

Практическая работа №9

Тема: «Гидравлические приводы: основные элементы привода, их конструкция и функционирование. Пневматические приводы: основные элементы привода, их конструкция и функционирование»

Цель работы: познакомиться с гидравлическими и пневматическими приводами

Оборудование: инструкционная карта

Ход работы:

Ответить на контрольные вопросы

1. Что представляет собой гидропривод? Из каких основных частей он состоит?
2. Перечислите основные элементы гидропривода.
3. Какие фильтры применяют в гидроприводах? Опишите принцип работы фильтра.
4. Каково назначение насоса гидропривода? Чем характеризуется работа насоса?
5. Каковы особенности сборки лопастного насоса?
6. Каковы достоинства винтовых насосов?
7. Какими бывают силовые гидравлические цилиндры?
8. Что относят к регулирующей аппаратуре гидроприводов?
9. Как производится сборка напорного золотника с обратным клапаном?
10. Что относят к распределительной аппаратуре гидроприводов?
11. Какие требования предъявляют к сборке распределительных устройств?
12. Что такое гидропилоты?
13. Из чего состоят пневмоприводы?
14. Опишите технологию сборки пневмопривода.

Теоретические сведения

Назначение и устройство гидравлических приводов

Общая характеристика.

Гидравлический привод представляет собой совокупность источника энергии и устройства для ее преобразования и транспортирования к приводной машине с использованием жидкости. Он находит широкое применение в металлорежущих станках в качестве привода главного движения и привода подач, а также используется в устройствах торможения для закрепления заготовок в приспособлениях и др.

Гидравлический привод состоит из двух основных частей: насоса, подающего жидкость в гидравлическую систему и обеспечивающего необходимое давление этой жидкости, и двигателя, с помощью которого осуществляется необходимое перемещение рабочих органов. Жидкость в системе циркулирует по трубопроводам, соединяющим различные элементы гидравлического привода.

Входящие в систему элементы гидравлического привода должны обеспечивать заданное давление в системе, контролировать количество масла, распределять жидкость внутри системы в соответствии с заданным технологическим циклом. В системе должно быть предусмотрено специальное устройство для хранения жидкости и ее отстаивания в целях осаждения попавших в систему твердых частиц, а также фильтрации — очистки жидкости от твердых включений, которые не удастся удалить осаждением. Для обеспечения герметизации и предупреждения утечки масла все элементы гидравлического привода в процессе сборки должны уплотняться.

Рабочей жидкостью для гидравлической системы служат минеральные масла, из которых наиболее часто используют индустриальные (12, 20 и 30).

Классификация.

По конструктивному исполнению различают системы с *открытым* и *закрытым потоком циркулирующего масла* (открытого и закрытого типа). При открытой циркуляции масло проходит через гидравлическую систему и, выполнив необходимую работу, посту-

пает в резервуар, откуда вновь засасывается насосом в гидравлическую систему, повторяя цикл работы, опять сливается в резервуар и т. д. Такая конструкция значительно проще, чем конструкция закрытого типа (конструкции гидравлических систем закрытого типа в связи со сложностью в данном учебнике не рассматриваются), и обеспечивает лучшее охлаждение рабочей жидкости — масла.

Для монтажа гидравлическую систему изображают в виде гидравлических схем, на которых условными графическими изображениями показаны ее элементы. В конструкторской документации могут встречаться два вида гидравлических схем: функциональные и принципиальные. Условные графические изображения гидравлических систем на этих схемах различны.

Функциональная гидравлическая схема (рис. 10.1, а) показывает функциональное назначение элементов гидравлической системы, не расшифровывая их устройства.

Принципиальная гидравлическая схема (рис. 10.1, б) характеризуется более подробным обозначением устройства элементов гидравлической системы. Помимо условных обозначений на принципиальных схемах нередко указывают технические данные элементов гидравлической системы. Например, для насосов могут быть указана модель, значение подачи, частоты вращения, мощности привода.

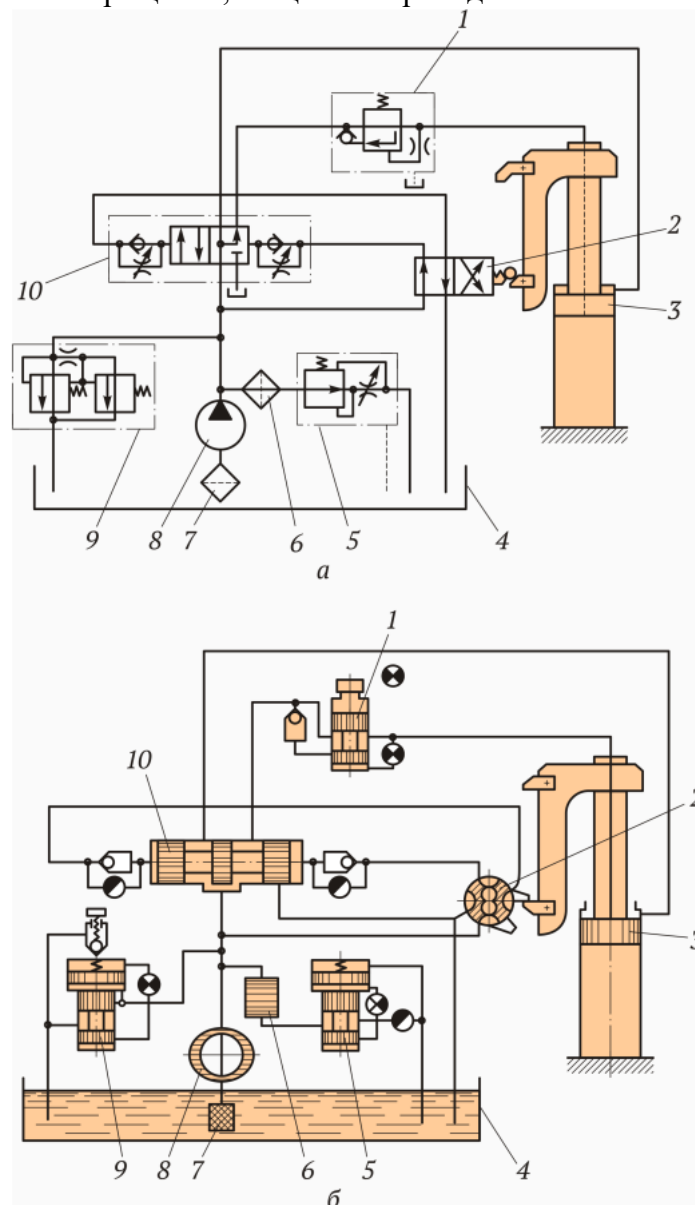


Рис. 10.1. Гидравлические схемы:

а — функциональная; б — принципиальная; 1 и 10 — напорный и реверсивный золотники соответственно; 2 — кран управления; 3 — цилиндр; 4 — бак; 5 — дроссель; 6 и 7 — фильтры; 8 — насос; 9 — предохранительный клапан

Функциональная (см. рис. 10.1, *а*) и принципиальная (см. рис. 10.1, *б*) гидравлические схемы обеспечивают возвратно-поступательное движение рабочего органа. Гидравлический привод, изображенный на этих схемах, работает следующим образом:

- масло из бака 4 через сетчатый фильтр 7 нагнетается в гидравлическую систему насосом 8;
- предохранительный клапан 9, установленный на нагнетательной магистрали насоса 8, обеспечивает поддержание в системе заданного давления и предохраняет ее от перегрузок;
- при повышении давления масла, подаваемого насосом 8, сверх допустимого клапан 9 открывается и обеспечивает слив масла в гидравлический бак 4 до тех пор, пока давление в нагнетательной магистрали насоса не будет соответствовать заданному;
- масло от насоса 8 направляется к дросселю 5, проходя через пластинчатый фильтр 6. Дроссель служит регулятором количества масла, поступающего от насоса 8 через клапан 9 к силовому цилиндру 3; при полностью открытом дросселе 5 поршень силового цилиндра неподвижен, а масло через дроссель сливается в гидравлический бак; при полностью закрытом дросселе 5 весь поток масла направляется к силовому цилиндру 3, и скорость перемещения его поршня при этом максимальна;
- второй поток масла от насоса 8 направляется к силовому цилиндру 3. Этот поток проходит через двухпозиционный золотник 10, который при переключении крана 2 направляет поток жидкости в верхнюю и нижнюю полость цилиндра;
- для того чтобы предупредить самопроизвольное опускание поршня, к его цилиндру подключен напорный золотник 1, который срабатывает тогда, когда давление масла в нижней полости цилиндра превысит давление, на которое этот золотник отрегулирован; в этом случае масло из нижней полости цилиндра начнет поступать в гидравлический бак.

Гидравлические приводы могут быть использованы для осуществления не только возвратно-поступательного, но и вращательного движения. Схемы их практически одинаковы. Различие состоит лишь в том, что в гидроприводе, предназначенном для передачи вращательного движения, вместо силового цилиндра имеется гидравлический мотор.

К основным элементам гидропривода относятся фильтры, резервуары, насосы, силовые гидравлические цилиндры, гидравлические моторы, регулирующая и распределительная аппаратура.

Назначение устройств и технология сборки пневматических приводов

Общая характеристика.

Широкое применение при автоматизации и механизации находят пневматические приводы и системы управления. Рабочим телом в них является сжатый воздух, представляющий собой механическую смесь кислорода и азота с другими газами, содержащимися в воздухе в незначительных количествах. Состояние сжатого воздуха характеризуется давлением, температурой и плотностью.

Давление — сила, действующая по нормали на единицу площади поверхности.

За нормальное атмосферное давление принимают давление, эквивалентное давлению ртутного столба высотой 760 мм. За единицу давления принят паскаль: $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$.

Плотность — масса единичного объема вещества.

Гидросистема.

В состав гидросистем входят компрессоры, воздухохраники и воздухопроводы, трубопроводы, аппаратура подготовки воздуха, различные типы двигателей и т. д.

Компрессоры служат для питания системы сжатым воздухом. В зависимости от конструкции и принципа действия различают *поршневые*, *роторные* и *центробежные* компрессоры. В зависимости от условий эксплуатации компрессоры могут быть *стационарными* (установленными на неподвижном фундаменте) и *передвижными* (установленными на транспортных средствах). В машиностроении преимущественно применяют поршневые и центробежные компрессоры, сжимающие и подающие воздух под давлением 0,5 ... 1,0 МПа; значение подачи таких компрессоров составляет до 100 м³/мин.

По принципу действия и чередованию циклов всасывания и нагнетания компрессоры аналогичны насосам. На рис. 10.22 показаны схемы поршневых одноступенчатых компрессоров одно- (рис. 10.22, *а*) и двустороннего (рис. 10.22, *б*) действия. Поршневой компрессор имеет открытый с одного конца цилиндр 4, в котором движется поршень 3, приводимый в движение кривошипно-шатунным механизмом. В крышке на левом торце ци-

линдра расположены всасывающие клапаны 2, открывающиеся в сторону поршня, и нагнетательный клапан 1, открывающийся в сторону нагнетательного трубопровода.

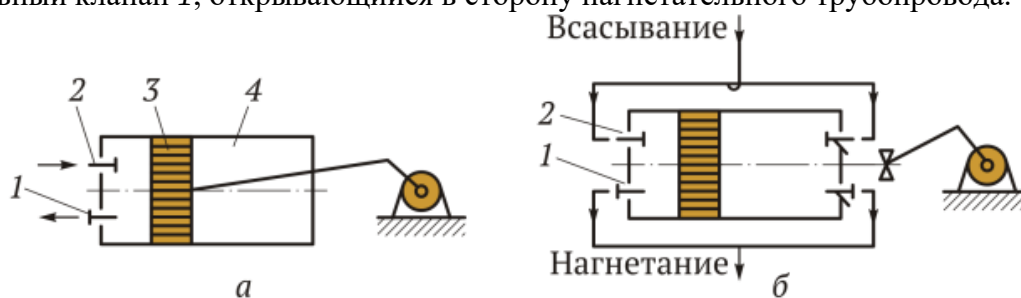


Рис. 10.22.Схемы компрессоров:

а — поршневого одноступенчатого одностороннего действия; б — поршневого одноступенчатого двустороннего действия; 1 — нагнетательный клапан; 2 — всасывающие клапаны; 3 — поршень; 4 — цилиндр

Сборка отдельных узлов компрессора в целом аналогична сборке механизмов преобразовательного движения.

Воздухосборники и воздухопроводы также являются составными элементами пневмопривода. Воздухосборник, или ресивер (рис. 10.23), устанавливают, как правило, между компрессором и воздухопроводной цепью. Он служит для снятия пульсации потока поступающего от компрессора сжатого воздуха, создания запаса последнего, отделения от него влаги и масла. Для улучшения очистки от влаги и масла сжатый воздух подводится в воздухосборник в средней его части (см. рис. 10.23), а трубопровод внутри кожуха воздухосборника отгибается книзу. Объем воздухосборника определяют в соответствии с подачей компрессора. Для обеспечения подачи воздуха от воздухосборника к элементам пневмосистемы применяют воздухопроводы — жесткие и эластичные.

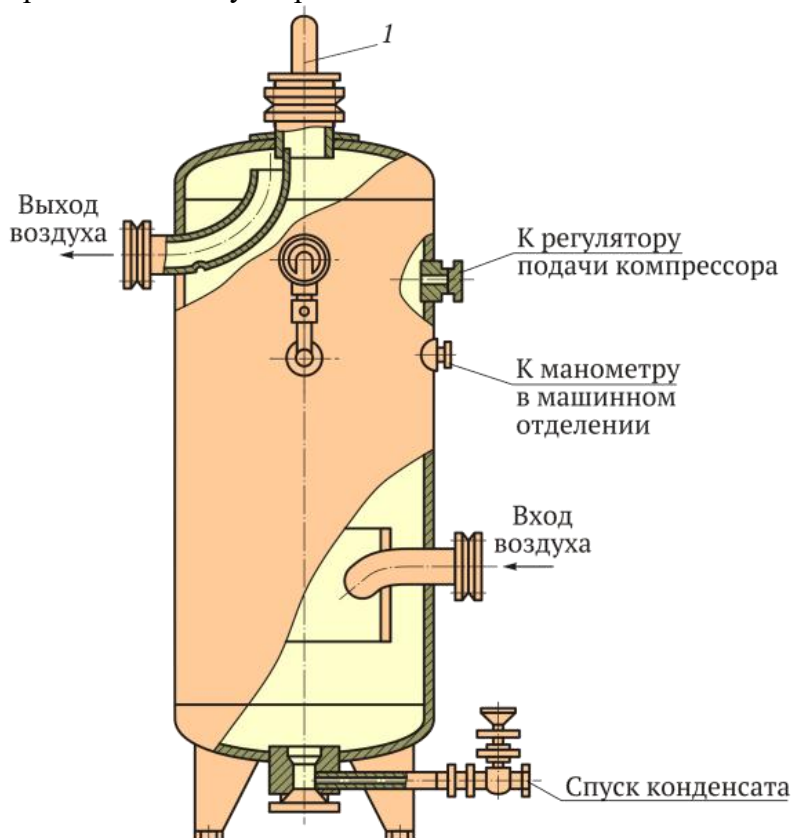


Рис.

10.23.Устройство воздухосборника:

1 — предохранительный клапан

Пневматический привод. Состоит из пневматического двигателя (рис. 10.24) и различной аппаратуры для подготовки воздуха, регулирования его давления и расхода, изменения направления движения сжатого воздуха в системе.

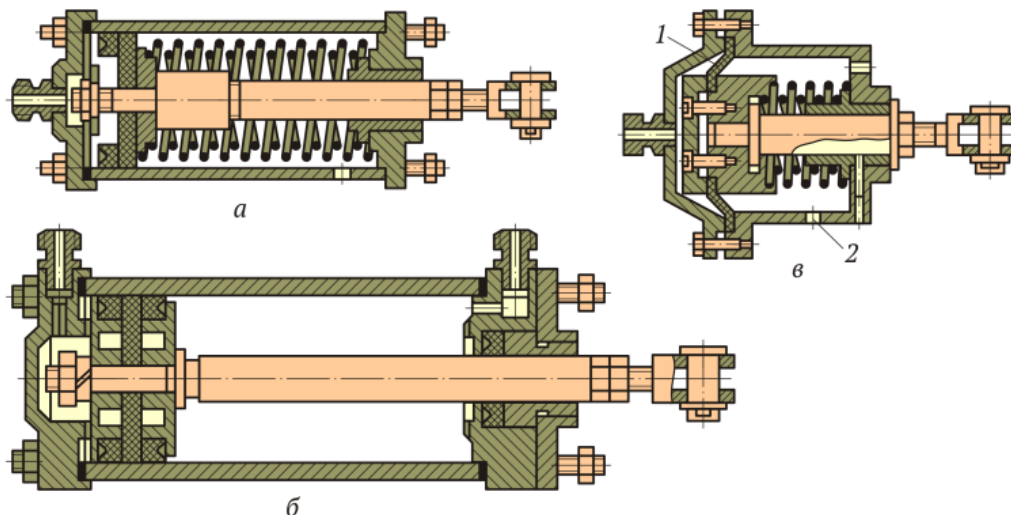


Рис. 10.24. Пневмодвигатели:

а — поршневой одностороннего действия; *б* — поршневой двустороннего действия; *в* — диафрагменный: 1 — диафрагма; 2 — отверстие для отвода утечек масла

Поршневые двигатели одностороннего (рис. 10.24, *а*) и двустороннего (рис. 10.24, *б*) действия позволяют сообщать исполнительному органу движение на достаточно большие расстояния. В двигателях одностороннего действия прямой ход осуществляется под воздействием сжатого воздуха, а обратный — под действием пружины. В двигателях двустороннего действия ход в обоих направлениях осуществляется с помощью сжатого воздуха.

Диафрагменный двигатель (рис. 10.24, *в*) имеет резиновую диафрагму 1, закрепленную в корпусе по наружному диаметру с помощью крышки, а по внутреннему — на поршне. Прямой ход в этом двигателе также осуществляется за счет сжатого воздуха, а обратный — в зависимости от принципа действия, т. е. с помощью пружины или сжатого воздуха. Масло, появляющееся в результате утечки, сливается через отверстие 2.

Аппаратура подготовки воздуха служит для повышения надежности работы пневмосистемы. Воздух, подаваемый в пневмосистему, предварительно необходимо очищать от загрязнений и насыщать маслом для смазывания трущихся частей. С этой целью применяют фильтры-влагодетелители и маслораспылители.

Фильтр-влагодетелитель (рис. 10.25, *а*) устанавливают на входе пневматической системы, подвод к нему сжатого воздуха осуществляется через отверстие 4, а затем воздух проходит через щели отражателя 3 в полость стакана 2. Частицы воды под действием центробежных сил отбрасываются к стенкам стакана, где они собираются в капли и стекают в спокойную зону, отделенную от остальной части стакана заслонкой 1. Стакан изготовлен из прозрачного материала, что позволяет следить за уровнем конденсата и производить его своевременный выпуск через сливное отверстие с пробкой 7. Очищенный воздух, проходя через металлокерамические фильтры 6, очищается от механических примесей и поступает к выходному отверстию 5. Вместе с конденсатом из фильтра удаляют и механические примеси.

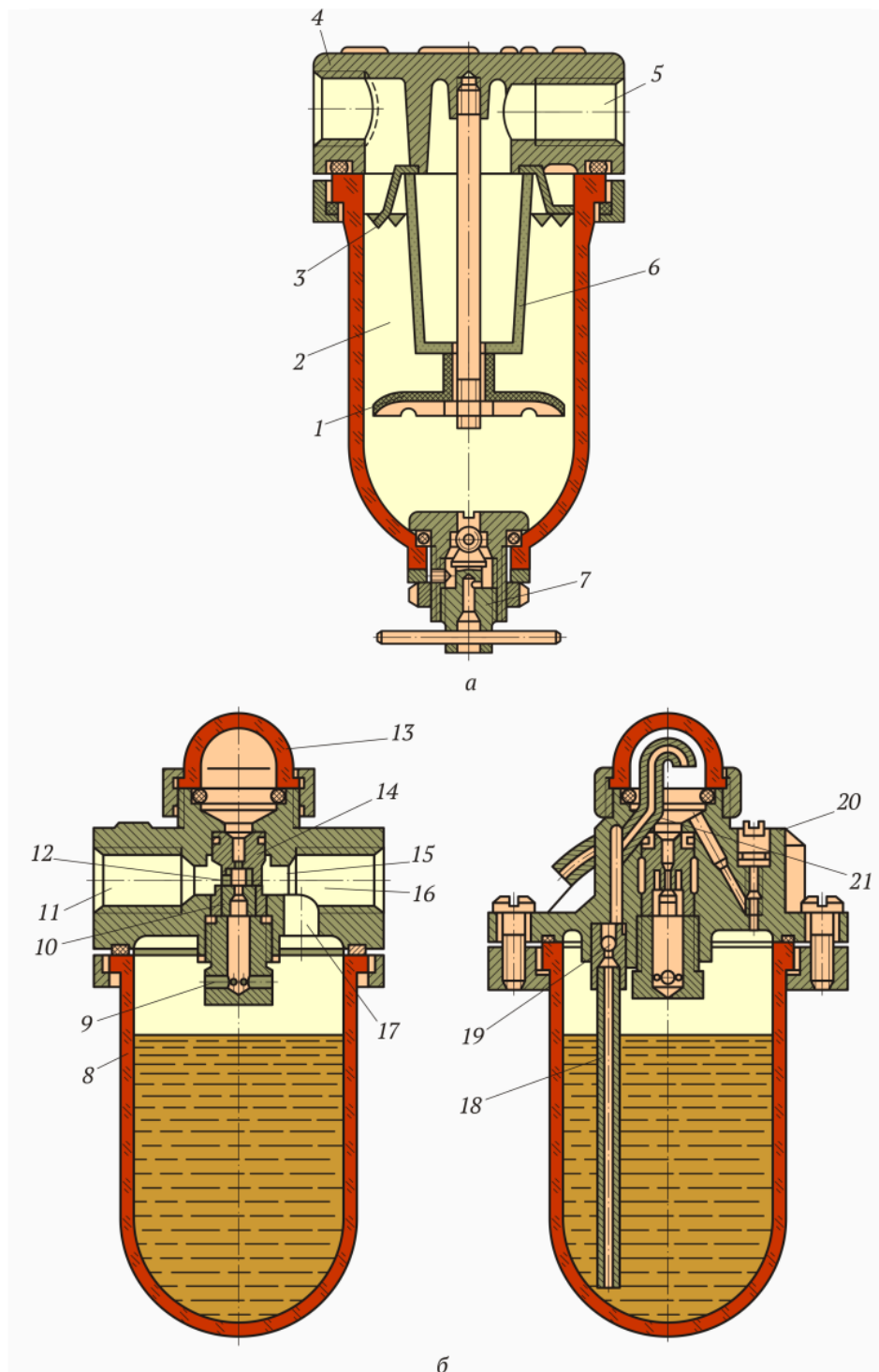


Рис.

10.25. Аппаратура подготовки воздуха:

а — фильтр-влажготделитель; *б* — маслораспылитель; 1 — заслонка; 2 — стакан; 3 — отражатель; 4, 5, 11, 14 и 15 — отверстия подвода и отвода воздуха; 6 — фильтр; 7 — пробка; 8 — резервуар; 9, 12, 16 и 17 — каналы; 10 — щель; 13 — полость; 18 и 21 — трубки; 19 — шаровой клапан; 20 — дроссель

Маслораспылитель обеспечивает насыщение очищенного сжатого воздуха дисперсными частицами масла для смазывания трущихся деталей пневмопривода. Сжатый воздух подводится к маслораспылителю через отверстие 11. В маслораспылителе поток разделяется на две части. Основная его часть направляется через щель 10 к выходному отверстию 15, а оставшая последовательно проходит через каналы 9, 12, 16 и 17. При полностью открытом дросселе давления воздуха в резервуаре 8 и полости 13 одинаковы, поэтому масло из трубки 21 не поступает. В процессе перекрытия дросселя 20 давление в полости 13 по сравнению с давлением в резервуаре 8 уменьшается, вследствие чего масло, поднимаясь по трубке 18, отжимает шарик шарового клапана 19 и по трубке 21 попадает в полость 13.

Так как в зоне отверстия 15, расположенного после кольцевой щели, также происходит местное падение давления, масло в виде капель вытекает из трубки 21, проходит через отверстие 14 и распыляется в поток сжатого воздуха. В основном потоке воздуха масло подвергается вторичному распылению и попадает в пневмосистему в виде мельчайших частиц.

Маслораспылители устанавливают в пневмосистему только при необходимости обеспечения ее надежного смазывания, так как их использование загрязняет воздух.

Технология сборки пневматических приводов. Сборку пневмопривода выполняют в соответствии с требованиями технологического процесса и особенностями его эксплуатации. Сборка пневмопривода начинается со сборки его элементов.

Например, сборку *диафрагменного двигателя* (см. рис. 10.24, в) необходимо выполнять в такой последовательности:

- 1) закрепить на поршне резиновую диафрагму 1 с помощью специальной накладки и винтов потайной головкой;
- 2) установить в корпус двигателя пружину и поршень с закрепленной на нем диафрагмой 1;
- 3) установить на корпус крышку, закрепляя резиновую диафрагму по наружному диаметру (при этом диафрагма должна иметь максимальное натяжение);
- 4) закрепить крышку винтами;
- 5) соединить шток поршня пневматического двигателя с исполнительным механизмом с помощью серьги.

Сборку *влагоотделителя* и *маслораспылителя* также необходимо выполнять в определенной последовательности.

Полную сборку пневмопривода следует выполнять в соответствии с требованиями технологической схемы сборки и сборочного чертежа непосредственно по месту эксплуатации.

Вывод: