

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

Кафедра: «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика»

Отчет по практическим работам:

По курсу: «Конструирование и расчет систем смазки»

Выполнил: студент группы ГА-41

Ковалёв А. В.

Принял: преподаватель

Кульгейко Г.С.

Гомель 2022

Практическая работа №1

Расчёт и проектирование дроссельной смазочной системы

Смазочная система дроссельного дозирования это такая система в которой количество смазочного материала, подаваемого к поверхности трения, зависит от степени дросселирования его потока. При этом количество смазочного материала поступающего от нагнетателя регулируется изменением гидравлического сопротивления напорных смазочных линий путем установки линейных сопротивлений (дросселей) или подбором сечений и длины трубопроводов. Обязательным элементом системы является смазочный нагнетатель и масляные распределительные устройства дроссельного дозирования – питатели

Дроссельные питатели используются в системах централизованной подачи жидкой смазки. Их устанавливают на коллекторах с выходами на одну или две стороны, либо непосредственно в точках смазки. Чаще используют блоки дроссельных питателей в централизованных смазочных системах для отвода от напорной линии, регулирования и визуального контроля расхода смазочного материала (минеральных масел), подаваемого к трущимся поверхностям машин

Расчет смазочной системы я произвожу для токарного станка К96, а точнее для его коробки скоростей

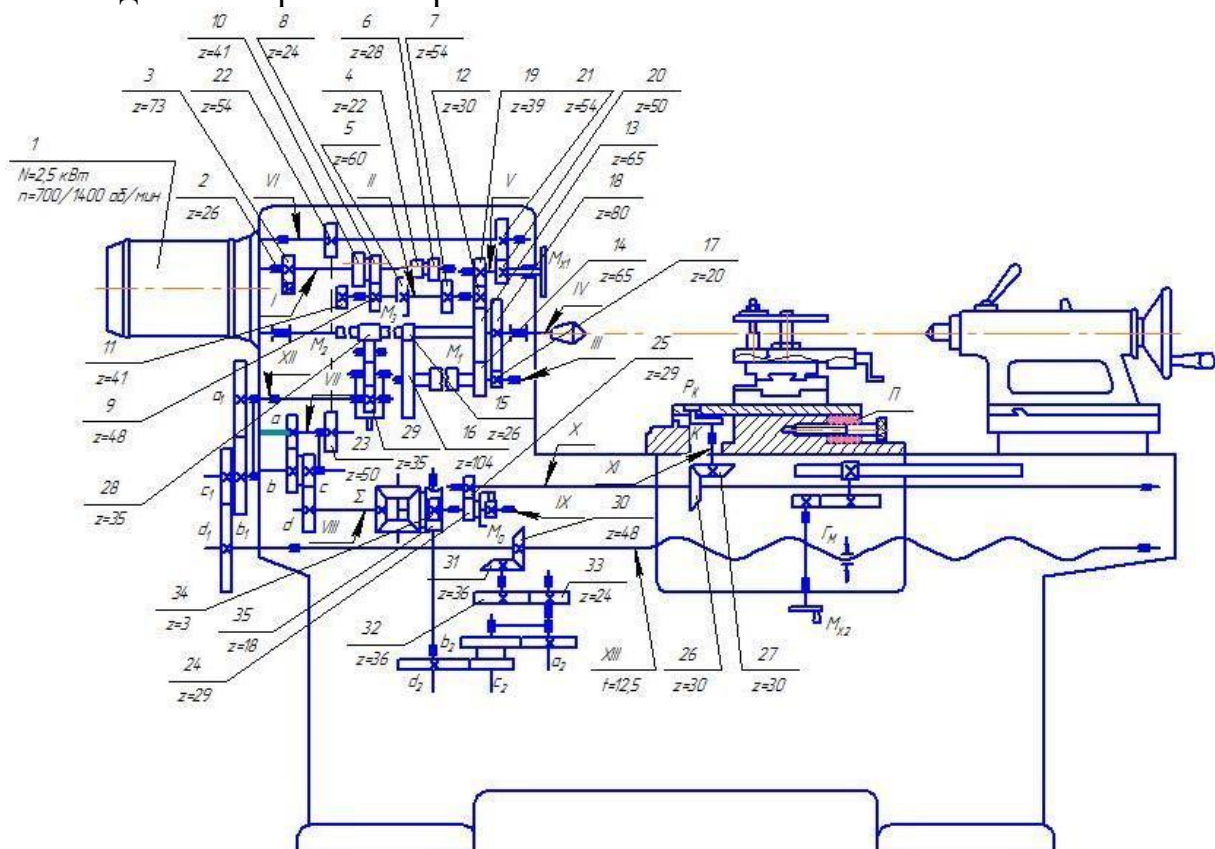


Рисунок 1 – Кинематическая схема станка

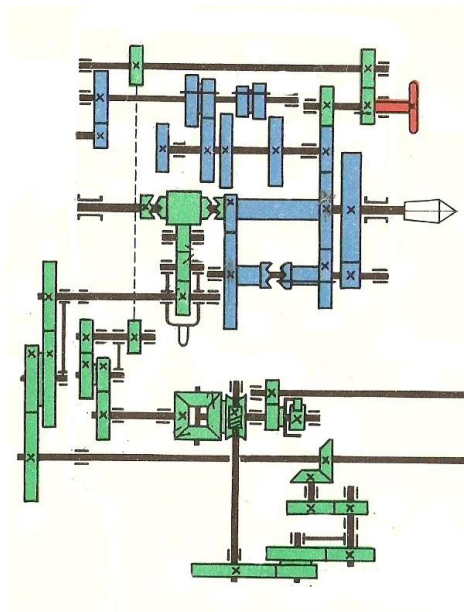


Рисунок 1 – Коробка скоростей станка

Токарный станок К-96 предназначен для затылования зубьев фасонных и модульных дисковых фрез, цилиндрических фрез с прямыми и винтовыми канавками, фасонных и модульных червячных фрез, метчиков и других режущих инструментов в условиях индивидуального и серийного производства.

Станок состоит из следующих основных узлов (рис. 1): станины 18, передней бабки 8, задней бабки 17 и суппорта, при помощи которого осуществляются соответствующие движения режущего инструмента относительно обрабатываемой заготовки.

Станина станка имеет массивную конструкцию с плоскими направляющими, по которым перемещается суппорт. Слева установлена передняя бабка с приводом вращения шпинделя, справа – задняя бабка. Внешне станок похож на токарно-винторезный и отличается от последнего конструкцией суппорта.

Суппорт токарно-затыловочного станка состоит из следующих подузлов: фартука 19 с механизмами для передачи движения от ходового винта станка к суппорту; каретки 16, непосредственно перемещающейся по направляющим станины; затыловочного суппорта 10, получающего возвратно-прямолинейное движение при помощи кулачка К (рис. 19); промежуточной направляющей плиты 11 (см. рис. 18), положение которой относительно затыловочного суппорта может изменяться; поперечного суппорта 15, перемещающегося относительно промежуточной плиты; верхнего суппорта 14 и резцедержателя 13.

Подключается станок к электрической сети переключателем 20, а управление им осуществляется рукояткой 9.

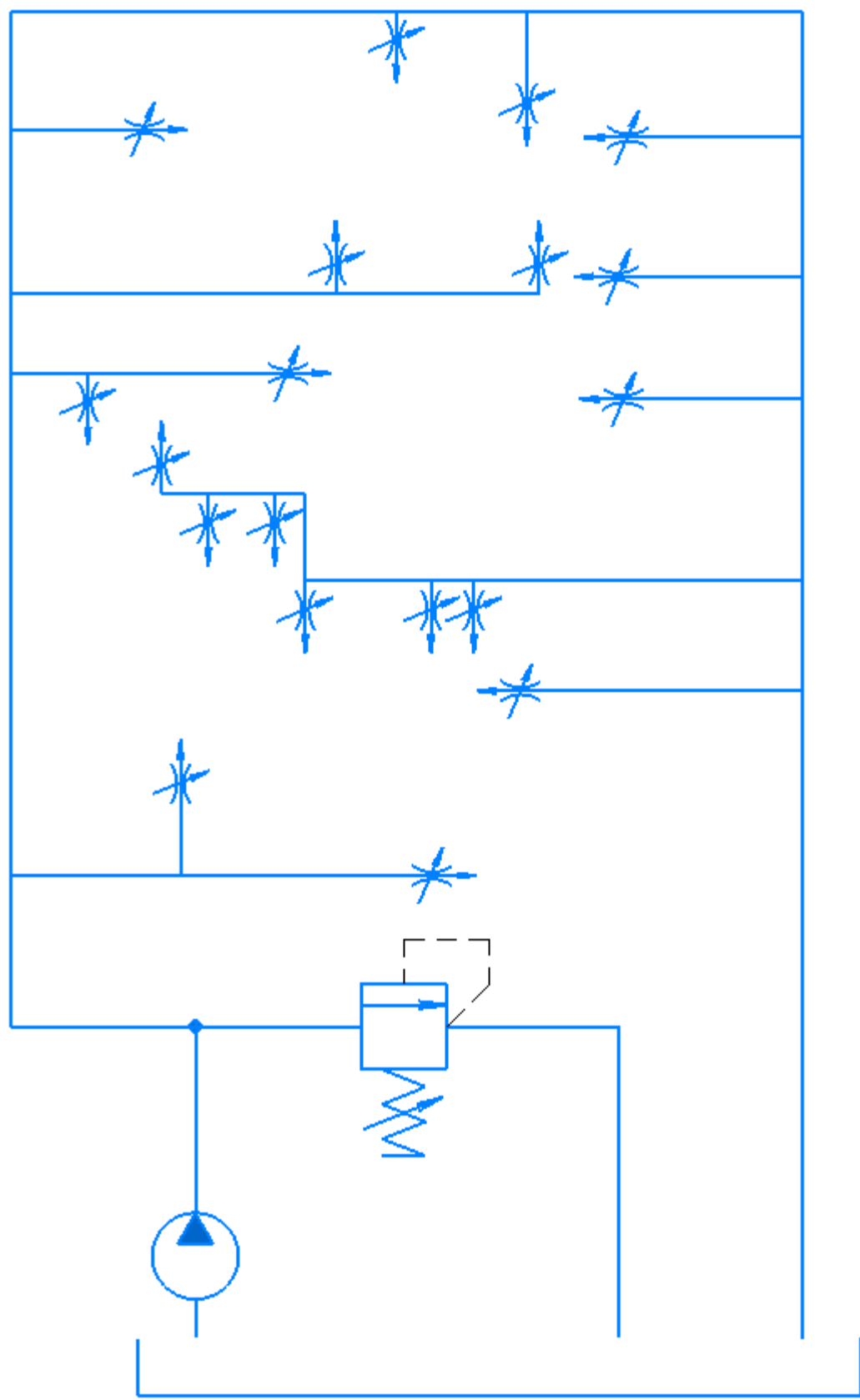


Рисунок 3 – Смазочная система с дроссельным питателем

Выбор дроссельных питателей производится по суммарной подаче необходимой для хорошего функционирования системы смазки

Рассчитаем расход:

Подшипники

$$d_{\text{вала}} = 0,07 \text{ м}$$

$$\delta = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$S_{\text{к}} = d_{\text{вала}}^2 = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$V_{\text{п}} = S_{\text{к}} \cdot \delta = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$$

Зубчатые передачи

$$D_{\text{дел}} = 0,06 \text{ м}$$

$$b = 0,1 \text{ м}$$

$$S_{\text{ш}} = 17,5 \cdot D_{\text{дел}} \cdot b = 17,5 \cdot 0,06 \cdot 0,1 = 0,105 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{зуб.пер}} = S_{\text{ш}} \cdot \delta \cdot 10 = 0,105 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Суммарный расход:

$$Q_{\text{сум}} = V_{\text{п}} \cdot 10 + V_{\text{зуб.пер}} \cdot 16 = 20 \cdot 10^{-6} + 42 \cdot 10^{-7} \cdot 16 = 87,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{ч}$$

Исходя из результатов выбираем дроссельный питатель типа DPT 02.04.0

Дроссельные питатели типа DPT используются в системах централизованной подачи жидкой смазки. Их устанавливают на коллекторах с выходами на одну или две стороны, либо непосредственно в точках смазки. Для правильной работы питателей давление в системе должно быть не ниже 2 бар и не выше 15 бар. Вязкость масла не должна превышать 500 сСт (мм²/с). Дроссельные питатели имеют обратный клапан для сдерживания противодействия в точках смазки во время паузы, фильтр во избежание попадания грязи в точки смазки и поршень с винтовой канавкой. При включении станции в системе нарастает давление и смазка выдавливается через винтовую канавку поршня. Количество смазки определяется размером поршня. Расход и направление потока указаны на корпусе питателя. Установка дополнительного фильтра в линии нагнетания рекомендуется.



Рисунок 4 – Дроссельный питатель DPT

Практическая работа №2

Расчёт и проектирование последовательных систем смазок

Система последовательного действия – смазочная система, в которой дозирование осуществляется питателями с одним подводом, обеспечивающими, за счёт изменения объёма рабочих камер, поочерёдную подачу смазочного материала в каждый отвод, в строго определённой последовательности. Насос обеспечивает смазкой один или несколько питателей. Питатели – это устройства подачи точно дозированного объёма смазки к каждой точке.

Питатель (рис. 2.1) состоит из набора секций – входной 1, выходной 3 и пакета промежуточных секций 2, уплотнённых по стыкам прокладками или уплотнительными кольцами и стянутых шпильками. Число промежуточных секций в одном питателе 3 – 10.

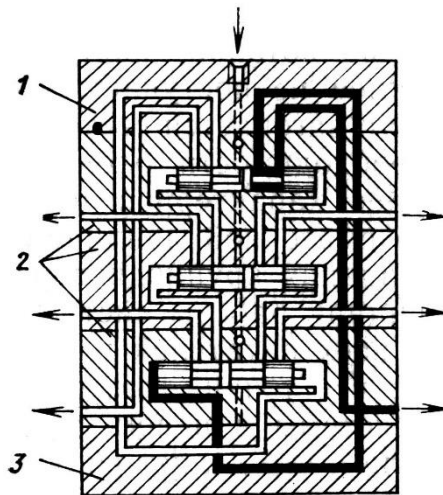


Рис. 1 – Схема работы последовательного питателя

До тех пор, пока смазка поступает во входное отверстие и дальше по центральному и соединительным каналам, золотники перемещаются в определенной последовательности.

Рабочий ход питателя, заключающийся в вытеснении определенной дозы смазочного материала из концевой полости А в точку смазки, произойдет тогда, когда все золотники совершат возвратно-поступательное движение.

Питатель может начать работу независимо от положения золотников. В любом случае смазочный материал из центрального канала поступает в одну или другую концевую полость А золотников каждой секции, но в то же время может сработать только один золотник, т. к. давление смазочного материала через центральный канал запирает остальные золотники. Каждая промежуточная секция имеет два отвода в точки смазки.

Получить один отвод в золотниковой секции можно путем соединения двух отводов сквозным каналом, обозначенным пунктиром (рисунок

внизу). При этом один из отводов должен быть обязательно заглушен.

Питатель осуществляет один цикл, если все золотники совершат по одному возвратно-поступательному движению, т. е. по два рабочих хода.

Секции с одним отводом за цикл производят двойную номинальную подачу смазочного материала.

Питатель может быть укомплектован узлом 5 (рисунок 2.2) со штоком-индикатором, фиксирующим завершение цикла питателем. Наличие штока-индикатора 1 позволяет контролировать работу питателя визуально или с помощью электросигнальных приборов.

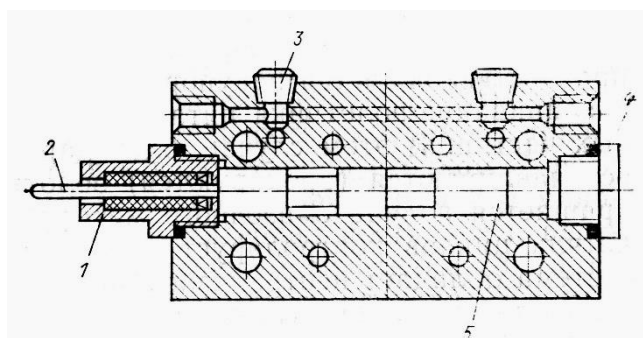
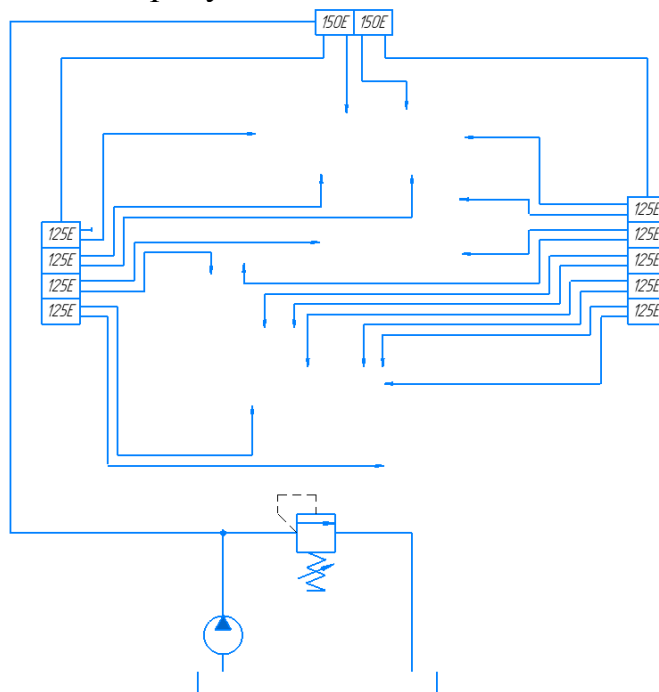


Рис. 2 Промежуточная секция со штоком-индикатором последовательного питателя М

Схема рассчитываемой смазочной системы с последовательными питателями приведена на рисунке 2.3



Выбор последовательных питателей проводится с учетом суммарного расхода, а так же давления, необходимого системе для работы.

Расчитаем давление:

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{н}}}{3,14 \cdot 60 \cdot V}} = 1,2 \text{ мм}$$

Принимаем $d_{\text{тр}} = 3 \text{ мм}$, т.к. он меньше минимального.

$$\Delta p_{\delta} = 1,6 \cdot 10^6$$

$$\vartheta = 0,258 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$Re = \frac{\vartheta \cdot d_{\text{тр}}}{\nu} = 8$$

$$\lambda = \frac{64}{8} = 8$$

$$\Delta p_1 = 4,23 \text{ МПа}$$

$$p_{\text{м}} = 3 \cdot \Delta p_1 = 12,7 \text{ МПа}$$

$$Q = 0,015 \frac{\text{см}^3}{\text{с}} = 0,9 \text{ см}^2/\text{мин}$$

$$1 \text{ цикл} = 1 \text{ минута}$$

$$\Delta p = 3,9 \text{ МПа}$$

По расходу и давлению выбираю последовательный питатель типа МХ:

Питатель 1 МХО6(150Е) УХЛ4ТУУ054 09685.004-2000

Питатель 2 МХО6(125Е) УХЛ4ТУУ054 09685.004-2000

Питатель 3 МХО6(125Е) УХЛ4ТУУ054 09685.004-2000

Питатель 4 МХО6(125Е) УХЛ4ТУУ054 09685.004-2000

Питатель 5 МХО6(125Е) УХЛ4ТУУ054 09685.004-2000

Выбираем станцию 130112:

Параметры, единицы измерения	Значения
Номинальное давление нагнетания, МПа	10
Давление срабатывания предохранительного устройства, МПа	12,5+3
Номинальный рабочий объем, см ³	0,63
Номинальная вместимость резервуара, дм ³	0,63
Вид привода	гидравлический
Подаваемый объем, см ³ /цикл, не менее	0,5
Максимальная частота ходов плунжера, мин ⁻¹	20
Давление на входе привода, номинальное, МПа	2,5
Масса, кг	2,6



Практическая работа №3 Импульсная смазочная система

Питатели импульсные первого и второго типов используются в комплексных смазочных системах и предназначены для дозированной подачи смазочного материала (жидкого) к трущимся частям узлов и механизмов станков, а также другого промышленного оборудования.

Основные технические параметры **питателей импульсных одноотводных и многоотводных** при работе на материале смазочном с кинематической вязкостью 100 ± 20 сСт указаны в таблице ниже. Максимальное расчётное давление на входе импульсного питателя 32 бара (3,2 МПа), на выходе - 16 бар (1,6 МПа). Питатели работают при температуре масла $+5...+50$ °С и температуре окружающей среды $+1...+40$ °С.

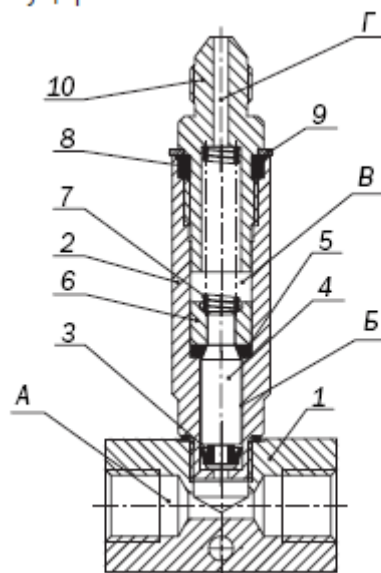


Рис 3.1 Импульсный питатель

Импульсный питатель (первого и второго типа) состоит из литой планки 1, корпуса 2, клапана 4 с манжетой 3, кольца 5, гильзы 6, пружины 7, штуцера 10, уплотнительного 8 и регулирующего 9 колец. Клапан, гильза и кольцо образуют подвижную систему подачи смазки.

При подаче смазочного материала и повышении давления во входном отверстии А усики отгибаются и масло заполняет полость Б. При этом клапан 4 прижат к кольцу 5, препятствуя перетеканию смазочного материала из полости Б в полость В. Подвижная система приподнимается вверх, сжимая пружину 7. Смазочный материал, находящийся в полости В, поступает через выходное отверстие Г. Как только входное отверстие А соединяется с отверстием слива, подвижная система под действием упругой силы пружин стремиться опуститься вниз и в полости Б создается давление, манжета запирает проход из полости Б в полость А, и клапан

открывается. Подвижная система отходит вниз и из полости Б дозированное количество смазочного материала перетекает в полость В, происходит перезарядка дозатора питателя.

После срабатывания питателей давление в напорной магистрали повышается (поскольку питатели не проточные, а нагнетатель продолжает работать), и при достижении величины настройки реле давления 6, устанавливаемого обычно в конце наиболее длинного ответвления напорной магистрали, выдается сигнал на прибор управления. Через определенное время (время выдержки системы под давлением) прибор управления выключает электродвигатель смазочной станции и начинает отсчет заданного времени до следующего выключения. Если по каким – либо причинам (разгерметизация трубопроводов, неисправность нагнетателя) за установленное время давление в напорной магистрали не поднимется и сигнал от реле не поступит, загорается аварийный световой сигнал, выключается нагнетатель и при необходимости блокируется обслуживаемое оборудование. В случае применения системы дистанционного контроля то же происходит и при непоступлении от нее сигнала.

После выключения электродвигателя нагнетателя специальное разгрузочное устройство соединяет напорную магистраль через подпорный клапан с баком. Давление в магистрали падает до величины настройки подпорного клапана, и питатели подготавливаются к следующему циклу работы (перезаряжаются). Подпорный клапан предотвращает опорожнение магистрали и подсос в нее воздуха. При падении давления в магистрали до заданной величины, гарантирующей перезарядку питателей, срабатывают реле давления 3, посылая сигнал в прибор управления. Если за время паузы по каким – либо причинам давление в магистрали не упадет и не поступит сигнала от этого реле давления, то прибор не включит двигатель, а выдаст световой сигнал и при необходимости блокируется обслуживаемое оборудование.

Основные устройства импульсных систем – импульсные питатели выполняют по двум принципиальным схемам :

-с выдачей дозы в момент подачи на вход импульса давления (рис. 3.2а, положение I) и перезарядкой за счет усилий предварительной деформации упругого элемента (рис. 3.2а, положение II);

-с выдачей дозы за счет усилий предварительной деформации упругого элемента (рис. 3.2б, положение I) и перезарядкой при подводе на вход импульса давления (рис. 3.2б, положение II).

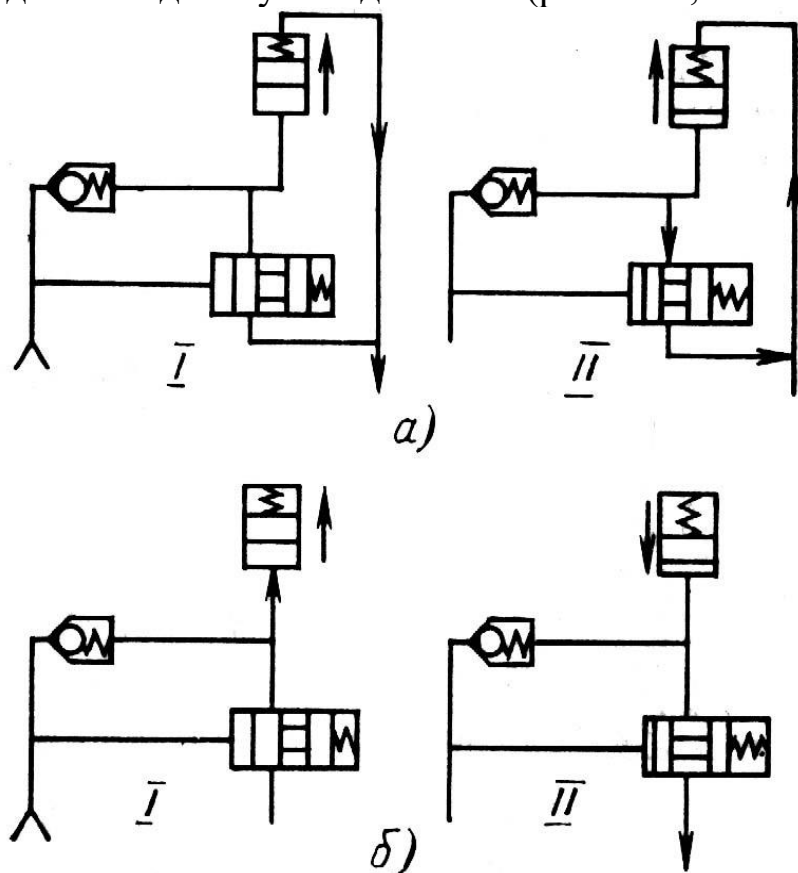


Рис. 3.2 Принципиальные схемы импульсных питателей