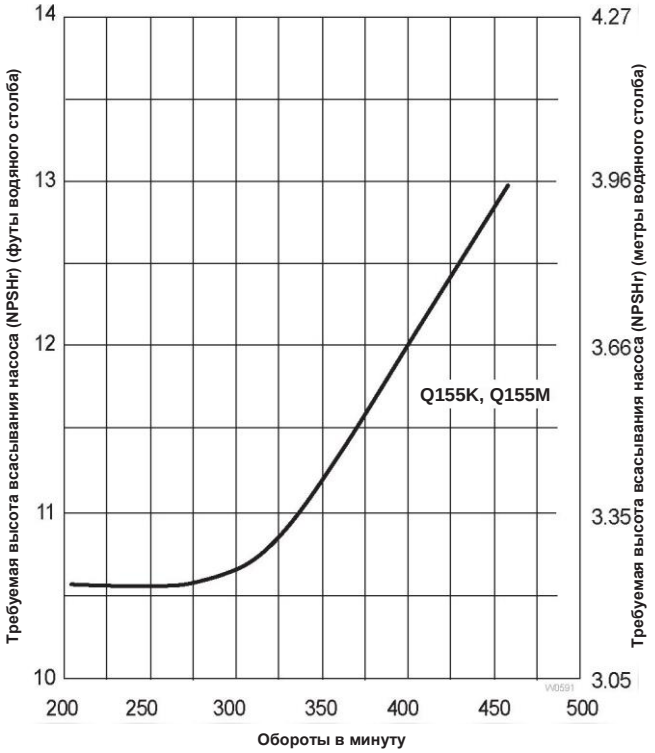
Коленчатый вал:	Кованый, легированная сталь, улучшенная закалкой и отпуском
Картер коленчатого вала:	Пластичный чугун
Подшипники:	Сферические роликовые / опорные (коренные)
	С антифрикционным слоем из баббита (шатунная шейка)
	Бронза (поршневой палец)

Насосы среднего давления серии Q155 – Технические характеристики (продолжение)

Рабочие характеристики



Требуемая высота всасывания насоса (NPSHr)



Расчет требуемой мощности в л. с. (кВт)*

$\frac{\text{галлон/мин x фунт/кв. дюйм}}{1460}$ = мощность электродвигателя в л.с.*

$\frac{\text{л/мин x бар}}{511}$ = мощность электродвигателя в кВт*

*л. с./кВт – необходимая прикладываемая мощность.

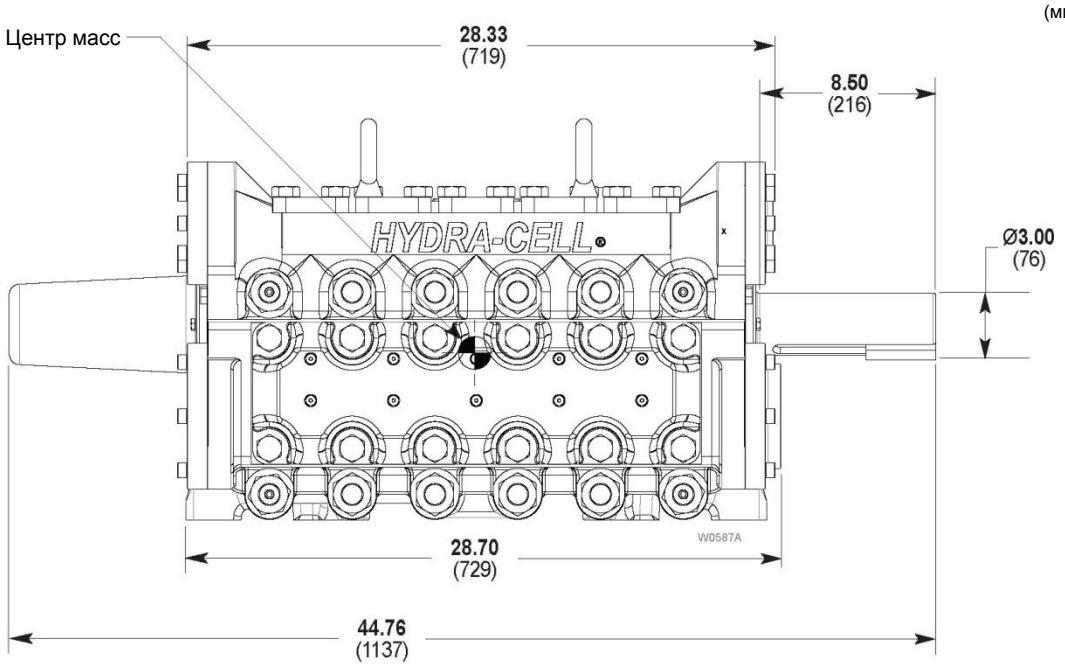
Внимание!

При определении мощности электродвигателей с частотно-регулируемыми приводами: Очень важно выбрать электродвигатель и частотно-регулируемые приводы с номинальными характеристиками, подходящими для работы преобразователя крутящего момента в постоянном режиме, и важно, чтобы электродвигатель имел номинальные характеристики, обеспечивающие соответствие требованиям к крутящему моменту у насоса во всем диапазоне необходимых значений скорости.

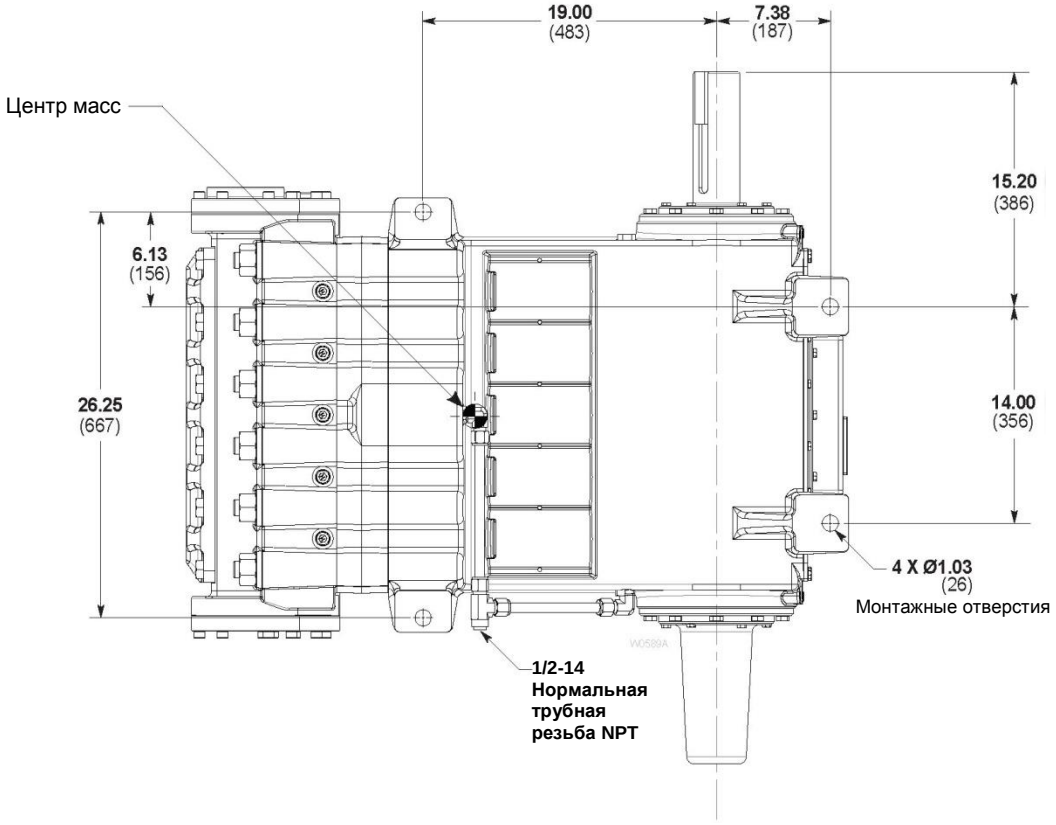
Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры

Версия с Американской нормальной конической трубной резьбой (NPT)

дюймы
(мм)



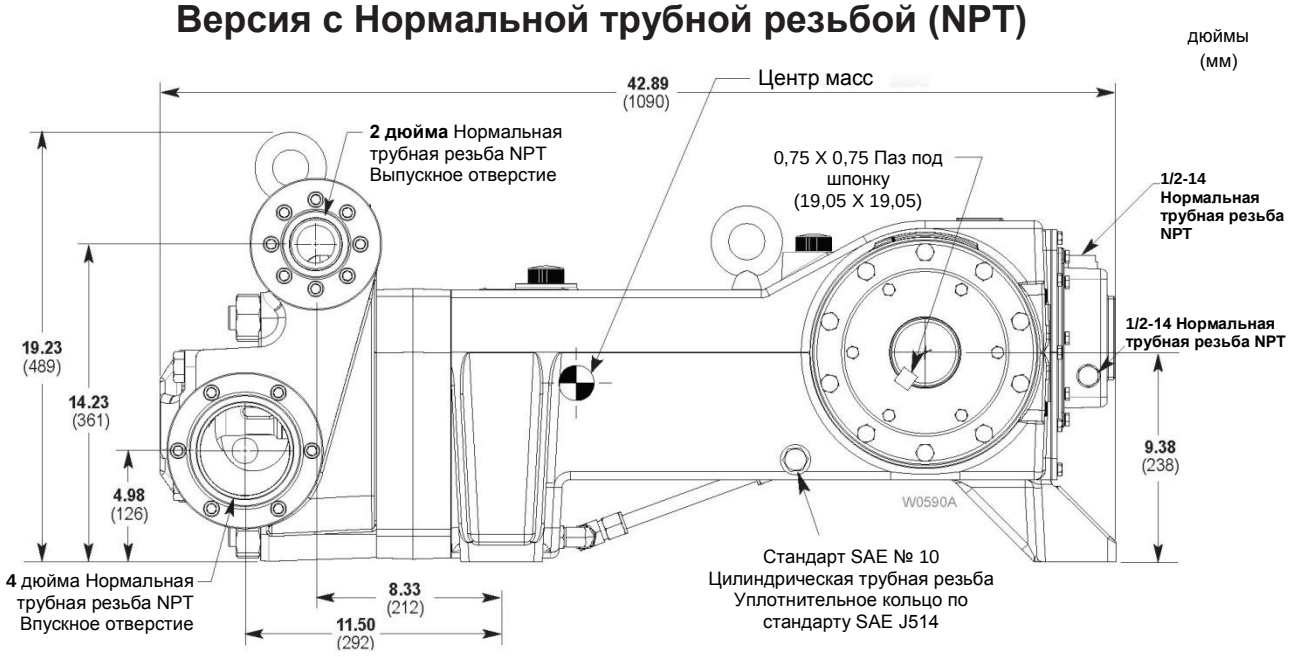
Вид спереди



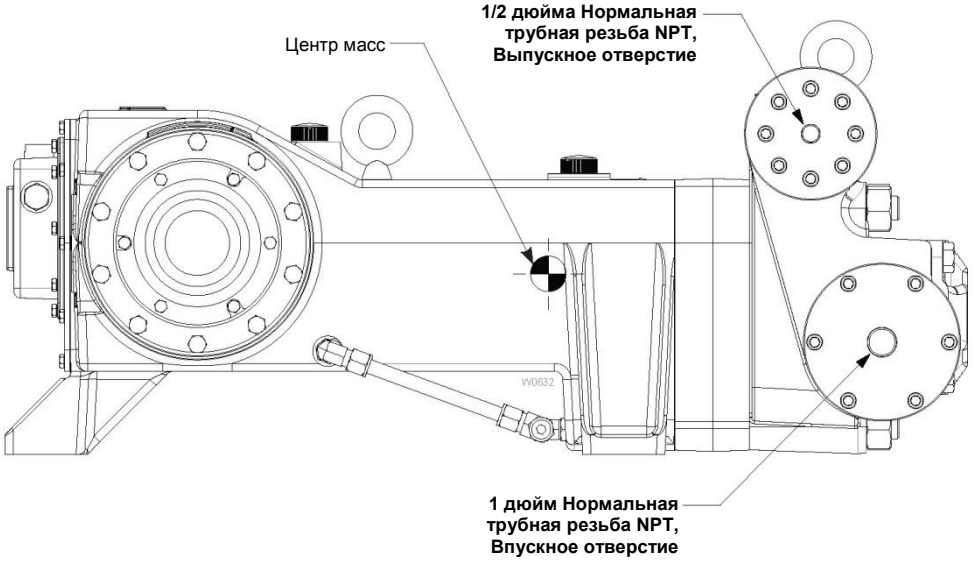
Вид снизу

Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры (продолжение)

Версия с Нормальной трубной резьбой (NPT)



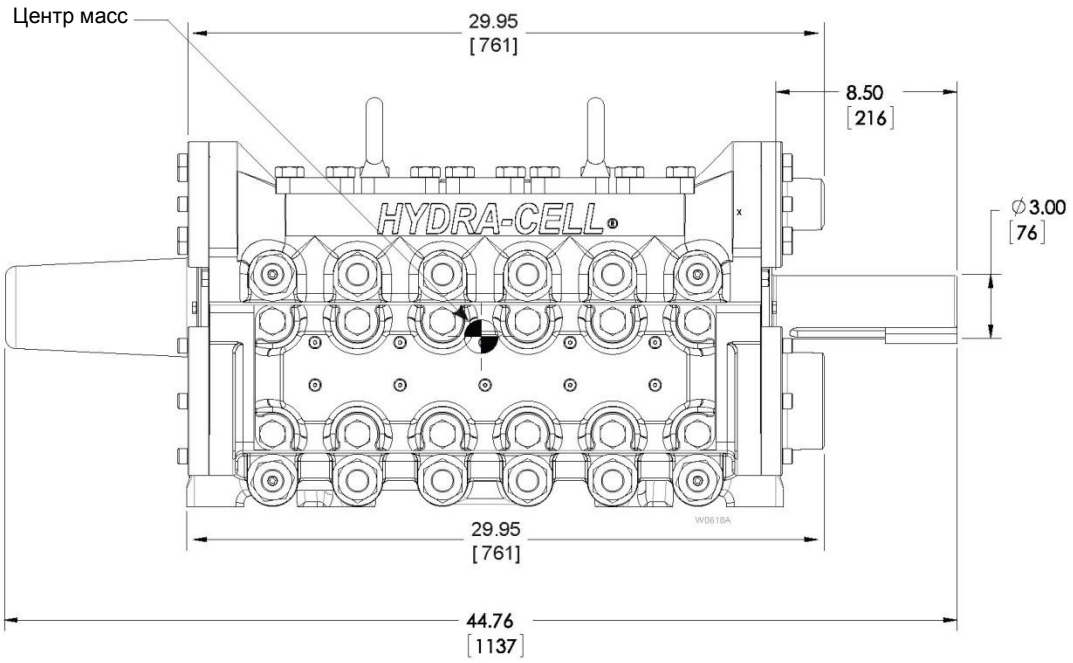
Вид сбоку



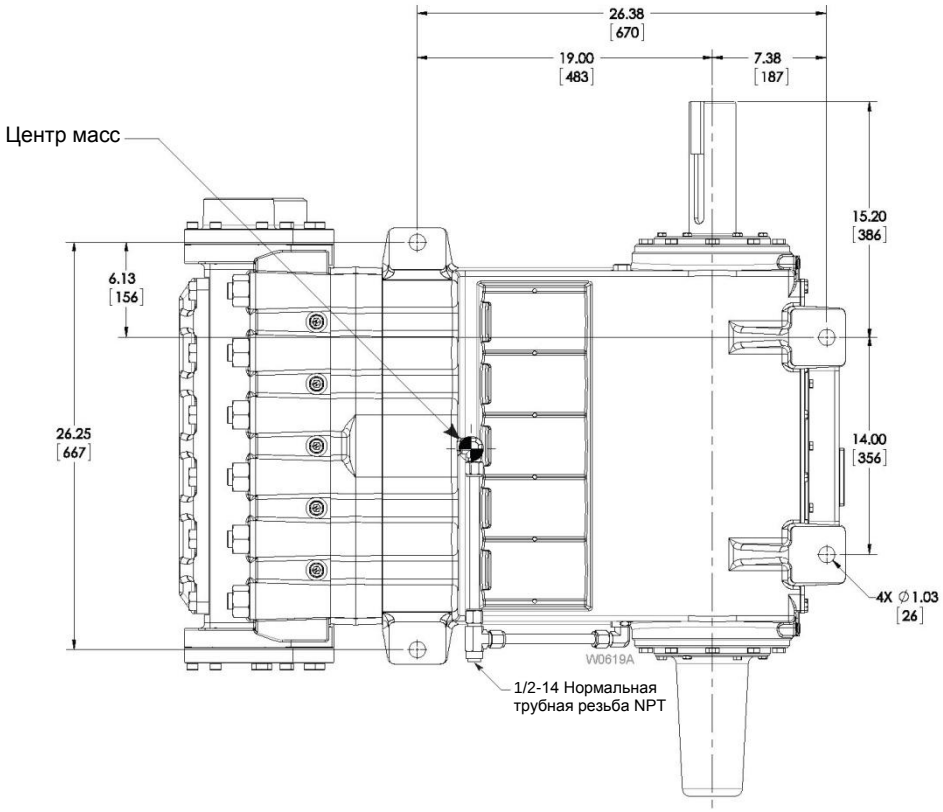
Вид – Противоположная сторона

Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры (продолжение)

Версия с приварным патрубком



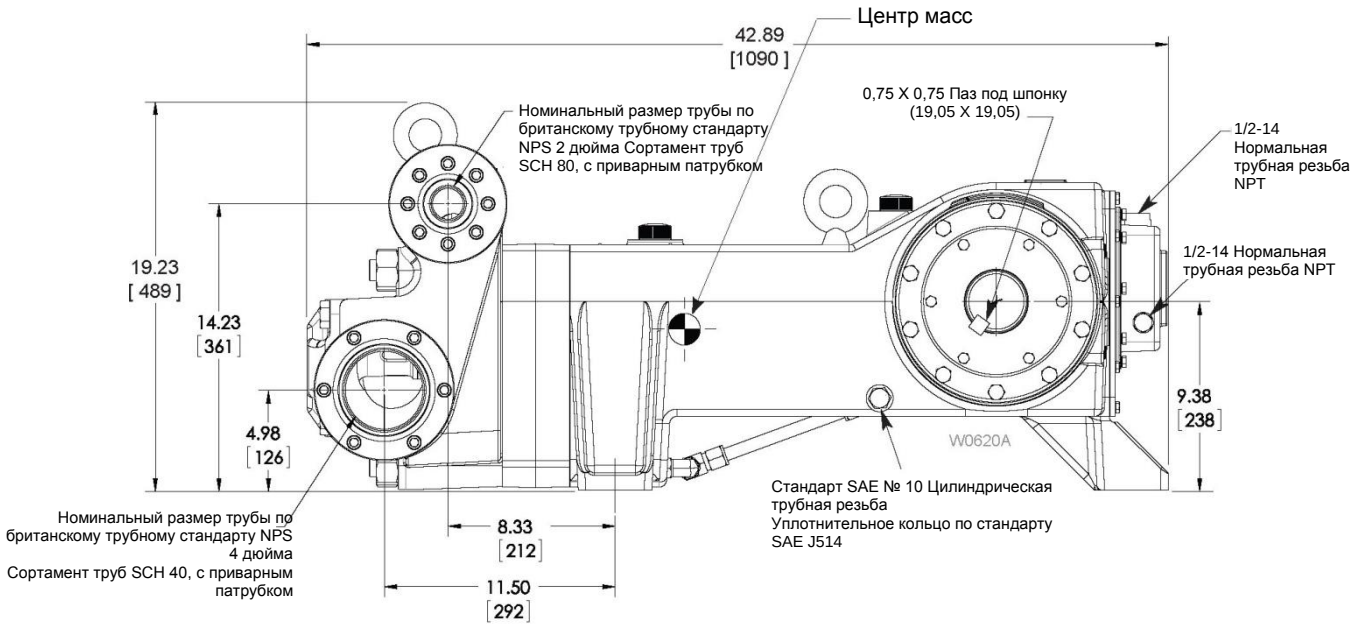
Вид спереди



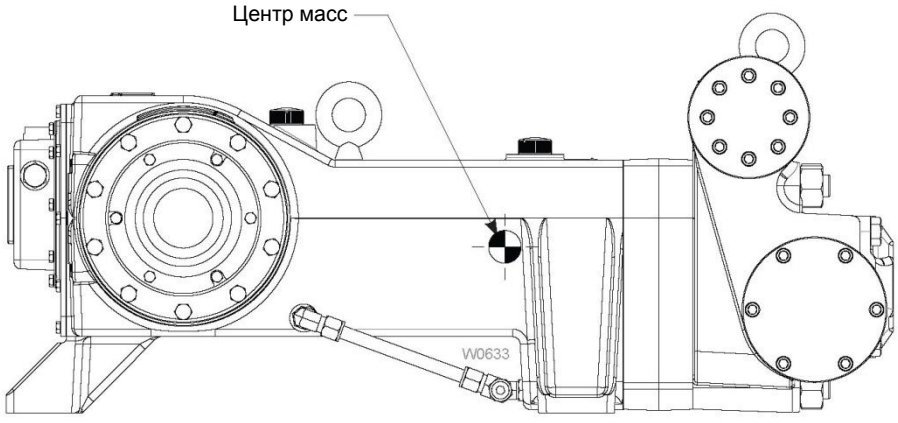
Вид снизу

Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры (продолжение)

Версия с приварным патрубком



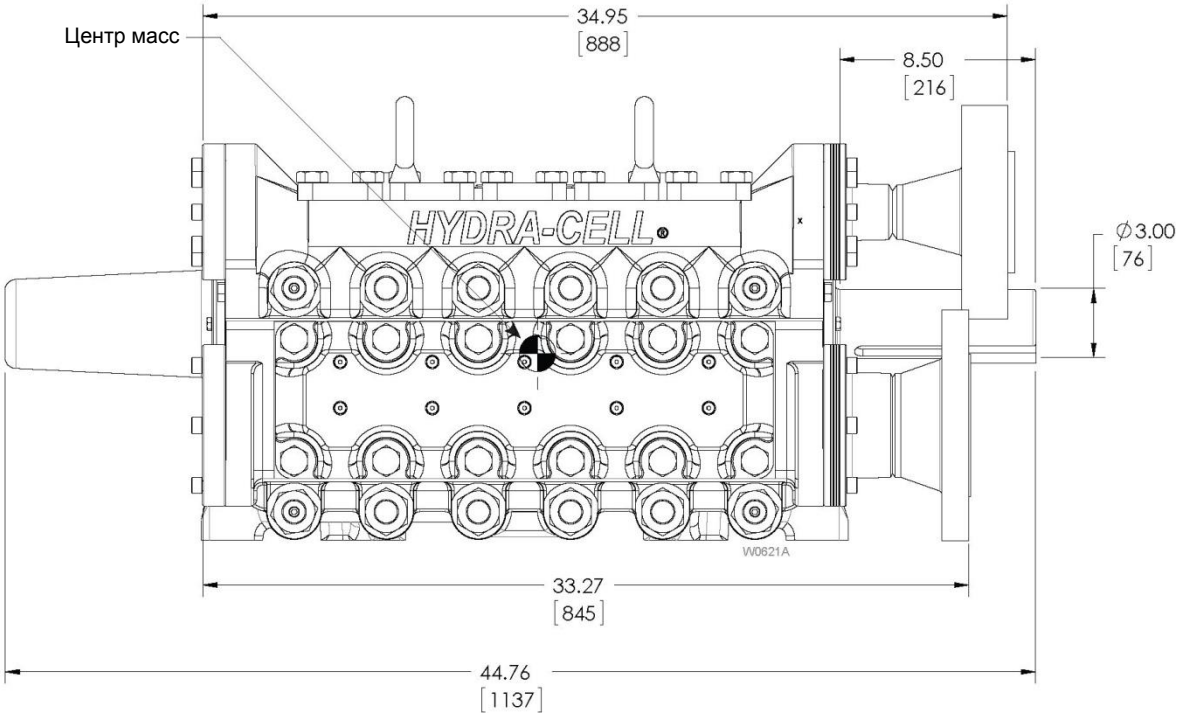
Вид сбоку



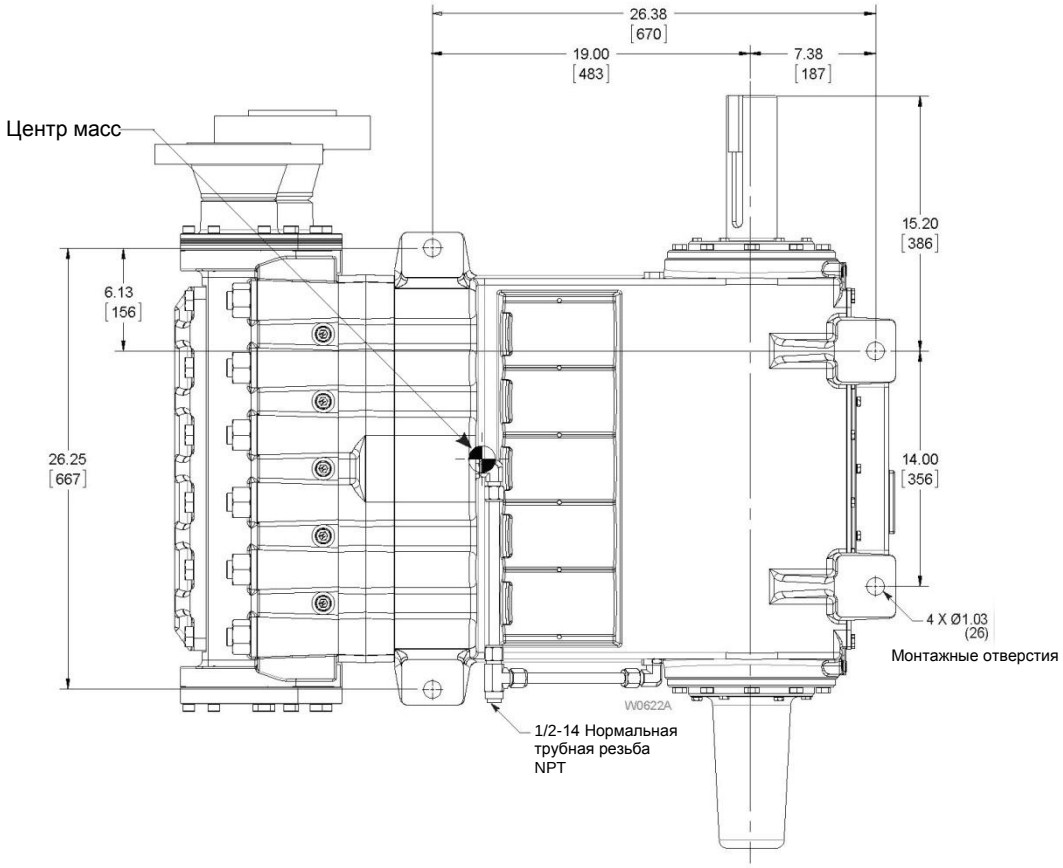
Вид – Противоположная сторона

Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры (продолжение)

Версия Американского национального института стандартов (ANSI)



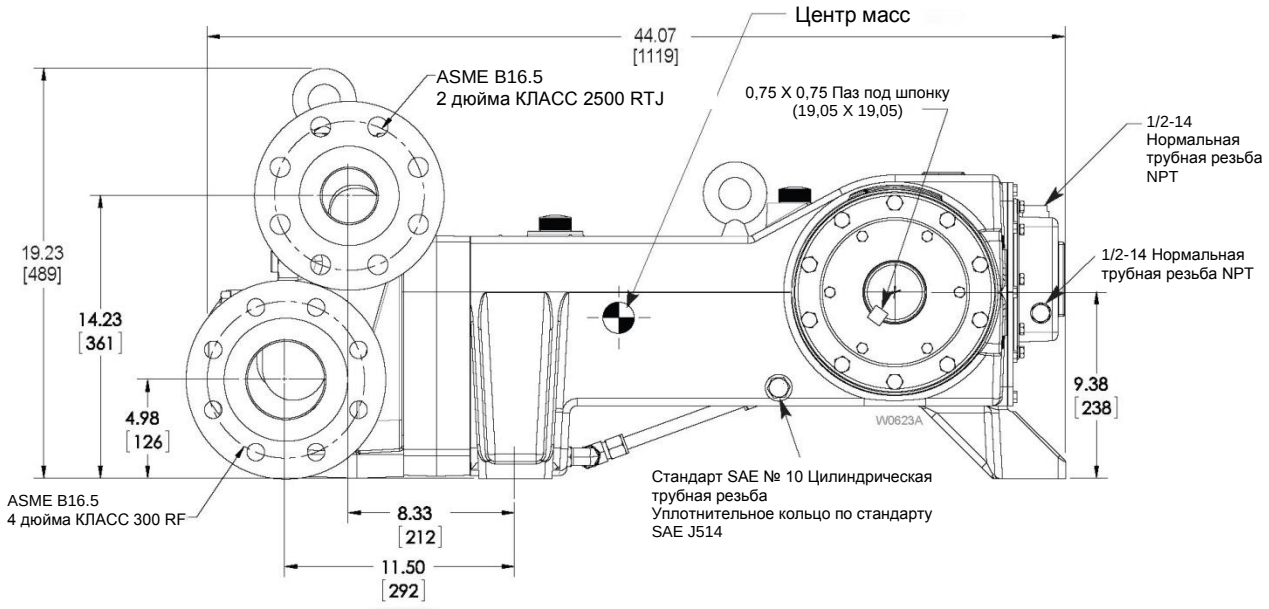
Вид спереди



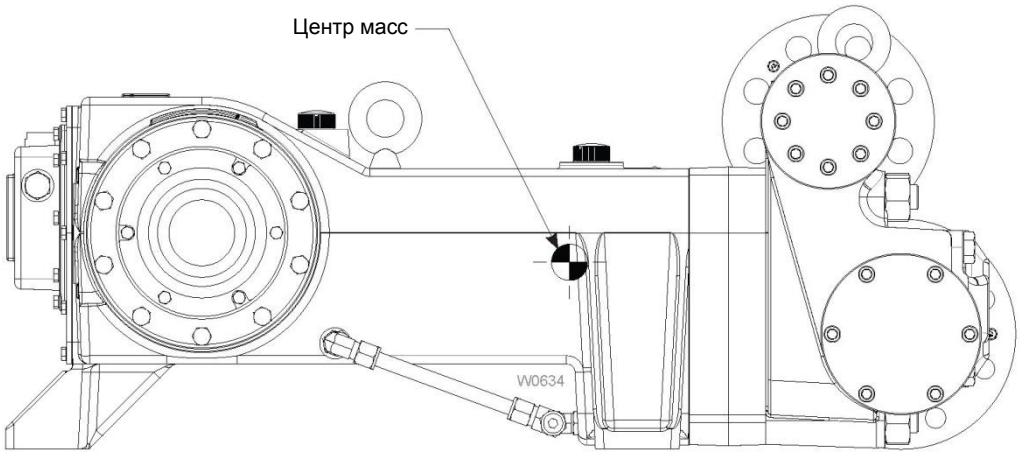
Вид снизу

Насосы среднего давления серии Q155 – Размеры (продолжение)

Версия Американского национального института стандартов (ANSI)



Вид сбоку



Вид – Противоположная сторона

Насосы среднего давления серии Q155 – Монтаж

Расположение

Поместите насос как можно ближе к источнику подачи жидкости.

Установите насос в чистом освещенном помещении, где его можно будет легко осматривать и обслуживать. Оставьте достаточно места для проведения проверок уровня масла, замены масла (крышка сливного отверстия на днище насоса) и снятия элементов выходного патрубка насоса (опорные пластины на входе и выпуске, коллектор и аналогичные детали).

Оснащение и процедуры проведения такелажных работ

Поднимите насос, зацепив стропы за все четыре рым-болта (20). Отрегулируйте длину стропов таким образом, чтобы при подъеме насос находился в горизонтальном положении. **ОСТОРОЖНО: Номинальная нагрузка для рым-болтов рассчитана таким образом, что они могут выдерживать только вес самого насоса. Также см. указания относительно центра масс в разделе «Размерные чертежи».**

Монтаж

ОСТОРОЖНО: Направление вращения вала насоса указано стрелками на корпусе насоса.

Для предотвращения вибрации надежно закрепите насос и электродвигатель на жестком горизонтальном основании.

В ременно-приводной системе тщательно выровняйте шкивы; неудовлетворительное выравнивание приводит к излишним затратам мощности и сокращает срок службы ремня и подшипника. Убедитесь в том, что ремни должным образом натянуты в соответствии с рекомендациями изготовителя ремней.

В системе прямого привода тщательно отрегулируйте положение валов. Если изготовителем сцепления не определено иное, максимальная параллельная несоосность не должна превышать 0,015 дюйма (0,4 мм), а угловая несоосность не должна превышать 1°. Тщательное выравнивание продлевает срок службы соединительной муфты, насоса, валов и опорных подшипников. По конкретным допускам несоосности проконсультируйтесь с изготовителем соединительной муфты.

Важные меры безопасности

Подача жидкости в требуемом объеме. Во избежание кавитации и преждевременного выхода насоса из строя обеспечьте достаточную подачу жидкости и исключите возможность засорения всасывающего трубопровода. См. пункт «Впускные патрубки» и информацию, приведенную в таблице со значениями высоты всасывания насоса.

Прямое вытеснение. Настоящий насос представляет собой поршневой насос прямого вытеснения. Установите предохранительный клапан сброса давления ниже по потоку после насоса. См. «Выпускной трубопровод».

Защитные ограждения. Установите соответствующие защитные ограждения всех шкивов, ременных передач и соединительных муфт. Соблюдайте все нормы и положения, касающиеся монтажа и эксплуатации насосной системы.

Отсечные клапаны. Никогда не устанавливайте отсечные клапаны между насосом и регулятором давления на выходе, предохранительным клапаном стравливания давления или на байпасной линии регулятора.

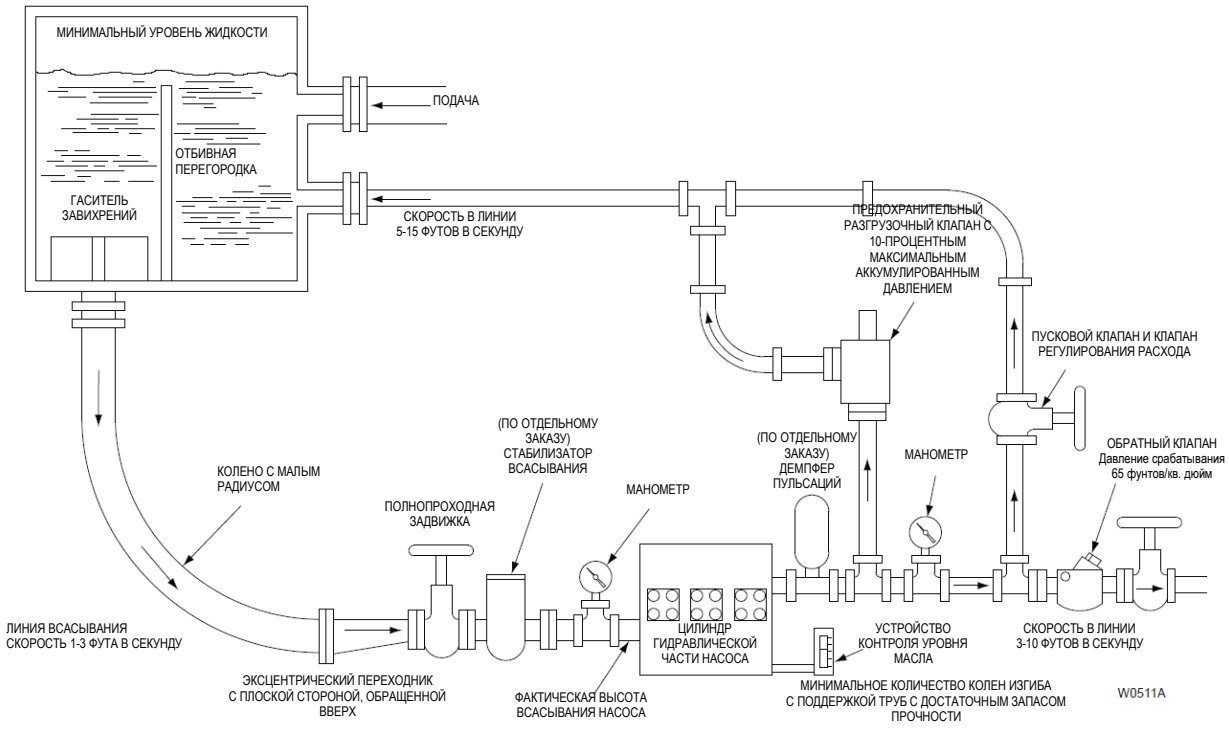
Условия замерзания. Защитите насос от замерзания. См. также раздел «Техническое обслуживание».

Вакуум на выходе. Не допускайте наличия вакуума на выходе насоса при его отключении. Вакуум может привести к повреждениям диафрагмы при запуске насоса. При наличии вакуума на выходе насоса перед пуском в течение 30 минут поддерживайте на выходе давление, равное атмосферному давлению. Компания Wanner Engineering рекомендует устанавливать обратный клапан на выходе насоса с давлением срабатывания, равным 65 фунтам/кв. дюйм (4,5 бар) для предотвращения возникновения вакуума при отключении.

Обращайтесь на завод-изготовитель в следующих ситуациях:

- Применение в условиях экстремальных температур – выше 180°F (82°C) или ниже 40°F (4,4°C)
- Подача жидкости под давлением выше 500 фунтов/кв. дюйм (34,5 бар)
- Работа с жидкостями, вязкость которых превышает 100 сантипуаз
- Проблемы химической совместимости
- Высокие значения температуры окружающей среды – выше 110°F (43°C)
- В условиях, при которых температура масла насоса может превысить 200°F (93°C) из-за сочетания высокой температуры окружающей среды, высокой температуры жидкости и высокой нагрузки – при этом может потребоваться применение маслоохладителя
- Скорость вращения насоса меньше 200 оборотов в минуту

Типовой пример монтажа



Насосы среднего давления серии Q155 – Монтаж (продолжение)

Дополнительные принадлежности

Типовые элементы конструкции системы показаны на установочном чертеже. Для получения дополнительной информации свяжитесь с компанией Wanner Engineering или вашим местным дистрибьютором.

Впускной трубопровод (линия всасывания)

Установите сливные краны в любых низких точках линии всасывания для слива жидкости в условиях замерзания.

Обеспечьте постоянную или временную установку вакуумного манометра для контроля всасывания на входе. Для обеспечения максимального расхода значение фактической высоты всасывания насоса должно превышать значение требуемой высоты всасывания насоса (см. таблицу в разделе «Технические характеристики»). **При возможности не подключайте более одного насоса к одной и той же линии впуска.**

Расходный бак

Используйте расходный бак достаточно большого размера, чтобы обеспечить время для выхода попавшего в жидкость воздуха. Размер бака должен как минимум в пять раз превышать значение максимального расхода насоса (в галлонах в минуту или в литрах в минуту). *Например, при максимальной скорости, равной 96 галлонам в минуту, поскольку захваченному воздуху для выхода из воды требуется пять минут, рекомендуемый объем расходного бака составит 5 x 96 = 480 галлонов.*

Изолируйте насос и двигатель от расходного бака и установите их на отдельных опорах.

Установите отдельную входную линию от расходного бака к каждому насосу.

Установите входную линию и байпас таким образом, чтобы обеспечивалось опорожнение резервуара на уровне ниже самого низкого уровня воды, на противоположной стороне перегородки от линии всасывания насоса.

В случае использования в системе сетчатого фильтра установите его в линии подачи жидкости в расходный бак.

Для снижения аэрации и турбулентности установите полностью погруженную направляющую перегородку для разделения входящих и исходящих потоков жидкости.

В расходном баке над выходным патрубком к насосу установите гаситель завихрений.

Предусмотрите крышку расходного бака, чтобы предотвратить попадание внутрь него посторонних предметов.

Шланги и трубопроводы подключения

Размеры линии всасывания должны быть рассчитаны таким образом, чтобы она была, по крайней мере, на один размер больше, чем входное отверстие насоса, и так, чтобы скорость не превышала 1-3 футов/с (от 0,3 до 0,9 м/с):

Для труб с размерами, указанными в дюймах: Скорость (футов/с) = 0,408 x галлоны/мин/(внутренний диаметр трубы)^2

Для труб с размерами, указанными в мм: Скорость (м/с) = 21,2 x литры/мин/(внутренний диаметр трубы)^2

Линия всасывания должна быть по возможности максимально короткой и прямой.

Для компенсации вибрации, расширения или сжатия используйте гибкий шланг и/или компенсаторы.

По возможности обеспечьте горизонтальность всасывающего трубопровода. Избегайте высоких точек, в которых может собираться пар, за исключением случаев, когда в этих точках предусмотрена вентиляция.

Для снижения турбулентности и сопротивления не используйте трубные колена с углом 90°. При необходимости поворотов на линии всасывания используйте колена с углом 45° или устраивайте сглаженные кривые с использованием гибких входных шлангов.

При использовании запорной задвижки убедитесь в том, что она полностью открыта так, чтобы поток к насосу не был ограничен. Отверстие должно быть, как минимум, того же диаметра как внутренний диаметр трубопровода.

Не используйте сетчатый или другой фильтр в линии всасывания, если вы не можете обеспечить его регулярное обслуживание. При использовании фильтра применяйте фильтры с верхней загрузкой корзины фильтра. Фильтр должен обеспечивать площадь свободного прохождения потока, как минимум в три раза превышающую площадь свободного прохождения на входе.

Установите опоры трубопровода в местах, где они необходимы для уменьшения напряжения в линии подачи и для сведения вибрации к минимуму.

Впускной трубопровод (подача под давлением)

Обеспечьте постоянную или временную установку вакуумметра/манометра для контроля вакуума или давления на входе. Давление на входе насоса не должно превышать 500 фунтов/кв. дюйм (34,5 бар); в случае превышения установите регулятор давления. Не подключайте более одного насоса к одной и той же линии впуска.

Расчет параметров на входе

Напор под воздействием ускорения

Расчет напора под действием ускорения

Для расчета потерь напора под воздействием ускорения используйте следующую формулу. Вычтите полученный результат из значения фактической высоты всасывания насоса (NPSHa) и сравните его со значением требуемой высоты всасывания насоса для насоса Hydra-Cell.

Ha = (L x V x N x C) ÷ (K x G),

где:

Ha = Напор под воздействием ускорения (футы жидкости)

L = Фактическая длина всасывающего трубопровода (в футах) – не эквивалентна значению длины

V = Скорость жидкости во всасывающем трубопроводе (футы/с) [V = галл/мин x (0,408 ÷ (внутренний диаметр трубы)^2)]

N = Скорость вращения коленчатого вала в об/мин

C = Постоянная, определяемая типом насоса – для насосов Hydra-Cell T100E, F, H используйте значение 0,066.

K = Константа компенсации на сжимаемость жидкости – используйте: 1,4 для деаэрированной или горячей воды; 1,5 для большинства жидкостей; 2,5 для углеводородов с высокой сжимаемостью

G = Гравитационная постоянная (32,2 фута/с^2)

Потери на трение

Расчет потерь на трение во всасывающих трубопроводах

При выполнении указанных выше рекомендаций (приведенных в разделе «Впускные трубопроводы») в отношении минимального внутреннего диаметра и максимальной длины шлангов/труб потери на трение в трубопроводах всасывания будут пренебрежимо малы (т. е. Hf = 0) в случае перекачивания жидкостей, сходных с водой.

При перекачивании более вязких жидкостей, таких как смазочные масла, герметики, клеи, сиропы, лаки и др., потери на трение в трубопроводе всасывания могут стать существенными. По мере увеличения Hf фактическая высота всасывания будет уменьшаться, и будет иметь место эффект кавитации.

В целом, потери на трение увеличиваются с увеличением вязкости, длины линии всасывания и расхода насоса и с уменьшением диаметра линии всасывания. Изменения в диаметре линии всасывания оказывают самое значительное влияние на фрикционные потери: увеличение диаметра линии всасывания на 25% приводит к более чем двукратному снижению потерь, и его увеличение на 50% сокращает потери в пять раз.

Перед тем как приступить к перекачиванию вязких жидкостей, проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

Минимизация напора под действием ускорения и потерь на трение

Для минимизации напора под действием ускорения и потерь на трение:

- Длина впускных линий не должна превышать 6 футов (1,8 м), и они должны быть как можно более короткими.

Насосы среднего давления серии Q155 – Монтаж (продолжение)

- Используйте впускной шланг с внутренним диаметром как минимум 1/4 дюйма (102 мм).
- Для входных линий используйте **всасывающие** шланги (шланги низкого давления, несминаемые).
- Сведите к минимуму количество фитингов (колена, клапаны, тройники и др.).
- **Используйте на входе стабилизатор всасывания.**

Высота всасывания насоса

Фактическая высота всасывания насоса (NPSHa) должна быть равна требуемой высоте всасывания насоса (NPSHr) или должна превышать ее. В противном случае давление на входе насоса будет ниже давления пара жидкости, вследствие чего будет возникать кавитация.

Расчет фактической высоты всасывания

Для расчета фактической высоты всасывания насоса используйте следующую формулу:

NPSHa = Pt + Hz – Hf – Ha – Pvp

где:

Pt = Атмосферное давление

Hz = Вертикальное расстояние от поверхности жидкости до центральной оси насоса (если уровень жидкости находится ниже центральной оси насоса, значение Hz будет отрицательным)

Hf = Потери на трение во всасывающем трубопроводе

Ha = Напор под действием ускорения на всасывании насоса

Pvp = Абсолютное давление паров жидкости при температуре перекачивания

Примечания:

- Практический опыт показывает, что фактическая высота всасывания насоса должна быть на 2 фута больше требуемой высоты всасывания насоса.
- Все значения должны быть выражены в футах столба жидкости.

Атмосферное давление на различных высотах

Высота (футы)	Давление (футы вод. ст.)	Высота (футы)	Давление (футы вод. ст.)
0	33,9	1500	32,1
500	33,3	2000	31,5
1000	32,8	5000	28,2

Выпускные трубопроводы

Шланги и прокладка

Выпускной трубопровод должен быть максимально прямым и коротким, насколько это позволяют обстоятельства.

Выберите трубу или шланг с **рабочим давлением**, превышающим максимальное давление в системе не менее чем в 1,5 раза. ПРИМЕР: Для систем, эксплуатируемых при манометрическом давлении 1000 фунтов/кв. дюйм выбирайте шланги с номинальным рабочим давлением 1500 фунтов/кв. дюйм.

Для компенсации вибрации, расширения или сжатия используйте гибкий шланг, устанавливаемый между насосом и жесткими трубопроводами.

Для насоса и трубопроводов устанавливайте разные опоры. Рассчитайте размеры линии выпуска таким образом, чтобы скорость движения жидкости в ней не превышала 3-10 футов/с (1-3 м/с):

Для труб с размерами, указанными в дюймах: Скорость (футы/с) = 0,408 x галл/мин/(внутренний диаметр трубы)^2

Для труб с размерами, указанными в мм: Скорость (м/с) = 21,2 x литры/мин/(внутренний диаметр трубы)^2

Предохранительные клапаны сброса давления

Установите предохранительный клапан в линии нагнетания. Давление открытия предохранительного клапана не должно превышать предельное допустимое давления насоса.

Выберите размер клапана таким образом, чтобы в полностью открытом состоянии он был способен пропускать весь объем жидкости, перекачиваемый насосом, без создания избыточного давления в системе.

Расположите клапан как можно ближе к насосу и перед любыми другими клапанами.

Отрегулируйте давление срабатывания предохранительного клапана не более чем на 10% выше максимального рабочего давления в системе.

Проведите перепускную линию к расходному баку. См. схему, на которой показан типовой пример монтажа в начале раздела «Монтаж».

Если предполагается, что насос будет эксплуатироваться в течение долгого времени с закрытым выпускным трубопроводом и направлением жидкости через обходной трубопровод, установите на обходном трубопроводе устройство тепловой защиты (чтобы предотвратить серьезное повышение температуры жидкости, направляемой в обход).

ВНИМАНИЕ: *Запрещается* устанавливать отсечные клапаны на обходном трубопроводе или между насосом и регулятором давления или предохранительным клапаном.

Установите манометр в линии нагнетания.

Вакуум на выходе. Не допускайте наличия вакуума на выходе насоса при его отключении. Вакуум может привести к повреждениям диафрагмы при запуске насоса. При наличии вакуума на выходе насоса перед пуском в течение 30 минут поддерживайте на выходе давление, равное атмосферному давлению. Компания Wanner Engineering рекомендует устанавливать обратный клапан на выходе насоса с давлением срабатывания, равным 65 фунтам/кв. дюйм для предотвращения возникновения вакуума при отключении.

Текущий контроль уровня масла. Уровень масла определяется с помощью расположенного на задней стенке поплавкового реле уровня (53) и может применяться для контроля системы насоса.

Перед начальным запуском

Перед запуском насоса убедитесь, что:

- В течение не менее чем 24 часов перед запуском насоса он хранился при температуре от 40 до 180°F (от 4,4 до 82,2°C).
- Все отсечные клапаны открыты, и обеспечена надлежащая подача жидкости.
- Все соединения герметичны.
- Уровень масла находится между метками на щупе. Добавьте необходимое количество масла. Уровень масла также может быть визуально определен по смотровому стеклу (47), расположенному на задней крышке (11). Уровень масла считается нормальным, если поплавок (53) расположен посередине смотрового стекла.
- Подключите поплавковое реле уровня (если оно используется). См. раздел «Поплавковое реле уровня».
- Проверьте поплавковое реле уровня, сняв заглушку на боковом отверстии (55) и перемещая поплавок вверх и вниз с помощью пригодного для этой цели инструмента (отвертки). Установите обратно заглушку бокового отверстия.
  ВНИМАНИЕ: Примите необходимые меры предосторожности, чтобы не уронить инструмент внутрь насоса.
- Предохранительный клапан на выходе насоса должен быть отрегулирован таким образом, чтобы насос запускался под минимальным давлением.
- Установите соответствующие защитные ограждения всех шкивов, ременных передач и соединительных муфт.

Первоначальный запуск

1. Перед запуском насос должен находиться при температуре, равной или превышающей 40°F (4,4°C) в течение 24 часов.
2. Откройте пусковой клапан на перепускной линии и клапан регулирования расхода, чтобы пуск насоса мог быть произведен при пренебрежимо малом давлении на выходе.
3. Включите питание двигателя насоса.
4. Проверьте давление или разрежение на входе. Для поддержания максимального потока вакуум на входе не должен превышать 7 дюймов ртутного столба 70°F (180 мм ртутного столба при 21°C). Давление на входе не должно превышать 500 фунтов/кв. дюйм (34 бар).
5. Убедитесь в отсутствии посторонних шумов и контролируйте стабильность расхода. Если насос не очищается, обратитесь к разделу «Устранение неисправностей».
6. Если в системе возникла воздушная пробка и насос не перекачивает жидкость:
   a. Отключите питание.
   b. Снимите манометр с тройника на выпускном отверстии насоса (см. монтажную схему).

Примечание: При снятии заглушки с этого порта может политься жидкость. При необходимости заранее приготовьте соответствующую емкость для сбора пролившейся жидкости. При запуске насоса из этого порта начнет поступать жидкость, в связи с чем для предотвращения разбрызгивания и пролива жидкости мы рекомендуем присоединить к этому порту соответствующий патрубок. Для подключения к этому порту используйте шланг и фитинги, рассчитанные на высокое давление. Предусмотрите все необходимые меры предосторожности для безопасного обращения с перекачиваемой жидкостью.

Первоначальный запуск (продолжение)

c. Несколько раз выполните включение и выключение системы резкими толчками до тех пор, пока жидкость, поступающая из этого порта, уже не будет содержать воздух.
d. Отключите питание.
e. Снимите временно установленный патрубок и установите на место манометр или заглушку.

7. Настройте клапан в перепускной линии на нужное рабочее давление. Не превышайте максимальное номинальное давление насоса.
8. После настройки давления системы проверьте настройку предохранительного клапана сброса давления, закрывая клапан в перепускной линии до тех пор, пока не откроется предохранительный клапан сброса давления.

   Примечание: Из предохранительного клапана сброса давления может поступать жидкость. Для сбора пролившейся жидкости предусмотрите емкость нужного объема. Соблюдайте все необходимые меры предосторожности, необходимые для обеспечения безопасного удаления пролившейся жидкости.
9. Для получения необходимого давления в системе проведите перенастройку клапана на перепускной линии.
10. Предусмотрите возвратный трубопровод, идущий от предохранительного клапана к расходному баку, аналогичный перепускной линии.

Техническое обслуживание

Примечание: Цифры в скобках являются номерами деталей, указанными на представленных в настоящем руководстве чертежах узлов в разобранном виде и в каталоге деталей.

Ежедневно

Проверяйте уровень и состояние масла при выключенном насосе. Уровень масла должен находиться между метками на щупе, или же поплавок должен находиться посередине смотрового стекла. При необходимости долейте масло или используйте устройство текущего контроля уровня масла.

Используйте соответствующее масло марки Hydra-Oil (в случае сомнений свяжитесь с представителем Wanner Engineering).

ВНИМАНИЕ: Снижение уровня масла при отсутствии видимых наружных протечек или обесцвечивание и загрязнение масла означают, что одна из диафрагм (80) может быть повреждена. См. раздел «Обслуживание гидравлической части насоса». Не эксплуатируйте насос с поврежденной диафрагмой.

Не оставляйте загрязненное масло в корпусе насоса и не оставляйте корпус пустым. Сразу же удалите загрязненное масло и замените его чистым маслом.

Периодически

Проведите замену масла после первых 500 часов работы; затем проводите замену масла через каждые 2000 часов работы или один раз в шесть месяцев, в зависимости от того, что наступит раньше.

Примечание: Насосы Hydra-Cell серии Q155 поставляются с моторным маслом 10W30.

Примечание: Минимальная вязкость масла для надлежащего смазывания гидравлической части насоса – 16-20 сСт (80-100 секунд Сейболта) при температуре 212°F (100°C).

Если температура технологической жидкости и/или масла в гидравлической части насоса превышает 180°F (82,2°C), рекомендуется использовать охладитель масла.

При замене масла для удаления скопившегося на дне осадка снимите заглушку сливного отверстия (37) в нижней части насоса.

Периодически проверяйте давление или разрежение на входе по манометру. Если значение вакуума на входе насоса превышает значение требуемой высоты всасывания насоса, проверьте систему впускных труб на наличие засоров и закупорок. Если вход насоса расположен выше расходного бака, проверьте уровень подаваемой жидкости и пополните его, если он слишком низкий.

Осмотрите насос на предмет утечек технологической жидкости или масла гидросистемы.

Процедура останова насоса при отрицательных температурах

Примите все необходимые меры предосторожности для безопасного обращения с перекачиваемой жидкостью. Предусмотрите соответствующие емкости для сбора сливаемой жидкости и используйте соответствующие патрубки для портов слива и др. при промывке насоса и системы с использованием совместимого с системой антифриза. Сливные отверстия расположены на коллекторе.

Рекомендуемые инструменты и расходные материалы

Для обслуживания насосов среднего давления серии Q155 рекомендуются следующие инструменты и расходные материалы:

10-мм головка с углублением под шестигранный ключ с удлинителем

30-мм головка с углублением под шестигранный ключ

46-мм головка с углублением под шестигранный ключ

Головка 3/4 дюйма с углублением под шестигранный ключ

Торцевой гаечный ключ 8 мм

Рожковый гаечный ключ 13 мм

Торцевой гаечный ключ 9/16 дюйма

Шестигранный гаечный ключ 3 мм

Шестигранный гаечный ключ 4 мм

Шестигранный гаечный ключ 8 мм

Torx T30

Torx T45

Шлицевая отвертка

Крестовая отвертка № 3

Щипцы для внутренних стопорных колец

Разводной гаечный ключ 8 дюймов

Динамометрический ключ или усилитель крутящего момента с регулировкой от 250 до 450 фут-фунтов (от 339 до 610 Н-м)

Газовый ключ

Смазка Loctite 242

Свежее масло Hydra-Oil

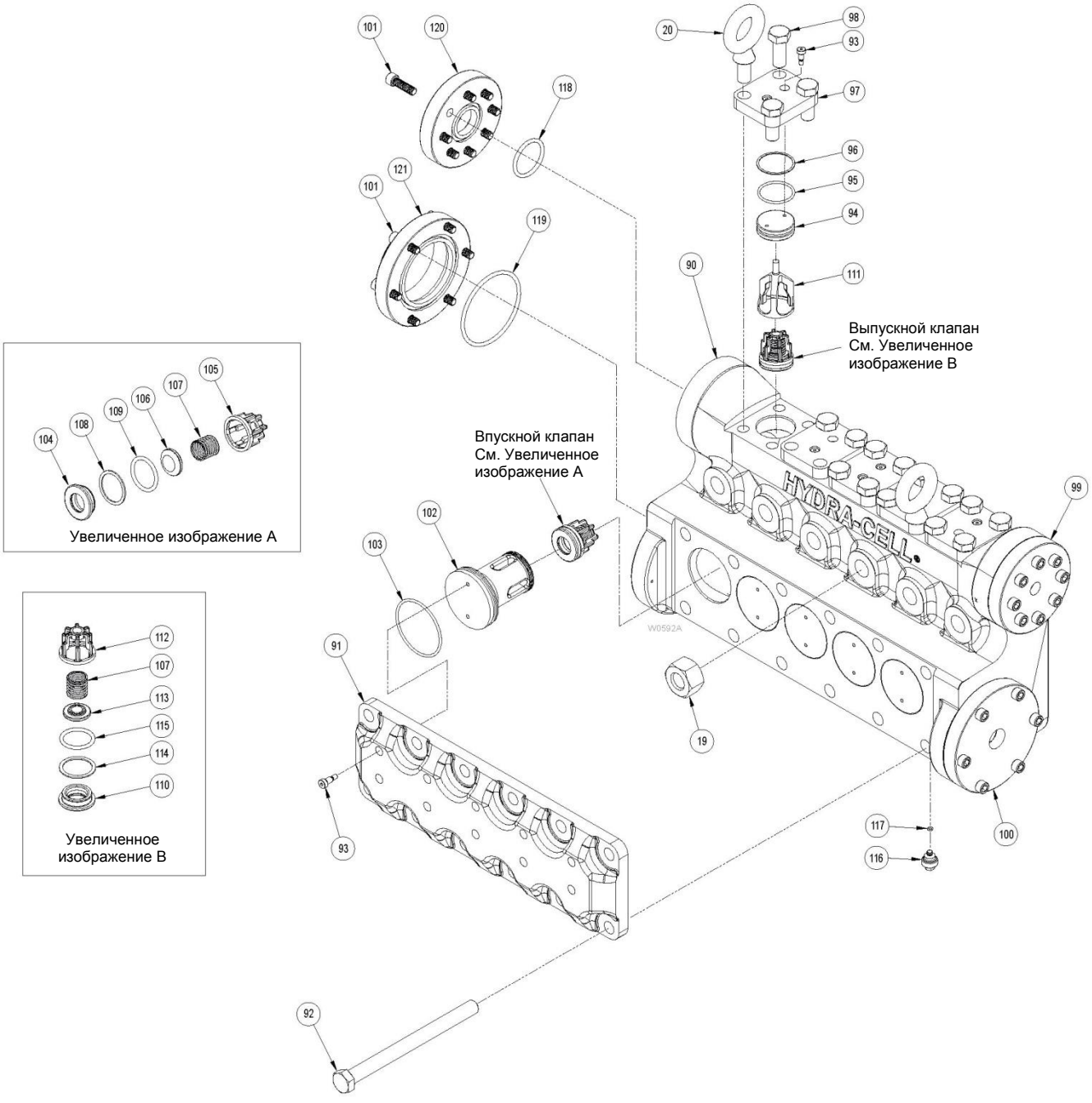
Комплект инструментов для насосов среднего давления серии Q155 производства компании Wanner (см. информацию о деталях в разделе «Комплект инструментов для насосов среднего давления серии Q155»)

Щуп (2)

Инструмент для установки деталей

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание напорной стороны насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Коллектор (90) и устанавливаемые детали весят более 500 фунтов (227 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.



Детали на напорной стороне насоса

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание напорной стороны насоса (продолжение)

В настоящем разделе приводятся указания относительно того, как проводить разборку и осмотры всех легких в обслуживании деталей насосов.

Примечание: Цифры в скобках являются номерами деталей, указанными на чертежах узлов в разобранном виде, представленных в настоящем разделе и в разделе «Детали».

Обслуживание напорной стороны насоса

Разборка впускного обратного клапана

a. *См. рисунок с изображением деталей напорной стороны насоса.* Снимите двенадцать болтов (92), установленных вокруг впускной опорной плиты (91).
b. Снимите впускную опорную плиту и пять заглушек на впускной опорной плите (102) с собранными уплотнительными кольцами (103).
c. Проверьте уплотнительные кольца и заглушки на опорной плите на предмет износа. В случае повреждения их следует заменить. Смажьте новые уплотнительные кольца техническим вазелином или гелевой смазкой. Каждая заглушка впускной опорной плиты крепится к опорной плите с помощью двух винтов (93).
d. Осмотрите впускную опорную плиту на наличие коробления или признаков износа вокруг впускных отверстий. Проведите осмотр для определения следов коррозии, отложений накипи или износа. При чрезмерном износе замените впускную опорную плиту. Очистите опорную плиту от коррозии или накипи с помощью чистящей подушечки Scotch-Brite™ или мелкозернистой наждачной ткани. После очистки промойте опорную плиту. Для проверки впускной опорной плиты на наличие деформаций положите на нее поверочную линейку. Деформированная впускная опорная плита должна быть заменена.
e. Снимите пять гильз обратного клапана на входе (104-109) с помощью инструмента для извлечения обратного клапана. Инструмент входит в комплект инструментов Wanner.

ВНИМАНИЕ: Для узлов впускных клапанов из твердосплавных материалов (если таковые используются).

Узлы впускных клапанов из твердосплавных материалов представляют собой подобранный комплект (в состав которого входят позиции 104 и 106) и должны устанавливаться совместно. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению насоса.

f. Проверьте гильзы всех пяти обратных клапанов на наличие признаков износа и протечек на седле клапана. При необходимости замените гильзы впускных обратных клапанов.
g. Используя фонарик, проведите визуальный осмотр диафрагм через впускные отверстия. При обнаружении отклонений диафрагм от нормы или их повреждений снимите и замените их в соответствии с указаниями в разделе «Разборка деталей диафрагмы».

Сборка впускного обратного клапана

a. Установите на место пять гильз впускных обратных клапанов (104-109).
b. Установите обратно впускную опорную плиту (91) и заглушки на впускной опорной плите (102) и закрепите их с помощью двух винтов (93) и собранных уплотнительных колец (103). Для крепления впускной опорной плиты на входе используйте двенадцать болтов (66). Заверните болты рукой, затем затяните их от внутренних к внешним. *См. рисунок последовательности затяжки болтов при сборке коллектора.* Затяните винты с моментом 300 фут-фунтов (407 Н-м).

Разборка выпускного обратного клапана

Примечание: Снятие выпускных обратных клапанов упростится, если сначала будут сняты впускные обратные клапаны.

a. Снимите два болта с проушиной (20) и восемнадцать винтов с головкой под ключ (98), расположенные вокруг пяти опорных пластин на выходе (97).
b. Снимите пять опорных пластин на выходе вместе с заглушками, установленными на отверстиях выпускного клапана (94), опорные кольца (96), уплотнительные кольца (95) и держатели выпускных клапанов (111).
c. Проверьте заглушки отверстий выпускного клапана, опорные кольца, уплотнительные кольца и держатели выпускных клапанов на наличие следов износа. В случае повреждения их следует заменить. Смажьте новые уплотнительные кольца техническим вазелином или гелевой смазкой. Заглушки отверстий выпускных клапанов крепятся к опорным пластинам на выходе с помощью двух винтов (93).
d. Осмотрите опорные пластины на выходе на предмет коробления или признаков износа вокруг выпускных отверстий. Проведите осмотр для определения следов коррозии, отложений накипи или износа. При чрезмерном износе опорной пластины на выходе замените ее. Очистите поверхность опорной пластины на выходе от коррозии или накипи с помощью мелкозернистой шлифовальной ткани. После очистки промойте опорную плиту. Для проверки опорной пластины на выходе на наличие деформаций положите на нее поверочную линейку. Деформированная опорная пластина на выходе должна быть заменена.
e. Снимите пять гильз обратного клапана на выходе (107, 110, 112-115) с помощью инструмента для извлечения обратного клапана. Инструмент входит в комплект инструментов Wanner.

ВНИМАНИЕ: Для узлов выпускных клапанов из твердосплавных материалов (если таковые используются).

Узлы выпускных клапанов из твердосплавных материалов представляют собой подобранный комплект (в состав которого входят позиции 110 и 113) и должны устанавливаться совместно. Установка узлов выпускных клапанов из твердосплавных материалов не в качестве подобранного комплекта приведет к повреждению насоса.

f. Проверьте гильзы всех пяти обратных клапанов на наличие признаков износа и протечек на седле клапана. При необходимости замените гильзы выпускных обратных клапанов.

Сборка обратного клапана на выходе

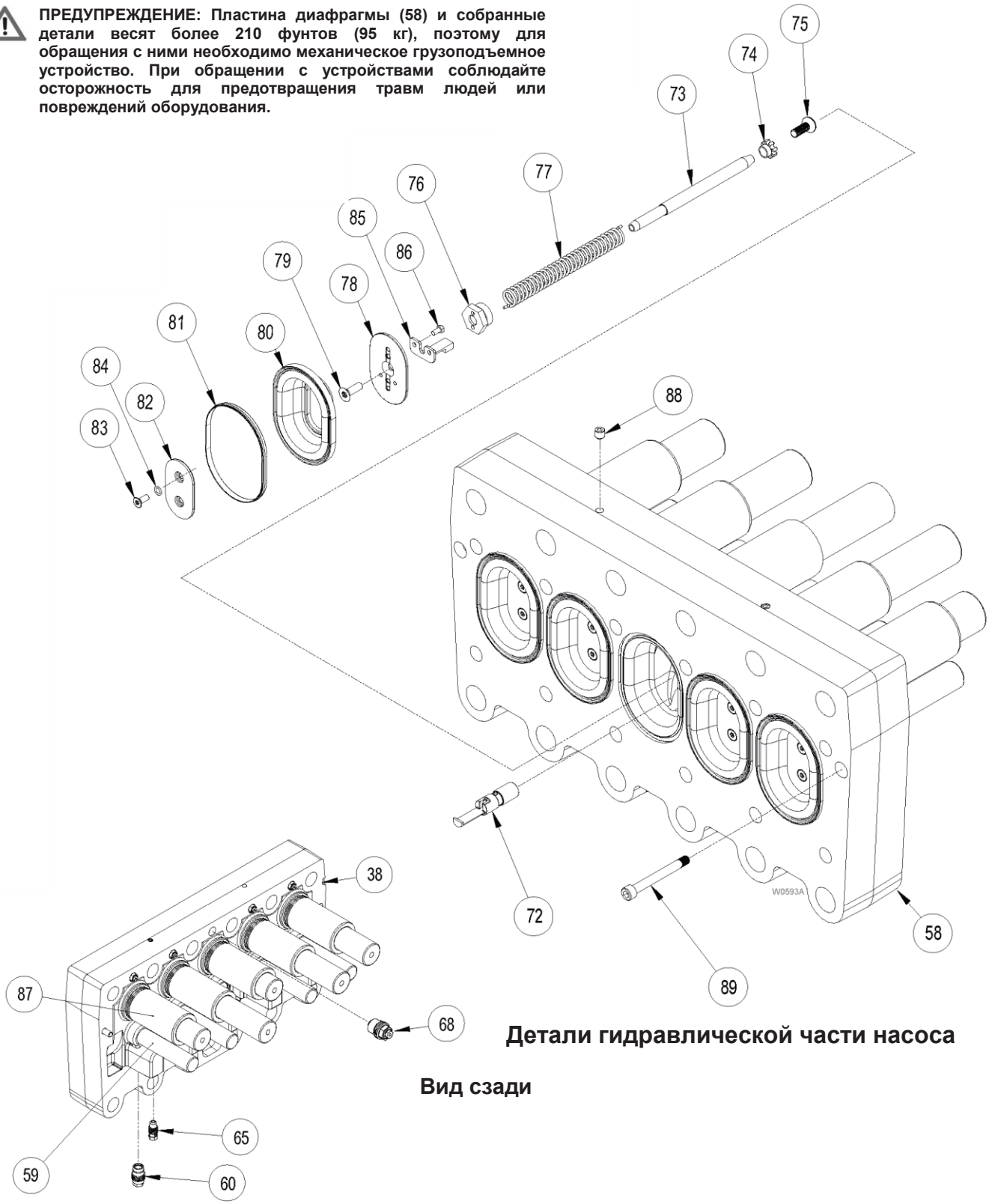
a. Установите обратно пять гильз выпускных обратных клапанов (107, 110, 112-115).
b. Установите обратно опорную пластину на выходе (97) с заглушками, установленными на отверстиях выпускного клапана (94), и закрепите их с помощью двух винтов (93) [Момент затяжки должен составлять 75 дюйм-фунтов (8 Н-м)], опорных колец (96), уплотнительных колец (95) и держателей выпускного клапана (111), используя восемнадцать болтов (98) и два болта с проушинами (20). (См. иллюстрацию) Заверните рукой болты с головкой под ключ и болты с проушинами.
c. Затяните болты с головкой под ключ, от противоположных углов к противоположным углам опорной пластины на выходе. Затяните винты с моментом 300 фут-фунтов (407 Н-м).
d. Затяните болты с проушинами с помощью ломика.

Пробка сливного отверстия

a. При необходимости снимите и замените пробку сливного отверстия (116) и уплотнительное кольцо (117). Затяните пробку сливного отверстия с уплотнительным кольцом с моментом затяжки 50 фут-фунтов (68 Н-м). Нанесите на резьбу никелевую противозадирную смазку Loctite и закруглите кромки пробки, соприкасающиеся с уплотнительным кольцом.

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание гидравлической части

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Пластина диафрагмы (58) и собранные детали весят более 210 фунтов (95 кг), поэтому для обращения с ними необходимо механическое грузоподъемное устройство. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.



Детали гидравлической части насоса

Вид сзади

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание гидравлической части (продолжение)

Примечание: Номера в круглых скобках являются номерами, используемыми в настоящем разделе на изображениях деталей гидравлической части и в разделе «Детали» настоящего руководства.

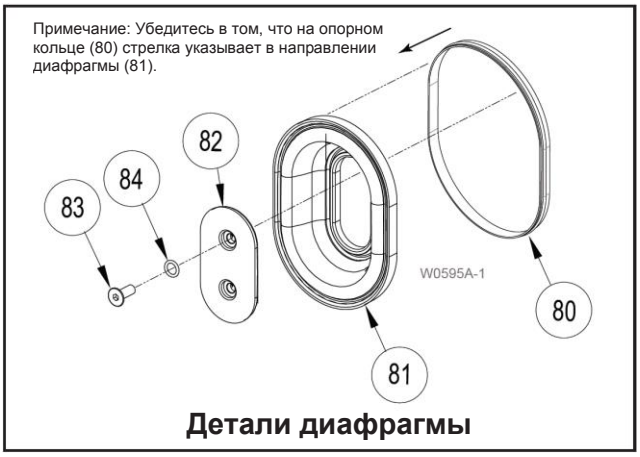
Разборка гидравлической части насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Коллектор (90) и устанавливаемые детали весят более 500 фунтов (226 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами проявляйте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

Разборка коллектора

a. *См. рисунок с указанием деталей на приводной стороне насоса, приведенный в перечне деталей.* Снимите пробку сливного отверстия (37) на днище насоса и слейте масло в контейнер (контейнер должен вмещать 38 кварт [36 литров] масла). Утилизацию отработанного масла проводите в соответствии с установленной процедурой.
b. Установите на место пробку сливного отверстия.
c. *См. рисунок с изображением деталей напорной стороны насоса.* Снимите двенадцать болтов (92), установленных вокруг опорной пластины на входе (91).
d. Снимите двенадцать шестигранных гаек (19) на напорной стороне насоса. Установите на шпильки (18) четыре удлиняющие шпильки 177-393 из комплекта инструментов для насосов среднего давления серии Q155. Для получения доступа к пластине диафрагмы (58) осторожно сдвиньте коллектор (90) вдоль удлиняющих шпилек.

Разборка диафрагмы



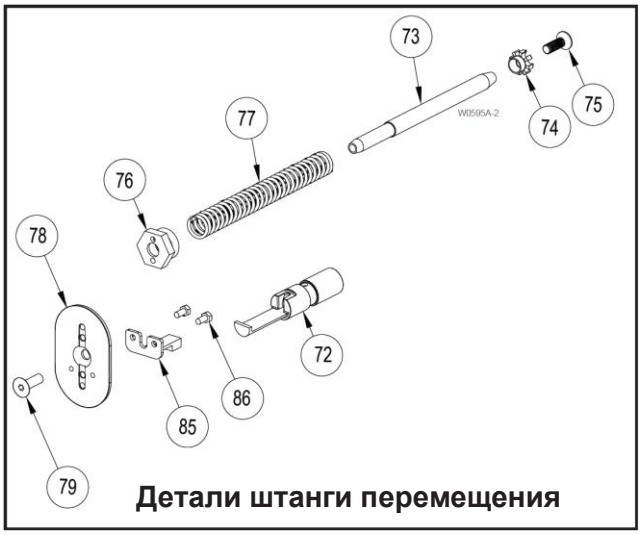
Детали диафрагмы

a. *См. рисунок с изображением деталей диафрагмы.* Снимите два винта (83), два уплотнительных кольца (84) и толкатель (82).

   ВНИМАНИЕ: Эксплуатация насоса запрещается при разрыве диафрагмы и попадании посторонних веществ или воды внутрь резервуара с маслом. Проверьте все диафрагмы, затем выполните полную промывку резервуара под давлением и заполните его свежим маслом. Ни при каких обстоятельствах не оставляйте насос при наличии в резервуаре посторонних веществ или воды либо с пустым резервуаром.

b. Снимите диафрагму (80) и опорное кольцо диафрагмы (81). Внимательно осмотрите диафрагму на предмет любых повреждений. Разрыв на диафрагме обычно означает проблему в системе насоса, и замена только диафрагмы не решит более значительную проблему. Осмотрите диафрагму для определения наличия следующих дефектов:
   - **Небольшие проколы**. Обычно возникают при попадании в жидкость острых посторонних предметов.
   - **Диафрагма отходит** от центрального винта или от боковых поверхностей цилиндра. Обычно это происходит при замерзании жидкости внутри насоса или при создании в насосе слишком высокого давления.
   - **Диафрагма стала жесткой** и потеряла гибкость. Обычно происходит при перекачивании жидкостей, несовместимых с материалом диафрагмы.
   - **Разрез на гребне диафрагмы**. Возникает при эксплуатации диафрагмы при низких температурах.
   - **Диаграмма надорвана по окружности в середине зоны навивки**. Обычно свидетельствует о наличии вакуума на выходе.
c. При необходимости замените диафрагму.
d. При необходимости замените опорное кольцо диафрагмы.

Разборка штанги перемещения



Детали штанги перемещения

a. *См. рисунок деталей штанги перемещения и рисунок деталей диафрагмы.* Снимите детали диафрагмы, следуя описанным выше шагам с a. по d.
b. Снимите винт (79), зажим диафрагмы (78) с коромыслом клапана (85) и два винта крепления (86).
c. Снимите золотник клапана (72) с пластины диафрагмы (58).
d. Проверьте зажим диафрагмы на предмет шероховатых поверхностей, острых краев или коррозии. При необходимости замените.
e. Снимите крышку трубы перемещения (76).
f. Снимите детали штанги перемещения: пружину перемещения (77), штангу перемещения (73), направляющую пружины (74) и винт (75).
g. Осмотрите детали штанги. При необходимости замените детали.

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание гидравлической части (продолжение)

Разборка гидравлической части насоса (продолжение)

Разборка пластины диафрагмы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Коллектор (90) и устанавливаемые детали весят более 500 фунтов (226 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами проявляйте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

a. Сдвиньте коллектор (90) с пластины диафрагмы (58), выполняя действия, описанные в пунктах с a. по d. в разделе «Снятие узла коллектора».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Пластина диафрагмы (58) и собранные детали весят более 210 фунтов (95 кг), поэтому для обращения с ними необходимо механическое грузоподъемное устройство. При обращении с устройствами проявляйте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

Примечание: Для облегчения обращения с пластиной диафрагмы вместо двух установочных винтов (88) в верхней части пластины диафрагмы установите два болта с проушинами (177-058) из комплекта инструментов для насосов среднего давления серии Q155.

b. *См. рисунок с изображением деталей гидравлической части насоса.* Выверните два винта с головками под ключ (89) из пластины диафрагмы (58).

c. Аккуратно протолкните пластину диафрагмы с собранными на ней деталями вдоль установленных на насосе шпилек.

d. Если прокладка пластины диафрагмы (38) повреждена, замените ее.

Проверка/замена воздуховыпускного клапана

a. *См. рисунок с изображением деталей клапана.* Выверните воздуховыпускной клапан (68) из пластины диафрагмы (58). Осмотрите клапан и замените его при необходимости.

b. Установите обратно воздуховыпускной клапан. Затяните болты с моментом 75 фут-фунтов (102 Н-м).

Проверка/замена клапана недолива

a. *См. рисунок с изображением деталей клапана.* Выверните клапан недолива (60) из пластины диафрагмы (58). Осмотрите клапан и замените его при необходимости.

b. Установите клапан недолива на место. Затяните болты с моментом 30 фут-фунтов (41 Н-м).

Проверка/замена клапана переполнения

a. *См. рисунок с изображением деталей насоса.* Выверните клапан переполнения (65) из пластины диафрагмы (58). Осмотрите клапан и замените его при необходимости.

b. Установите клапан переполнения на место. Затяните болты с моментом 105 фут-фунтов (12 Н-м).

Сборка гидравлической части насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Пластина диафрагмы (58) и собранные детали весят более 210 фунтов (95 кг), поэтому для обращения с ними необходимо механическое грузоподъемное устройство. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

Примечание: Для облегчения обращения с пластиной диафрагмы вместо двух установочных винтов (88) в верхней части пластины диафрагмы установите два болта с проушинами (177-058) из комплекта инструментов для насосов среднего давления серии Q155.

Сборка пластины диафрагмы

a. Если прокладка пластины диафрагмы (38) повреждена, замените ее.

ВНИМАНИЕ: Перед сборкой убедитесь в том, что плунжеры (57) смазаны маслом. При пуске сухие плунжеры и цилиндры могут деформироваться.

b. *См. рисунок с изображением деталей гидравлической части насоса.* Аккуратно переместите пластину диафрагмы (58) с собранными на ней деталями вдоль установленных на насосе шпилек до тех пор, пока она не окажется на одном уровне с приводной стороной насоса.

c. Заверните в пластину диафрагмы два винта с головками под ключ (89). Затяните винты с моментом 50 фут-фунтов (68 Н-м).

d. Вручную проверните коленчатый вал, чтобы убедиться в плавности его хода.

Сборка штанги перемещения

ВНИМАНИЕ: Для обеспечения корректности сборки крайне важно в точности выполнять действия, указанные для шагов a. и b.

a. *См. рисунок с изображением деталей штанги перемещения.* **Очистите внутреннюю резьбу для винта (75) штанги перемещения (73). Убедитесь в том, что витки резьбы сухие и что на них нет масла. Нанесите на резьбу грунтовку Loctite Primer N.**

b. **Нанесите смазку Loctite № 242 на винт, вставьте его через направляющую пружины (74) и заверните его в штангу перемещения (73).**

c. Установите детали штанги перемещения в пластину диафрагмы (58). Заверните крышку трубы перемещения (76) в трубу перемещения с установленными на ней пружиной перемещения (77), штангой перемещения, направляющей пружины и винтом. Убедитесь в том, что выступы на пружине совмещены с направляющей пружины и крышкой трубы перемещения. Нанесите смазку Loctite 242 на крышку трубы перемещения и затяните винт с моментом 50 фут-фунтов (68 Н-м).

d. Вставьте золотник клапана (72) в пластину диафрагмы (58).

e. Заверните винт (79) через зажим диафрагмы (78) с коромыслом клапана (85) и заверните два винта крепления (86) в штангу перемещения. Нанесите смазку Loctite 242 на винт (79) и затяните винт с моментом 20 фут-фунтов (27 Н-м).

ВНИМАНИЕ: Соблюдайте осторожность и не затягивайте крышку слишком сильно, поскольку в этом случае штанга может вращаться и изгибать пружину перемещения. Проверьте, не изогнута ли пружина перемещения, для чего вытяните зажим диафрагмы и убедитесь в том, что он может перемещаться во всем диапазоне его хода.

f. Повторите указанные действия для всех пяти узлов штанг.

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание гидравлической части (продолжение)

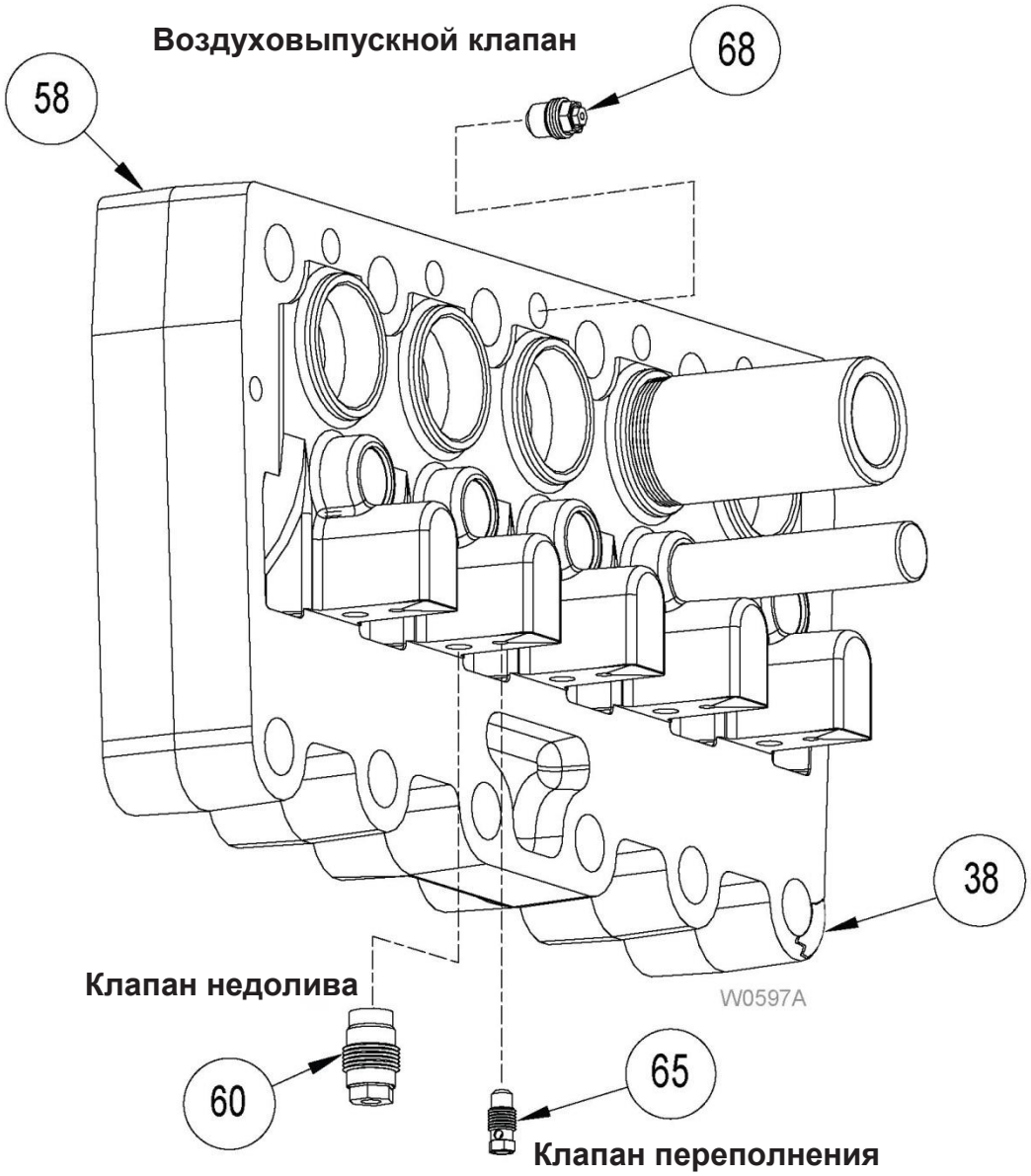


Схема с изображением деталей насоса

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание гидравлической части (продолжение)

Сборка гидравлической части насоса (Продолжение)

Сборка диафрагмы

a. *См. рисунок с изображением деталей диафрагмы.*

ВНИМАНИЕ: Для обеспечения корректности сборки крайне важно в точности выполнять действия, указанные ниже для шагов d. и e.

b. Вставьте диафрагму (80) в пластину диафрагмы (58). Пальцами выровняйте края диафрагмы. Убедитесь в том, что выступ на диафрагме полностью вошел в квадратный паз на пластине диафрагмы.

Примечание: Корректная ориентация диафрагмы и опорного кольца указаны на схеме с изображением деталей диафрагмы.

c. Установите опорное кольцо (81) между диафрагмой и пластиной диафрагмы.
d. Установите два уплотнительных кольца (84) на толкателе (82).
e. Прикрепите толкатель к зажиму диафрагмы с помощью двух винтов (83). Нанесите смазку Loctite 242 и затяните с моментом затяжки 60 фут-фунтов (7 Н-м).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Коллектор (90) и устанавливаемые детали весят более 500 фунтов (226 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

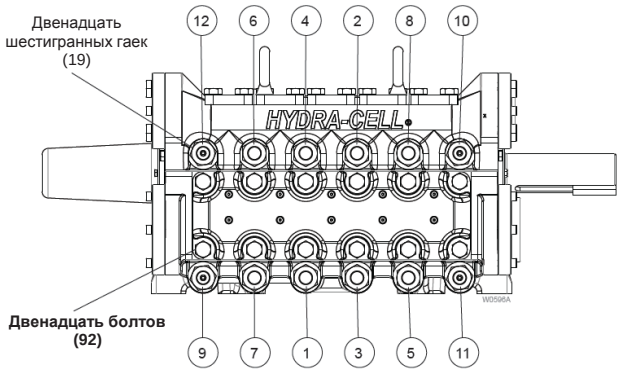
f. Повторите действия шагов с a. по e. для пяти диафрагм.

Сборка коллектора

a. *См. рисунок с изображением деталей напорной стороны насоса.* Перед сборкой коллектора проведите осмотр парных контактирующих поверхностей насоса и коллектора. Убедитесь в чистоте поверхностей и в том, что на них нет посторонних материалов. Убедитесь в том, что выступы на диафрагме вошли в пазы.
b. Соблюдая осторожность, надвиньте коллектор (90) на шпильки на насосе. Если использовались четыре удлинительные шпильки 177-393, снимите их и установите двенадцать болтов (92) вокруг впускной опорной плиты (91) и затяните их от руки.

ВНИМАНИЕ: Коллектор должен надвигаться на насос плавно и без усилий, и перед затягиванием болтов опорные кольца должны войти в пазы на коллекторе. Невыполнение требования относительно полной установки коллектора на опорных кольцах до затяжки болтов может привести к тому, что опорное кольцо окажется пережатым, в результате чего на насосе возникнут протечки. Если при надвигании коллектора на насос возникают затруднения, с помощью средства Scotch-Brite™ или мелкозернистой наждачной бумаги проведите очистку внешнего края паза, в который должно войти опорное кольцо.

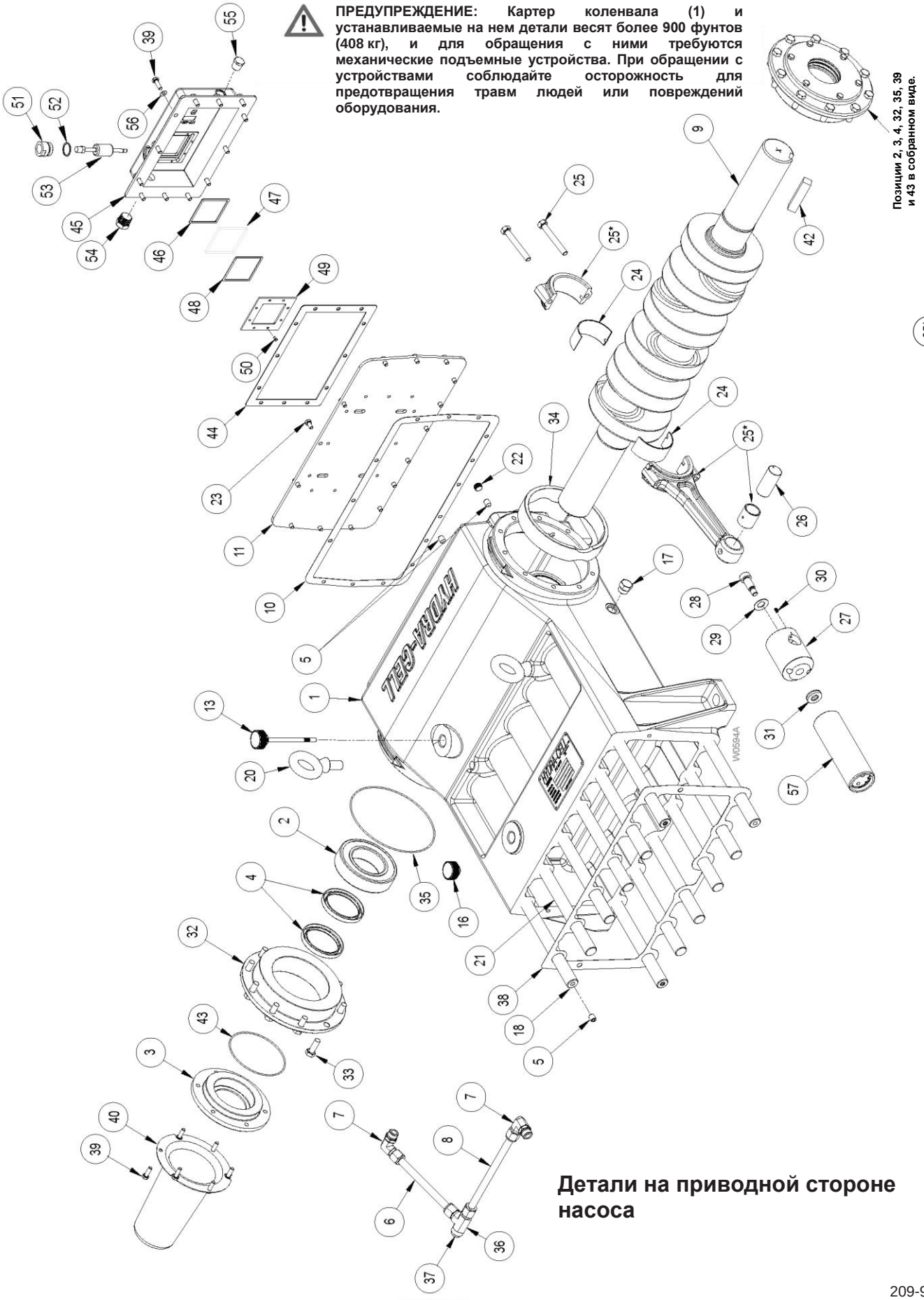
c. Наверните двенадцать шестигранных гаек (19) и затяните их от руки.
d. Затяните болты в указанной ниже последовательности с моментом 450 фут-фунтов (610 Н-м).
e. Ввинтите двенадцать болтов (92) и затяните их от руки.
f. Затяните болты в указанной ниже последовательности с моментом затяжки 300 фут-фунтов (407 Н-м).
g. Залейте в насос столько масла, чтобы были покрыты метки на масляном щупе. Приблизительно 35 ам. кварт (33,1 литра) для насосов с плоской задней крышкой и 37,5 ам. кварты (35,5 литра) для насосов с задней крышкой с устройством для текущего контроля уровня масла.
h. Для пуска насоса следуйте указаниям, приведенным в разделах «Перед первоначальным пуском» и «Пуск».



Последовательность затяжки:
- Наверните двенадцать шестигранных гаек (19) в указанном порядке, после чего затяните их с моментом 450 фут-фунтов (610 Н-м) в указанном порядке.
- В этой же последовательности повторите процедуру ввинчивания и затягивания болтов (92) до момента затяжки 300 фут-фунтов (407 Н-м).

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание приводной стороны насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Картер коленвала (1) и устанавливаемые на нем детали весят более 900 фунтов (408 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.



Детали на приводной стороне насоса

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание приводной стороны насоса (продолжение)

Разборка приводной стороны насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Картер коленвала (1) и устанавливаемые на нем детали весят более 900 фунтов (408 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

Разборка задней крышки с поплавковым реле уровня

Примечание: Номера в круглых скобках являются номерами, используемыми в настоящем разделе на изображениях деталей приводной стороны насоса и в разделе «Детали» настоящего руководства.

a. Отключите поплавковое реле уровня (53).

b. Снимите переходник поплавкового реле уровня (51) с поплавковым реле уровня и уплотнительным кольцом (52) с задней крышки (45).

c. Снимите поплавковое реле уровня с переходника поплавкового реле.

d. Выверните двенадцать винтов (23) из картера коленвала (1).

e. Снимите заднюю крышку и отражательную перегородку.

f. Выверните восемь винтов (50) из рамы в сборе (49) и из задней крышки.

g. Разберите раму, прокладку (48), смотровое стекло (47) и толстую прокладку (46).

Разборка картера коленвала

Примечание: Номера в круглых скобках являются номерами, используемыми в настоящем разделе на изображениях деталей приводной стороны насоса и в разделе «Детали» настоящего руководства.

a. Снимите пластину на напорной стороне и гидравлической части в соответствии с указаниями, приведенными в двух предыдущих разделах.

b. *См. рисунок с изображением деталей на приводной стороне насоса.* Снимите заглушку (37), крышку с уплотнительным кольцом (19), щуп для измерения уровня масла (13) и шпонку коленчатого вала (42) и слейте жидкую смазку в контейнер соответствующего объема.

c. На неиспользуемом конце коленчатого вала выверните три винта с головкой под ключ (39), крышку коленчатого вала (40), используемые для крепления уплотнения и подшипникового узла.

d. Выверните пятнадцать винтов с головкой под ключ (23) и снимите заднюю крышку (11) и прокладку задней крышки (10).

Снятие соединительной штанги

Примечание: Каждый из пяти узлов шатуна (25*) состоит из: шатуна, крышки шатуна, гильзы и двух болтов.

a. Выверните болты крепления шатуна (25*) и снимите крышку шатуна (25*) с подшипником с разъемным вкладышем. Убедитесь в том, что цифры на шатуне и на крышке шатуна в собранном виде направлены вверх и соответствуют друг другу.

Примечание: При снятии элементов не забывайте отмечать корректную ориентацию цифр, при которой они будут расположены правильно, а не «вверх ногами». Эти элементы представляют собой комплект подобранных друг к другу деталей и должны храниться совместно, как единый узел, и не должны смешиваться с узлами или деталями других шатунов.

b. Отложите болты шатуна, крышку шатуна и одну половину разъемного вкладыша подшипника (24) для их использования при обратной сборке.

c. Снимите шатун в сборе с коленчатого вала с задней стороны картера коленвала (1) вокруг коленчатого вала (9). Столкните шатун в сборе с шейки коленчатого вала. Продвиньте узел шатуна как можно дальше.

d. Повторите процедуру для пяти узлов.

Снятие коленчатого вала

a. Снимите шесть заглушек с шестигранными головками 3/8 (22) и шесть внешних опорных установочных винтов (5).

b. Выверните 20 винтов стакана подшипника (33) и два узла уплотнения и подшипника в сборе (позиции 2, 3, 4, 32, 35, 39, 43 в сборе) с обоих концов картера коленчатого вала (1).

c. Аккуратно выньте коленчатый вал (9) и разместите его безопасным образом.

Разборка коренного подшипника коленчатого вала

a. Если разборка еще не произведена, снимите два установочных винта (5), фиксирующих две части вкладыша коренного подшипника коленчатого вала (34) на картере коленвала (1).

b. Снимите две части вкладыша коренного подшипника с помощью инструмента для установки вкладышей подшипников (Деталь № 209-825).

Разборка узла уплотнения и подшипника

a. Разделите собранные узлы уплотнения и подшипника, вывернув и сняв шесть винтов с головками под ключ (39).

b. Снимите уплотнительное кольцо (35) с крышки подшипника (32). Снимите роликовый подшипник (2) с крышки подшипника.

c. Снимите уплотнительное кольцо (43) с крышки уплотнения (3). Снимите два уплотнения коленчатого вала (4) с крышки уплотнения.

d. Разберите два узла.

Разборка шатуна

Примечание: При помещении элементов на хранение не забывайте отмечать корректную ориентацию, при которой цифры на шатуне и на крышке шатуна будут расположены правильно, а не «вверх ногами». Эти элементы представляют собой комплект подобранных друг к другу деталей и должны храниться совместно, как единый узел, и не должны смешиваться с деталями других шатунов.

a. Вытяните наружу узел шатуна/плунжера и выньте его из картера коленчатого вала (1).

b. Снимите оставшуюся половину разъемного вкладыша (24) с шатуна (25*). Поместите его вместе с другой половиной вкладыша, снятой в процессе **Снятия шатуна**.

c. Снова установите в исходное положение болты (25*) и крышку шатуна (25*), снятые в ходе действий, выполнявшихся при **Снятии шатуна**. Соблюдайте осторожность, чтобы не спутать их с частями других узлов других шатунов.

d. Не затягивая, установите два болта и крышку шатуна и отложите узел в сторону. Отметьте корректную ориентацию цифр на шатуне и крышке шатуна.

e. Для того чтобы разблокировать поршневой палец (26), снимите установочные винты (30). Снимите с шатуна поршневой палец, собранный плунжер и ползун. Обратите внимание на метки совмещения на поршневом пальце и метки совмещения на ползуне (27).

f. Таким же образом разберите и снимите пять узлов.

Разборка плунжера

a. Выверните и выньте винт с буртиком (28) из плунжера в сборе и снимите плунжер (57), сферическую шайбу (31), ползун (27) и тарельчатую пружину (29).

b. В соответствии с указаниями пункта a. проведите разборку всех пяти комплектов.

c. Проведите очистку картера коленвала (1) для его сборки в будущем.

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание приводной стороны насоса (продолжение)

Сборка приводной стороны насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Картер коленвала (1) и устанавливаемые на нем детали весят более 900 фунтов (408 кг), и для обращения с ними требуются механические подъемные устройства. При обращении с устройствами соблюдайте осторожность для предотвращения травм людей или повреждений оборудования.

Сборка плунжера

Примечание: Номера в круглых скобках являются номерами, используемыми на изображениях деталей приводной стороны насоса.

a. Начните с картера коленвала (1), который должен быть очищен и готов к сборке.

b. Соберите плунжер (57), сферическую шайбу (31), ползун (27), тарельчатую пружину (29) с винтом с буртиком (28). Нанесите смазку Loctite 242 и затяните с моментом 50 фут-фунтов (68 Н-м).

Примечание: Одна вогнутая сторона узла сферической шайбы (31) сопрягается с плунжером (57), а другая выпуклая часть узла сферической шайбы сопрягается с ползуном (27).

c. Выполните сборку пяти комплектов.

Сборка шатуна

Примечание: Каждый из пяти узлов шатуна (25*) состоит из: шатуна, крышки шатуна, гильзы и двух болтов.

a. Присоедините собранный плунжер и ползун к шатуну (25*), используя поршневой палец (26). Совместите метки на поршневом пальце с метками на ползуне (27). Зафиксируйте поршневой палец установочным винтом (30). Нанесите смазку Loctite 271 и затяните с моментом 60 фут-фунтов (7 Н-м).

Примечание: При снятии элементов не забывайте отмечать корректную ориентацию, при которой цифры на шатуне и на крышке шатуна будут расположены правильно, а не «вверх ногами». Эти элементы представляют собой комплект подобранных друг к другу деталей и должны храниться совместно, как единый узел, и не должны смешиваться с деталями других шатунов.

b. Снимите с узла шатуна два болта (25*) и крышку шатуна (25*). Отметьте корректную ориентацию цифр на шатуне и крышке шатуна.

c. Отложите болты и крышку шатуна для последующей обратной установки. Соблюдайте осторожность, чтобы не спутать их с частями узлов других шатунов.

d. Установите одну половину вкладыша подшипника (24) на шатуне. Вторая половина вкладыша подшипника будет установлена позже.

e. Установите в картер коленчатого вала узел шатуна/плунжера и протолкните его вперед до конца. Убедитесь в том, что цифры расположены, корректно, а не «вверх ногами».

f. Соберите и установите все пять узлов.

Сборка узла уплотнения и подшипника

a. Вдавите два уплотнения коленчатого вала (4) в крышку уплотнения (3). Установите на крышке уплотнения уплотнительное кольцо (43).

b. Установите роликовый подшипник (2) на крышке подшипника (32). Установите на крышке подшипника уплотнительное кольцо (35).

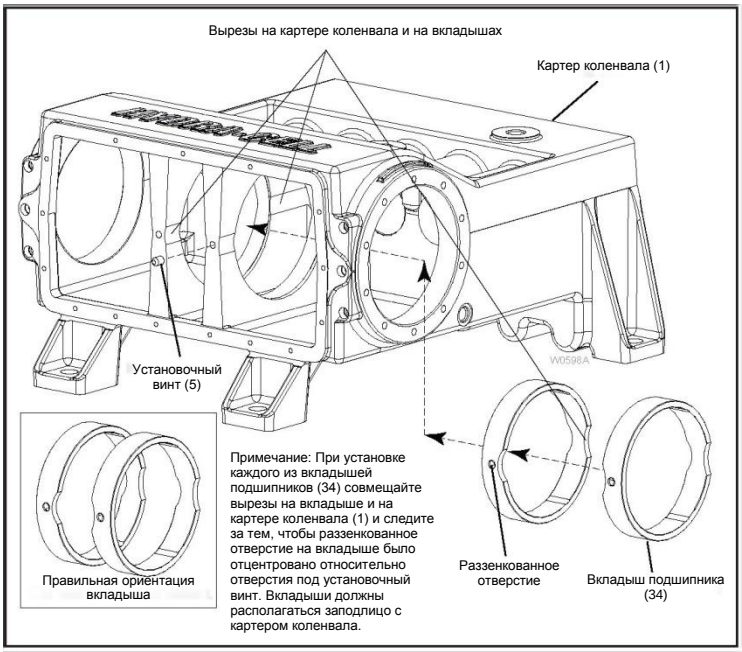
c. Используя шесть винтов с головками под ключ (39), соедините узлы уплотнения и подшипника.

d. Соберите два узла.

Установка коренного подшипника коленчатого вала

a. Протолкните внутрь картера коленвала (1) каждую из двух частей вкладыша коренного подшипника коленчатого вала (34) до тех пор, пока они не встанут заподлицо; используйте для этого инструмент для установки вкладышей подшипников, Деталь № 209-825. См. приведенную ниже иллюстрацию.

Примечание: Убедитесь в том, что вкладыши установлены заподлицо и что ориентация вкладышей корректна, см. приведенный ниже рисунок.



b. Обеспечьте корректное взаимное расположение центрального коренного подшипника, совместив в горизонтальной плоскости раззенкованное отверстие на его внешнем диаметре с резьбовым отверстием на щеке коренного подшипника картера коленвала таким образом, чтобы раззенкованное отверстие на подшипнике и резьбовое отверстие на щеке коренного подшипника были соосны. В этой точке выполненные в форме полумесяца вырезы на коренном подшипнике также совместятся с выточенным отверстием с зазором для головки шатуна.

c. Нанесите смазку Loctite 242 на два установочных винта (5). Заверните их в корпус картера коленвала и затяните от руки в резьбовые отверстия в щеке картера коленвала до тех пор, пока они не войдут в раззенкованное отверстие на подшипнике.

Внимание: Следует проявлять осторожность, чтобы не завернуть эти установочные винты со слишком большим усилием, поскольку это может привести к деформации коренного подшипника.

Насосы среднего давления серии Q155 – Обслуживание приводной стороны насоса (продолжение)

Установка коленчатого вала

a. Нанесите тонкий слой масла на коренные шейки коленвала (34).

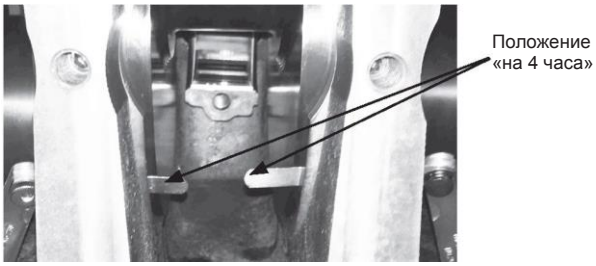
b. Установите коленчатый вал на место (9) и оставьте его в нужном положении.

c. Зафиксируйте коленчатый вал, чтобы он не мог перемещаться вправо или влево внутри картера коленвала (1).

d. На обеих сторонах картера коленвала установите два собранных узла уплотнения и подшипника (собранные детали 2, 3, 4, 32, 35, 39, 43). Пальцами затяните двадцать винтов (33). Убедитесь в том, что опорные поверхности выровнены относительно резьбовых отверстий в корпусе картера коленвала.

e. Снимите фиксирующее крепление, установленное на коленчатом валу на этапе c.

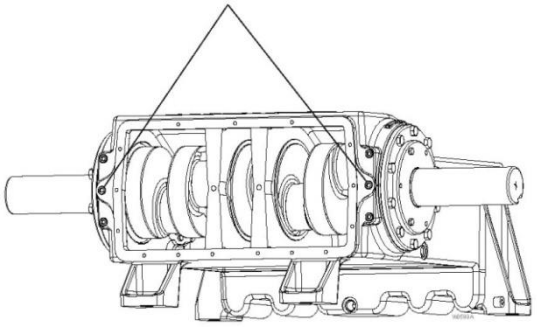
f. Теперь, когда коленчатый вал может свободно вращаться, вставьте два щупа толщиной 0,007 дюйма в зазор между коренными шейками и подшипником. См. приведенную ниже иллюстрацию.



g. Сдвиньте щупы до упора в направлении днища картера коленвала.

h. Начиная с той стороны, на которой щуп измерения зазора остановился дальше от дна, с помощью центрирующего винта (на этом конце картера коленвала) перемещайте внешний стакан подшипника, при этом проталкивая щуп в направлении днища насоса. Остановитесь, когда щуп окажется в положении «на 4 часа» или поблизости от этой точки. Повторите эту же процедуру на противоположной стороне. Регулируйте оба установочных винта до тех пор, пока щупы не будут располагаться точно в положении «на 4 часа». См. приведенную ниже иллюстрацию.

Центрирующие установочные винты (5)



i. Когда щупы будут располагаться в нужном положении, затяните все 20 винтов стакана подшипника (33) для фиксации коленчатого вала в требуемом положении.

j. Затяните все шесть внешних опорных установочных винтов (5) с моментом 25 фут-фунтов с использованием смазки Locktite 242 и установите шесть заглушек с шестигранными головками 3/8 (22).

Примечание: Осевой люфт коленчатого вала после установки должен составлять минимально 0,010 дюйма и максимально 0,200 дюйма.

Установка шатуна

Примечание: Каждый из пяти узлов шатуна (25*) состоит из: шатуна, крышки шатуна, гильзы и двух болтов.

a. Закрепите шатун в сборе на коленчатом валу (9), заведя его за коленчатый вал внутри картера коленвала и вытянув шатун в сборе до места, в котором он достигнет шейки коленчатого вала.

Примечание: При установке шатуна и крышки шатуна обязательно обращайте внимание на корректную ориентацию, при которой цифры на этих элементах будут направлены «вверх». Эти элементы представляют собой комплект подобранных друг к другу деталей и не должны браться из деталей других шатунных узлов

b. Возьмите болты узла шатуна, крышку шатуна и оставшуюся часть разъемного вкладыша подшипника (24), которые были отложены при выполнении действий на предыдущих этапах.

c. Установите на место крышку шатуна и оставшуюся часть разъемного вкладыша подшипника с помощью болтов узла шатуна. Убедитесь в том, что цифры на шатуне и на крышке шатуна в собранном виде направлены вверх и соответствуют друг другу. Затяните два болта с моментом 100 фут-фунтов (136 Н-м).

d. Повторите указанные действия для установки пяти узлов.

Сборка коленчатого вала

Примечание: значения момента затяжки приведены в таблице, предшествующей разделу «Перечень деталей»

a. Установите заднюю крышку (11) и прокладку задней крышки (10), используя пятнадцать винтов с головкой под ключ (23).

b. На неиспользуемом конце коленчатого вала установите крышку коленчатого вала (40) с помощью трех винтов с головкой под ключ (39), используемых для крепления уплотнения и подшипника в сборе.

c. Если они были сняты, установите на место четыре шпильки (18) с четырьмя установочными винтами (5), восемь шпилек (21) и два рым-болта (20).

d. Установите заглушку (37), крышку с уплотнительным кольцом (16), щуп для измерения уровня масла (13) и шпонку коленчатого вала (42) и долейте смазочную жидкость.

Сборка задней крышки поплавкового реле уровня

a. Выровняйте и соберите раму (49), прокладку (44), смотровое стекло (47) и толстую прокладку (46).

b. Поочередно установите восемь винтов (50), пропустив их через собранную раму и введя в заднюю крышку (45) до упора.

c. Соберите отбойную перегородку (11) и заднюю крышку.

d. Закрепите отбойную перегородку и заднюю крышку на картере коленвала (2) с помощью двенадцати винтов (19).

e. Присоедините поплавковое реле уровня (53) к переходнику поплавкового реле (51), завернув от руки и сделав еще один оборот.

f. Соедините переходник поплавкового реле уровня с поплавковым реле и уплотнительным кольцом (52) на задней крышке до фиксации с полным прилеганием.

g. Снова подключите поплавковое реле уровня.

Насосы среднего давления серии Q155 – Устранение неисправностей

Кавитация

- Недостаточная подача жидкости, причинами которой могут быть:
  - — Впускная линия пережата или забита
  - — Забит фильтр на линии
  - — Слишком маленький диаметр или слишком большая длина впускной линии
  - — Утечка воздуха во впускной линии
  - — Изношен или поврежден впускной шланг
  - — Слишком длинная линия всасывания
  - — На впускной линии слишком много клапанов или колен
- Слишком высокая температура жидкости для системы впускных труб на всасывании
- Воздух в системе труб для подачи жидкости
- Аэрация и турбулентность внутри расходного бака
- Слишком высокий вакуум на впускном трубопроводе (см. параграф «Расчеты для впускного трубопровода»)

Признаки кавитации

- Слишком сильный шум клапана насоса
- Преждевременный отказ пружины или фиксатора
- Падение объема или давления
- Насос работает с перебоями
- Преждевременный отказ

Падение объема или давления

Падение объема или давления может быть вызвано одной или несколькими из указанных ниже причин:

- Утечка воздуха во всасывающем трубопроводе
- Засорена линия всасывания или фильтр в линии всасывания
- Впускное отверстие линии всасывания находится выше уровня жидкости в баке
- Подача жидкости в недостаточном объеме
- Насос работает с несоответствующей скоростью вращения
- Жидкость подается по байпасу через предохранительный клапан
- Износ деталей клапана на насосе
- Попадание частиц посторонних материалов во впускной или выпускной клапаны
- Недостаточная подкачка масла в ячейки, вызванная низким уровнем масла
- Разрыв диафрагмы
- Кавитация
- Деформация коллектора, вызванная слишком высоким давлением в системе
- Выталкивание уплотнительных колец из пазов под действием слишком высокого давления
- Утечка воздуха на фильтре или прокладке на линии всасывания
- Трещина во всасывающем шланге
- Пуст расходный бак
- Чрезмерная аэрация и турбулентность внутри расходного бака
- Износ или проскальзывание приводного(-ых) ремня (ремней)
- Износ распылительной(-ых) форсунки (форсунок)
- Трещина в цилиндре

Насос работает с перебоями

- Износ клапанов на насосе
- Воздушная пробка в выпускной системе
- Низкий уровень масла
- Несоответствующая вязкость масла при низких эксплуатационных температурах (заменить на более легкое масло)
- Кавитация
- Воздух в линии всасывания
- Ограничение скорости потока во впускной линии/линии всасывания
- В гидравлические ячейки не подается масло после смены диафрагмы
- Посторонние материалы во впускном или выпускном клапанах
- Повреждение диафрагмы
- Изношенная или поврежденная пружина клапана

Преждевременный отказ диафрагмы

- Насос замерз
- Прокол посторонним предметом
- Эластомер несовместим с перекачиваемой жидкостью
- Насос работает со слишком высокой скоростью
- Слишком высокое давление
- Кавитация
- Аэрация или турбулентность внутри расходного резервуара

Износ клапана

- Нормальный износ при работе на высоких скоростях
- Кавитация
- Абразивные частицы в жидкости
- Клапан несовместим с содержащимися в жидкости абразивными частицами
- Насос работает со слишком высокой скоростью

Потеря масла

- Просачивание жидкости наружу
- Разрыв диафрагмы
- Насос замерз
- Износ уплотнения вала
- Неплотно завинченная заглушка сливного отверстия или заливного отверстия
- Ослабшие болты крепления пластины клапана и коллектора

Преждевременный отказ пружины клапана или фиксатора

- Кавитация
- Посторонний предмет внутри насоса
- Насос работает со слишком высокой скоростью
- Материал пружины/фиксатора несовместим с перекачиваемой жидкостью
- Слишком высокое давление на входе

Насосы среднего давления серии Q155 – Нормативные моменты затяжки

Таблица моментов затяжки для насосов среднего давления серии Q155

Таблица с указанием значений моментов затяжки для насосов среднего давления серии Q155				
Справочный номер	Номинальный момент затяжки (Н-м)	Loctite №	Номер детали	Описание
18	200 фут-фунтов (271)	242	177-151	Шпилька, 27 мм x 300 мм, раззенкованное отверстие 12 мм
19	450 фут-фунтов (610)		177-152	Гайка, шестигранная, M27
20	300 фут-фунтов (407)		177-059	Болт с проушиной, M20
21	200 фут-фунтов (271)	242	177-150	Шпилька, 27 мм x 300 мм
23	12 фут-фунтов (16)	242	177-043	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M8, 15 мм
25	100 фут-фунтов (136)		177-003-02	Болты, узел соединительной штанги
28	50 фут-фунтов (68)	242	177-047	Винт с буртиком, M16, 30 мм
30	60 дюйм-фунтов (7)	271	G10-082-2010	Винт, с внутренним шестигранником, M6, 10 мм
33	100 фут-фунтов (136)	242	G35-087-2010	Винт, M12 X 1,75, 35 мм
37	*	567	189-313	Заглушка, 1/2 дюйма, Нормальная трубная резьба NPT
39	12 фут-фунтов (16)	242	177-048	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M8, 25 мм
50	15 дюйм-фунтов (1,7)	271	189-565	Винт, с плоскоконической головкой, 10-24
54	#		189-311	Заглушка, 3/4 дюйма Нормальная трубная резьба NPT, нержавеющая сталь
55	#		177-459	Заглушка, 1/2-14 Нормальная трубная резьба NPT
60	30 фут-фунтов (41)		177-904	Гильза, клапан недолива
65	105 дюйм-фунтов (12)		177-905	Гильза, клапан переполнения
68	75 фут-фунтов (102)		177-906	Гильза, воздуховыпускной клапан
75	12 фут-фунтов (16)	271	177-149	Винт, OH
76	50 фут-фунтов (68)	242	177-358	Крышка, труба перемещения
79	20 фут-фунтов (27)	242	177-359	Винт, с плоской головкой, M8, 25 мм
83	60 дюйм-фунтов (7)	242	177-176	Винт, с плоской головкой, M6 x 1,0 x 16 мм
86	75 дюйм-фунтов (8)	242	177-050	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M5, 10 мм
87	200 фут-фунтов (271)	242	177-129-01 177-129-02	Цилиндр, K Цилиндр, M
89	50 фут-фунтов (68)		G10-024-2010	Винт, с головкой под ключ, головка с внутренним шестигранником, M10, 90 мм
92	300 фут-фунтов (407)		177-116	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M20, 250 мм
93	75 дюйм-фунтов (8)	242	177-052	Винт с буртиком, M8, 12 мм
98	300 фут-фунтов (407)		177-044	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M20, 50 мм
101	100 фут-фунтов (136)	242	G35-081-2010	Винт, M12 X 1,75 X 40
116	50 фут-фунтов (68)	*	177-014-01	Пробка, сливное отверстие

* Нанесите на резьбу никелевую противозадирную смазку Loctite и закруглите кромки позиции 116, соприкасающиеся с позицией 117.

Нанесите герметик мгновенного действия для резьбовых соединений труб, работающих под давлением.

Насосы среднего давления серии Q155 – Устройство текущего контроля уровня масла

Условия срабатывания поплавкового реле текущего контроля уровня масла и схема электрических соединений

ВНИМАНИЕ: Срабатывание поплавкового реле произойдет только в том случае, если коленчатый вал вращается в направлении, указанном на корпусе насоса.

Примечание: Номера в круглых скобках являются номерами позиций, используемыми в разделе «Детали» настоящего руководства.

Примечание: Снятие поплавкового реле уровня (53) и переходника (51) с задней крышки может быть произведено без слива масла из насоса. Информация о настройке и применении поплавкового реле приведена в настоящем руководстве в разделах «Установка» и «Техническое обслуживание».

С помощью поплавкового реле (53) осуществляется контроль уровня масла в насосе. Реле используется для включения аварийного сигнала или для отключения насоса при обнаружении слишком высокого или слишком низкого уровня масла в картере коленвала насоса.

В насосе среднего давления серии Q155 используется одна из двух конфигураций поплавкового реле. То, какое реле используется, можно определить по цвету его проводов и по номеру детали.

На приведенной ниже принципиальной электрической схеме показаны условия эксплуатации и цвета проводов для каждого из типов узлов реле.

1. Нормально замкнутое (НЗ) реле

Нормально замкнутое поплавковое реле, 177-453-02 состоит из двух *нормально замкнутых (НЗ) герконовых реле*, одно из которых предназначено для сигнализации высокого уровня масла, а другое – для сигнализации низкого уровня масла. *Для НЗ поплавковых реле используются провода черного, желтого/белого и красного/белого цвета.*

2. Нормально разомкнутое (НР) реле

Нормально разомкнутое поплавковое реле, 177-453-03 состоит из двух *нормально разомкнутых (НР) герконовых реле*, одно из которых предназначено для сигнализации высокого уровня масла, а другое – для сигнализации низкого уровня масла. *Для НР поплавковых реле используются провода черного, желтого и красного цветов.*

Примечание: Уровень масла всегда должен располагаться между меткой высокого уровня и меткой низкого уровня на смотровом стекле (47). Поплавковое реле должно срабатывать, когда уровень достигает отметки высокого или низкого уровня.

Электрические характеристики

Ниже приведены электрические характеристики поплавковых реле:

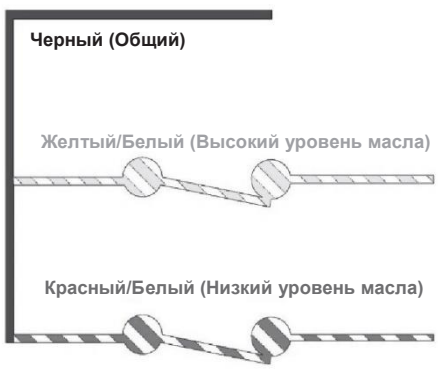
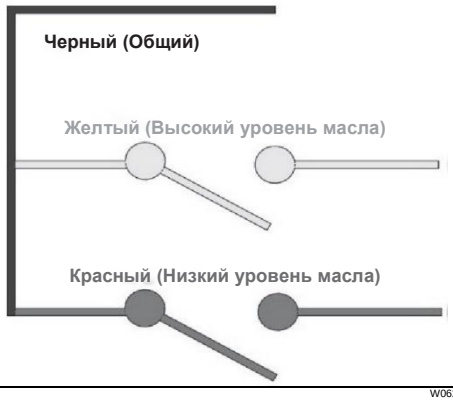
1. Для нормально разомкнутого (НР) поплавкового реле 177-453-02:
   два герконовых реле, однополюсных, на два направления (SPDT) с номинальными значениями 150 В пост. тока/В перем. тока, 1 А, 20 Вт (макс.).

   Или

   Для нормально замкнутого (НЗ) поплавкового реле 177-453-03: два герконовых реле, однополюсных, на одно направление (SPST) с номинальными значениями 300 В пост. тока/В перем. тока, 0,5 А перем. тока/0,7 А пост. тока, 50 Вт (макс.).
2. Совокупная величина тока для обоих реле не должна превышать:
   1 А
3. Только при резистивной нагрузке
4. Включение магнитного поплавка
5. Подключение электрической цепи в верхней части переходника поплавкового реле:
   1/2-14 Нормальная трубная резьба NPT
6. UL Файл № E203716 с классификацией зон UL 508.
7. Не разрешены в соответствии с национальными электротехническими нормами и правилами США и Канады (NEC/CEC) для эксплуатации в опасных зонах. Вопросы относительно работы во взрывоопасных средах следует адресовать заводу-изготовителю.

Дополнительное отверстие для измерений

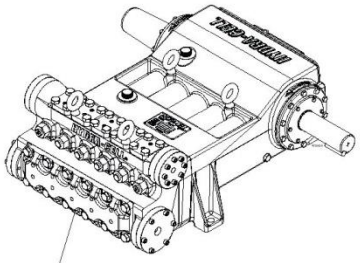
В нижнем левом углу задней крышки имеется порт с заглушкой (54). Это отверстие может использоваться для установки дополнительного измерительного устройства.

	Нормально замкнутое (НЗ) реле, 177-453-02			Нормально разомкнутое (НР) реле, 177-453-03		
Уровень масла	Низкий	Нормальный	Высокий	Низкий	Нормальный	Высокий
Реле для высокого уровня	Замкнуто	Замкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто	Замкнуто
Реле для низкого уровня	Разомкнуто	Замкнуто	Замкнуто	Замкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто
Условия переключения указаны для нормальной работы насоса с поплавком, находящимся посередине смотрового стекла						

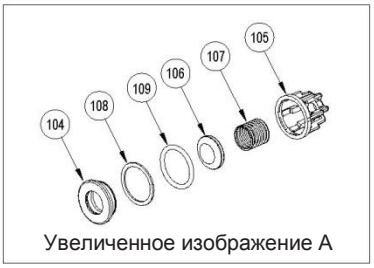
W0624

Условия срабатывания поплавкового реле текущего контроля уровня масла и схема электрических соединений

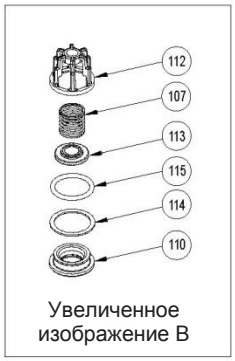
Насосы среднего давления серии Q155 – Детали напорной стороны насоса



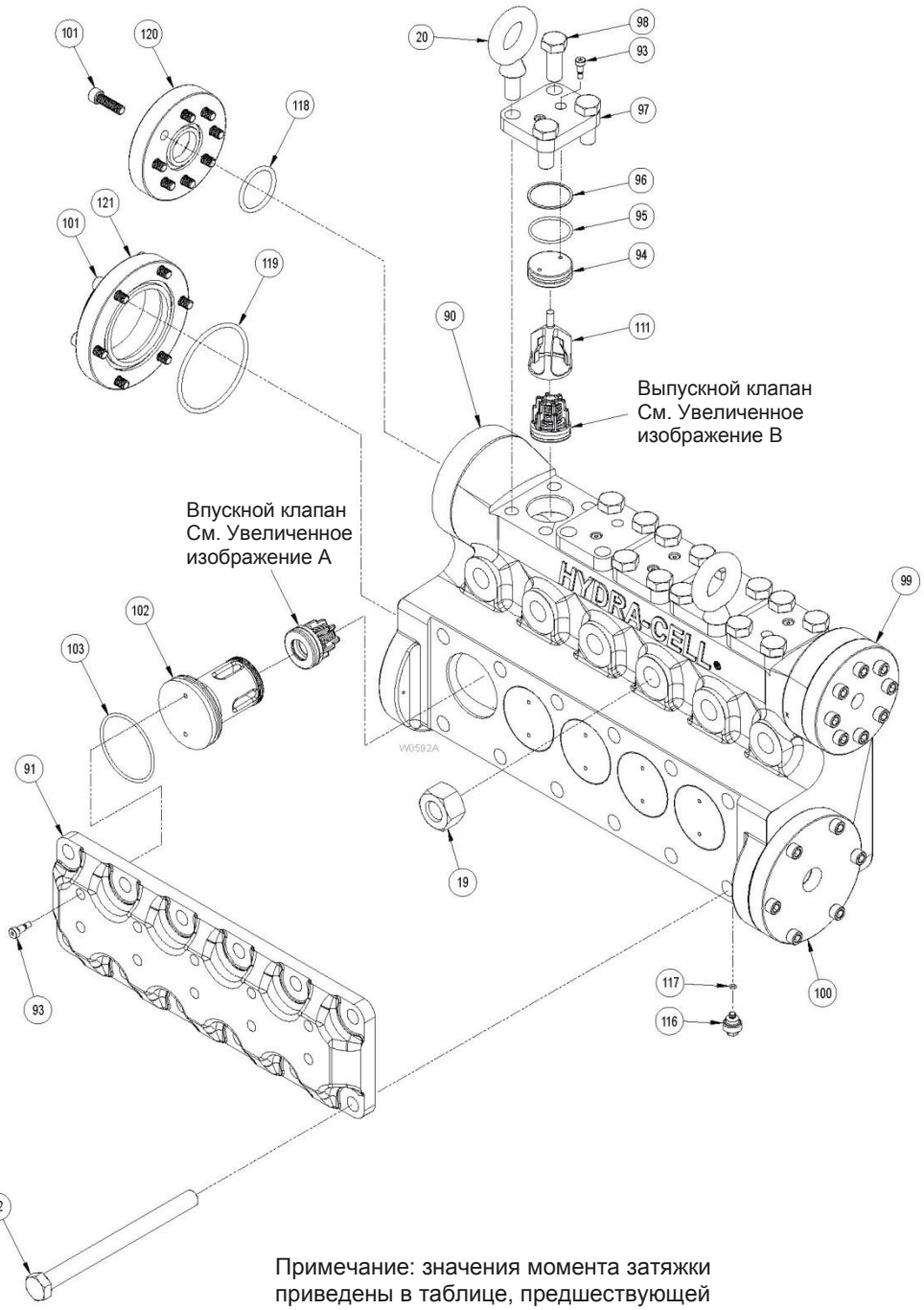
Напорная сторона насоса



Увеличенное изображение A



Увеличенное изображение B



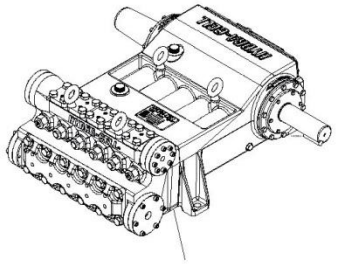
Примечание: значения момента затяжки приведены в таблице, предшествующей разделу «Перечень деталей»

Насосы среднего давления серии Q155 – Детали напорной стороны насоса (продолжение)

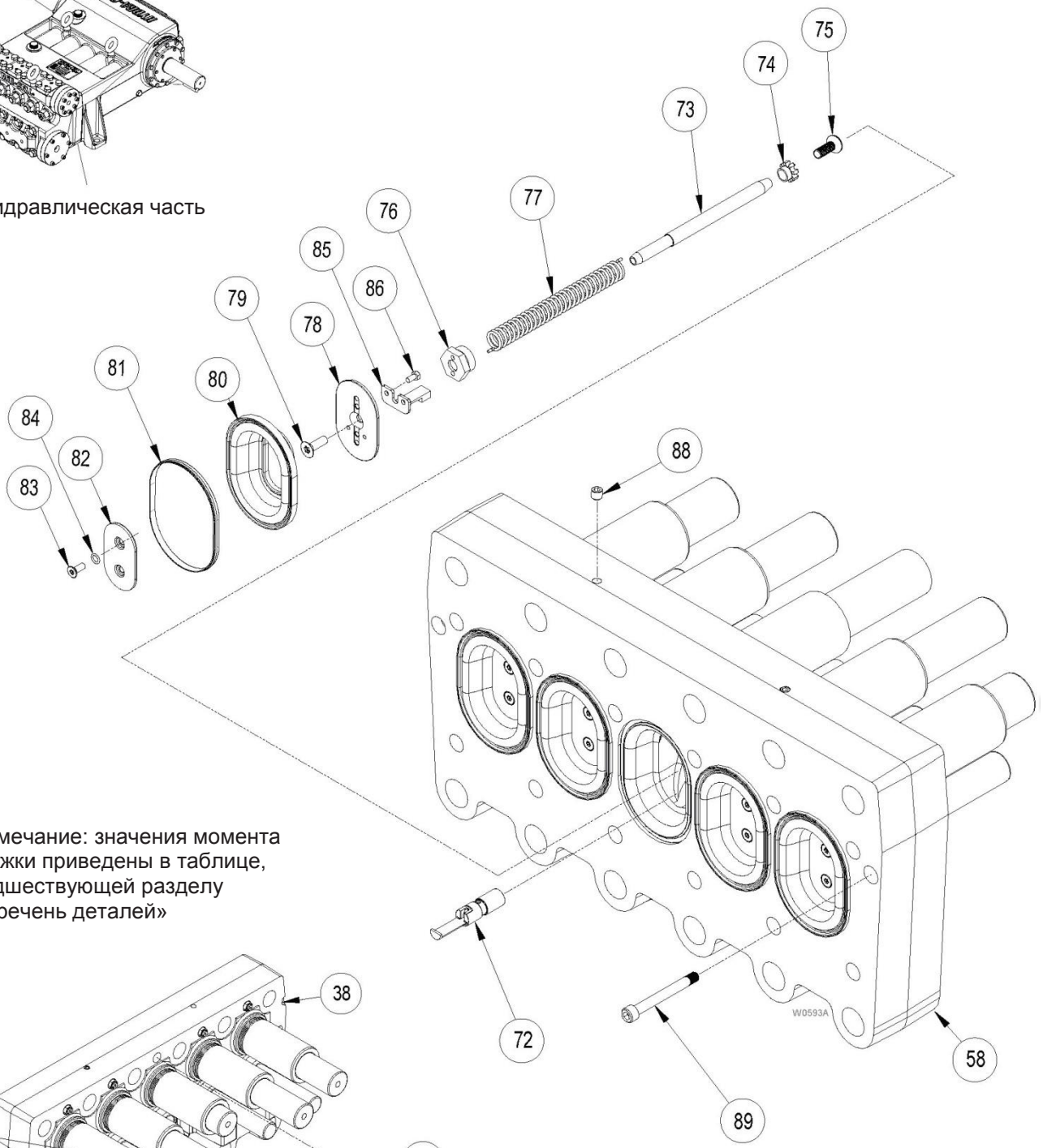
Спр. №	Номер детали	Описание	Кол-во/ Насос
19	177-152	Гайка, шестигранная, M27	12
20	177-059	Болт с проушиной, M20	2
90	209-100-12	Коллектор, сплав никеля, алюминия и бронзы (NAB)	1
	209-100-13	Коллектор, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-100-14	Коллектор, аустенитная нержавеющая сталь	1
	209-100-15	Коллектор, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
91	177-121-02	Пластина, опорная, на входе	1
92	177-116	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M20, 250 мм	12
93	177-052	Винт с буртиком, M8, 12 мм	20
94	177-148-01	Заглушка, на выходе, проходное отверстие клапана, аустенитная нержавеющая сталь	5
	177-148-02	Заглушка, на выходе, проходное отверстие клапана, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
	177-148-03	Заглушка, на выходе, проходное отверстие клапана, дуплексная нержавеющая сталь	5
95	177-226-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-226-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	5
96	177-225-01	Кольцо, опорное, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-225-02	Кольцо, опорное, синтетический фторированный каучук	5
97	177-110	Пластина, опорная, напорная магистраль cv	5
98	177-044	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой, M20, 50 мм	18
99	209-737-01	Переходник, глухой, сталь, 1/2 дюйма, Нормальная трубная резьба NPT	1
	209-722-01	Переходник, глухой, сталь	1
	209-722-02	Переходник, глухой, нержавеющая сталь 316	1
	209-722-03	Переходник, глухой, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-722-04	Переходник, глухой, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
100	209-735-01	Переходник, глухой, сталь, 1 дюйм, Нормальная трубная резьба NPT	1
	209-723-01	Переходник, глухой, сталь	1
	209-723-02	Переходник, глухой, нержавеющая сталь 316	1
	209-723-03	Переходник, глухой, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-723-04	Переходник, глухой, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
101	G35-081-2010	Винт, M12 X 1,75 X 40	28
102	177-107-03	Держатель, опора впускного клапана, аустенитная сталь	5
	177-107-04	Держатель, опора впускного клапана, дуплексная нержавеющая сталь	5
	177-107-05	Держатель, опора впускного клапана, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
103	177-127-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-127-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	5
104*	177-102-01	Седло клапана, нержавеющая сталь 17-4	5
	177-102-02	Седло клапана, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
	177-102-05	Седло клапана, сплав Nitronic	5
	177-111-01	Узел клапана, твердый сплав [включает седло (78) и клапан (80)]	5
105	177-106-01	Держатель, пружина клапана, полипропилен	5
	177-106-02	Держатель, пружина клапана, поливинилденфторид (Kynar)	5
	177-106-04	Держатель, пружина клапана, нержавеющая сталь 17-4	5
	177-106-05	Держатель, пружина клапана, нержавеющая сталь 316	5
	177-106-06	Держатель, пружина клапана, сплав Хастеллой C22 (Hastelloy C22)	5
106*	177-108-01	Тарелка клапана, нержавеющая сталь 17-4	5
	177-108-02	Тарелка клапана, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
	177-108-05	Тарелка клапана, сплав Nitronic	5
	177-111-01	Узел клапана, твердый сплав [включает седло (78) и клапан (80)]	5
107	177-109-01	Пружина, сплав Elgiloy	10
	177-109-02	Пружина, сплав Хастеллой (Hastelloy)	10
108	177-054-03	Кольцо, опорное, поливинилденфторид (Kynar)	5 или 10
	177-054-04	Кольцо, опорное	5 или 10
109	177-053-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-053-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	5
110*	177-202-01	Седло клапана, нержавеющая сталь 17-4, высокопрочная (HT)	5
	177-202-02	Седло клапана, сплав Хастеллой C (Hastelloy C)	5
	177-202-05	Седло клапана, сплав Nitronic	5
	177-211-01	Узел клапана, твердый сплав [включает седло (84) и клапан (87)]	5
111	177-146-03	Держатель, выпускное отверстие, аустенитная нержавеющая сталь	5
	177-146-06	Держатель, выпускное отверстие, с фланцем, дуплексная нержавеющая сталь	5
	177-146-07	Держатель, выпускное отверстие, с фланцем, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
112	177-206-01	Держатель, пружина клапана, полипропилен	5
	177-206-02	Держатель, пружина клапана, поливинилденфторид (Kynar)	5
	177-206-04	Держатель, пружина клапана, нержавеющая сталь 17-4	5
	177-206-05	Держатель, пружина клапана, нержавеющая сталь 316	5
	177-206-06	Держатель, пружина клапана, сплав Хастеллой C22 (Hastelloy C22)	5
113*	177-208-01	Тарелка клапана, нержавеющая сталь 17-4, высокопрочная (HT)	5
	177-208-02	Тарелка клапана, сплав Хастеллой C (Hastelloy C)	5
	177-208-05	Тарелка клапана, сплав Nitronic	5
	177-211-01	Узел клапана, твердый сплав [включает седло (84) и клапан (87)]	5
114	177-254-03	Кольцо, опорное, поливинилденфторид (Kynar)	5 или 10
	177-254-04	Кольцо, опорное	5 или 10
115	177-253-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-253-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	5
116	177-014-01	Сливная пробка	5
	177-014-02	Сливная пробка, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
	177-014-03	Сливная пробка, дуплексная нержавеющая сталь 2205	5
117	D10-047-2110	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	D10-047-2111	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	5
118	209-750-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	2
	209-750-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	2
119	209-751-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	2
	209-751-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	2
120	209-724-01	Переходник, 2 дюйма, Нормальная трубная резьба NPT, сталь	1
	209-720-01	Переходник, 2 дюйма, с шейкой под приварку, сталь	1
	209-720-02	Переходник, 2 дюйма, с шейкой под приварку, нержавеющая сталь 316	1
	209-720-03	Переходник, 2 дюйма, с шейкой под приварку, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-720-04	Переходник, 2 дюйма, с шейкой под приварку, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
	209-760-01	Фланец, 2 дюйма, Стандарт ANSI, сталь	1
	209-760-02	Фланец, 2 дюйма, Стандарт ANSI, нержавеющая сталь 316	1
	209-760-03	Фланец, 2 дюйма, Стандарт ANSI, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-760-04	Фланец, 2 дюйма, Стандарт ANSI, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
121	209-726-01	Переходник, 4 дюйма, Нормальная трубная резьба NPT, сталь	1
	209-721-01	Переходник, 4 дюйма, с шейкой под приварку, сталь	1
	209-721-02	Переходник, 4 дюйма, с шейкой под приварку, нержавеющая сталь 316	1
	209-721-03	Переходник, 4 дюйма, с шейкой под приварку, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-721-04	Переходник, 4 дюйма, с шейкой под приварку, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
	209-762-01	Фланец, 4 дюйма, Стандарт ANSI, сталь	1
	209-762-02	Фланец, 4 дюйма, Стандарт ANSI, нержавеющая сталь 316	1
	209-762-03	Фланец, 4 дюйма, Стандарт ANSI, дуплексная нержавеющая сталь	1
	209-762-04	Фланец, 4 дюйма, Стандарт ANSI, сплав Хастеллой (Hastelloy)	1
122	177-410-01	Кольцо, стопорное, аустенитная сталь (металлические фиксаторы)	5
	177-410-02	Кольцо, стопорное, сплав Хастеллой (Hastelloy) (металлические фиксаторы)	5
123	177-411-01	Кольцо, стопорное, аустенитная сталь (металлические фиксаторы)	5
	177-411-02	Кольцо, стопорное, сплав Хастеллой (Hastelloy) (металлические фиксаторы)	5

* Тарелка и седло клапана из сплава карбида вольфрама составляют единый комплект и должны устанавливаться совместно.

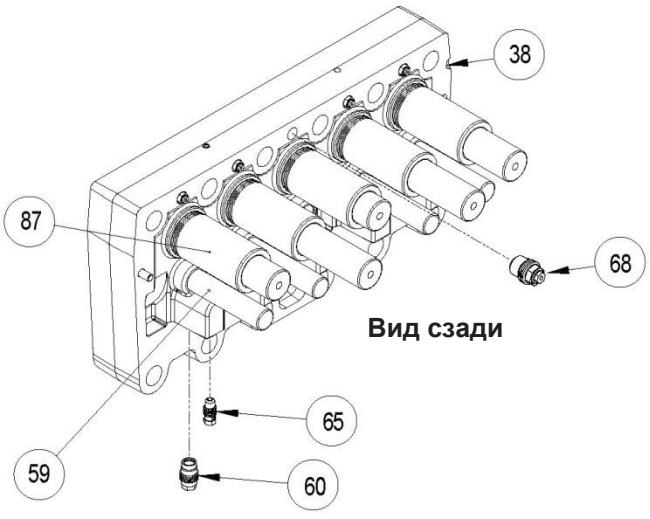
Насосы среднего давления серии Q155 – Детали гидравлической части



Гидравлическая часть



Примечание: значения момента затяжки приведены в таблице, предшествующей разделу «Перечень деталей»

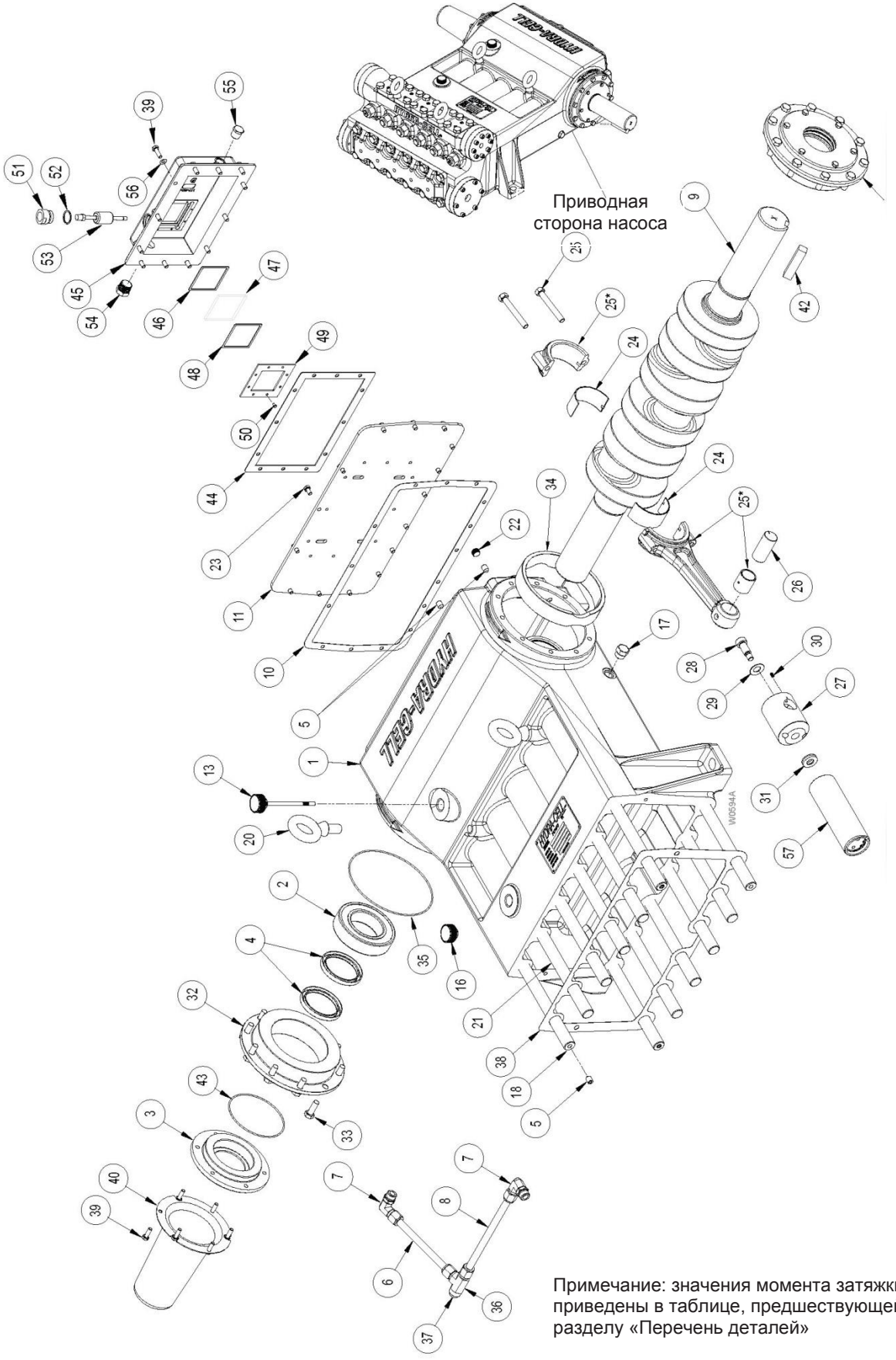


Вид сзади

Насосы среднего давления серии Q155 – Детали гидравлической части (продолжение)

Спр. №	Номер детали	Описание	Кол-во/ Насос
38	209-013	Прокладка, пластина диафрагмы	1
58	209-101-02	Пластина диафрагмы	1
59	177-356	Труба, пружина перемещения	5
60	177-904	Гильза, клапан недолива	5
65	177-905	Гильза, клапан переполнения	5
68	177-906	Гильза, воздуховыпускного клапан	5
72	177-009	Золотник клапана	5
73	177-355	Штанга перемещения	5
74	177-312	Направляющая пружины	5
75	177-149	Винт, OH	5
76	177-358	Крышка, труба перемещения	5
77	177-183	Пружина перемещения	5
78	177-190	Зажим, диафрагма	5
79	177-359	Винт, с плоской головкой, M8, 25 мм	5
80	177-185-01	Диафрагма, бутадиенакрилонитрильный каучук	5
	177-185-02	Диафрагма, фторированный синтетический каучук (FKM)	5
81	177-167	Кольцо, опора диафрагмы, полиэтилен	5
82	177-186-01	Толкатель, аустенитная сталь	5
	177-186-02	Толкатель, сплав Хастеллой (Hastelloy)	5
	177-186-03	Толкатель, дуплексная нержавеющая сталь	5
83	177-176-01	Винт, с плоской головкой, аустенитная сталь	10
	177-176-02	Винт, с плоской головкой, сплав Хастеллой (Hastelloy)	10
	177-176-03	Винт, с плоской головкой, дуплексная нержавеющая сталь	10
84	100-217-01	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	10
	100-217-02	Уплотнительное кольцо, синтетический фторированный каучук	10
85	177-145	Рычаг, клапан	5
86	177-050	Винт, с головкой под ключ, с шестигранной головкой	10
87	177-129-01	Цилиндр, K	5
	177-129-02	Цилиндр, M	5
88	177-117	Установочный винт, M10, 10 мм	2
89	G10-024-2010	Винт, с головкой под ключ, головка с внутренним шестигранником, M10, 90 мм	2

Насосы среднего давления серии Q155 – Детали на приводной стороне насоса



Насосы среднего давления серии Q155 – Детали на напорной стороне насоса (продолжение)

Спр. №	Номер детали	Описание	Кол-во/ Насос
1	209-001-02	Картер коленвала	1
2	177-027	Подшипник, роликовый, сферический	2
3	177-034	Крышка сальника	2
4	177-028	Сальник коленчатого вала	4
5	177-118	Установочный винт, M12, 15 мм	12
6	209-707	Трубка, 5/8 X 8 X 0,049	1
7	209-702	Фитинг, колено 90 градусов	2
8	209-708	Трубка, 5/8 X 10 1/4 X 0,049	1
9	209-002-03	Коленчатый вал, кованый	1
10	209-026	Прокладка задней крышки	1
11	209-024	Крышка, задняя (без устройства контроля уровня масла)	1
	209-451	Крышка, задняя, с прорезью (с устройством контроля уровня масла)	1
13	177-912	Масляный щуп	1
16	D03-039-1030	Крышка отверстия для заливки масла (с уплотнительным кольцом)	1
17	177-038	Заглушка, SAE, 7/8-14	2
18	177-151	Шпилька, 27 мм x 300 мм, раззенкованное отверстие 12 мм	4
20	177-059	Болт с проушиной, M20	2
21	177-150	Шпилька, 27 мм x 300 мм	8
22	D25-038-2211	Заглушка, 3/8, с шестигранной головкой	6
23	177-043	Винт, с головкой под шестигранный ключ, M8, 15 мм	15
24	177-041	Подшипник, с разъемным вкладышем (две половины)	5
25	177-003-02	Узел соединительной штанги	5
26	177-032	Поршневой палец	5
27	177-005	Ползун	5
28	177-047	Винт с буртиком, M16, 30 мм	5
29	177-030	Пружина, тарельчатая	5
30	G10-082-2010	Установочный винт, M6, 10 мм	5
31	177-031	Шайба, сферическая	5
32	209-030-02	Стакан подшипника	2
33	G35-087-2010	Винт, M12 X 1,75, 35 мм	20
34	209-041	Вкладыш коренного подшипника	2
35	H25-037-2110	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	2
36	209-710	Т-образный фитинг, труба без развальцовки	1
37	189-313	Заглушка, 1/2 дюйма, Нормальная трубная резьба NPT	1
38	209-013	Прокладка пластины диафрагмы	Реф.
39	177-048	Винт, с шестигранной головкой под ключ, M8, 25 мм	12
40	209-035	Крышка коленчатого вала	1
42	177-036	Шпонка коленчатого вала	1
43	D10-109-2110	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	2
44	177-026	Прокладка задней крышки	1
45	177-450-02	Задняя крышка, устройство текущего контроля уровня масла	1
46	177-456	Прокладка смотрового стекла, толстая	1
47	177-454	Стекло смотровое	1
48	177-452	Прокладка, смотровое стекло	1
49	177-455	Рамка, смотровое стекло	1
50	189-565	Винт, 10-24 с низкой конической головкой	8
51	177-457	Переходник поплавкового реле	1
52	D03-075-2110	Уплотнительное кольцо, бутадиенакрилонитрильный каучук	1
53	177-453-02	Реле, поплавковое, нормально закрытое	1
	177-453-03	Реле поплавковое, нормально разомкнутое	1
54	189-311	Заглушка, 3/4, Нормальная трубная резьба NPT, нержавеющая сталь	1
55	177-459	Заглушка, 1/2-14, Нормальная трубная резьба NPT, нержавеющая сталь	1
56	209-452	Шайба, 8 мм x 12 мм x 1 мм	12
57	177-103-01	Плунжер, K	5
	177-103-02	Плунжер, M	5

Насосы среднего давления серии Q155 – Хранение насоса и комплекты деталей

Хранение насоса среднего давления серии Q155

ВНИМАНИЕ: Если насос должен храниться в течение более шести месяцев, для его защиты от коррозии должны быть предприняты следующие меры:

После отключения насоса:

1. Слейте из насоса всю технологическую жидкость. Не сливайте масло из насоса.

ВНИМАНИЕ: Во время хранения насоса в резервуаре должно быть масло.

2. Промойте напорную сторону насоса, подавая под давлением вещество, препятствующее коррозии, совместимое с материалом диафрагмы и с технологической жидкостью.
3. Покройте коленчатый вал или кулачковый вал веществом, защищающим от коррозии; оберните тканью, обработанной воском, а затем оберните водозащитной пленкой.
4. Закройте заглушками всасывающее и нагнетательное отверстия насоса для защиты от попадания грязи и влаги.
5. Храните насос в сухом и чистом месте.

Перед пуском насоса:

1. Слейте и залейте подходящее для применения масло Hydra-Oil в гидравлическую часть насоса.

Комплекты сменных деталей

Содержимое комплекта для Узла штанги перемещения насосов среднего давления серии Q155

(Деталь № 177-802)

Номер детали	Описание	Кол-во
177-149	Винт, M8	1
177-312	Направляющая пружины	1
177-355	Шток пружины перемещения	1
177-183	Пружина перемещения	1
177-050	Винт, M5	2
177-145	Рычаг клапана	1
177-190	Зажим диафрагмы	1
177-359	Винт, M8	1

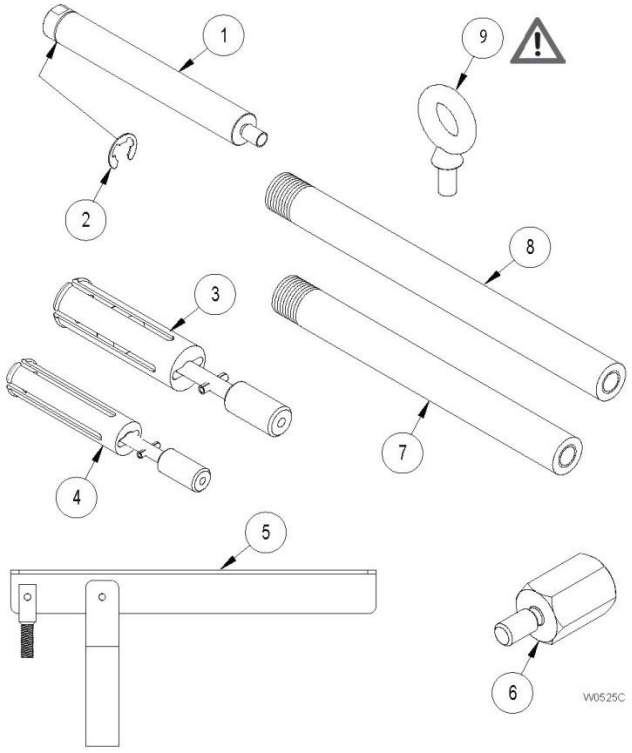
Содержимое комплекта для гидравлической части насоса среднего давления серии Q155

(Деталь № 209-801)

Номер детали	Описание	Кол-во
177-802	Узел штанги перемещения	5
177-906	Воздуховыпускной клапан	5
177-904	Клапан недолива	5
177-905	Клапан переполнения	5
177-009	Клапан, золотник	5
177-013	Прокладка пластины диафрагмы	1

Детали комплекта инструментов для насоса среднего давления серии Q155

В комплект инструментальных средств насоса среднего давления серии Q155 (Деталь № 177-800) входят инструменты, указанные ниже. Эти инструменты применяются при ремонте и техническом обслуживании насосов серий Q155K и Q155M. Подробная информация относительно применения инструментов приведена в разделе «Техническое обслуживание» настоящего руководства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Позиция 9, Болт с проушиной M10 пластины диафрагмы применяется для подъема исключительно пластины диафрагмы (58). Не используйте его для подъема всего насоса. Попытка подъема всего насоса за болт с проушиной (9) может привести к травмам людей и повреждениям оборудования.

Спр. №	Деталь комплекта инструментов №	Описание	Кол-во/ Комплект
1	177-393	Удлинительная шпилька	4
2	177-392	Пружинный зажим, тип E	4
3	177-910	Съемник обратного клапана	1
4	177-915	Съемник обратного клапана	1
5	A03-124-1200	Рычаг съемника обратного клапана	1
6	177-157	Резьбовой переходник, Приспособление для снятия обратного клапана, ударный съемник	1
7	177-136	Приспособление для снятия выпускного обратного клапана, Нормальная трубная резьба NPT	1
8	177-140	Приспособление для снятия выпускного обратного клапана, фланец	1
9	177-058	Болт с проушиной, M10	2

Насосы среднего давления серии Q155 – Комплекты сменных деталей

ДЛЯ ЗАКАЗА КОМПЛЕКТА СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ: Каталожный номер Комплекта сменных деталей состоит из 11 цифр, соответствующих указанному покупателем варианту конструкции.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Цифр.	Код для заказа	Описание
1-4		**Конфигурация насоса**
	Q155	Для всех насосов серии Q155
5		**Рабочие характеристики**
	M	Среднее давление (Q155K, Q155M)
6		**Обозначение комплекта**
	D	Комплект для диафрагмы
	V	Комплект клапана
7		**Материал головки насоса**
	5	Модель насоса с металлической головкой
8		**Материал диафрагмы и уплотнительного кольца**
	G	Синтетический фторированный каучук (FKM)
	T	Бутадиенакрилонитрильный каучук
9		**Материал седла клапана**
	D	Карбид вольфрама †
	H	Нержавеющая сталь 17-4 PH
	N	Сплав Nitronic 50
	T	Сплав Hastelloy C
	X	Не входит в комплект для диафрагмы
10		**Материал клапана**
	D	Карбид вольфрама †
	F	Нержавеющая сталь 17-4 PH
	N	Сплав Nitronic 50
	T	Сплав Hastelloy C
	X	Не входит в комплект для диафрагмы
11		**Пружины клапана**
	E	Сплав Elgiloy
	T	Сплав Hastelloy C
	X	Не входит в комплект для диафрагмы
12		**Держательы пружин клапана**
	H	Нержавеющая сталь 17-7
	M	Фторопласт поливинилденфторид (PVDF)
	P	Полипропилен
	S	Нерж. сталь 316
	T	Сплав Hastelloy C
	X	Не входит в комплект для диафрагмы

† Тарелка и седло клапана из карбида вольфрама составляют единый комплект и должны устанавливаться совместно.

Содержимое комплекта D насоса среднего давления серии Q155

Номер детали *	Описание	Кол-во
177-185-__	Диафрагма	5
177-167	Кольцо опорное, полипропилен	5
177-217-__	Уплотнительное кольцо	10

Содержимое комплекта V насоса среднего давления серии Q155

Номер детали *	Описание	Кол-во
177-102-__	Седло клапана	5
или 177-111-01	Узел клапана, твердый сплав (включает седло клапана) †	
177-054-03	Кольцо опорное, фторопласт поливинилденфторид (PVDF)	5
177-053-__	Уплотнительное кольцо	5
177-108-__	Тарелка клапана	5
или 177-111-01	Узел клапана, твердый сплав (включает тарелку клапана) †	
177-109-__	Пружина	10
177-106-__	Держатель пружины клапана	5
177-410-__	Кольцо стопорное	5
177-202-__	Седло клапана	5
или 177-211-01	Узел клапана, твердый сплав (включает седло клапана) †	
177-254-03	Кольцо опорное, фторопласт поливинилденфторид (PVDF)	5
177-253-__	Уплотнительное кольцо	5
177-208-__	Тарелка клапана	5
или 177-211-01	Узел клапана, твердый сплав (включает тарелку клапана) †	
177-206-__	Держатель, пружины клапана	5
177-411-__	Кольцо, стопорное	5
177-127-__	Уплотнительное кольцо	5
177-225-__	Кольцо, опорное	5
177-226-__	Уплотнительное кольцо	5

* Последние четыре цифры номера детали с «-___» относятся к конкретному материалу конструкции.

Насосы среднего давления серии Q155 – Гарантия

Ограниченная гарантия

Wanner Engineering, Inc. распространяется на изначального покупателя оборудования, произведенного этой компанией и носящего ее название; ограниченная гарантия сроком один год с даты покупки, распространяющаяся на дефекты материала или качество изготовления, при условии, что оборудование монтируется и эксплуатируется в соответствии с рекомендациями и инструкциями Wanner Engineering, Inc. Wanner Engineering, Inc. обязуются отремонтировать или заменить, по своему выбору, дефектные детали бесплатно, если такие детали будут возвращены с предоплатой транспортных расходов в адрес Wanner Engineering, Inc., 1204 Chestnut Avenue, Minneapolis, Minnesota 55403.

Настоящая гарантия не покрывает:

1. Электродвигатели (если таковые имеются), которые покрываются отдельными гарантиями изготовителей этих компонентов.

2. Нормальный износ и/или повреждение, вызванное или связанное с трением, коррозией, неправильным употреблением, небрежностью, несчастным случаем, неправильной установкой или вмешательством, которое ослабляет нормальную эксплуатацию оборудования.

3. Транспортные расходы

Настоящая ограниченная гарантия является эксклюзивной и заменяет любые другие гарантии (явно выраженные или подразумеваемые), включая гарантию товарного качества или гарантию годности товара для конкретной цели и гарантии в отношении любой неконтрактной ответственности, включая ответственность за качество выпускаемой продукции, основанную на небрежности или на объективной ответственности. Любая форма ответственности за прямые, фактические, побочные или предсказуемые косвенные убытки или ущерб явно исключается и отрицается.

Wanner Engineering, Inc.

Представительства и производства в различных странах мира

Wanner Engineering, Inc.
1204 Chestnut Avenue,
Minneapolis, MN 55403 США
Телефон: 612-332-5681 ● Факс: 612-332-6937
Бесплатный факс (в США): 800-332-6812
Электронная почта: sales@wannereng.com
www.Hydra-Cell.com

207 US Highway 281
Wichita Falls, TX 76310 США
Телефон: 940-322-7111
Бесплатный факс: 800-234-1384
Электронная почта: sales@wannereng.com
www.Hydra-Cell.com

Отделение в Латинской Америке

Сан-Паулу, Бразилия
Телефон: +55 (11) 4081-7098
Электронная почта: sales@wannereng.com
www.Hydra-Cell.com

Wanner International Ltd.

Wanner International Ltd.
Хэмпшир, Великобритания
Телефон: +44 (0) 1252 816847
Электронная почта: sales@wannerint.com
www.Hydra-Cell.eu

Wanner Pumps Ltd.

Wanner Pumps Ltd.
Коулун, Гонконг
Телефон: +852 3428 6534
Электронная почта: sales@wannerpumps.com
www.WannerPumps.com

Шанхай, Китай
Телефон: +86-21-6876 3700
Электронная почта: sales@wannerpumps.com
www.WannerPumps.com

© 2016 Wanner Engineering, Inc. Отпечатано в США
209-999B 8/2017