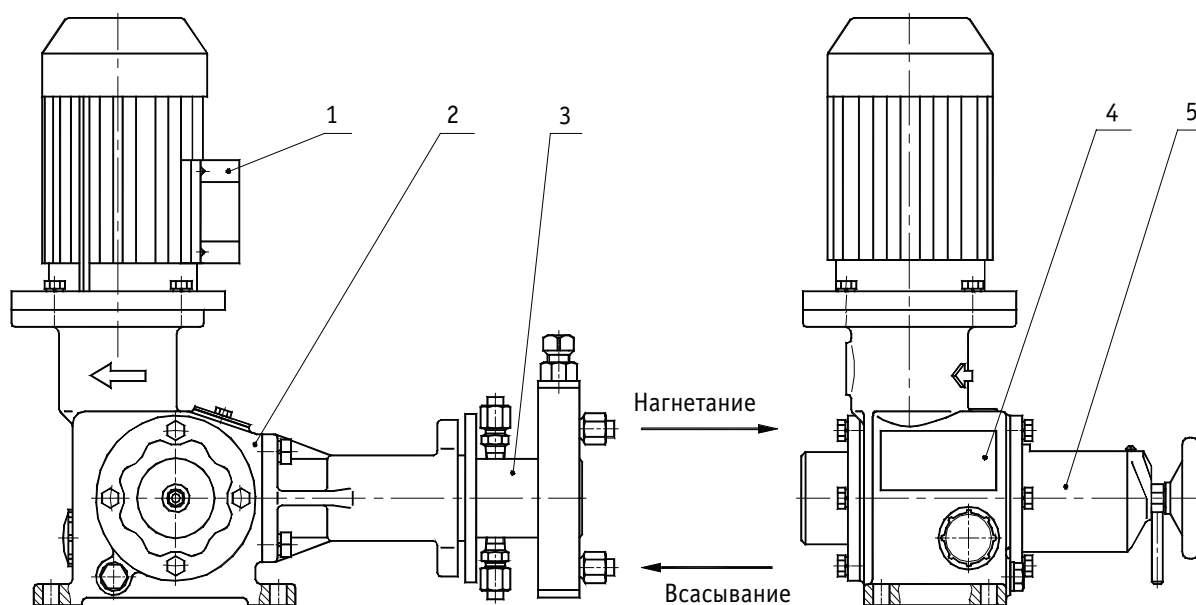


УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДОЗИРОВОЧНЫХ АГРЕГАТОВ ТИПОВ НД И НДГ

Конструктивно агрегат является самостоятельным изделием, требующим подключения клемм электродвигателя к электросети трехфазного тока, подключения гидроцилиндра (или мембранной головки) к всасывающему и нагнетательному трубопроводам, подключения узла уплотнения плунжера гидроцилиндра к магистралям промывки (при необходимости), а также подключения (при необходимости) к магистралям обогрева или охлаждения проточной части. В общем случае агрегат состоит из привода 2 (рис. 1), на котором смонтированы гидроцилиндр (или мембранная головка) 3 и электродвигатель 1.

Привод предназначен для преобразования вращательного движения вала электродвигателя посредством кривошипно-шатунного механизма в возвратно-поступательное движение ползуна, соединенного с плунжером насоса, и регулирования подачи агрегата путем изменения длины хода ползуна. Используются 10 основных исполнений приводов, которые отличаются друг от друга мощностью, длиной хода ползуна и типом регулирования длины хода ползуна.

Устройство и работа приводов с регулировкой длины хода ползуна на ходу и при остановленном агрегате далее описаны на примере привода АЯКЖ.1П21.00.100, приводов с регулировкой длины хода ползуна только при остановленном агрегате — на примере привода АЯКЖ.1П10.00.100.



1 — электродвигатель; 2 — привод; 3 — гидроцилиндр; 4 — табличка; 5 — отсчетное устройство

Рис. 1. Агрегат электронасосный дозировочный плунжерный типа НДР

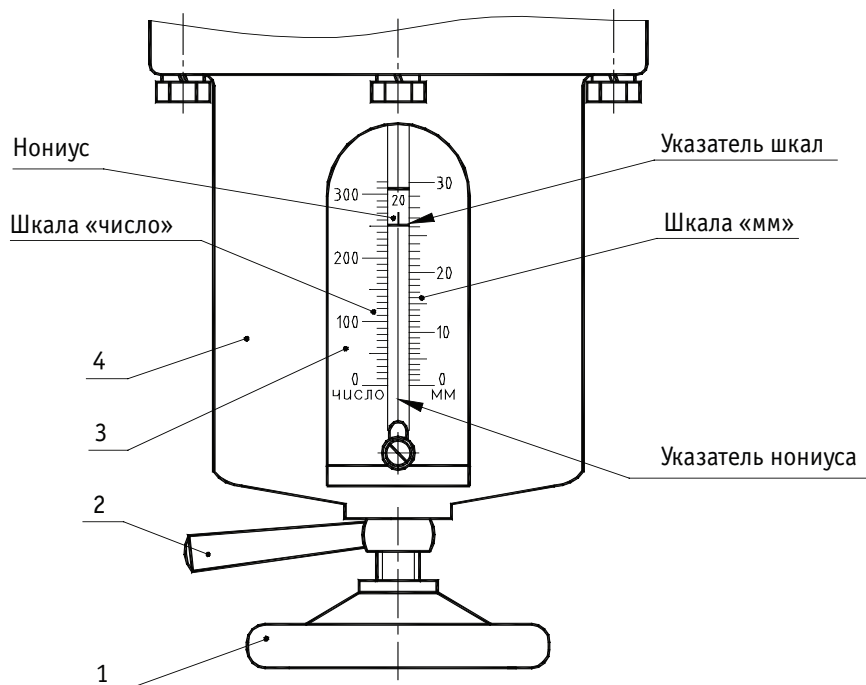
УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИВОДА АЯКЖ.1П21.00.100

Привод АЯКЖ.1П21.00.100 является базой агрегата типа НДР (НДГР) мощностью до 1,1 кВт.

Привод АЯКЖ.1П21.00.100 работает следующим образом. Вращательное движение от электродвигателя через муфту сообщается червяку. Червяк приводит во вращение червячное колесо, при этом происходит понижение числа оборотов и повышение крутящего момента. Червячное колесо посредством шпонки вращает вал эксцентрика, на шлицах кривошипа которого установлен эксцентрик. Эксцентрик сообщает движение шатуну, который преобразует вращательное движение эксцентрика в возвратно-поступательное движение ползуна.

Изменение длины хода ползуна осуществляется вращением за маховичок 1 (рис. 2) винта отсчетного устройства. Винт при вращении за маховичок ввинчивается в стакан передний и перемещает подвижную опору с закрепленным в ней валом эксцентрика по стакану 4. Указатель шкал, выполненный на подвижной опоре, показывает длину хода ползуна на шкалах линейки 3. Так как шлицы вала эксцентрика, на которых расположен эксцентрик, выполнены по винтовой линии, то при осевом перемещении вала относительно эксцентрика происходит поворот эксцентрика вокруг вала. При этом изменяется суммарный эксцентриситет системы «вал эксцентрика–эксцентрик» относительно общей оси вращения, что

приводит к изменению амплитуды возвратно-поступательного движения ползуна. Фиксация установленного значения производится стопором 2 винта отсчетного устройства.



1 — маховичок; 2 — стопор; 3 — линейка; 4 — стакан передний

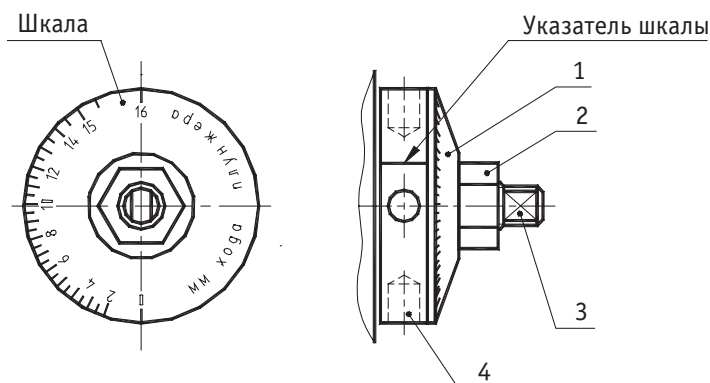
Рис. 2. Отсчетное устройство привода АЯКЖ.1П21.00.100

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИВОДА АЯКЖ.1П10.00.100

Привод АЯКЖ.1П10.00.100 является базой агрегата типа НД (НДГ) мощностью до 0,37 кВт.

Привод АЯКЖ.1П10.00.100 работает следующим образом. Вращательное движение от электродвигателя через муфту сообщается червяку. Червяк приводит во вращение червячное колесо, при этом происходит понижение числа оборотов и повышение крутящего момента. Червячное колесо посредством шпонки вращает вал эксцентрика, на гладком кривошипе которого установлен эксцентрик. Эксцентрик сообщает движение шатуну, который преобразует вращательное движение эксцентрика в возвратно-поступательное движение ползуна.

Эксцентрик имеет возможность вращаться вокруг кривошипа. При этом изменяется суммарный эксцентриситет кривошипа и эксцентрика относительно общей оси вращения вала, что приводит к изменению амплитуды возвратно-поступательного движения ползуна. Поворот эксцентрика осуществляется при вращении кольца регулировки 4 (рис. 3). Таким образом, происходит изменение длины хода плунжера и, следовательно, изменение подачи агрегата. Указатель шкалы показывает на шкале лимба 1 длину хода ползуна в миллиметрах. Фиксация установленного значения производится гайкой 2.



1 — лимб; 2 — гайка; 3 — вал эксцентрика; 4 — кольцо регулировочное

Рис. 3. Отсчетное устройство привода АЯКЖ.1П10.00.100

УСТРОЙСТВО ГИДРОЦИЛИНДРА ПЛУНЖЕРНЫХ АГРЕГАТОВ

Гидроцилиндр (рис. 4, 5, 6, 7) является исполнительным органом агрегата и предназначен для напорного дозирования жидких сред. В общем случае, гидроцилиндр состоит из плунжера 1 и цилиндра 3, в котором помещен узел уплотнения плунжера, а также всасывающего 11 и нагнетательного 10 клапанов. Полость цилиндра 3, ограниченная уплотненным плунжером 1 и клапанами 10 и 11, а также внутренние полости клапанов, образуют проточную часть гидроцилиндра.

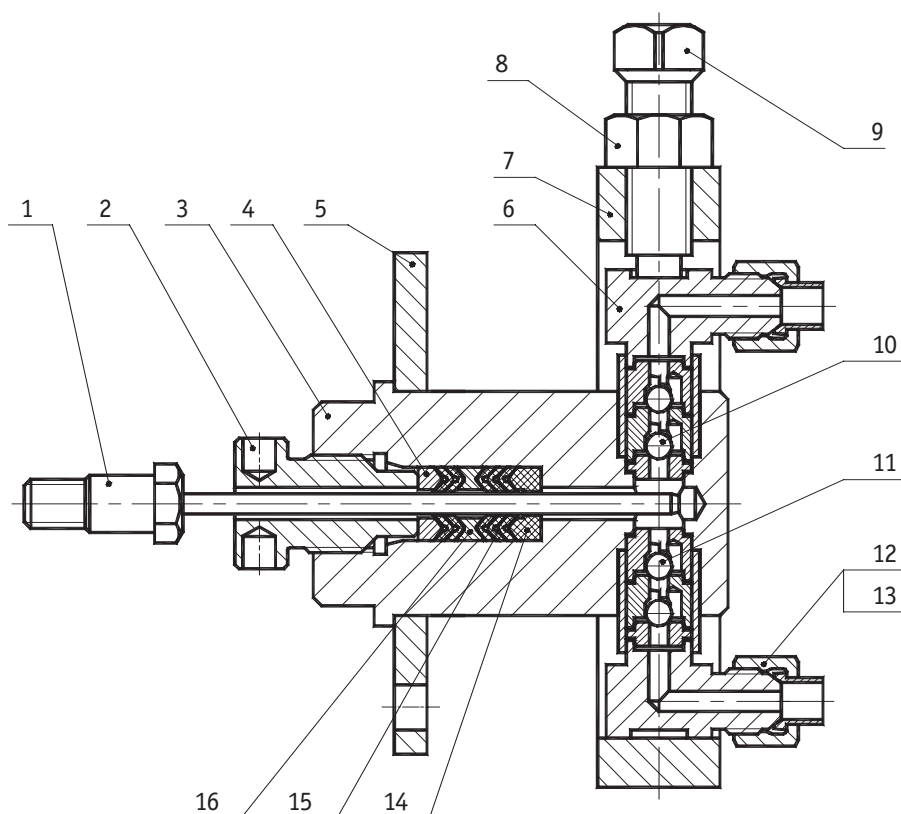
Узел уплотнения плунжера служит для герметизации проточной части гидроцилиндра и имеет четыре конструктивных исполнения, различающихся в зависимости от подачи и предельного давления на выходе агрегата, а также наличия подвода охлаждающей, промывочной или затворной жидкости.

Узел уплотнения плунжера в общем случае представляет собой набор из служащей опорой плунжеру грундбуксы, шести — восьми шевронных манжет, которые при поджатии уплотняют плунжер, и деталей, обеспечивающих поджатие манжет и подвод промывочной, охлаждающей и затворной жидкости — фонарь, различные кольца и стаканы.

В узле уплотнения плунжера в зависимости от агрессивности перекачиваемой среды и предельного давления на выходе применяются грундбуксы из коксонаполненной фторопластовой композиции Ф4К20 (для агрегатов с предельным давлением на выходе до 10 МПа (100 кгс/см²) в качестве материала-заменителя для грундбукс применяется фторопласт 4) или текстолита, манжеты резиновые (до 25 МПа (250 кгс/см²), резинотканевые (до 40 МПа (400 кгс/см²) или манжеты из фторопласта 4 (до 10 МПа (100 кгс/см²), Ф4К20 (до 40 МПа (400 кгс/см²)).

Жидкость, подаваемая в узел уплотнения плунжера, в зависимости от схемы подключения промывочного узла и свойств самой жидкости, может выполнять различные функции: смазывать трущиеся поверхности, охлаждать плунжер и узел уплотнения, препятствовать попаданию твердых частиц из перекачиваемой жидкости в узел уплотнения, образовывать гидравлический затвор, предотвращающий попадание паров перекачиваемой жидкости в атмосферу и подсос воздуха из атмосферы в проточную часть и т. п. Подвод жидкости в узел уплотнения и ее отвод осуществляется через два радиальных отверстия в цилиндре. Эти отверстия имеют коническую резьбу К1/4" ГОСТ 6111-52 и в них вкручены промывочные штуцеры 16 (рис. 5). Подключение трубопроводов осуществляется соединением по наружному конусу развальцованных концов труб (труба 10х1) по ГОСТ 13954-74 с креплением трубопроводов посредством ниппелей с накидными гайками.

Узел уплотнения плунжера без подвода охлаждающей, промывочной или затворной жидкости агрегатов во всем диапазоне подач и давлений на выходе показан на рис. 4.



- 1 — плунжер; 2 — стакан нажимной; 3 — цилиндр; 4 — кольцо нажимное; 5 — фланец цилиндра; 6 — штуцер клапана;
7 — хомут; 8 — гайка; 9 — винт; 10 — нагнетательный клапан; 11 — всасывающий клапан; 12 — ниппель;
13 — гайка накидная; 14 — грундбукса; 15 — манжета; 16 — кольцо.

Рис. 4. Гидроцилиндр

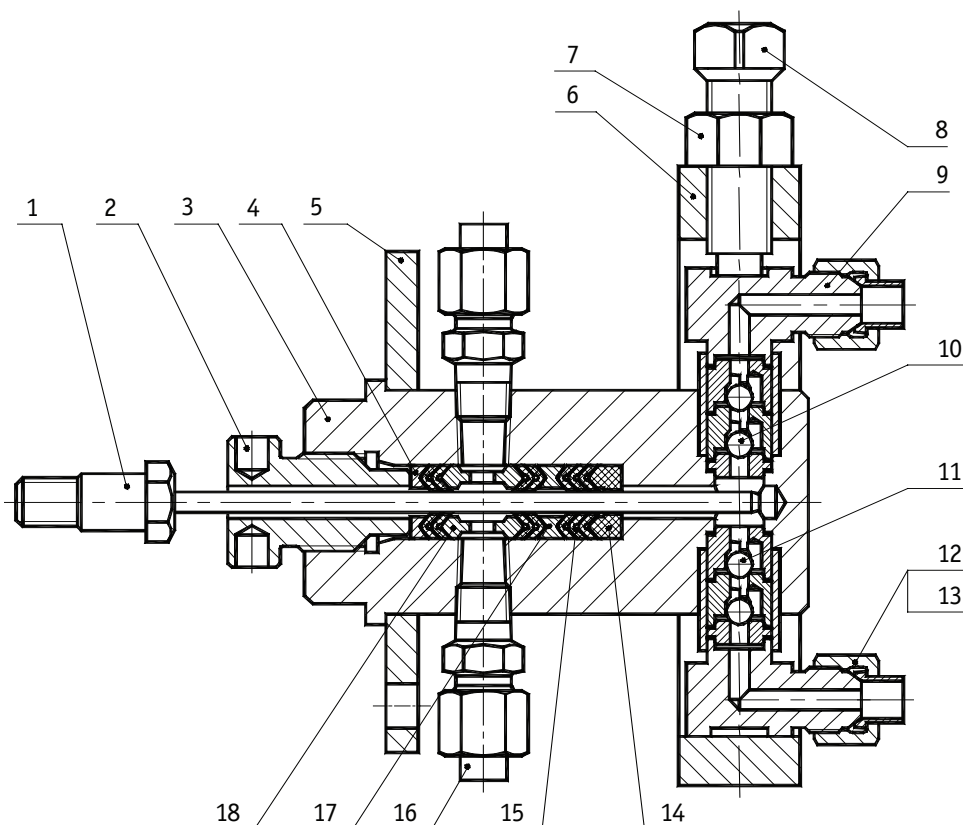
Узел уплотнения плунжера с подводом охлаждающей, промывочной или затворной жидкости агрегатов во всем диапазоне подач и давлением на выходе до 10 МПа (100 кгс/см²) включительно показан на рисунках 5 и 7. Проточная часть гидроцилиндров с подачей свыше 10 л/ч и длиной хода плунжера 16 и 30 мм отделена от промывки четырьмя манжетами без разделительного кольца (рис. 7).

Узел уплотнения плунжера агрегатов во всем диапазоне подач с давлением на выходе свыше 10 МПа (100 кгс/см²) — 12,5; 16; 25; 32; 40 МПа (125, 160, 250, 320, 400 кгс/см²) — показан на рис. 6 и имеет отдельный зажим уплотнения проточной части и уплотнения промывки.

В качестве нагнетательного и всасывающего клапанов в гидроцилиндрах и мембранных головках дозирующих агрегатов в зависимости от подачи применяются шаровые клапаны КШ05.200, КШ08.000, КШ08.050, КШ10.050, КШ15.050, КШ15.000, КШ25.000, КШ32.000 и тарельчатые клапаны КТ50.000, КТ55.000.

Технические характеристики и применяемость клапанов

Клапан	Диаметр шарика, мм	Диаметр условного прохода, мм	Подача агрегата, л/ч
КШ05.200	6,25	5	0,4–10
КШ08.000, КШ08.200, КШ08.050	12,7	8	16, 25, 40
КШ10.050	15,875	10	63, 100
КШ15.000, КШ15.050	19,844	15	160, 250, 320
КШ25.000	35,719	25	400–1250
КШ32.000	44,45	32	1600, 2000, 2500, 3200
КТ50.000	–	50	3200, 4000, 5000, 8000, 10000
КТ55.000	–	55	6300, 8000, 12500, 16000



- 1 — плунжер; 2 — стакан нажимной; 3 — цилиндр; 4 — кольцо нажимное; 5 — фланец цилиндра; 6 — хомут;
7 — гайка; 8 — винт; 9 — штуцер клапана; 10 — нагнетательный клапан; 11 — всасывающий клапан; 12 — ниппель;
13 — гайка накидная; 14 — грундебукса; 15 — манжета; 16 — штуцер промывочный; 17 — кольцо; 18 — фонарь

Рису. 5. Гидроцилиндр

В общем случае шаровый клапан состоит из корпуса клапана, шарика и седла. Шарик, являющийся затвором клапана, перемещается по направляющим корпуса клапана и, садясь на седло, закрывает клапан. Седло клапана имеет приработанную рабочую кромку, на которую садится шарик. Герметизация клапана происходит за счет упругой деформации рабочей кромки седла и шарика под действием перепада давления на клапане. Клапаны на заводе-изготовителе подвергаются приработке, причем седла прирабатываются теми же шариками, которыми комплектуется клапан. Пара «приработанное седло — прирабатывавший шарик» применяется строго совместно. В свободном состоянии шарик лежит на седле.

Тарельчатые клапаны состоят из седла, тарельчатого затвора, корпуса клапана, упора и пружины. Затвор, направляемый упором, перемещается в корпусе клапана и, садясь на седло, закрывает клапан. Седло клапана имеет заточку, на которую садится затвор.

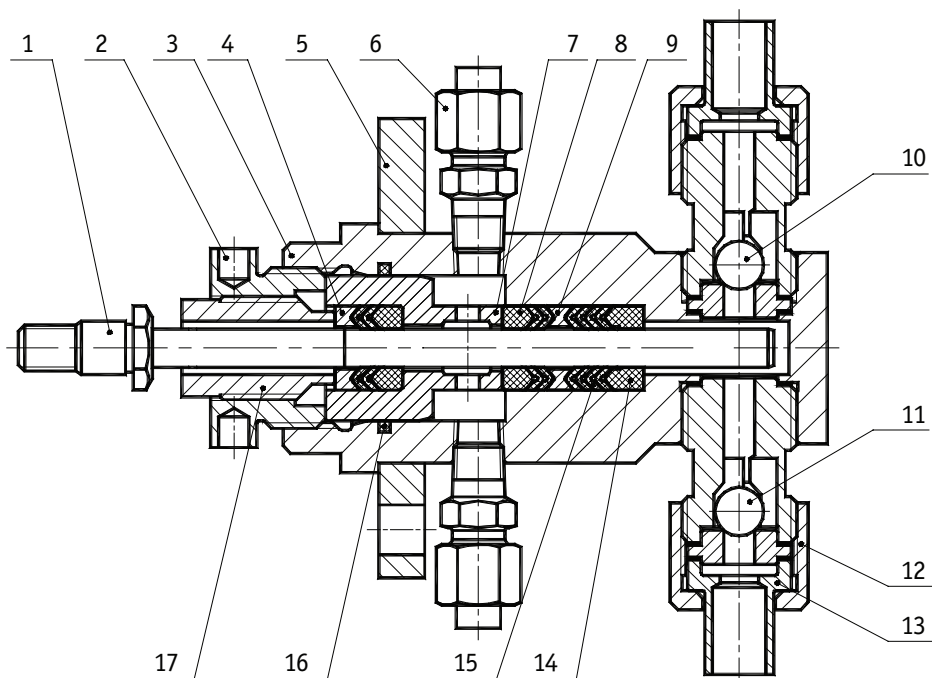
Открытие клапана происходит поднятием затвора с седла при превышении давления под затвором давления над ним. Гидродинамические силы, создаваемые обтекающим потоком жидкости, удерживают затвор поднятым над седлом. Закрытие клапана осуществляется посадкой затвора на седло под действием силы тяжести (и при наличии — пружины) в момент, когда расход жидкости через клапан становится нулевым и исчезают удерживающие затвор гидродинамические силы. Это происходит при прохождении плунжером насоса крайних («мертвых») точек. Таким образом, рабочим положением клапана является вертикальное. Чем ближе к вертикальному положению клапана со свободным шаром, тем точнее происходит посадка шарика на рабочую кромку седла и, как следствие, меньше утечки через клапан.

Уплотняется клапан в зависимости от давления нагнетания набором фторопластовых (предельное давление на выходе до 10 МПа (100 кгс/см²)) или металлических (свыше 10 МПа (100 кгс/см²)) прокладок. Конструктивно клапаны различаются габаритами и способом крепления их в насосе и трубопроводах к ним. Клапаны мембранных агрегатов и плунжерных агрегатов с одинаковыми показателями назначения имеют одинаковую конструкцию.

Присоединение нагнетательного и всасывающего трубопроводов:

- агрегатов с подачей до 1,6 л/ч — по внутреннему конусу приварным ниппелем;
- агрегатов с подачей от 2,5 до 10 л/ч — по наружному конусу развальцовкой трубы;
- агрегатов одностороннего действия с подачей более 10 л/ч — приварными патрубками;
- агрегатов двустороннего действия с подачей более 1000 л/ч — приварными фланцами.

Присоединение промывочных трубопроводов — по наружному конусу развальцовкой трубы.



- 1 — плунжер; 2 — стакан нажимной; 3 — цилиндр; 4 — кольцо нажимное; 5 — фланец цилиндра; 6 — штуцер промывочный; 7 — стакан; 8 — кольцо опорное; 9 — кольцо; 10 — нагнетательный клапан; 11 — всасывающий клапан; 12 — гайка накидная; 13 — патрубок; 14 — грундбукса; 15 — манжета; 16 — кольцо; 17 — винт нажимной.

Рис. 6. Гидроцилиндр

Рубашка обогрева (или охлаждения) проточной части агрегата служит для поддержания требуемой температуры гидроцилиндра.

Рубашка представляет собой сварную коробчатую конструкцию, в герметичную полость которой может подаваться обогревающая или охлаждающая среда — жидкость или нагретый пар. Рубашка выполняется при изготовлении агрегата непосредственно на цилиндре и фланцах клапанов. Полости рубашек цилиндра и клапанов соединены патрубками.

Примечание: клапаны КШ05.200, КШ08.000, КШ08.050, КШ10.050, КШ15.050 отдельно от цилиндра не обогреваются (не охлаждаются).

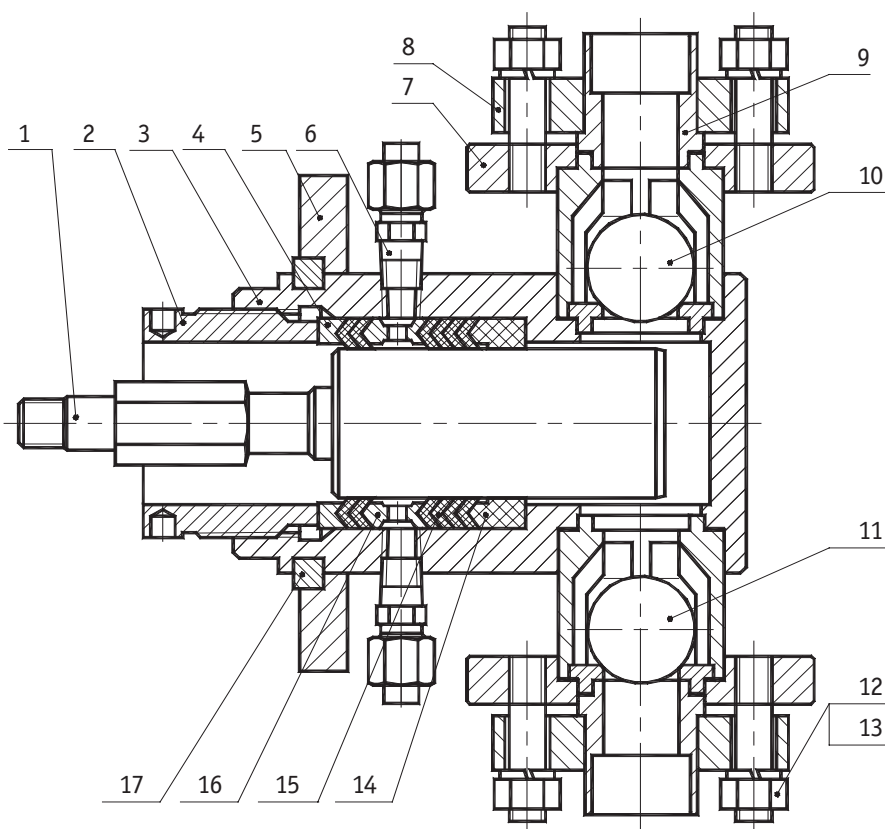
Подвод и отвод теплоносителя осуществляется через штуцеры, размещенные на фланцах обогреваемых (охлаждаемых) клапанов или на боковых сторонах гидроцилиндра (с клапанами без обогрева — охлаждения). Присоединение трубопроводов — по наружному конусу развальцовки трубы. Детали рубашки цилиндра изготавливаются из материала основных деталей проточной части.

РАБОТА ГИДРОЦИЛИНДРА ПЛУНЖЕРНЫХ АГРЕГАТОВ

Гидроцилиндр (рисунки 4, 5, 6, 7) агрегата работает следующим образом.

Ползун привода сообщает возвратно-поступательное движение плунжеру 1, который периодически изменяет объем проточной части гидроцилиндра. При движении плунжера 1 влево из правой «мертвой» точки объем проточной части гидроцилиндра начинает увеличиваться, в жидкости, заполняющей проточную часть, происходит разрежение, в результате чего образовавшийся перепад давлений на нагнетательном клапане 10 прижимает шарик (затвор) к седлу, отсекая линию нагнетания от проточной части. Одновременно перепад давлений на всасывающем клапане 11 поднимает шарик с седла, соединяя проточную часть с линией всасывания и обеспечивая подачу перекачиваемой жидкости в гидроцилиндр. Таким образом, осуществляется такт всасывания.

При движении плунжера 1 вправо из левой «мертвой» точки объем проточной части гидроцилиндра уменьшается и в жидкости создается избыточное давление, прижимающее шарик всасывающего клапана 11 к седлу и поднимающее шарик нагнетательного клапана 10 над седлом. При этом происходит разобщение проточной части гидроцилиндра и линии всасывания с одновременным ее сообщением с линией нагнетания. При движении вправо плунжер 1 подает перекачиваемую жидкость в линию нагнетания. Таким образом, происходит такт нагнетания.



1 — плунжер; 2 — стакан нажимной; 3 — цилиндр; 4 — кольцо нажимное; 5 — фланец цилиндра; 6 — штуцер промывочный;
7 — фланец клапана; 8 — фланец патрубка; 9 — патрубок; 10 — нагнетательный клапан; 11 — всасывающий клапан;
12 — гайка; 13 — шпилька; 14 — грундбукса; 15 — манжета; 16 — фонарь; 17 — кольцо разрезное

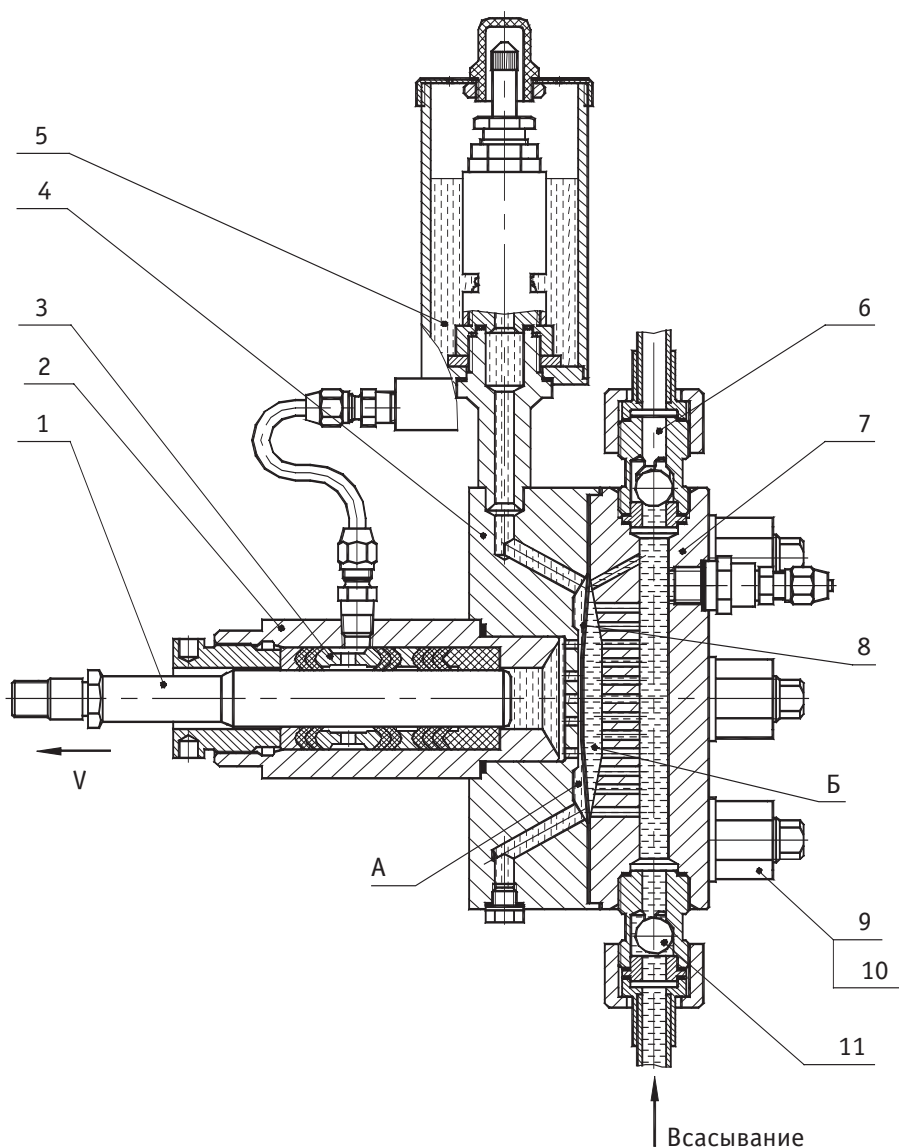
Рис. 7. Гидроцилиндр

УСТРОЙСТВО МЕМБРАННОЙ ГОЛОВКИ С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ПОДПИТОЧНЫМ КЛАПАНОМ

Мембранная головка (рисунки 8, 9) является исполнительным органом гидроприводного герметичного дозирочного агрегата и предназначена для напорного дозирования жидких сред.

Мембранной головкой с дифференциальным подпиточным клапаном комплектуются агрегаты с подачей от 25 литров в час. Мембранная головка с дифференциальным подпиточным клапаном включает в себя корпус из двух половин — правой 7 и левой 4, между которыми зажата мембрана 8, плунжер 1, цилиндр 2 с помещенным в нем узлом уплотнения плунжера 3, а также подпиточный бак 5 с воздухоотделителем. Мембрана 8 представляет собой плоский диск и разделяет приводную камеру А и насосную камеру В мембранной головки. Половины корпуса стянуты шестью — восемью шпильками 10 с гайками 9. Посредством цилиндра 2 корпус мембранной головки установлен на кронштейне привода. Корпус притянут к кронштейну четырьмя шпильками. Плунжер 1, ввернутый в ползун привода, движется в цилиндре 2, изменяя объем приводной камеры А.

Приводная камера А состоит из двух полостей: полости цилиндра 2, ограниченной с одной стороны уплотненным плунжером 1, а с другой — перфорированной стенкой левой половины корпуса 4 и подмембранной полости, образованной мембраной 8 и профилированной поверхностью левой половины корпуса. Соединяют эти две полости отверстия перфорированной стенки левой половины корпуса.



- 1 — плунжер; 2 — цилиндр (корпус); 3 — узел уплотнения плунжера; 4 — половина корпуса левая;
5 — подпиточный бак; 6 — нагнетательный клапан; 7 — половина корпуса правая (фланец);
8 — мембрана; 9 — гайка; 10 — шпилька; 11 — всасывающий клапан

Рис. 8. Мембранная головка — такт всасывания

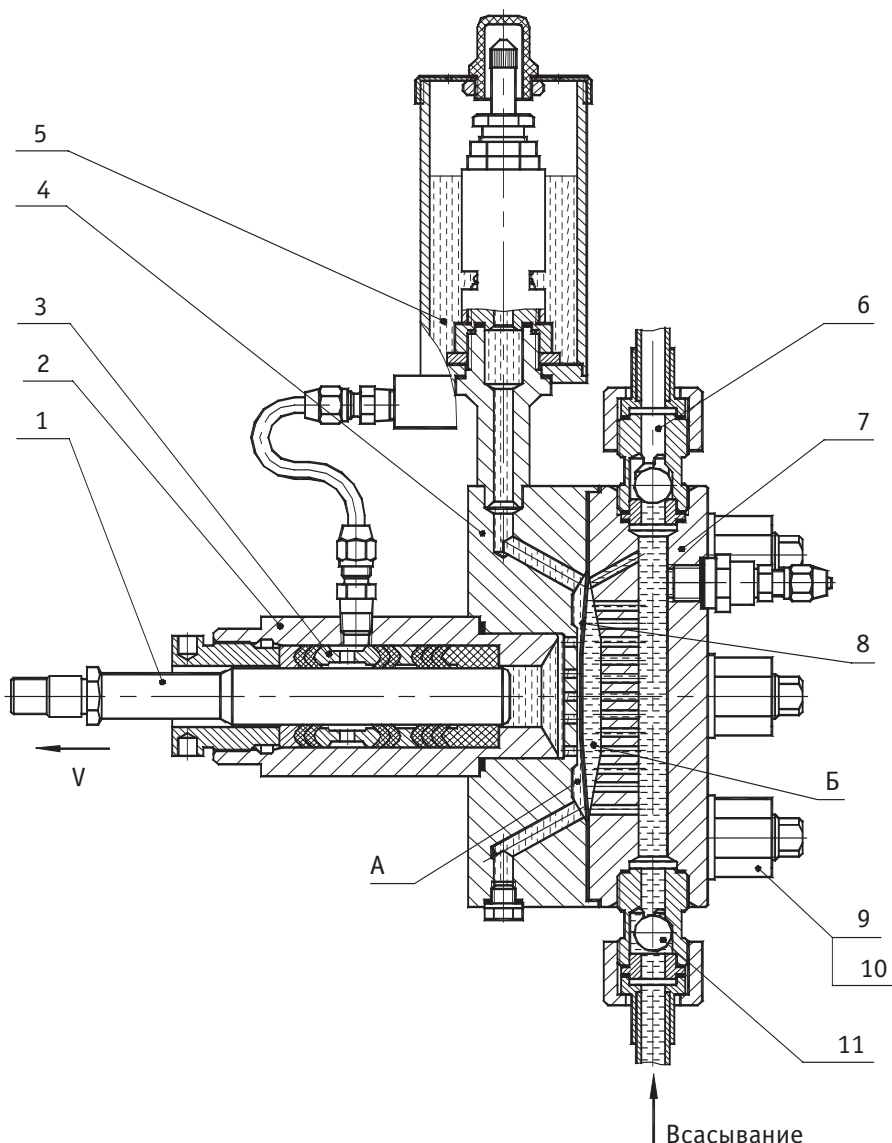


Рис. 9. Мембранная головка — такт нагнетания

Узел уплотнения плунжера состоит из нажимного стакана, нажимного кольца, фонаря, предназначенного для подвода масла для смазки плунжера и манжет, служащей опорой плунжеру грундбуксы и набора из семи резиновых шевронных манжет. Зажимаемые нажимным стаканом через нажимное кольцо манжеты уплотняют плунжер мембранной головки. Масло, подаваемое в фонарь, кроме смазки трущихся поверхностей, образует гидравлический затвор, который препятствует попаданию воздуха в приводную камеру мембранной головки на такте всасывания. Масло в фонарь подводится через отверстие в цилиндре из подпиточного бака.

На правой половине корпуса, являющейся основной деталью проточной части насоса, смонтированы нагнетательный 6 и всасывающий 11 клапаны. Нагнетательный клапан, отделяющий насосную камеру Б мембранной головки от линии нагнетания, установлен в верхней части корпуса мембранной головки, а всасывающий клапан, отделяющий насосную камеру Б мембранной головки от линии всасывания — в нижней. Технические характеристики и применяемость клапанов мембранных головок аналогичны клапанам плунжерных гидроцилиндров.

Подпиточный бак 5 устанавливается на левой половине корпуса. Он соединен проходным каналом с приводной камерой А, а трубками с узлом уплотнения плунжера и подпиточным клапаном. Подпиточный бак предназначен для хранения приводного масла, восполняющего утечки, и размещения воздухоотделителя. Воздухоотделитель выполнен в виде двухседельного шарового клапана и служит для удаления газовых пузырьков из масла, находящегося в приводной камере мембранной головки. Бак закрывается крышкой с прозрачным колпачком, позволяющим контролировать работу воздухоотделителя.

В левой половине корпуса смонтирован подпиточный и обратный клапаны системы восполнения утечек. Подпиточный клапан предназначен для восполнения утечек масла из приводной камеры мембранной головки маслом, хранящимся в баке. Обратный клапан установлен в канале, связывающем подпиточный клапан с баком, и обеспечивает одностороннее движение масла из бака в приводную камеру для предотвращения обратных выбросов масла по каналу подпитки при такте нагнетания.

В нормальном положении подпиточный клапан разобщает приводную камеру мембранной головки и полость бака. Подпиточный клапан представляет собой седло со вставленным в него подпружиненным затворным элементом, на котором в верхней части выполнен собственно затвор, а в нижней — золотник, уплотняющий канал связи с полостью А. Полость между затворной и золотниковой частями соединена с подпиточным баком. Надзатворная полость каналом сообщается с полостью цилиндра. Обратный клапан представляет собой шариковый клапан со свободным шаром.

В нижней части левой половины корпуса имеется сливное отверстие, соединенное проходным каналом с приводной камерой А и заглушаемое пробкой. Отверстие предназначено для слива масла из приводной камеры.

РАБОТА МЕМБРАННОЙ ГОЛОВКИ С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ПОДПИТОЧНЫМ КЛАПАНОМ

Мембранная головка с дифференциальным подпиточным клапаном работает следующим образом.

Ползун привода сообщает возвратно-поступательное движение плунжеру 1. При движении плунжера влево в масле, заполняющем приводную камеру А, происходит разряжение, в результате чего мембрана 8 прогибается в сторону камеры А, увеличивая объем насосной камеры Б мембранной головки. В результате увеличения объема в камере Б падает давление, вследствие чего образовавшийся перепад давлений на нагнетательном клапане 6 прижимает шарик к седлу, отсекая линию нагнетания от камеры Б. При этом перепад давлений на всасывающем клапане 11 поднимает шарик с седла, соединяя камеру Б с линией всасывания и обеспечивает подачу перекачиваемой жидкости в мембранную головку. Таким образом, осуществляется такт всасывания.

При движении плунжера вправо в камерах А и Б создается избыточное давление, прижимающее шарик всасывающего клапана к седлу и поднимающее шарик нагнетательного клапана над седлом. При этом происходит разобщение камеры Б и линии всасывания с одновременным ее сообщением с линией нагнетания. При движении вперед плунжер 1 посредством масла, заполняющего камеру А, воздействует на мембрану, которая в результате выгибается вправо, уменьшая объем камеры Б и подавая перекачиваемую жидкость в линию нагнетания. Таким образом, происходит такт нагнетания. На такте всасывания при падении давления в масле из него начинает выделяться растворенный в нем воздух. Воздух также может попадать в камеру А из атмосферы по уплотнению плунжера. Наличие в камере А воздуха ведет к уменьшению точности дозирования, так как способный сжиматься воздух компенсирует ход плунжера, уменьшая амплитуду колебаний мембраны, и, следовательно, уменьшая изменение объема камеры Б. Для удаления воздуха из заполняющей камеру А масла служит воздухоотделитель. Удаление газовых пузырьков в начале хода нагнетания и герметичность приводной камеры на большей части цикла работы обеспечивается попеременным открытием и закрытием седел воздухоотделителя при перемещении шарика между ними.

В процессе работы происходит утечка масла из приводной камеры мембранной головки через узел уплотнения плунжера и через воздухоотделитель. Поэтому объем подаваемой в линию нагнетания жидкости несколько меньше объема, вытесняемого плунжером. Вследствие этого, прогиб мембраны в сторону приводной камеры А в конце такта всасывания постепенно увеличивается, а затем мембрана ложится на профильную поверхность левой половины корпуса, перекрывая каналы, соединяющие полость цилиндра и подмембранную полость приводной камеры А. В результате, при дальнейшем движении плунжера влево создается перепад давлений между полостью цилиндра, в которой разряжение продолжает увеличиваться, и подмембранной полостью, в которой давление остается неизменным и равным давлению всасывания. Этот перепад действует на золотник подпиточного клапана, открывая затвор клапана. Масло из подпиточного бака поступает в полость цилиндра приводной камеры, восполняя потери. В начале такта нагнетания мембрана отходит от перфорированной стенки, соединяя подмембранную полость и полость цилиндра приводной камеры, давление в обеих полостях выравнивается и подпиточный клапан под действием пружины закрывается, отсекая приводную камеру мембранной головки от полости подпиточного бака. В случае запаздывания запирающего подпиточного клапана или при его «зависании» разобщение приводной камеры и полости бака осуществляет обратный клапан.



www.agrovodcom.ru

Все о насосах и насосном оборудовании

- [КАТАЛОГ НАСОСОВ И НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ](#)
- [ОБЗОРЫ И СТАТЬИ О НАСОСАХ, ВОДОСНАБЖЕНИИ, КАНАЛИЗАЦИИ](#)
- [ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА](#)
- [СПРАВОЧНИК ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НАСОСОВ](#)
- [ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НАСОСОВ](#)
- [ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ](#)
- [СПРАВОЧНИК БЫТОВЫХ НАСОСОВ](#)

