

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ИНСТИТУТ

К. Т. Н. БЕРКОВИЧ Ф. М.,

К. Т. Н., доцент КАШТАНОВ Л. Н.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СХЕМЫ
строительных, дорожных
и коммунальных машин
и методика их составления

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ИНСТИТУТ

к. т. н. БЕРКОВИЧ Ф. М.,
к. т. н., доцент КАШТАНОВ Л. Н.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СХЕМЫ
строительных, дорожных
и коммунальных машин
и методика их составления

(Учебное пособие)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
--------------------	---

РАЗДЕЛ I. Общие положения и типовые решения при проектировании гидравлических схем

1. Открытая и закрытая схемы	5
2. Регулирование скорости рабочих органов машины	6
3. Предохранение от перегрузок	13
4. Фиксация рабочих органов в определенных положениях	14
5. Открытые схемы с секционными распределителями	15
6. Закрытые схемы с реверсивными регулируемым насосами	18

РАЗДЕЛ II. Примеры схем гидравлического привода рабочих органов строительных, дорожных и коммунальных машин

1. Одноковшовые фронтальные погрузчики	20
2. Лесопогрузчики	22
3. Снегопогрузочные и снегоборочные машины	23
4. Бульдозеры, фыхлители, корчеватели и кусторезы	25
5. Скреперы	27
6. Автогрейдеры и прицепные грейдеры	31
7. Грейдер-элеваторы	36
8. Стреловые монтажные краны	37
9. Экскаваторы-планировщики с телескопической стрелой на гусеничном шасси	39
10. Одноковшовые навесные экскаваторы	41
11. Землеройные машины непрерывного действия	43
12. Мусоровозы	49
13. Поливомоечные машины	50
14. Снегоочистители	52
15. Пожарные автолестницы	55
16. Самоходные катки	58

Л88888 Подписано в печать 25/VII-73 г. Объем 3³/₄ печ. л.
 Тираж 2.000. Цена 15 коп. Заказ 4633.
 Типография изд-ва «Московская правда»

ВВЕДЕНИЕ

Широкое применение гидравлического привода в строительных, дорожных и коммунальных машинах обусловлено следующими его достоинствами: небольшим весом и габаритами, надежным предохранением от перегрузок, реализацией больших передаточных чисел, бесступенчатым регулированием скоростей рабочих движений, малой инерционностью, независимым расположением узлов привода, простотой реверсирования и взаимного преобразования вращательного и поступательного движений, удобством управления и применением стандартизованных элементов (насосов, моторов, цилиндров, клапанов, распределителей, фильтров и т. д.).

В настоящее время гидроприводом оборудуются бульдозеры, погрузчики, скреперы, автогрейдеры, грейдер-элеваторы, краны, катки, автолестницы, асфальтоукладчики, бетоносмесители, поливочные и др. машины.

Основным документом, показывающим принцип работы гидропривода, а также определяющим номенклатуру составляющих его элементов и связей между ними, является **принципиальная гидравлическая схема машины**.

Принципиальная гидравлическая схема служит основанием для разработки других конструкторских документов гидропривода и используется при изучении принципа работы машины, ее наладке, регулировке, контроле и ремонте.

Согласно ГОСТ 2.704—68 «Правила выполнения гидравлических и пневматических схем», элементы и устройства изображаются на принципиальных гидравлических схемах в виде условных графических обозначений. Эти обозначения определяются следующими стандартами: направление потока рабочей жидкости и знаки регулируемости — по ГОСТ 2.721—68; линии связи, баки, аккумуляторы, фильтры и другие элементы гидравлических сетей — по ГОСТ 2.780—68; аппаратура управления — по ГОСТ 2.781—68; насосы, гидромоторы и гидроцилиндры — по ГОСТ 2.782—68. При изображении элементов оригинальной конструкции допускается их изображение в виде схематических разрезов.

При составлении принципиальных гидравлических схем различных машин могут быть использованы некоторые общие положения и типовые решения, которые приведены ниже в первом разделе.

Во втором разделе приведены примеры гидравлических схем ряда строительных, дорожных и коммунальных машин, разработанные ВНИИстройдормашем совместно с другими организациями.

РАЗДЕЛ I.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СХЕМ

§ 1. Открытая и закрытая схемы

Открытой называется такая схема гидропривода, в которой насос засасывает рабочую жидкость из бака, а затем рабочая жидкость, совершив работу, из сливных полостей гидродвигателей возвращается в этот же бак.

Закрытой или замкнутой называется такая схема гидропривода, в которой рабочая жидкость из сливных полостей гидродвигателей направляется непосредственно во всасывающую полость насоса.

В закрытых схемах для компенсации утечек в насосе и гидродвигателях требуется система подпитки всасывающей магистрали. Система подпитки выполняется по открытой схеме и включает в себя насос, производительность которого должна быть рассчитана из условия компенсации максимальных утечек в гидросистеме, и перепускной клапан, поддерживающий в системе подпитки давление порядка $5-8 \text{ кгс/см}^2$.

Закрытые схемы гидропривода, по сравнению с открытыми, имеют следующие достоинства.

Не требуется бак, рассчитанный на производительность основного насоса, что уменьшает количество рабочей жидкости, заправляемой в гидросистему, сокращает вес и габариты машины.

Наличие системы подпитки обеспечивает избыточное давление во всасывающей магистрали основного насоса, что исключает явление кавитации и позволяет форсировать егообороты. При этом для получения необходимой производительности возможно применение насоса меньшего типоразмера, чем в открытой схеме. Кроме этого, наличие подпитки обеспечивает нормальную работу насоса при низких температурах, когда вязкость рабочей жидкости значительно повышается.

Отсутствие контакта с атмосферой защищает рабочую жидкость от попадания в нее воздуха, влаги и пыли, что увеличивает срок службы рабочей жидкости и улучшает эксплуатационные свойства гидросистемы.

В закрытых схемах возможно применение реверсивных насосов, что позволяет реверсировать движения рабочих органов путем изменения направления потока рабочей жидкости в системе. При этом напорная магистраль становится всасывающей, а всасывающая — напорной. В этом случае не требуется применения специальных распределительных устройств типа реверсивных золотников.

К недостаткам закрытых схем можно отнести следующее. Небольшой объем рабочей жидкости, циркулирующей по замкнутой схеме, быстро нагревается и требуется установка специальных охладителей, т. к. площадь теплообмена между гидросистемой и окружающим воздухом значительно меньше, чем в открытых схемах, где теплообмен осуществляется, в основном, через поверхность бака.

В качестве гидродвигателей в закрытых схемах применяются, как правило, только гидромоторы, т. к. в схемах с гидроцилиндрами с односторонним штоком из-за разности объемов поршневой и штоковой полостей в безнапорной (всасывающей) магистрали будет или значительный избыток или дефицит рабочей жидкости, в зависимости от направления движения исполнительного органа. В первом случае избыток рабочей жидкости должен сливаться в бачок системы подпитки через перепускной клапан, а во втором — весь дефицит рабочей жидкости должен компенсироваться производительностью насоса подпитки. Установка же насоса подпитки большой производительности нецелесообразна, т. к. требует установки подпиточного бачка большой емкости (расчитанного на разность объемов поршневой и штоковой полостей гидроцилиндра), что увеличивает вес и габариты гидросистемы, а большой расход через перепускной клапан вызывает непроизводительные затраты энергии, переходящей в тепло и нагревающей рабочую жидкость.

Учитывая вышеуказанные достоинства и недостатки, закрытые схемы рекомендуется применять, как правило, для привода вращательного движения (например, привода транспортера грейдер-элеватора, вальцов дорожных катков, ротора снегоочистителя, хода многоковшовых экскаваторов), а открытые схемы — для привода возвратно-поступательного и вращательного движений (например, привода рабочих органов бульдозеров, погрузчиков, скреперов, автогрейдеров).

§ 2. Регулирование скорости рабочих органов машины

Гидравлический привод позволяет регулировать скорости рабочих органов машины.

В зависимости от требований, связанных с условиями эксплуатации машины, может применяться бесступенчатое объем-

ное или дроссельное регулирование скорости, ступенчатое регулирование скорости или сочетание этих способов.

Наибольшие возможности при высокой экономичности обеспечивает **объемное регулирование скорости**. (Упрощенная схема показана на рис. 1). Оно осуществляется изменением рабочих объемов насоса или гидродвигателя. Но для этого необходимо иметь регулируемые гидромашины.

Объемное регулирование скорости происходит практически без потерь, т. к. затраты энергии на изменение рабочего объема гидромашины незначительны.

Наибольшее распространение объемный способ регулирования скорости получил в закрытых схемах с реверсивными регулируемыми насосами (см. схемы на рис. 6, 20, 21, 22, 26, 29).

Менее распространены схемы с регулируемыми гидромоторами, т. к. последние обычно располагаются непосредственно у рабочих органов и управление ими затруднено.

Объемное регулирование применяется также в открытых схемах с регулируемыми неререверсивными насосами.

Однако регулируемые гидромашины значительно дороже нерегулируемых. Поэтому, когда привод имеет сравнительно небольшую мощность или когда регулирование осуществляется в течение небольшого времени, например для плавного пуска или остановки машин, используется **дроссельное регулирование скорости**. При дроссельном регулировании скорости часть рабочей жидкости бесполезно сливается в бак, а ее энергия превращается в тепло. Потери энергии пропорциональны уменьшению скорости от максимальной величины.

На рис. 2 показана упрощенная схема гидропередачи с дроссельным регулированием скорости. Могут иметь место 3 варианта установки дросселя: 1) дроссель (D_1) устанавливается на входе в гидродвигатель, 2) дроссель (D_2) устанавливается на выходе из гидродвигателя, 3) дроссель (D_3) устанавливается параллельно гидродвигателю (на ответвлении).

При регулировании с помощью дросселя, установленного на входе или на выходе из гидродвигателя (при этом дроссель D_3 закрыт или параллельной линии вообще нет), часть жидкости из насоса идет к гидродвигателю, а часть на слив через переливной клапан. Давление в системе определяется настройкой пружины клапана и будет оставаться постоянным и максимальным независимо от величины нагрузки. От приводного двигателя всегда будет потребляться максимальная мощность.

При регулировании с помощью дросселя D_3 , установленного параллельно гидродвигателю, когда дроссели D_1 и D_2 полностью открыты или их нет, жидкость может при открытом

дресселе D_3 беспрепятственно идти на слив и давление у насоса будет минимальным. Поэтому минимальной будет и потребляемая мощность. При постепенном закрытии дресселя D_3 давление будет повышаться. Исполнительный орган нач-

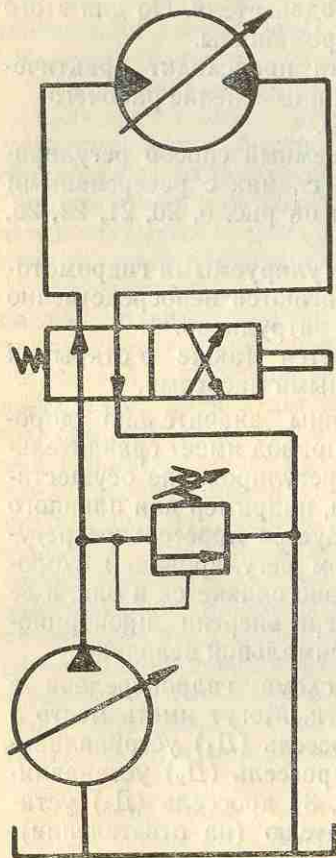


Рис. 1

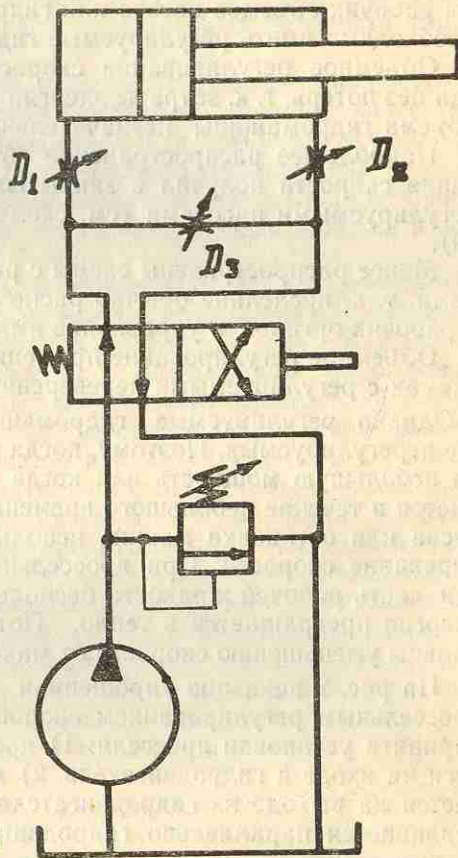


Рис. 2

нет двигаться, когда давление будет достаточным для преодоления нагрузки. Т. е. в этой схеме давление будет определяться нагрузкой. Клапан будет работать как предохранительный только в том случае, если давление превысит допустимый предел.

Потребляемая мощность в этом случае будет пропорциональна нагрузке и такая схема будет более экономичной.

В любой из этих схем скорость движения гидродвигателя при изменении нагрузки не будет оставаться постоянной при

постоянном открытии дресселя, т. к. будет меняться перепад давления на дресселе.

Получается «нежесткое» регулирование скорости. Чтобы получить «жесткие» характеристики, когда скорость практически не зависит от нагрузки, вместе с дресселем устанавливают редукционный или дозирующий клапан, которые обеспечивают постоянный перепад давления на дресселе. Такой комплексный аппарат называют регулятором расхода или регулятором скорости.

Жесткие регулировочные характеристики необходимы для машин, работающих по автоматическому циклу, например, в станках.

В строительных и дорожных машинах водитель сам устанавливает и регулирует скорость исполнительного органа. В этом случае жесткость привода не играет существенной роли.

При оценке целесообразности установки дресселя по одной из приведенных схем следует учитывать, какие внешние нагрузки будут действовать на рабочий орган машины.

Они могут быть противодействующими или попутными.

При противодействующих нагрузках оптимальной является схема с дресселем, установленным параллельно гидродвигателю (D_3) из-за большей экономичности.

При попутных нагрузках, когда движение может осуществляться под действием внешних сил (например, опускаемого груза), скорость удобно регулировать дресселем, установленным на выходе из гидродвигателя (D_2). При этом должен быть открыт дрессель (D_3), установленный на ответвлении, чтобы насос работал при минимальном давлении.

Дрессель на входе в гидродвигатель устанавливать не рекомендуется.

Следить за изменением нагрузки и управлять двумя дресселями и распределителем водителю трудно, поэтому в гидроприводе строительных, дорожных и коммунальных машин все задачи управления решаются с помощью одного распределителя, золотник которого имеет дресселирующие кромки.

В золотниковых распределителях проточного типа (с открытым центром) подводящие каналы можно рассматривать как дрессели на входе, отводящие — как дрессели на выходе, а проточный канал — как дрессель на ответвлении (см. рис. 2).

При определенной последовательности открытия и закрытия этих каналов в момент перемещения золотника возможно осуществление оптимальных схем дрессельного регулирования в зависимости от внешней нагрузки. Этого можно добиться, изменяя соответствующим образом площадь проходных сечений распределителя.

При этом конструкция распределителя должна обеспечивать примерное постоянство суммарной площади каналов при регулировании и отсутствие «тупиковых» положений при перемещении золотника во избежание гидравлических ударов и заброса давления.

На рис. 3 представлена конструктивная схема такого распределителя, а на рис. 4 — график изменения площади его каналов (S) в зависимости от перемещения золотника (l).

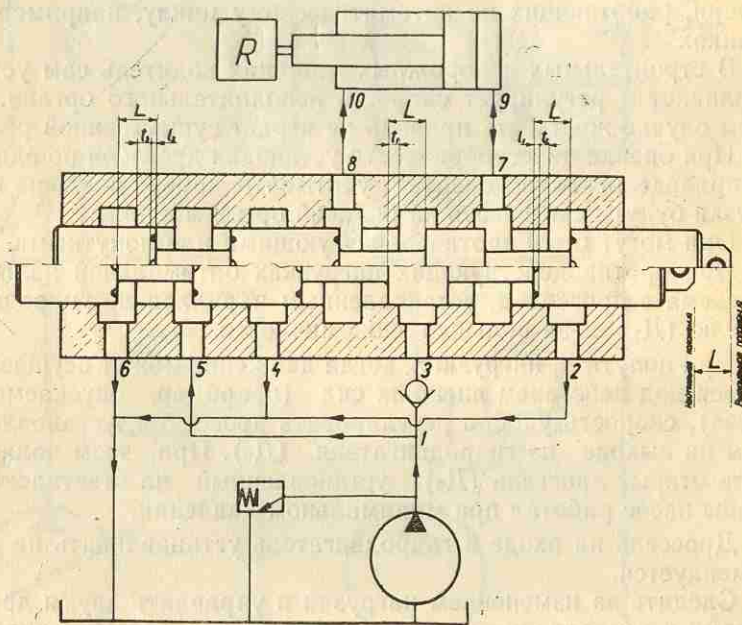


Рис. 3

При «попутных» нагрузках движение рабочего органа начнется при перемещении золотника после открытия выходных каналов (7—2 или 8—4) на участке l_1 . При этом проточный канал (5—6) и входной канал (3—7 или 3—8) распределителя открыты настолько, чтобы не создавать большого сопротивления потоку. При этом насос будет работать при минимальном давлении и от приводного двигателя будет потребляться минимальная мощность.

При «противодействующих» нагрузках движение рабочего органа начнется при перемещении золотника в такое положение, при котором сопротивление в проточном канале (5—6)

станет равным сопротивлению, создаваемому внешней нагрузкой. Регулирование осуществляется на участке l_2 , на котором подводящий и отводящий каналы открыты и не создают большого сопротивления потоку.

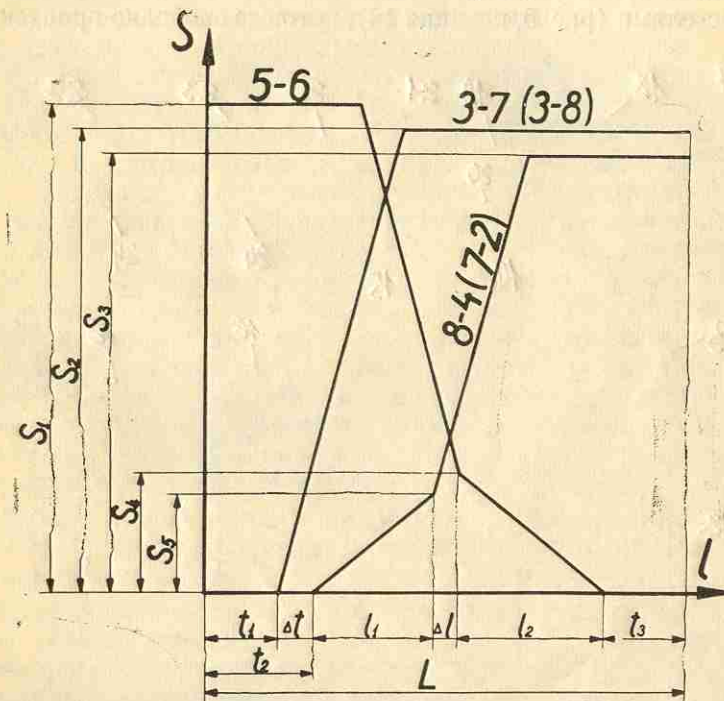


Рис. 4

В таких распределителях для предотвращения обратного движения рабочего органа под действием внешней нагрузки при одновременном открытии всех каналов на напорной магистрали устанавливается обратный клапан.

В некоторых случаях, когда имеется несколько насосов или гидромоторов, появляется возможность ступенчатого регулирования скорости. Это достигается отключением ряда гид-

ромоторов или объединением расходов от нескольких насосов для подачи жидкости в один гидродвигатель. (См. схемы на рис. 19 и 21).

Часто, кроме регулирования скорости рабочего органа, требуется ограничивать скорость его опускания, чтобы не было падения рабочего органа при полном включении золотника. В этих случаях на магистрали гидродвигателя, являющейся сливной при опускании, устанавливаются обратные клапаны с дросселями (рис. 5, позиция 14), которые свободно пропускают

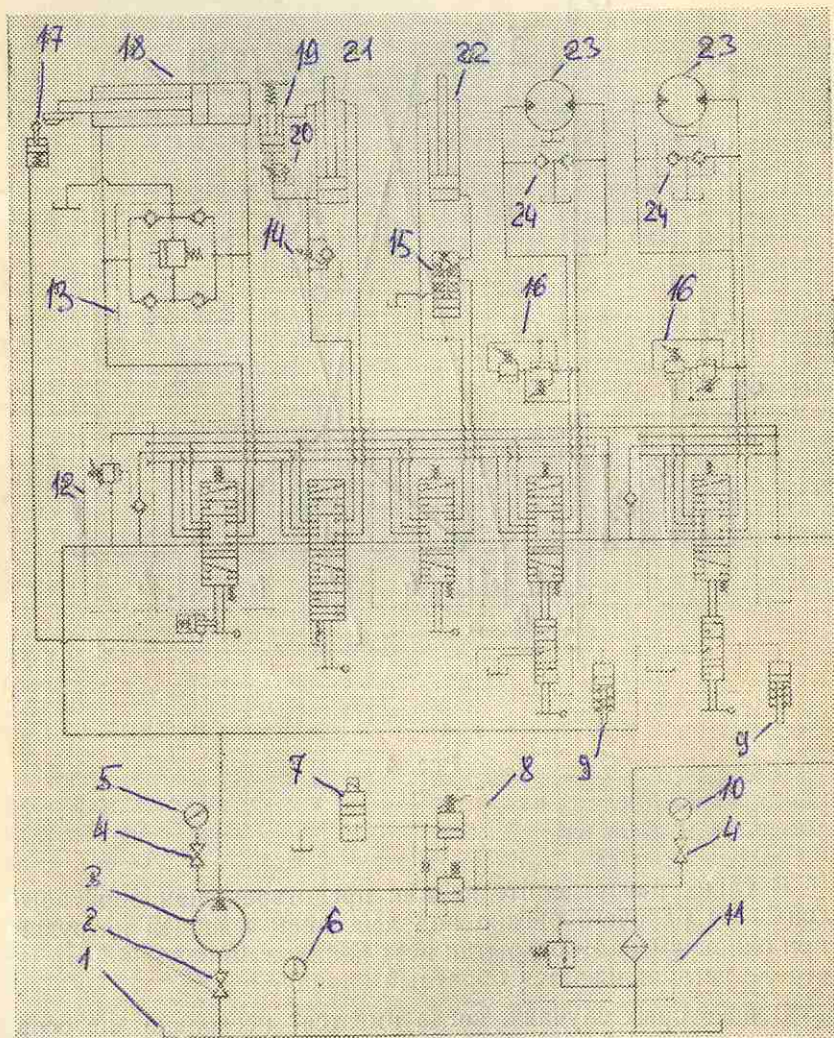


Рис. 5

поток на подъем рабочего органа и создают определенный подбор при его опускании. Целесообразно дроссели делать регулируемыми, чтобы устанавливать определенную скорость опускания рабочего органа при заданной внешней нагрузке.

§ 3. Предохранение от перегрузок

Предохранение рабочих органов и элементов гидропривода от перегрузок осуществляется путем ограничения давления в гидросистеме предохранительными клапанами, которые устанавливаются между напорной и сливной магистралями и соединяют эти магистрали при определенном давлении. На напорной магистрали гидросистемы рекомендуется устанавливать предохранительные клапаны непрямого действия (рис. 5 позиция 8). Они имеют лучшую статическую характеристику по сравнению с предохранительными клапанами прямого действия и устойчиво работают в широком диапазоне расходов и давлений. Кроме того, появляется возможность разгрузить гидросистему (соединить напорную и сливную магистрали) при соединении линии управления со сливом. Такое соединение, как показано на рис. 5 позиции 7, осуществляется двухпозиционным золотником с электрическим управлением, который встраивается в клапан. Разгрузка гидросистемы требуется на многих машинах при срабатывании ограничительных или блокирующих устройств.

Для удобства монтажа гидросистемы предохранительные клапаны во многих случаях встраиваются в распределитель (рис. 5, позиция 12).

Для снижения инерционных динамических нагрузок в момент резкого торможения рабочих органов и их защиты от чрезмерных внешних нагрузок при нейтральном положении золотников (когда отводы к рабочему органу заперты) устанавливаются перепускные клапаны (рис. 5, позиция 16). Перепускные клапаны обеспечивают при определенном давлении перепуск рабочей жидкости из одной полости гидродвигателя в другую, снижая нагрузки. Однако, в связи с наличием утечек в гидромоторе и разным количеством рабочей жидкости, поступающей в гидромотор и вытекающей из него, дополнительно следует устанавливать блоки обратных клапанов (рис. 5, позиция 24), через которые производится подпитка соответствующих полостей из сливной магистрали гидросистемы (предполагается, что в сливной магистрали перед фильтром давление 2 кг/см^2).

Для снижения динамических нагрузок в гидроцилиндре и перепуске при определенном давлении рабочей жидкости из его полостей на слив и подпитки противоположных полостей

из слива рекомендуется устанавливать блок (рис. 5, позиция 13), состоящий из одного перепускного и четырех обратных клапанов. В качестве перепускных клапанов рекомендуется применять предохранительные клапаны прямого действия, быстродействие которых выше, чем у клапанов непрямого действия.

Снижение динамических нагрузок в магистралях гидроцилиндров (например, стрелы погрузчика или ковша скрепера) в момент транспортировки груза достигается установкой параллельно гидроцилиндру (рис. 5, позиция 21) пружинного гидроамортизатора (рис. 5 позиция 19), соотношение активных площадей которого равно соотношению площадей гидроцилиндра, и гасителя колебаний (рис. 5, позиция 20). В качестве гасителя колебаний применяют обратный клапан с дросселем.

§ 4. Фиксация рабочих органов в определенных положениях

Во многих случаях рабочие органы машин должны быть зафиксированы в определенных положениях, для чего полости гидродвигателей, приводящих эти органы в движение, должны быть надежно заперты. Эти условия относятся, например, к грузо- и стрелоподъемным механизмам монтажных кранов, а также к их выносным опорам (аутригерам). Самопроизвольное опускание указанных органов под действием внешней нагрузки может привести к опрокидыванию крана.

Применяемые в системах гидропривода строительных, дорожных и коммунальных машин золотниковые распределители не могут обеспечить надежной герметизации полостей гидродвигателей из-за утечек рабочей жидкости через зазоры между золотником и корпусом. В этих случаях на соответствующих магистралях гидродвигателей устанавливаются управляемые обратные клапаны (гидрозамки) (см. схемы на рис. 7, 10, 11, 12 и др.).

Управляемые обратные клапаны допускают свободный проход рабочей жидкости в одном направлении, надежно запирая проход в обратном направлении. При этом обратный проход может быть открыт при определенном давлении в линии управления клапаном, которая, как правило, соединена со второй магистралью, идущей от распределителя к гидродвигателю. Управляемые обратные клапаны устанавливают как можно ближе к гидродвигателю, а иногда встраивают непосредственно в гидроцилиндры. Тогда они исключают опускание (падение) рабочих органов при обрыве трубопроводов между гидродвигателем и распределителем.

Кроме этого, управляемые обратные клапаны исключают опускание рабочих органов со скоростью большей, чем опре-

деляемой производительностью насоса, т. к. при ускоренном опускании под действием внешней нагрузки падает давление в напорной магистрали и, соответственно, в линии управления клапана, в результате чего клапан закрывается. Установка управляемых обратных клапанов исключает также опускание рабочих органов при случайном включении золотника распределителя на опускание, когда насос не работает и гидросистема выключена, т. к. в этом случае отсутствует давление в линии управления клапаном и он закрыт.

В грузоподъемных механизмах, где внешняя нагрузка действует в одном направлении, устанавливаются односторонние управляемые обратные клапаны. В механизмах, где внешняя нагрузка может действовать в обоих направлениях (например, ветровые нагрузки на механизмах поворота экскаваторов и кранов) устанавливаются двухсторонние управляемые обратные клапаны (см. схему на рис. 28).

Управляемые обратные клапаны обычного неразгруженно-го типа, у которых слив из управляющей полости соединяется со сливной магистралью двигателя, могут применяться только в системе гидропривода рабочих органов, не имеющих в сливной магистрали подпора давления, т. е. скорость их опускания не регулируется (например, привод аутригеров). Это связано с тем, что указанный подпор давления может воздействовать на управляющий поршень, в этом случае клапан закрывается, что вызывает прекращение движения. Давление в сливной магистрали упадет, и клапан опять откроется. Жидкость пойдет на слив, и вновь возникнет подпор и т. д. Такая неустойчивая работа клапана вызывает прерывистое движение рабочего органа, резкие колебания и забросы давления в гидросистеме.

В тех случаях, когда необходимо регулировать скорость опускания рабочих органов (например, грузоподъемные механизмы) и имеется подпор давления в сливной магистрали клапана, требуется устанавливать управляемые обратные клапаны разгруженного типа (рис. 5 позиция 15).

В этих клапанах полость над управляющим поршнем клапана изолирована от сливной магистрали и соединена с дренажом. Управляемые обратные клапаны разгруженного типа не имеют двухстороннего исполнения. Для запираания и регулирования скорости движения рабочего органа в обоих направлениях устанавливаются два разгруженных клапана.

§ 5. Открытые схемы с секционными распределителями

В строительных, дорожных и коммунальных машинах в большинстве случаев используются открытые схемы с одним приводным насосом, от которого через многозолотниковый

распределитель (рис. 5, позиция 12) рабочая жидкость подводится одновременно или поочередно к нескольким рабочим органам. Количество золотников в распределителе соответствует количеству независимых управляемых рабочих органов. Конструкции многозолотниковых распределителей бывают моноблочными и секционными.

В моноблочных распределителях все золотники и встроенный в распределитель предохранительный клапан расположены в одном корпусе. При секционном исполнении золотники расположены в отдельных секциях, которые вместе с подводящей и сливной секциями соединяются в единый блок. Секционные распределители отличаются большой универсальностью, т. к. позволяют из ограниченного числа унифицированных секций собирать различные распределители, удовлетворяющие требованиям практически всех машин.

На рис. 5 приведен пример построения открытой гидравлической схемы с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость из гидробака 1 в пятизолотниковый секционный распределитель 12 с ручным управлением. Все золотники распределителя допускают регулирование скоростей рабочих органов. В подводящую секцию I распределителя встроен предохранительный (прямого действия) и обратный клапаны. При необходимости дистанционного управления разгрузкой гидросистемы между напорной и сливной магистралями устанавливается предохранительный клапан непрямого действия 8, управление которым осуществляется двухпозиционным золотником 7.

Трехпозиционный золотник (секция II) с пружинным возвратом в нейтраль и фиксацией в одной из рабочих позиций управляет движением гидроцилиндра 18. Путь гидравлический выключатель 17, соединенный безнасосной гидравлической связью с фиксатором золотника, обеспечивает автоматическую расфиксацию золотника с последующим возвратом его в нейтраль и остановом движения поршня гидроцилиндра 18 в заданных положениях. Эти положения определяются установкой упоров, которые воздействуют на выключатель 17. Блок 13 перепускного и обратного клапанов обеспечивает перепуск рабочей жидкости из одной полости гидроцилиндра в другую и в сливную магистраль, а также подпитку этих полостей из сливной магистрали.

Четырехпозиционный золотник (секция III) с фиксацией во всех положениях управляет движением гидроцилиндра 21, для ограничения скорости опускания которого установлен регулируемый дроссель с обратным клапаном 14. Параллельно гидроцилиндру 21 установлен пружинный амортизатор 19 с гасителем пульсации 20.

Трехпозиционный золотник (секция IV) с пружинным возвратом в нейтраль управляет движениями гидроцилиндра 22. Для предотвращения опускания рабочего органа, управляемого гидроцилиндром 22, под действием внешней нагрузки при нейтральном положении распределителя 12, из-за утечек по зазору между золотником и корпусом, установлен управляемый обратный клапан 15. Клапан 15 разгруженного типа, т. к. при регулировании скорости опускания золотником распределителя в сливной магистрали клапана возникает подпор давления и возможна неустойчивая работа клапана (см. выше § 4).

Трехпозиционные золотники с пружинным возвратом в нейтраль (секции V и VII) управляют движениями гидромоторов 23. Считаем, что гидромоторы 23 снабжены тормозными устройствами, управляемыми цилиндрами 9. Для управления этими цилиндрами секции V и VII снабжены дополнительными золотниками и при их перемещении из нейтрального положения во включенное отсоединяют рабочие полости цилиндров 9 от сливной магистрали и соединяют их с напорной, благодаря чему гидромоторы растормаживаются.

Для снижения динамических нагрузок на гидромоторах 23 к секциям V и VII прифланцовываются блоки перепускных клапанов 16, а для подпитки сливных полостей гидромоторов, в случае проворота гидромоторов при нейтральном положении золотника, установлены блоки обратных клапанов 24.

При одновременном включении нескольких золотников распределителя 12 управляемые ими гидродвигатели будут параллельно соединены между собой и их скорости будут зависеть от внешних нагрузок (менее нагруженные органы будут двигаться быстрее). При значительной разнице в нагрузке более нагруженные гидромоторы будут стоять.

Для одновременной работы гидромоторов 23, независимо от внешних нагрузок, иногда целесообразно соединить их последовательно, т. е. сливную полость одного гидромотора соединить с напорной магистралью следующего. Для этой цели между секциями V и VII устанавливается дополнительная промежуточная секция VI. Для очистки рабочей жидкости в гидросистеме устанавливается магистральный фильтр 11 с встроенным клапаном, перепускающим рабочую жидкость на слив при засорении фильтра. О степени засорения фильтра и необходимости его очистки можно судить по показаниям манометра 10.

Давление в напорной магистрали гидросистемы контролируется манометром 5. Манометры 5 и 10 снабжены кранами 4, которые демпфируют колебания давления в гидросистеме и позволяют закрывать магистрали манометров. Для контроля за

температурой рабочей жидкости в гидросистеме установлен термометр 6. Вентиль 2 позволяет перекрывать всасывающую магистраль насоса 3 и снимать его, не сливая рабочей жидкости из бака 1, который обычно находится выше уровня насоса.

§ 6. Закрытые схемы с реверсивными регулируемыми насосами

Для привода рабочих органов вращательного движения, постоянно работающих во время технологического цикла машины и требующих реверсирования и регулирования скорости движения, рекомендуется применять закрытые схемы с регулируемыми реверсивными насосами. Пример такой схемы приведен на рис. 6.

Привод реверсивного гидромотора 12 осуществляется реверсивным регулируемым насосом 7. Между напорной и всасывающей магистралями гидросистемы, которые при реверсировании движения меняются местами, устанавливается клапанный блок. В этот блок входят обратные клапаны 8, распределительный золотник 9, переливной клапан 10 и перепускные клапаны 13. От насоса подпитки 18 рабочая жидкость поступает во всасывающую магистраль насоса 7 через обратные клапаны 8, а ее избыток поступает на слив через распределительный золотник 9 и переливной клапан 10. Давление в линии подпитки определяется настройкой переливного клапана 10.

Распределительный золотник 9 с гидравлическим управлением под действием разности давлений в напорной и всасывающей магистралях насоса 7 перемещается в такое положение, при котором с переливным клапаном 10 соединяется всасывающая магистраль. Таким образом обеспечивается обмен рабочей жидкостью между замкнутой системой и системой подпитки и охлаждается рабочая жидкость, циркулирующая в замкнутой системе.

Перепускные клапаны 13 позволяют перепускать рабочую жидкость из напорной магистрали во всасывающую и снижать динамические нагрузки в момент разгона и резкого торможения рабочего органа.

Изменение производительности насоса 7 и его реверс осуществляется системой управления, включающей насос 3 и гидроусилитель 6, в который встроен перепускной клапан. Для контроля за давлением в гидросистеме установлены манометры 5, 11, 15, и 16 с кранами 4, а для контроля за температурой рабочей жидкости — термометр 19. На всасывающих магистралях насосов 3 и 18 устанавливаются вентили 2.

В отдельных случаях для упрощения гидравлической схемы системы управления и подпитки могут быть объединены путем соединения сливной магистрали системы управления с

напорной магистралью системы подпитки и работать от одного насоса.

В гидравлических системах машин, в которых для привода различных рабочих органов применены открытые схемы с на-

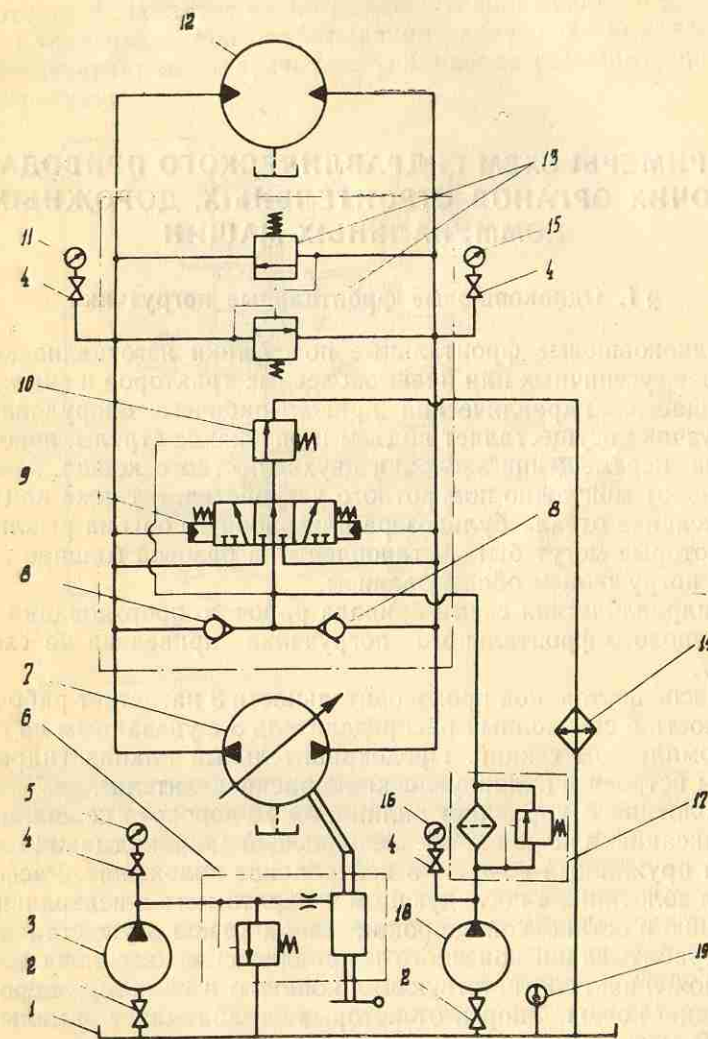


Рис. 6

сосами постоянной производительности и закрытые схемы с насосами переменной производительности, системы управления и подпитки последних могут быть объединены с системами, включающими насос постоянной производительности.

ПРИМЕРЫ СХЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА РАБОЧИХ ОРГАНОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ МАШИН

§ 1. Одноковшовые фронтальные погрузчики

Одноковшовые фронтальные погрузчики изготавливаются на базе гусеничных или пневмоколесных тракторов и самоходных шасси. Гидравлический привод рабочего оборудования погрузчика осуществляет подъем и опускание стрелы, поворот ковша, перемещение заслонки двухчелюстного ковша, зажим и поворот монтажно-поворотного устройства, а также подъем и опускание отвала бульдозера или рабочего органа рыхлителя, которые могут быть установлены на базовой машине вместе с погрузочным оборудованием.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования одноковшового фронтального погрузчика приведена на схеме рис. 7.

Насос постоянной производительности 3 нагнетает рабочую жидкость в секционный распределитель 8 с указанным на схеме комплектом секций. Предохранительный клапан гидросистемы встроен в напорную секцию распределителя.

Золотник А управляет цилиндром 10 поворота ковша, имеет фиксацию в позиции, обеспечивающей запрокидывание ковша, и пружинный возврат в нейтральное положение. Расфиксация золотника с последующим возвратом его в нейтральную позицию и остановкой запрокидывания ковша осуществляется при срабатывании конечного гидравлического выключателя 9 в положениях, соответствующих копанию и полному запрокидыванию ковша. Упоры, от которых срабатывает выключатель 9, могут устанавливаться в необходимом месте.

Золотник Б управляет цилиндрами 12 подъема-опускания стрелы, имеет фиксацию в положениях подъема и плавающем и пружинный возврат в нейтральное положение. Расфиксация золотника осуществляется при срабатывании выключателя 9 в положениях стрелы, соответствующих выгрузке (вверх) и копанию (вниз).

Между золотниками А и Б установлена промежуточная секция, обеспечивающая поочередное движение стрелы и ковша, т. к. при одновременном включении золотников А и Б с напорной магистралью соединяется золотник А, а подвод к золотнику Б возможен только при нейтральном положении золотника А. Наличие такой промежуточной секции и расфиксация золотников при срабатывании конечных выключателей обеспечивает автоматическое управление рабочими органами погрузчика.

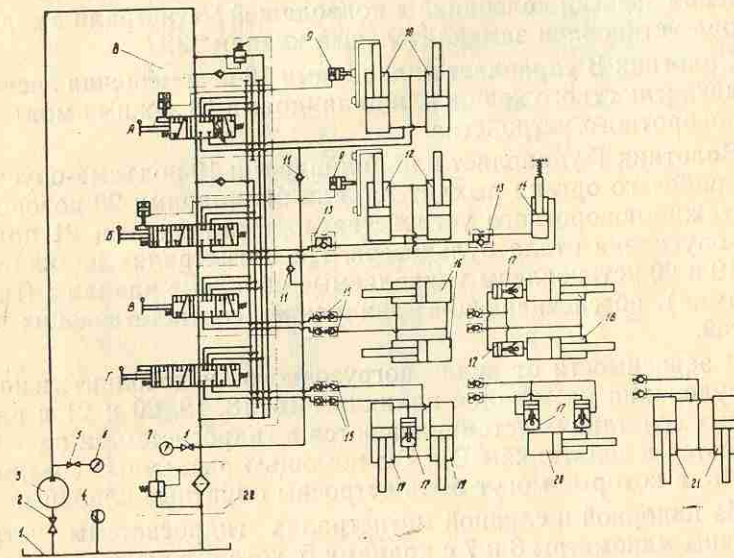


Рис. 7

Так, после набора грунта в ковш водитель включает золотник ковша на запрокидывание и золотник стрелы на подъем, а сам управляет перемещением машины к месту выгрузки. При этом сначала производится запрокидывание ковша до определенного положения, в котором срабатывает выключатель 9, расфиксируется и возвращается в нейтраль золотник А — движение ковша прекращается; затем производится подъем стрелы до положения выгрузки, расфиксация и возврат в нейтраль золотника Б, после чего движение стрелы также прекращается.

После разгрузки возможно одновременное опускание стрелы (золотник Б в плавающем положении) и запрокидывание ковша (золотник А в положении запрокидывания). Эта операция также производится автоматически: стрела и ковш остаются в положениях, соответствующих копанию.

Для ограничения скорости опускания стрелы установлег замедлительный клапан 13 (дроссель с обратным клапаном).

Между штоковыми полостями цилиндров 10 и 12 и сливной магистралью гидросистемы установлены обратные клапаны 11, которые обеспечивают подпитку этих полостей из сливной магистрали при опускании стрелы и разгрузке ковша.

У погрузчиков на гусеничном ходу в гидросистеме параллельно цилиндрам 12 устанавливается пружинный гидравлический амортизатор 14, отношение активных площадей которого равно отношению площадей полости цилиндра 12. Для гашения энергии колебаний в подводящей магистрали амортизатора установлен замедлительный клапан 13.

Золотник В управляет цилиндрами 16 перемещения заслонки двухчелюстного ковша или цилиндрами 18 зажима монтажно-поворотного устройства.

Золотник Г управляет или цилиндрами 19 подъема-опускания рабочего органа рыхлителя, или цилиндрами 20 поворота монтажно-поворотного устройства, или цилиндрами 21 подъема-опускания отала бульдозера. На магистралях цилиндров 18, 19 и 20 установлены управляемые обратные клапаны (гидрозамки), обеспечивающие запираение соответствующих полостей.

В зависимости от вида погрузочного и дополнительного оборудования на машине цилиндры 16, 18, 19, 20 и 21 в различных сочетаниях устанавливаются в гидросистеме и подсоединяются к золотникам В и Г с помощью разъемных соединений 15, в которые могут быть встроены обратные клапаны.

На напорной и сливной магистралях гидросистемы установлены манометры 6 и 7 с кранами 5, которые контролируют, соответственно, максимальное давление в гидросистеме и степень загрязнения фильтра 22. Температура рабочей жидкости контролируется дистанционным термометром 4. Вентиль 2 позволяет заменить насос и другие элементы, не сливая рабочую жидкость из бака 1, который, как правило, находится выше насоса.

§ 2. Лесопогрузчики

Лесопогрузчики предназначены для погрузки материала на лесовозный транспорт. Рабочее оборудование навешивается на гусеничные тракторы и обеспечивает захват пачки лесоматериалов, перенос ее «через себя» и последующую разгрузку.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования лесопогрузчика приведена на рис. 8. Насос постоянной производительности 3 подает рабочую жидкость в двухсекционный распределитель 6 с встроенным предохранительным клапаном.

Золотники распределителя выполнены трехпозиционными с пружинной установкой в нейтральное положение и обеспечивают стопорение и реверс цилиндров 7 управления захватом и цилиндров 8 и 10 поворота коромысла и стрелы.

Скорость опускания стрелы с грузом ограничивается замедлительным клапаном 9.

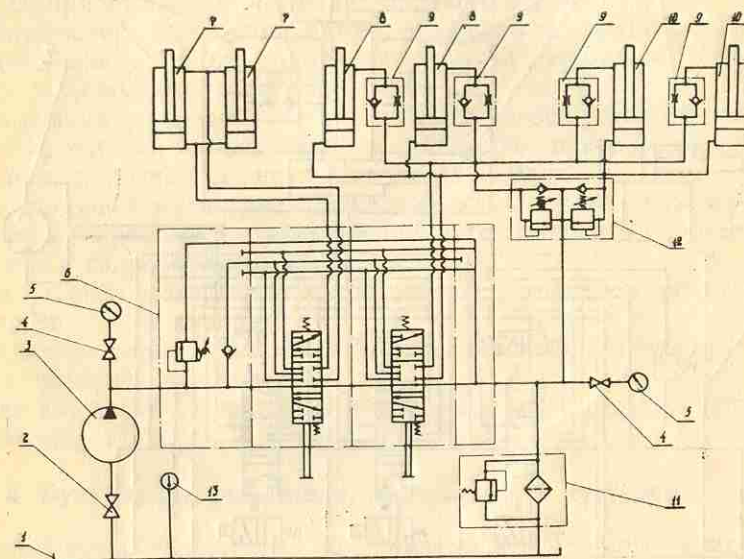


Рис. 8

Блок перепускных и обратных клапанов 12 ограничивает величину давления в запертых полостях цилиндров 8 и 10 и обеспечивает подпитку этих полостей при движении штоков под действием внешних нагрузок (в период транспортировки груза и торможения стрелы с грузом).

Манометр 5 с краном 4 служит для контроля давления в напорной магистрали гидросистемы, а показания второго манометра позволяют оценивать степень засорения фильтра 11. Контроль температуры рабочей жидкости в баке осуществляется по показаниям дистанционного термометра 13.

§ 3. Снегопогрузочные и снегоуборочные машины

Гидравлическая схема привода снегопогрузочных и снегоуборочных машин приведена на рис. 9.

Гидропривод обеспечивает независимое движение рабочего органа, транспортирующего устройства и ходовой части, а так-

же управление вспомогательными механизмами (перемещения рабочего органа и транспортирующего устройства).

Гидромотор 6 рабочего органа (шнека, фрезы) приводится от насоса постоянной производительности 22. Предохранитель-

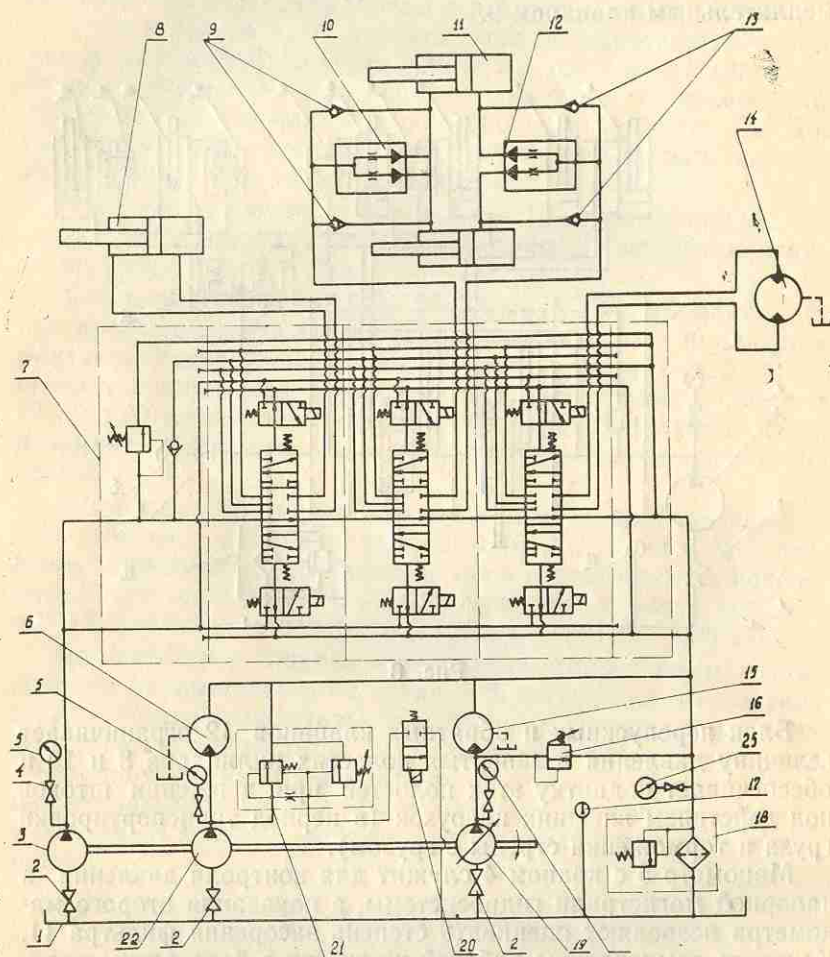


Рис. 9

ный клапан 21 с электроуправлением от золотника 20 обеспечивает предохранение гидросистемы при чрезмерных нагрузках и разгрузку гидросистемы при включении золотника 20.

Гидромотор 14 транспортирующего устройства (транспортера, ротора-метателя), гидроцилиндр 8 подъема-опуска-

транспортера или поворота кожуха метателя и гидроцилиндры 11 подъема-опускания рабочего органа приводятся от насоса постоянной производительности 3 через трехзолотниковый распределитель 7 с электрогидравлическим управлением и встроенным предохранительным клапаном.

Делители потока 10 и 12 в сочетании с обратными клапанами 9 и 13 обеспечивают синхронность движения гидроцилиндров при подъеме и опускании рабочего органа.

Гидромотор хода 15 приводится от насоса переменной производительности 19, для защиты которого от перегрузок установлен предохранительный клапан 16.

На всасывающей магистрали каждого насоса установлены запорные вентили 2, позволяющие заменять насос и другие элементы гидросистемы, не сливая масла из бака 1.

На напорной магистрали каждого насоса установлены манометры 5 с кранами 4, позволяющие контролировать рабочее давление в гидросистеме.

На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 18 с перепускным клапаном.

Давление слива и степень засорения фильтра контролируются с помощью манометра 25.

Для контроля температуры масла в системе предусмотрен и термометр 17.

§ 4. Бульдозеры, рыхлители, корчеватели и кусторезы

Бульдозеры, рыхлители, корчеватели и кусторезы представляют собой навесное оборудование, агрегатируемое с тракторами и тягачами на гусеничном и пневмоколесном ходу.

Основные комбинации выполнения навесного оборудования на одной базовой машине: бульдозерное, рыхлительное, бульдозерно-рыхлительное, корчевательное, корчевательно-рыхлительное, кусторезное. При этом корчевательное и кусторезное оборудования могут применяться в качестве сменного к бульдозерному.

Гидравлическая схема, обеспечивающая управление различным навесным оборудованием на одной базовой машине, приведена на рис. 10.

Насос постоянной производительности 3 подает рабочую жидкость в секционный золотниковый распределитель 9 с встроенным в напорную секцию предохранительным клапаном.

Количество и тип используемых рабочих секций распределителя определяется количеством и видом необходимых исполнительных органов.

Четырехпозиционный золотник А управляет цилиндрами 12 подъема-опускания отвала бульдозера или рабочего органа корчевателя.

Трехпозиционные золотники Б и В управляют гидроцилиндрами 15 и 16, которые осуществляют наклон отвала бульдозера (одновременное выдвижение или втягивание штоков обоих цилиндров) и перекус отвала (движение штока одного из цилиндров или обоих в противоположные стороны). Трехпозиционный золотник Г управляет цилиндрами 14 блокировки подвески ходовой части гусеничной машины, а золотник Д —

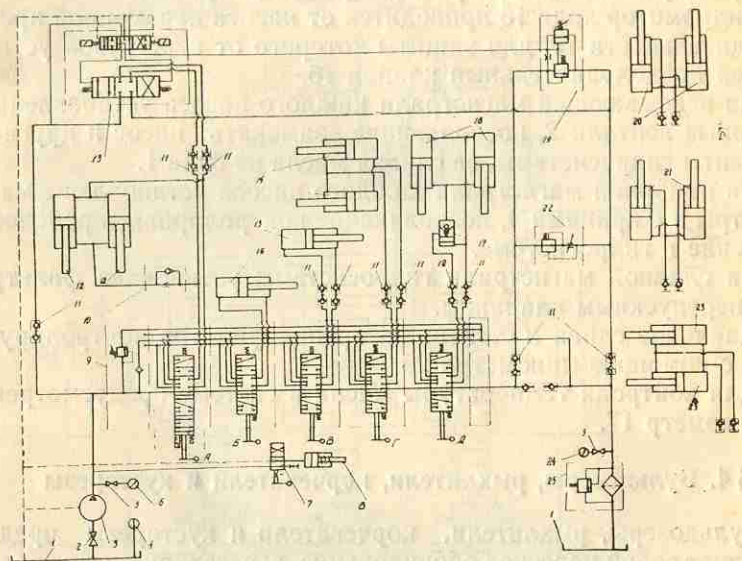


Рис. 10

цилиндрами 18 подъема и опускания корчевательного оборудования или рамы рыхлителя. Цилиндры 20 перекуса универсальной рамы бульдозеров с поворотным отвалом, 21 поворота отвала бульдозера в плане и 23 поворота корчевательной рамы в требуемых сочетаниях подсоединяется к золотникам В, Г и Д распределителя 9.

Двухпозиционный золотник 7 управляет цилиндром 8 фиксатора стойки рыхлителя.

Схема позволяет устанавливать в гидросистеме дополнительное оборудование для автоматического управления цилиндрами 12 подъема и опускания отвала бульдозера. Для этого устанавливается трехпозиционный золотник 13 с электрогидравлическим управлением, а электрический сигнал на его включение поступает от соответствующих датчиков. При этом напорная магистраль насоса 3 соединяется с баком через распределитель 9 и дополнительный предохранительный клапан 19 с переливным золотником. Магистраль дистанционного уп-

равления клапаном 19 проходит через золотник 13, и клапан закрывается при включении золотника.

Скорость перемещения отвала при его автоматическом управлении золотником 13 регулируется дросселем с регулятором 22. Скорость опускания отвала ограничивается дросселем с обратным клапаном 10. Управляемый обратный клапан 17 обеспечивает запирацию штоковых полостей цилиндров 18. Подсоединение к распределителю цилиндров 14, 15, 18, 20, 21 и 23, а также подсоединение гидроэлементов автоматического управления отвала (поз. 13, 19 и 22) осуществляется с помощью разъемных соединений 11.

В гидросистеме установлен также фильтр 25, вентиль 2, манометры 6 и 24 с кранами 5 и дистанционный термометр 4.

§ 5. Скреперы

Скреперы выпускаются, как правило, в виде прицепного или полуприцепного оборудования к тракторам и тягачам. Гидропривод скрепера предназначен для подъема и опускания ковша с ножом, подъема и опускания заслонки, выдвижения

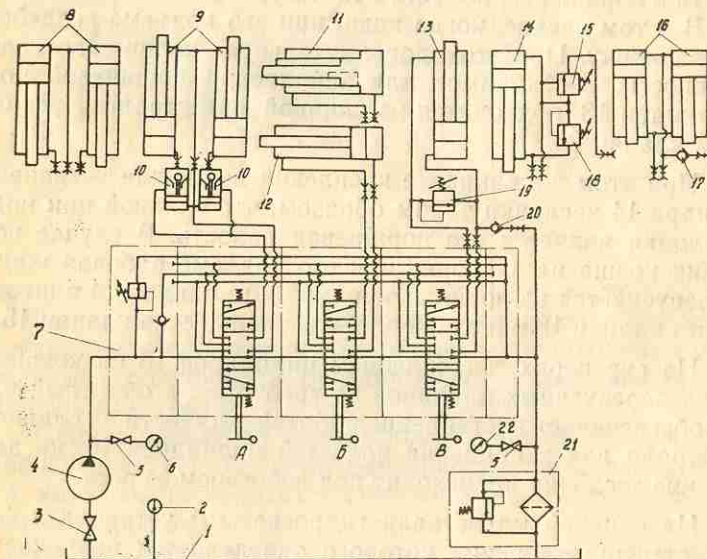


Рис. 11

и отвода задней стенки, а также для движения элеватора у скреперов с элеваторной загрузкой. Гидравлическая схема привода рабочих органов скрепера с ковшом емкостью до 10 м³ представлена на рис. 11. Насос 4 подает рабочую жидкость

в секционный распределитель 7 с встроенным предохранительным клапаном.

Золотник А управляет цилиндрами 8 или 9 подъема-опускания ковша. При этом полости цилиндров, являющиеся сливными при опускании ковша, подключены к распределителю 7 через обратные управляемые клапаны 10, установленные для надежного запираания указанных полостей цилиндров и предохранения трубопроводов от динамических нагрузок при транспортировке груза.

Золотник Б управляет движением задней стенки, которое осуществляется при помощи телескопического цилиндра 11 или цилиндра 12.

Золотник В управляет цилиндром подъема-опускания за-
слонки, для которого возможны три варианта установки.

На скрепере с креплением цилиндра заслонки на силовой раме штоковая полость цилиндра 13, являющаяся сливной при подъеме заслонки, соединена с поршневой полостью через перепускной клапан 19. Клапан перепускает рабочую жидкость в поршневую полость при нейтральной позиции золотника В в том случае, когда ковш при его подъеме воздействует на заслонку. При этом дополнительное количество рабочей жидкости, необходимое для заполнения поршневой полости цилиндра 13, подводится из сливной магистрали через обратный клапан 20.

При этом же варианте крепления возможна установка цилиндра 14 заслонки таким образом, что сливной при подъеме заслонки является его поршневая полость. В случае воздействия ковша на заслонку при его подъеме рабочая жидкость перепускается из поршневой полости цилиндра 14 в штоковую через клапан 18 и в сливную магистраль через клапан 15.

На скреперах с креплением цилиндров 16 на ковше установка перепускных клапанов не требуется, а обратный клапан 17 обеспечивает поступление рабочей жидкости из сливной магистрали для заполнения полостей цилиндров 16, когда опускание заслонки происходит под действием ее веса.

На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 21, степень засорения которого определяется по показаниям манометра 22. Давление в напорной магистрали гидросистемы контролируется по показаниям манометра 6. Манометры 6 и 22 снабжены кранами 5. Температура рабочей жидкости в гидросистеме контролируется по показаниям дистанционного термометра 2. Вентиль 3 позволяет снимать насос 4 и другие элементы гидросистемы, не сливая рабочую жидкость из бака 1.

Гидравлическая схема привода рабочих органов скрепера с ковшом емкостью до 10 м^3 и с элеватором загрузки представлена на рис. 12.

Рабочая жидкость из бака 1 насосом 4 через распределитель 8 нагнетается в гидроцилиндры 10 подъема и опускания ножа и в гидроцилиндры 9 разгрузки ковша. На магистралях гидроцилиндров ножа, являющихся сливными при его опуска-

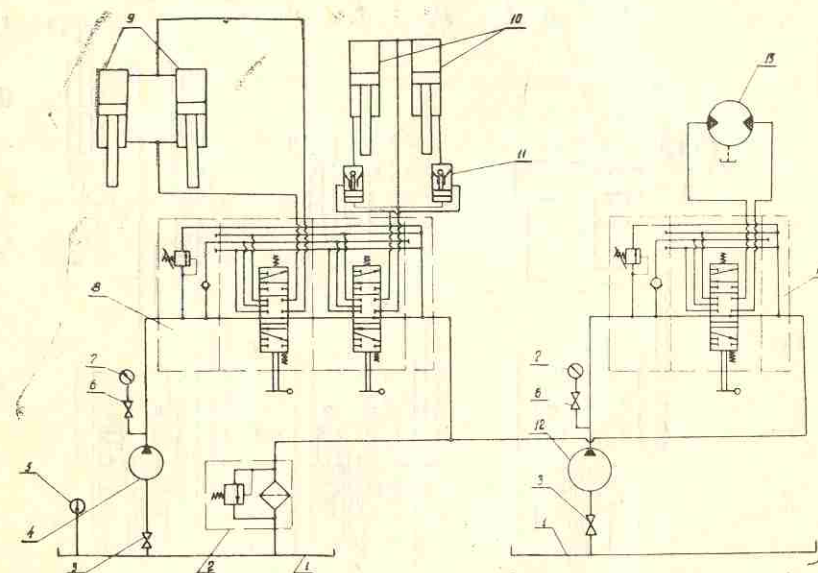


Рис. 12

нии, установлены управляемые обратные клапаны, которые обеспечивают надежное запираение поршневых полостей при нейтральном положении золотников и предохраняют соединительные трубопроводы от динамических нагрузок при транспортировке груза.

Привод элеватора осуществляется гидромотором 13 от отдельного насоса 12 через однозолотниковый распределитель 14, которым производится регулирование скорости и реверсирование движения гидромотора элеватора.

В гидросистеме установлены также фильтр 2 с перепускным клапаном, вентили 3, манометры 7 с кранами 6 и дистанционный термометр 5.

Гидравлическая схема привода рабочих органов скрепера с ковшом емкостью свыше 10 м³ представлена на рис. 13.

К напорной магистрали насоса 3 параллельно подключены три реверсивных золотниковых распределителя 6, которые

управляют движениями гидроцилиндров двойного действия ковша 13 и заслонки 10, а также телескопического гидроцилиндра 8 провода задней стенки. Между напорной и сливной магистралями установлен предохранительный клапан 14 с электрической разгрузкой. Включение электромагнита предохранительного клапана и, соответственно, разъединение на-

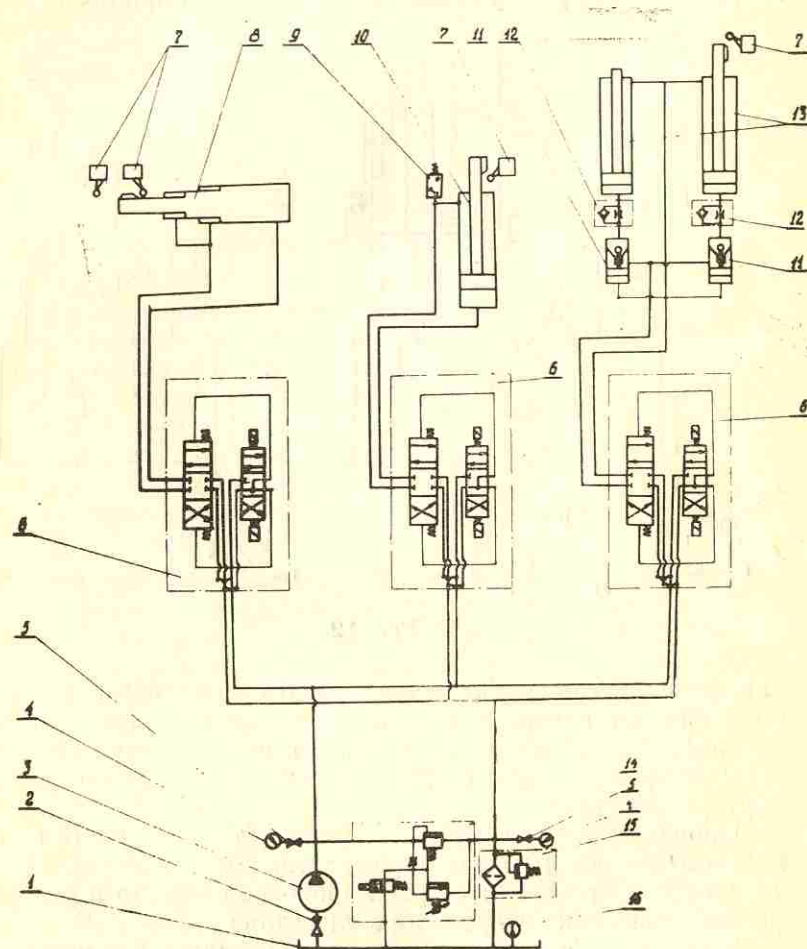


Рис. 13

порной и сливной магистралей осуществляется одновременно с включением электромагнитов распределителей 6 и перемещение их золотников в рабочие положения.

На магистралях между распределителями и поршневыми полостями гидроцилиндров ковша 13, являющихся сливными при опускании ковша, установлены управляемые обратные клапаны 11, обеспечивающие надежное запираение поршневых полостей цилиндров ковша при нейтральном положении золотников и предохраняющие соединительные трубопроводы от динамических нагрузок при транспортировке груза. На этих магистралях установлены обратные клапаны 12 с дроселирующими отверстиями для ограничения скорости опускания ковша.

На магистралях между распределителем и штоковой полостью цилиндра заслонки 10 установлено реле давления 9, которое срабатывает при воздействии на заслонку ковшом во время его подъема, если заслонка при этом не поднята. При срабатывании реле давления включается распределитель, управляющий заслонкой, который соединяет штоковую полость цилиндра заслонки с напорной магистралью насоса. В этом случае поршневые полости цилиндров ковша и штоковая полость цилиндра заслонки будут параллельно подключены к напорной магистрали насоса. Так как активная площадь поршневых полостей гидроцилиндров ковша значительно больше активной площади штоковой полости гидроцилиндра заслонки, то ковш будет подниматься и одновременно поднимать заслонку.

На машине установлены также электрические конечные выключатели 7, которые срабатывают от упоров, установленных на ковше, заслонке и задней стенке. При срабатывании конечных выключателей выключаются электромагниты распределителей 6 и рабочие органы автоматически останавливаются в заданных положениях. Электрические конечные выключатели могут быть использованы и для осуществления определенной последовательности движений рабочих органов скрепера.

В гидросистеме установлен фильтр 15 с перепускным клапаном, вентиль 2, манометры 4 с кранами 5 и дистанционный термометр 16.

§ 6. Автогрейдеры и прицепные грейдеры

Автогрейдеры и прицепные грейдеры предназначены для профилирования грунтовых дорог и земляного полотна, срезки и планировки откосов и насыпей, ремонта и содержания грунтовых, гравийных и щебеночных дорог.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования автогрейдера представлена на рис. 14.

Схема открытого типа с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость в 4-золот-

никовые секционные распределители 10 и 14 с ручным управлением. Распределители 10 и 14 соединены последовательно, что обеспечивает совмещение движений рабочих органов, управляемых от различных распределителей. Первый распре-

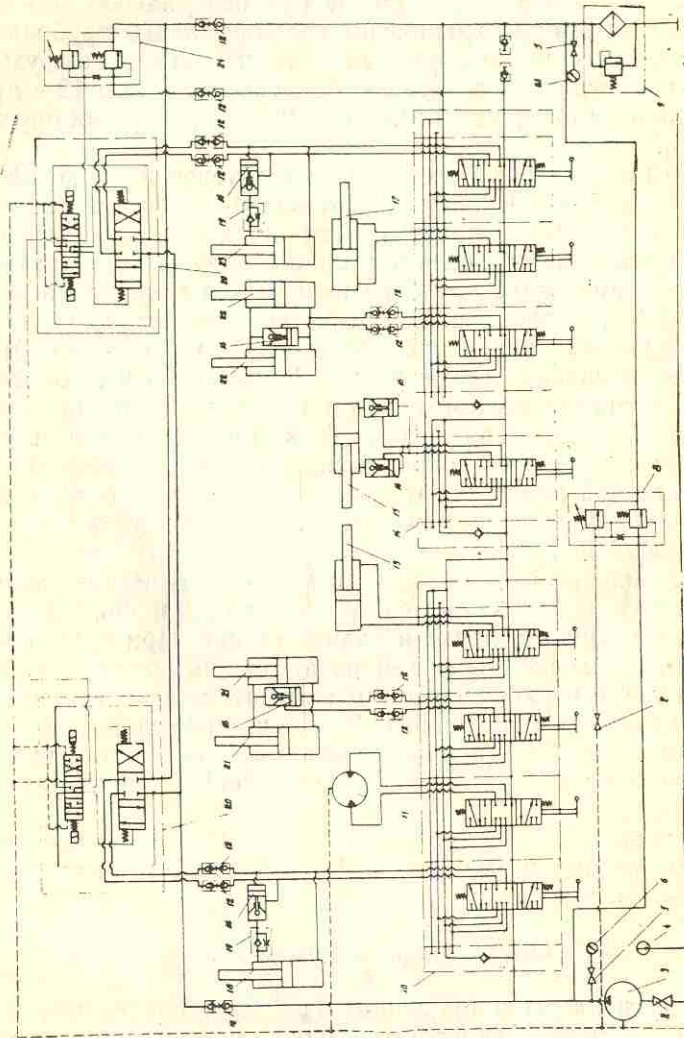


Рис. 14

делитель (со стороны подвода рабочей жидкости от насоса) управляет движениями гидроцилиндра 18 подъема-опускания левой стороны грейдерного отвала, гидромотора 11 поворота отвала, гидроцилиндров 21 подъема-опускания бульдозерного отвала или снегоочистителя и гидроцилиндра 13 выноса тяго-

вой рамы. Второй распределитель управляет движениями гидроцилиндра 15 наклона колес, гидроцилиндров 22 подъема-опускания кирковщика или снегоочистителя, гидроцилиндра 17 выдвижения отвала и гидроцилиндра 23 подъема-опускания правой стороны отвала.

Во втором распределителе после золотниковой секции управления гидроцилиндром 15 наклона колес установлена дополнительная промежуточная секция для последовательного подсоединения следующих золотников секций, что обеспечивает совмещение движения наклона колес со всеми другими движениями рабочих органов автогрейдера. Все золотники распределителей 10 и 14 3-позиционные с пружинным возвратом в нейтраль из включенных положений.

На магистралях гидроцилиндров 18 и 23, являющихся сливными при опускании грейдерного отвала, установлены управляемые обратные клапаны 16, обеспечивающие надежное запираение этих магистралей при нейтральном положении золотников и предохранение трубопроводов (шлангов) от динамических нагрузок. На этих же магистралях установлены обратные клапаны с дросселями 19, которые ограничивают скорость опускания отвала.

На магистралях гидроцилиндра 15 наклона колес также установлены управляемые обратные клапаны 16 для фиксации колес в установленных положениях.

Гидроцилиндры 21 и 22 подъема-опускания отвала бульдозера и кирковщика (или снегоочистителя), которые являются сменным оборудованием, соединяются с распределителями через быстроразъемные запорные клапаны 12. Управляемые обратные клапаны 16, установленные на магистралях этих гидроцилиндров, обеспечивают фиксацию отвала бульдозера и кирковщика (или снегоочистителя) в транспортном положении.

Предохранительный клапан 8, установленный между напорной и сливной магистралями гидросистемы, осуществляет также ее разгрузку при помощи вентиля 7 в случае, когда гидросистема не работает, т. к. при пропуске всего потока от насоса 3 на слив через распределители 10 и 14 в гидросистеме могут иметь место значительные потери давления, которые вызывают непроизводительные затраты мощности и нагрев рабочей жидкости.

При необходимости автоматизации управления грейдерным отвалом в гидросистеме может быть установлено оборудование типа «Профиль-1» или «Профиль-2», состоящее из двух 3-позиционных золотников 20 с электрогидравлическим управлением и предохранительного клапана 24 с переливным золотником.

На всасывающей магистрали насоса 3 установлен ventиль 2, позволяющий заменять насос, не сливая рабочей жидкости из бака 1. На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 9 с перепускным клапаном. В гидросистеме предусмотрены также манометры 6 и 25 с кранами 5 и термометр 4.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования прицепного грейдера представлена на рис. 15.

Схема открытого типа с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость в 4-золотниковые секционные распределители 11 и 14 с ручным управлением. Распределители 11 и 14 так же, как и в предыдущей схеме, соединены последовательно, что обеспечивает совмещение движений рабочих органов, управляемых от разных распределителей. Первый распределитель (со стороны подвода рабочей жидкости от насоса) управляет движениями гидроцилиндра 18 подъема-опускания левой стороны грейдерного отвала, гидроцилиндра 12 поворота отвала, гидроцилиндра 20 наклона задних колес, гидроцилиндра 13 выноса тяговой рамы и гидроцилиндра 10 фиксатора поворотного круга. Второй распределитель управляет движениями гидроцилиндра 15 наклона колес, гидроцилиндра 21 выноса основной рамы, гидроцилиндра 17 выдвижения отвала и гидроцилиндра 22 подъема-опускания правой стороны отвала.

Все золотники распределителей 11 и 14 3-позиционные с пружинным возвратом в нейтраль из включенных положений. Секция управления движениями гидроцилиндра 12 поворота отвала выполнена с дополнительным золотником, который заблокирован с основным и управляет гидроцилиндром 10 фиксатора поворотного круга.

На магистралях гидроцилиндров 18 и 22, являющихся сливными при опускании грейдерного отвала, установлены управляемые обратные клапаны 16, обеспечивающие надежное запирание этих магистралей при нейтральном положении золотников и предохранение трубопроводов (шлангов) от динамических нагрузок. На этих же магистралях установлены обратные клапаны с дресселями 19, которые ограничивают скорость опускания отвала.

На магистралях гидроцилиндров 15 и 20 наклона колес также установлены управляемые обратные клапаны 16 для фиксации колес в установленных положениях.

Предохранительный клапан 8, установленный между напорной и сливной магистралями гидросистемы, осуществляет ее разгрузку при помощи ventиля 7 в случае, когда гидросистема не работает, т. к. при пропуске всего потока от насоса 3 на слив через распределителями 11 и 14 в гидросистеме могут иметь место значительные потери давления, которые вызывают

непроизводительные затраты мощности и нагрев рабочей жидкости.

На всасывающей магистрали насоса 3 установлен ventиль 2,

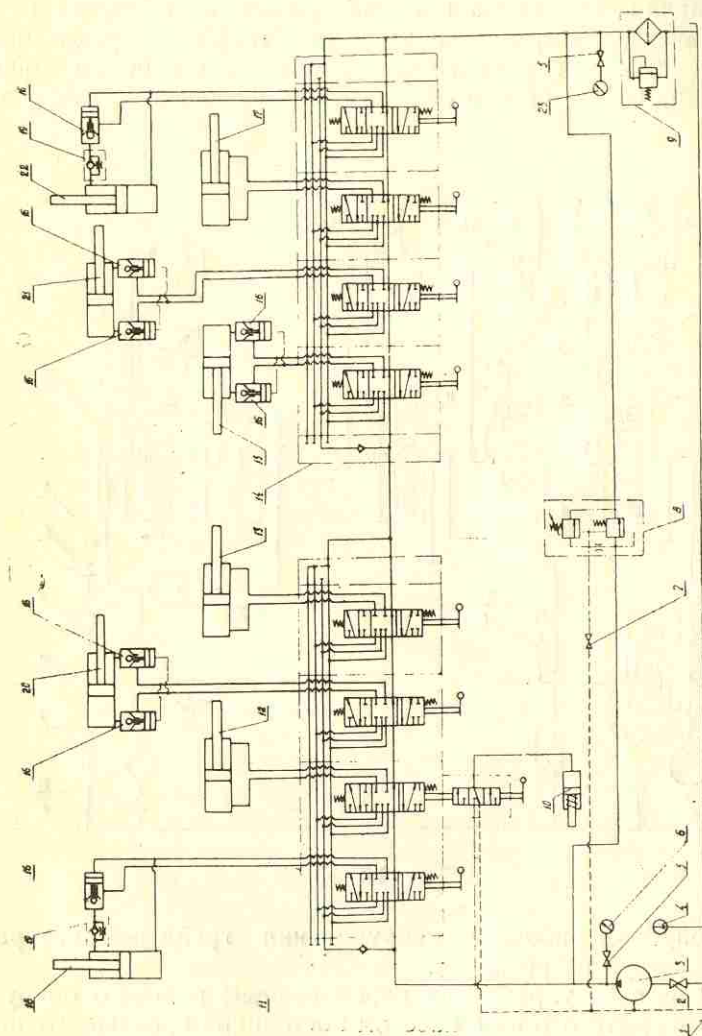


Рис. 15

позволяющий заменять насос, не сливая рабочей жидкости из бака 1. На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 9 с перепускным клапаном. В гидросистеме предусмотрены также манометры 6 и 23 с кранами 5 и термометр 4.

§ 7. Грейдер-элеваторы

Грейдер-элеваторы применяются на строительстве дорог и ирригационных сооружений для отсыпки грунта на полотно дороги, в сторону или в транспортные средства.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования грейдер-элеватора представлена на рис. 16. Схема предназначена для полуприцепного грейдер-элеватора с отбором мощности на привод рабочего оборудования от двигателя тягача.

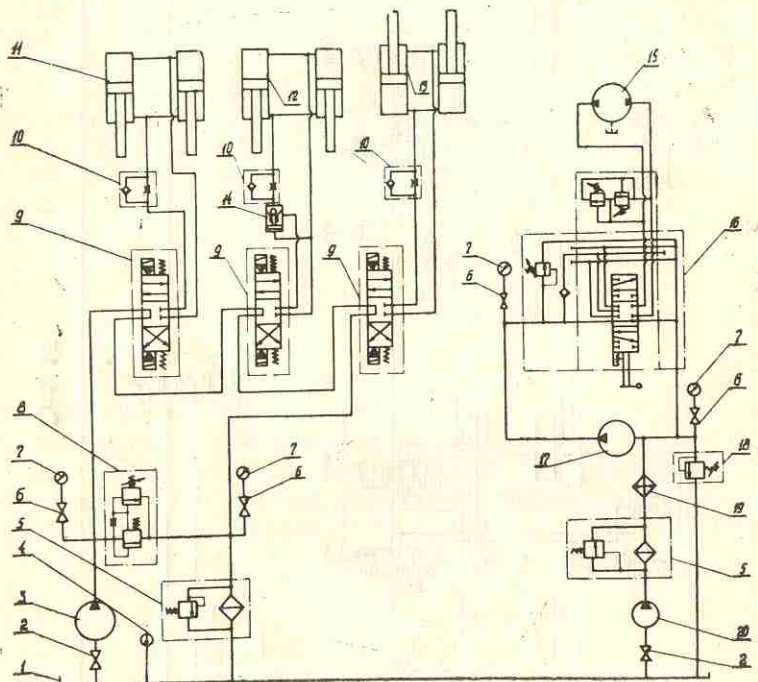


Рис. 16

Гидропривод рабочего оборудования грейдер-элеватора состоит из двух гидросистем.

Гидросистема управления перемещением рабочего оборудования открытого типа с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость в последовательно соединенные трехпозиционные золотники 9 с электрогидравлическим управлением.

Первый (со стороны подвода) золотник 9 управляет гидроцилиндрами 11 перемещения рабочего органа, второй — гидроцилиндрами 12 подъема и опускания нижней части тран-

спортера, третий — гидроцилиндрами 13 подъема и опускания верхней части транспортера.

Обратные клапаны 10 с дросселями ограничивают скорость опускания рабочего оборудования. Управляемый обратный клапан 14 обеспечивает надежное удержание транспортера под любым рабочим углом.

Защита гидросистемы от перегрузок обеспечивается предохранительным клапаном 8. На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 5 с перепускным клапаном.

Гидросистема привода транспортера закрытого типа с насосом постоянной производительности 17 и гидромотором 15. Включение и реверсирование гидромотора производится однозолотниковым секционным распределителем 16 с ручным управлением, встроенным предохранительным клапаном и блоком перепускных клапанов. Золотник распределителя трехпозиционный с принудительной фиксацией во всех положениях.

Компенсация утечек из гидросистемы осуществляется насосом подпитки 20, на напорной магистрали которого установлены фильтр 5 с перепускным клапаном и теплообменник 19. Давление подпитки регулируется перепускным клапаном 18.

На всасывающих магистралях насосов 3 и 20 установлены запорные вентили 2. В гидросистемах предусмотрены также манометры 7 с кранами 6 и термометр 4.

§ 8. Стреловые монтажные краны

Стреловые монтажные краны грузоподъемностью 4, 6, 10 и 16 тс монтируются на автомобильных шасси и состоят из неповоротной и поворотной частей, соединенных при помощи опорно-поворотного устройства. Привод крановых механизмов и выносных опор (аутригеров) осуществляется гидросистемой, принципиальная схема которой приведена на рис. 17.

Гидробак 1, насос 3 с приводом от двигателя машины, фильтр 11 с перепускным клапаном, распределитель 6 с управляемыми им гидроцилиндрами выносных опор 8 и блокировки рессор 7 установлены на неповоротной части крана. В распределитель встроен предохранительный клапан гидросистемы, а в гидроцилиндры выносных опор 8 — управляемые обратные клапаны (гидрозамки) 9.

При включении первого (со стороны подвода) золотника распределителя 6, рабочая жидкость от насоса через поворотное соединение 13 направляется к распределителю 15 крановых механизмов и предохранительному клапану 14 непрямого действия (с переливным золотником).

К золотникам распределителя 15, управляющим движениями гидромотора 20 грузовой лебедки и 16 механизма поворо-

та, присоединены дополнительные золотники для управления цилиндров 23 гидроразмыкателей тормозов указанных механизмов. При нейтральном положении основных золотников поршневые полости цилиндров 23 соединены со сливом и тормоза замкнуты. При включении этих золотников поршневые полости цилиндров 23 через двухпозиционные золотники 22 с электроуправлением соединяются с напорной магистралью гидросистемы и тормоза размыкаются.

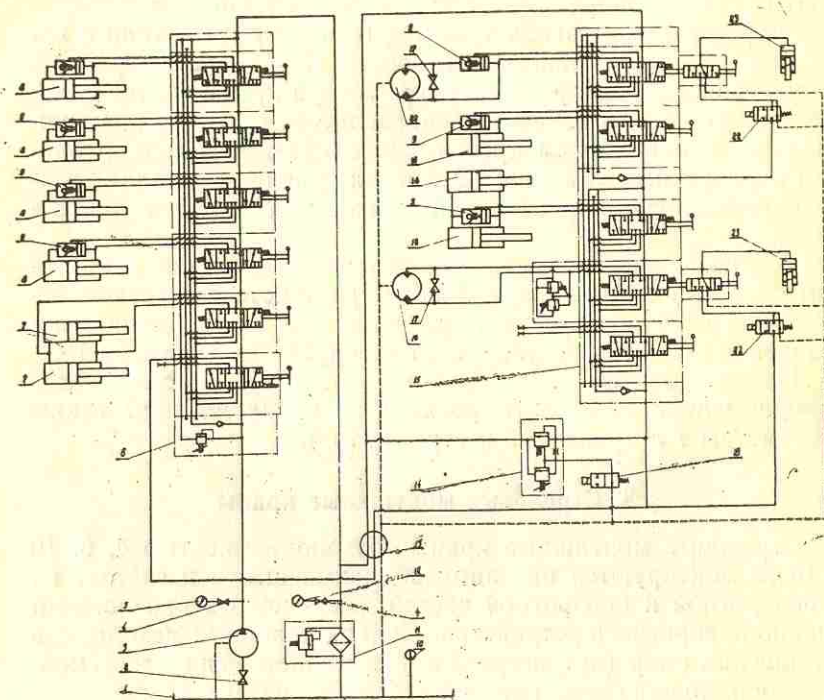


Рис. 17

При срабатывании ограничителей грузоподъемности, высоты подъема крюка или стрелы, золотники 22 переключаются в положение, при которых линия управления цилиндрами 23 соединяется со сливом и тормоза замыкаются. Одновременно переключается двухпозиционный золотник 21 с электроуправлением и линия управления клапана 14 соединяется со сливом, вследствие чего напорная магистраль гидросистемы через клапан 14 соединяется со сливной магистралью и движение рабочих органов прекращается.

На магистралях гидромотора 16 установлены перепускные клапаны, прифланцованные к распределителю, которые умень-

шают динамические нагрузки в момент торможения и разгона и способствуют плавности поворота. На магистралях гидроцилиндров подъема стрелы 18, выдвижения телескопической части стрелы 19 и гидромотора грузовой лебедки 20 установлены управляемые обратные клапаны, которые предотвращают опускание стрелы и груза под действием внешней нагрузки.

Между магистралями гидромоторов 16 и 20 установлены ventили 17, которые позволяют опустить груз и повернуть платформу в аварийных случаях.

Установка промежуточной секции в распределителе позволяет совмещать движения поворота платформы и подъема стрелы с подъемом груза или выдвижением телескопической части стрелы. Первая (со стороны подвода) золотниковая секция распределителя 15 предназначена для управления дополнительным оборудованием, которое может быть установлено на кране.

Давление в напорной магистрали гидросистемы контролируется манометром 5 с краном 4, а в сливной — манометром 12. Температура в гидросистеме контролируется дистанционным термометром 10.

§ 9. Экскаваторы-планировщики с телескопической стрелой на гусеничном шасси

Экскаваторы-планировщики с телескопической стрелой на специальном гусеничном шасси имеют гидростатический привод хода и всех рабочих органов. Гидравлическая схема привода экскаватора-планировщика приведена на рис. 18 и включает в себя три насоса постоянной производительности 3, 4 и 5, которые позволяют независимо совмещать движения, приводимые от разных насосов.

Насос 3 подает рабочую жидкость в трехзолотниковый распределитель 8, который управляет цилиндром 20 поворота стрелы вокруг продольной оси, цилиндром 21 поворота ковша и гидромотором 22 поворота платформы.

Насос 4 подает рабочую жидкость в двухзолотниковый распределитель 11, который управляет гидромотором 23 привода левой гусеницы и гидроцилиндрами 24 подъема-опускания стрелы.

Насос 5 подает рабочую жидкость в двухзолотниковый распределитель 15, который управляет гидромотором 26 привода правой гусеницы и цилиндром 25 выдвижения телескопической части стрелы. Промежуточная секция распределителя 15, установленная между золотниковыми секциями, обеспечивает дифференциальную схему подсоединения цилиндра 25 к насосу 5 при включении золотника на выдвижение стрелы. При этом обе полости цилиндра соединены с напорной магист-

рально и выдвижение происходит с меньшим усилием, но с увеличенной скоростью.

Все золотники распределителей трехпозиционные с ручным управлением и с пружинным возвратом в нейтраль из включенных положений. Предохранительные клапаны встроены в распределители.

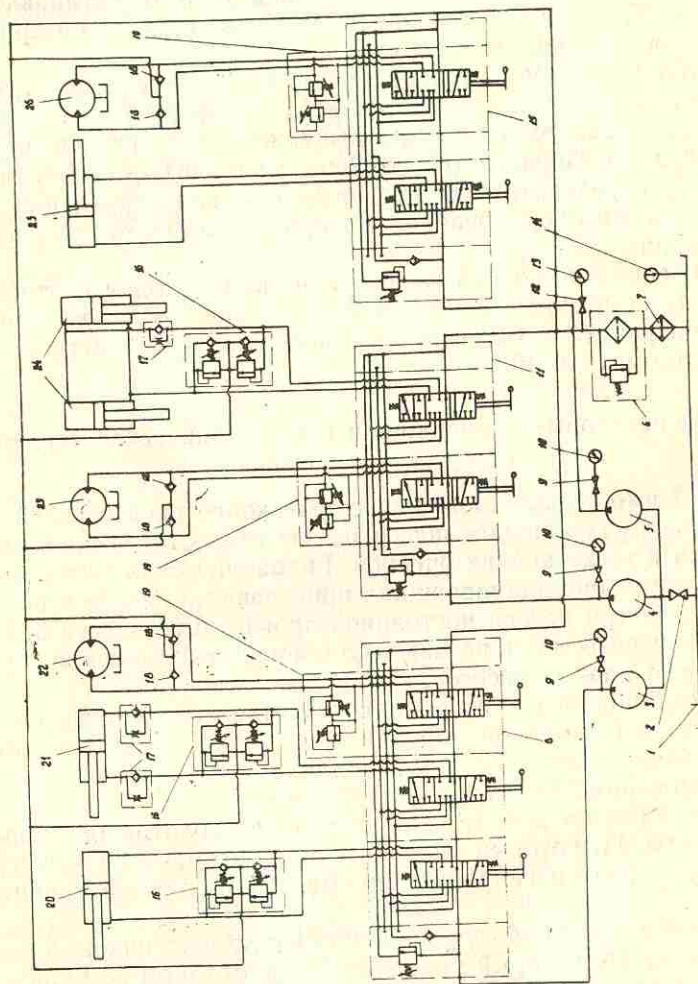


Рис. 18

Для обеспечения плавности в начале движения и при торможении гидромоторов 22, 23 и 26 на их магистралях установлены перепускные клапаны 19, а для подпитки этих гидромоторов из сливной магистрали гидросистемы установлены обратные клапаны 18. На магистралях цилиндров 20, 21 и 24

установлены блоки 16 перепускных и обратных клапанов, обеспечивающие возможность движения штоков цилиндров при чрезмерных внешних нагрузках на одних рабочих органах при движении других органов. Дроссели с обратными клапанами 17 ограничивают скорость поворота ковша и опускания стрелы.

В гидросистеме установлены также фильтр 6, теплообменник 7, манометры 10 и 13 с кранами 9 и 12, вентиль 2 и дистанционный термометр 14.

§ 10. Одноковшовые навесные экскаваторы

Одноковшовые навесные экскаваторы с ковшами емкостью от 0,15 до 0,4 м³ изготавливаются, как правило, на базе промышленных или сельскохозяйственных тракторов.

Гидравлическая схема привода рабочего оборудования одноковшового навесного экскаватора приведена на рис. 19. Схема включает два насоса постоянной производительности 3 и 7, которые позволяют независимо совмещать движения рабочих органов, приводимых от разных насосов.

Насос 3 подает рабочую жидкость в трехзолотниковый распределитель 6, золотник А которого управляет цилиндром 14 подъема и опускания стрелы, золотник Б — цилиндром 16 поворота ковша и золотник В — цилиндрами 17 поворота рукояти.

Насос 7 подает рабочую жидкость в распределители 8 и 13, которые соединены последовательно. Золотник Д распределителя 8 управляет цилиндрами 20 поворота рабочего оборудования, а золотник Г — цилиндром 14 подъема и опускания стрелы. Такое подключение позволяет при одновременном включении золотников А и Г увеличивать скорость движения стрелы, т. к. в цилиндр 16 в этом случае поступает рабочая жидкость от обоих насосов, а также совмещать движения стрелы с движением ковша (одновременное включение золотников Б и Г) и с движением рукояти (одновременное включение золотников В и Г).

Золотники распределителя 13 управляют движениями цилиндров 22 и 26 выносных опор и цилиндра 24 подъема и опускания отвала бульдозера, если он установлен на базовой машине вместе с экскавационным оборудованием.

В распределители 6, 8 и 13 встроены предохранительные клапаны. Сливная секция распределителя 8 выполнена с отдельным отводом прочного канала (к распределителю 13) и выводом остальных каналов непосредственно на слив в бак. Это гарантирует ограничение давления в напорной магистрали насоса 7 давлением настройки предохранительного клапана, установленного в распределителе 8.

В крышках цилиндров 20 установлены демпферные устройства, обеспечивающие замедление в конце хода штока, а снижение динамических нагрузок в начале поворота и при оста-

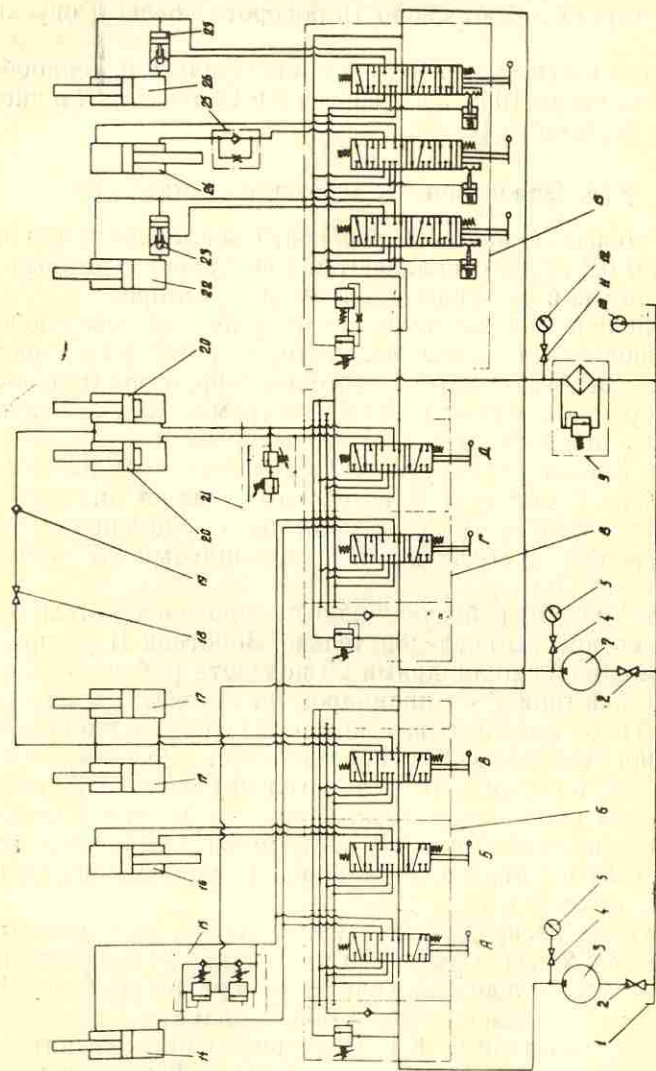


Рис. 19

новке обеспечивается перепускными клапанами 21, прифланцованными к секции Д распределителя 8. Для исключения несогласования движения поворота осуществляется периодическая подпитка штоковых полостей цилиндров 20 при движе-

нии поворота рукояти цилиндрами 17 через вентиль 18 и обратный клапан 19.

Блок перепускных и обратных клапанов ограничивает величину давления в запертых полостях цилиндра 14 и обеспечивает подпитку этих полостей при движении штока под действием внешних нагрузок. Управляемые обратные клапаны 23 исключают утечки из цилиндров 22 и 26. Дроссель с обратным клапаном 25 ограничивает скорость опускания отвала бульдозера. Вентили 2, установленные на всасывающей магистрали насосов 3 и 7, позволяют заменить насосы, не сливая рабочей жидкости из бака 1. Манометры 5 с кранами 4 контролируют давление в напорной магистрали гидросистемы, а показания манометра 12 позволяют судить о степени засорения фильтра 9. Температура рабочей жидкости в гидросистеме контролируется дистанционным термометром 10.

§ 11. Землеройные машины непрерывного действия

Землеройные машины непрерывного действия являются высокопроизводительными агрегатами, используемыми при рытье траншей прямоугольного сечения (роторные траншейные экскаваторы), траншей под дренажи, кабели, трубопроводы и т. п. (цепные траншейные экскаваторы), каналов (экскаваторы-каналокопатели), на очистке каналов (каналоочистители) и при устройстве дренажных систем (экскаватор-дреноукладчик).

Привод рабочего оборудования траншейных роторных экскаваторов (см. принципиальную схему на рис. 20) состоит из двух систем:

привода установочных движений рабочего оборудования и привода рабочего передвижения экскаватора.

Первая гидросистема включает в себя бак 1, насос постоянной производительности 3, секционный распределитель 6 с встроенным предохранительным клапаном, фильтр магистральный 11, цилиндры подъема-опускания передней 7 и задней 8 частей рамы рабочего оборудования, а также замедлительные клапаны 9, ограничивающие скорость опускания рабочего органа под действием собственного веса.

При различных вариантах агрегатирования с базовой машиной (навесное, полуприцепное, прицепное) функции и количество цилиндров могут изменяться.

Гидропривод рабочего хода выполнен по закрытой схеме циркуляции рабочей жидкости и включает в себя насос подпитки 12, фильтр 11 и охладитель 13, установленные на входе в основную систему, основной насос 16 переменной производительности, гидромотор 14 и клапанную коробку 15. Последняя

предназначена для ограничения максимального давления и давления подпитки в магистралях основной системы.

Изменение производительности насоса может осуществляться как автоматически, так и вручную.

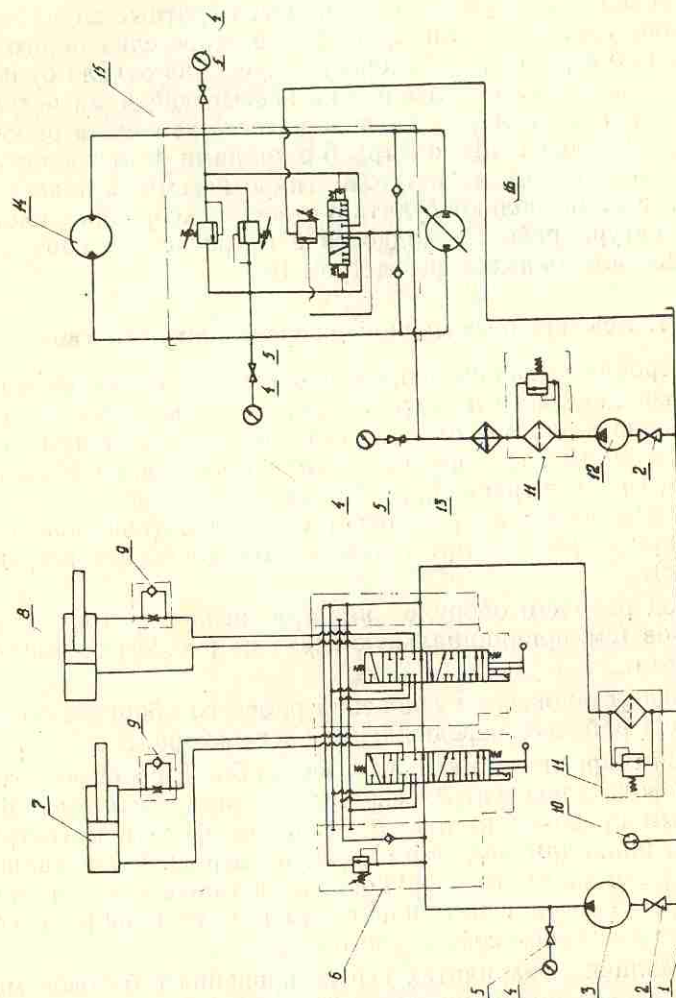


Рис. 20

Краны 5 с манометрами 4 установлены для контроля давления в напорных и сливных магистралях обеих гидравлических систем, дистанционный термометр 10 позволяет определить температуру жидкости в баке. Вентиль (запорный клапан) 2 установлен для облегчения ремонтных работ.

Привод рабочего оборудования каналаочистителя со сменным рабочим оборудованием (см. принципиальную схему на рис. 21) состоит из четырех отдельных гидросистем с общим баком 1:

- привода поворота рабочего оборудования;
- привода рабочего оборудования циклического действия;
- привода вращения рабочего органа (непрерывного действия);
- привода рабочего передвижения машины.

Привод поворота рабочего оборудования включает в себя насос постоянной производительности 3 и односекционный трехпозиционный реверсивный распределитель 7 с встроенным предохранительным клапаном и коробкой переливных клапанов. Последняя предназначена для ограничения давления в закрытых полостях гидромотора 8 поворота рабочего оборудования (например, при торможении в процессе поворота). В зависимости от конструкции механизма поворота вместо гидромотора 8 может быть подключен цилиндр.

Привод рабочего оборудования циклического действия состоит из насоса постоянной производительности 9, трехсекционного распределителя 10 с встроенным предохранительным клапаном, цилиндров 12 подъема-опускания стрелы, цилиндра 13 поворота рукояти и цилиндра 14 поворота рабочего органа (ковша). Для управления цилиндрами 12 используется четырехпозиционный реверсивный золотник, имеющий фиксацию в «плавающей» позиции. Цилиндры 13 и 14 управляются трехпозиционными реверсивными золотниками с пружинным центрированием. На выходе из поршневой полости цилиндров 12 установлен замедлительный клапан 11, ограничивающий скорость опускания стрелы под действием собственного веса.

Привод вращения рабочего органа состоит из насоса постоянной производительности 16, односекционного распределителя 18 с встроенным предохранительным клапаном и коробкой переливных клапанов и гидромотора 20. Золотник является реверсивным трехпозиционным с фиксацией в каждой позиции. Быстроразъемные муфты 19 обеспечивают герметичность гидросистемы при смене рабочего органа.

Двухпозиционный золотник 17 используется при необходимости подключения насоса 16 к гидросистеме привода рабочего оборудования циклического действия.

Привод рабочего передвижения каналаочистителя представляет собой систему с закрытой схемой циркуляции рабочей жидкости и включает насос подпитки 21, фильтр 15 и охладитель 22 системы подпитки, основной насос 23 переменной производительности, гидромотор 25 и клапанную коробку 24, ограничивающую максимальное давление и давление подпит-

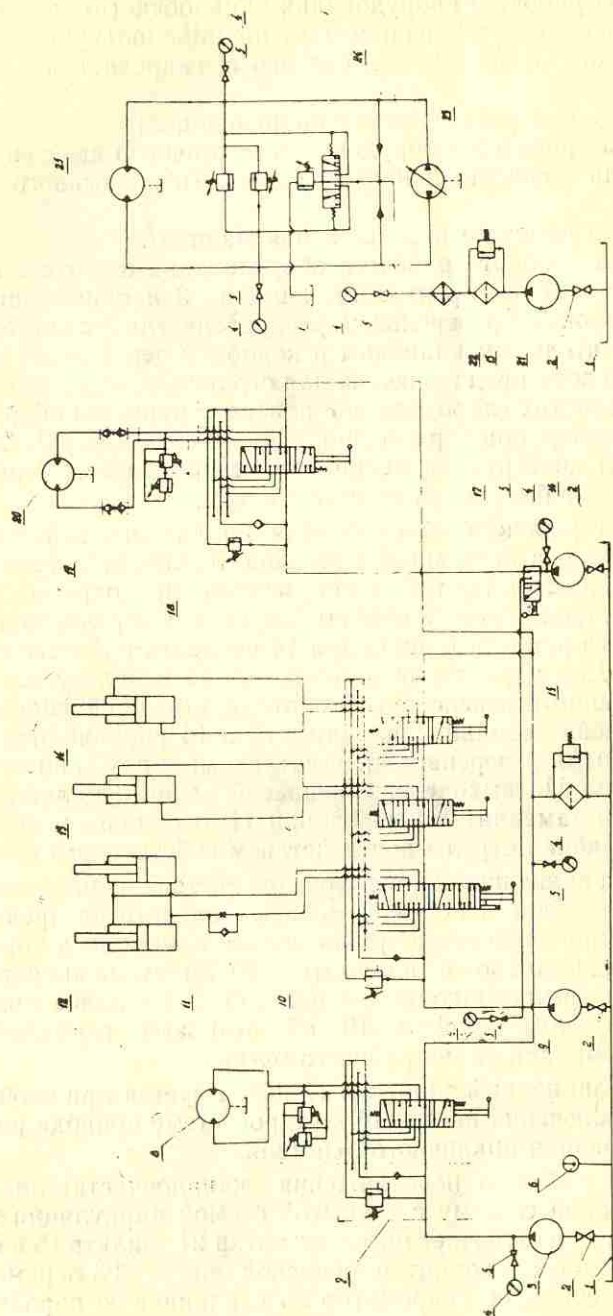


Рис. 21

ки в магистралях основной системы. Регулирование производительности насоса 23 может быть ручным или автоматическим.

Краны 5 с манометрами 4 установлены для контроля давления в напорных и сливных магистралях всех систем и в системе подпитки привода передвижения, дистанционный термометр 6 позволяет определять температуру жидкости в баке 1. Вентиль (запорный клапан) 2 установлен для облегчения ремонтных работ.

Привод рабочего оборудования экскаватора-каналокопателя, который представлен на схеме рис. 22, состоит из пяти отдельных гидросистем:

- привод установочных движений рабочего оборудования;
- система автоматического удержания заданного уровня и уклона дна канала;
- привод рабочего передвижения машины;
- привод правого рабочего органа (фрезы);
- привод левого рабочего органа (фрезы).

Гидропривод установочных движений рабочего оборудования включает в себя насос постоянной производительности 3, секционный распределитель 7 с тремя четырехпозиционными золотниками и с встроенным предохранительным клапаном и 3 группы цилиндров. Цилиндры 9 служат для подъема-опускания рабочего органа, цилиндры 10 предназначены для поворота рабочего органа из транспортного положения в рабочее и наоборот, цилиндром 11 осуществляется горизонтальный поворот рабочего органа. При работе экскаватора золотники управления цилиндрами 9 и 10 находятся в «плавающей» позиции. Замедлительные клапаны 8 установлены для ограничения скорости опускания рабочего органа под действием собственного веса.

Гидропривод автоматического удержания заданного уровня и уклона включает в себя насос постоянной производительности 13, предохранительный клапан 14, трехпозиционный реверсивный золотник 15 с электроуправлением и гидроцилиндр 16 подъема-опускания опорной лыжи. Замедлительный клапан 8 служит для ограничения скорости опускания опорной лыжи.

Обе указанные системы имеют общий слив с установленным на нем магистральным фильтром 12.

Привод рабочего передвижения экскаватора представляет собой систему с закрытой схемой циркуляции рабочей жидкости и включает в себя насос подпитки 17, фильтр 12 и охладитель рабочей жидкости 18, установленные на напорной магистрали системы подпитки, основной насос 19 переменной производительности, гидромотор 21 привода хода и клапанную ко-

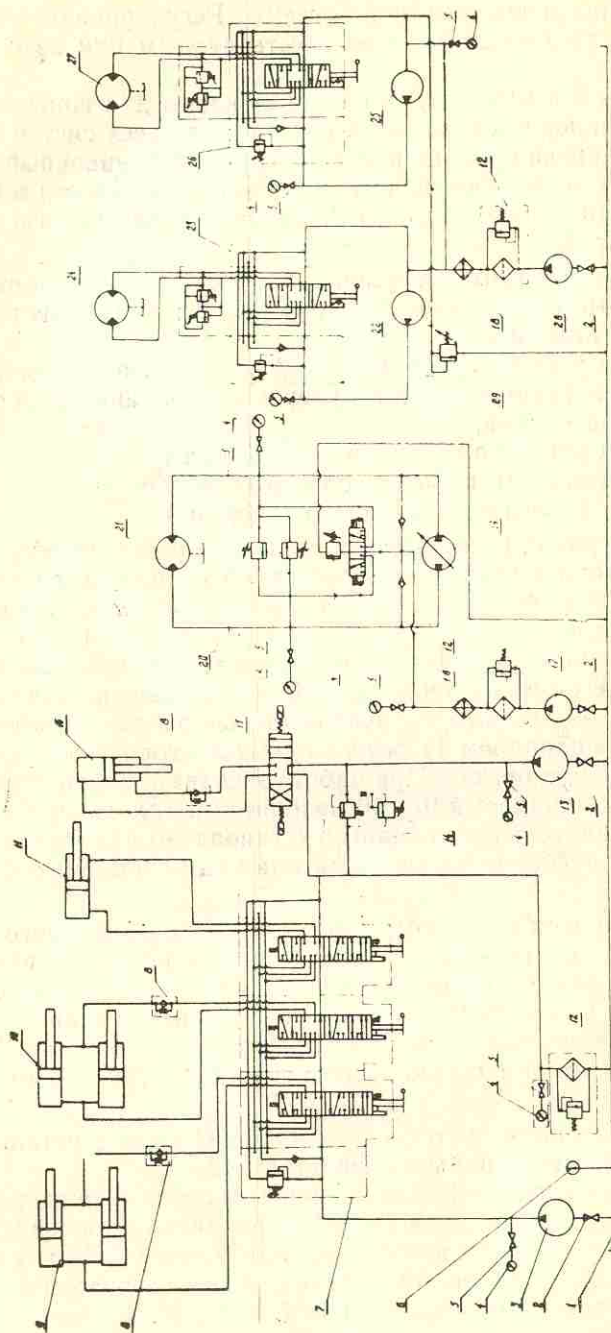


Рис. 22

робку 20, которая предназначена для ограничения давления в напорной и сливной магистралях гидросистемы и для обеспечения подпитки.

Управление насосом 19 может осуществляться вручную или автоматически.

Каждый из приводов рабочих органов (приводов вращения фрез) выполнен с нереверсивными насосами по закрытой схеме циркуляции рабочей жидкости, причем система подпитки у них общая.

Система подпитки состоит из насоса 28, фильтра 12, теплообменника 18 и подпорного клапана 29. Подключение системы подпитки к основной системе выполнено таким образом, что обеспечить наиболее эффективную очистку и охлаждение рабочей жидкости в основных системах.

Основные системы включают в себя насосы 22 и 25, гидромоторы 24 и 27 и однозолотниковые секционные распределители 23 и 26 с встроенными предохранительными и перепускными клапанами, ограничивающими давление в закрытых полостях гидромоторов 24 и 27. Реверсивные трехпозиционные золотники имеют фиксацию в каждой позиции.

Гидравлический привод экскаватора-каналокопателя оборудован манометрами 4 с кранами 5, для контроля давления в напорных и сливных (перед фильтром) магистралях систем, а также в системе подпитки.

Дистанционный термометр 6 позволяет следить за температурой рабочей жидкости в баке 1.

Вентили 2 установлены для облегчения демонтажа гидросистемы.

§ 12. Мусоровозы

Гидравлическая схема, приведенная на рис. 23, используется для привода рабочего оборудования как контейнерных, так и кузовных мусоровозов.

Гидропривод включает в себя насос постоянной производительности 3, трехзолотниковый секционный распределитель 6 с электрогидравлическим управлением, в который встроен предохранительный клапан, фильтр 12 в сливной магистрали и цилиндры привода рабочего оборудования.

Телескопический плунжерный цилиндр 7 предназначен для опрокидывания кузова в кузовном мусоровозе или подъема стрелы в контейнерном мусоровозе. Цилиндр 8 служит для перемещения толкающей плиты в кузовном мусоровозе или поворота стрелы крана в контейнерном.

Цилиндром 10 осуществляется привод отсекателя кузовного мусоровоза или хобота стрелы контейнерного мусоровоза.

Необходимая последовательность в автоматическом включении цилиндров 8 и 10 достигается установкой и схемой соединения электрических конечных выключателей 9 и электромагнитов соответствующих золотников распределителя.

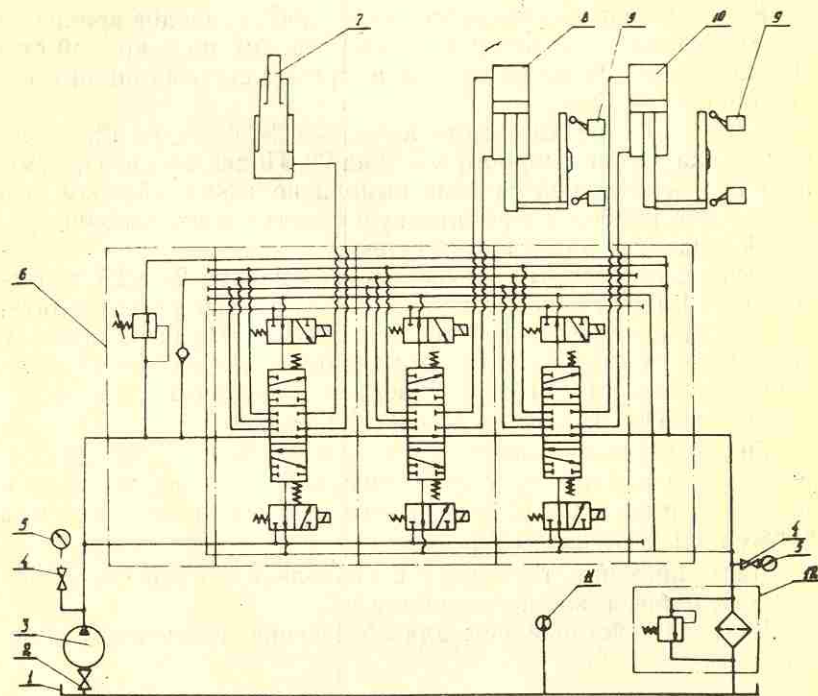


Рис. 23

Для контроля давления и температуры рабочей жидкости в баке 1 гидросистема оборудована манометром 5 с краном 4 и дистанционным термометром 11.

§ 13. Поливомоечные машины

Поливомоечные машины выпускаются, как правило, на базе автомобилей. Устанавливаемый на машине гидропривод вращает водяной насос и подметальную щетку, а также осуществляет подъем-опускания щетки и плуга. Гидравлическая схема привода рабочих органов поливомоечной машины приведена на рис. 24.

Насос постоянной производительности 3 подает рабочую жидкость из бака 1 в секционный золотниковый распределитель 7 с встроенным предохранительным клапаном.

Золотники распределителя управляют цилиндром 8 подъема и опускания щетки, цилиндром 9 подъема и опускания плуга, гидромотором 10 вращения щетки и гидромотором 11 вращения водяного насоса. Для снижения динамических нагрузок при торможении гидромоторов на их магистралях установлены перепускные клапаны, блоки которых прифланцовываются к соответствующим секциям распределителя. Требуемая скорость вращения гидромоторов устанавливается при помощи дросселя с регулятором 6, изменяющего величину потока рабочей жидкости, которая поступает из напорной магистрали в сливную, минуя распределитель.

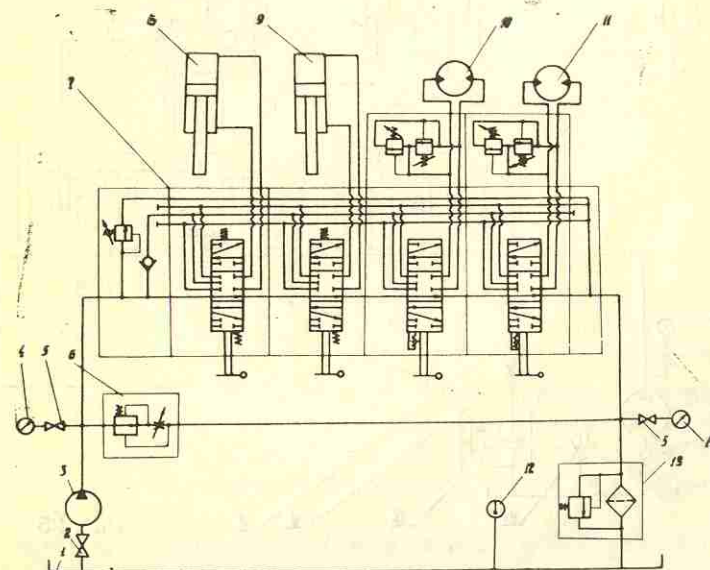


Рис. 24

Вентиль 2 позволяет заменить насос 3 и другие элементы гидросистемы, не сливая рабочую жидкость из бака 1. Давление в напорной магистрали контролируется манометром 4. По показаниям манометра 14 можно судить о степени загрязнения фильтра 13, в который встроен перепускной клапан. Защита манометров 4 и 14 от пульсации давления в гидросистеме осуществляется клапанами 5. Температура рабочей жидкости в гидросистеме контролируется дистанционным термометром 12.

§ 14. Снегоочистители

Снегоочистители предназначены для зимнего содержания дорог, площадей и аэродромов. Снегоочистительное оборудование обычно является навесным и устанавливается на автомобилях, тракторах или автотягачах.

Гидравлическая схема привода плужного снегоочистителя представлена на рис. 25.

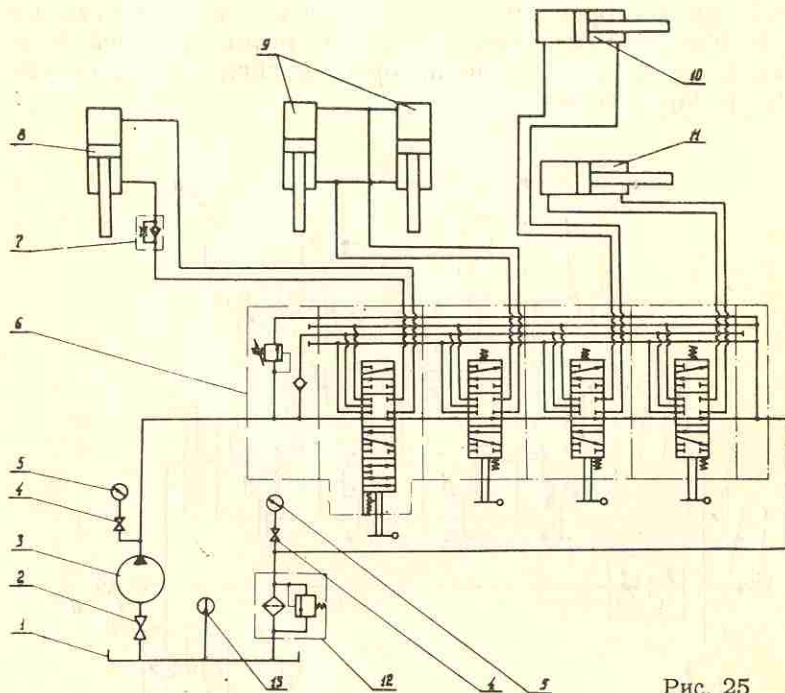


Рис. 25

Схема открытого типа с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость в четырехзолотниковый секционный распределитель 6 с ручным управлением и встроенным предохранительным клапаном.

Первый (со стороны подвода) золотник управляет гидроцилиндром 8 подъема и опускания плуга, второй — гидроцилиндром 9 поворота плуга, третий — гидроцилиндром 10 подъема и опускания правого бокового крыла и четвертый — гидроцилиндром 11 поворота правого крыла (или подъемом и опусканием левого крыла на снегоочистителе с двумя боковыми крыльями).

Первый золотник — четырехпозиционный, с пружинным возвратом в нейтраль из позиции «подъем» и «опускание» и

принудительной фиксацией в «плавающей» позиции. Все остальные золотники — трехпозиционные с пружинным возвратом в нейтраль.

Для ограничения скорости опускания плуга на выходе из штоковой полости гидроцилиндра 8 установлен обратный клапан 7 с дросселем.

На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 12 с перепускным клапаном. На всасывающей магистрали насоса установлен запорный вентиль 2, позволяющий заменять насос и другие элементы гидросистемы, не сливая масло из бака 1. В гидросистеме предусмотрены также манометры 5 с краном 4 и термометр 13.

Гидравлическая схема привода роторного снегоочистителя представлена на рис. 26.

Гидропривод обеспечивает управление перемещением рабочего оборудования и независимое движение рабочего органа и ходовой части.

Гидросистема управления перемещением рабочего оборудования — открытого типа с насосом постоянной производительности 3, который нагнетает рабочую жидкость в трехзолотниковый секционный распределитель 6 с ручным управлением и встроенным предохранительным клапаном.

Первый и второй (со стороны подвода) золотники управляют гидроцилиндрами 8 и 9 поворота выбросных патрубков (на снегоочистителя с двумя роторами), третий золотник управляет гидроцилиндрами 10 подъема и опускания рабочего органа.

Первые два золотника — трехпозиционные с пружинным возвратом в нейтраль, третий золотник — четырехпозиционный с пружинным возвратом в нейтраль из позиции «подъем» и «опускание» и принудительной фиксацией в «плавающей» позиции.

Для ограничения скорости опускания и возвратного поворота рабочего оборудования на выходе из штоковых полостей гидроцилиндров установлены обратные клапаны с дросселями 7.

На сливной магистрали гидросистемы установлен фильтр 11 с перепускным клапаном.

Привод рабочего органа и ходовой части состоит из двух закрытых гидросистем с общей системой подпитки.

Гидромоторы 14 и 18 рабочего органа и ходовой части питаются соответственно от насосов переменной производительности 13 и 19.

Защита обеих гидросистем от перегрузок и их подпитка обеспечивается с помощью предохранительных и подпиточных клапанов, установленных в клапанных коробках 14 и 15. Ра-

бочая жидкость, подаваемая насосом подпитки 16, проходит через фильтр 11 с перепускным клапаном и теплообменник 17.

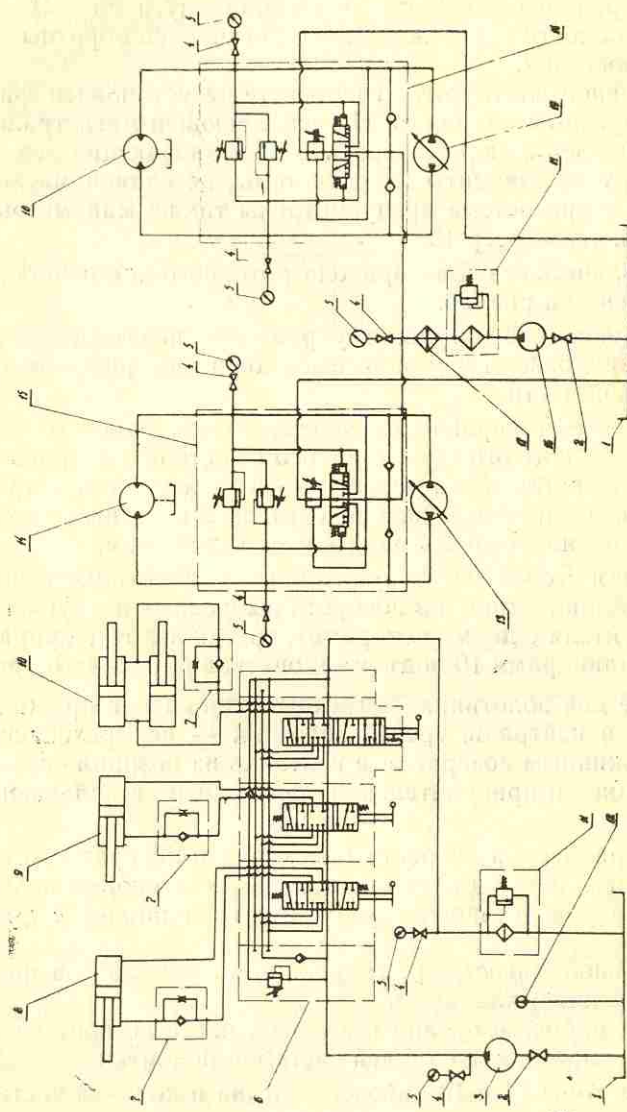


Рис. 26

На всасывающих магистралях насосов 3 и 16 установлены запорные вентили 2. Параметры рабочей жидкости в гидросистеме и бака 1 контролируются с помощью манометров 5 с кранами 4 и термометра 12.

§ 15. Пожарные автолестницы

Пожарные автолестницы монтируются на шасси автомобильного типа и служат для доставки пожарных к очагам пожара в объектах различной этажности, для эвакуации оттуда людей и материальных ценностей.

Гидравлическая схема привода автолестницы длиной до 18 метров приведена на рис. 27.

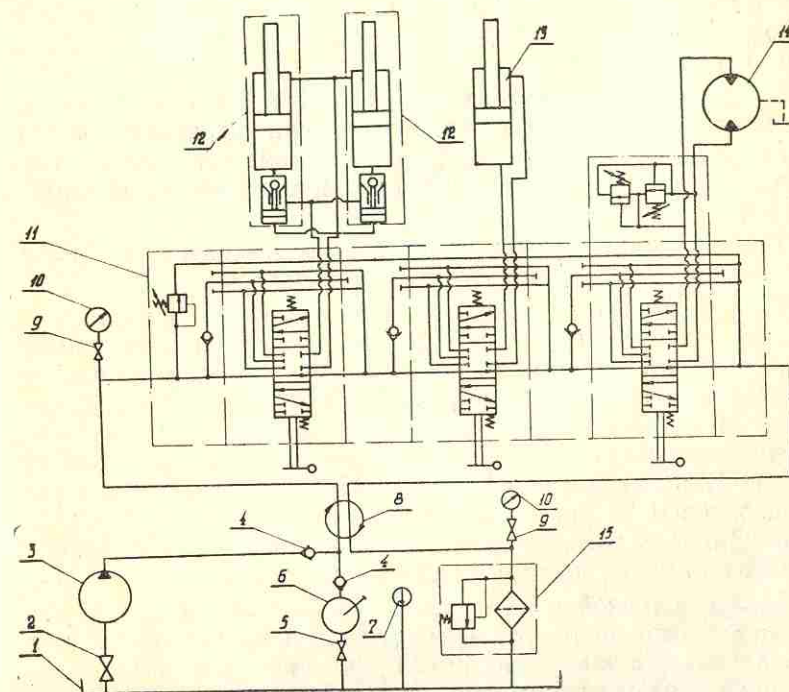


Рис. 27

Насос 3 установлен на коробке отбора мощности двигателя автомобиля и нагнетает рабочую жидкость из бака 1 через поворотное соединение 8 в 3-х золотниковый секционный распределитель 11 с встроенным предохранительным клапаном.

Распределитель 11 с ручным управлением регулирует скорость и направление движения гидроцилиндров 12 подъема лестницы, гидроцилиндра 13 выдвижения телескопической части лестницы и гидромотора 14 поворота лестницы.

Для надежного удержания лестницы в заданном положении в гидроцилиндры 12 встроены управляемые обратные клапаны.

В распределителе 11 между золотниковыми секциями установлены промежуточные секции для последовательного соединения включенных органов, что обеспечивает их одновременную работу от одного насоса 3. Для уменьшения динамических нагрузок в начале и конце поворота, на магистралях гидромотора 14 установлен блок перепускных клапанов, прифланцованный к золотниковой секции распределителя.

В аварийных случаях при выходе из строя двигателя автомобиля или основного насоса 3 в гидросистеме предусмотрен дополнительно ручной насос 6, позволяющий установить лестницу в транспортное положение для ее отбуксирования.

На напорных магистралях насосов 3 и 6 установлены обратные клапаны 4, на сливной магистрали установлен фильтр 15 с перепускным клапаном. В гидросистеме установлены также манометр 10 с краном 9, вентиль 5 и дистанционный термометр 7.

Гидравлическая схема привода автолестницы длиной свыше 18 м (до 30 метров) приведена на рис. 28.

От приводного насоса 3 рабочая жидкость поступает к двухпозиционному золотнику 10, который переключает поток или к 4-золотниковому распределителю 23, управляющему движениями выносных опор 22, или через поворотное соединение 11 к 3-золотниковому распределителю 20, управляющему движениями гидроцилиндров подъема 16, гидромоторов поворота 17 и выдвижения лестницы 18. Последовательно с распределителем 20 установлен одностолбчатый распределитель 23 с электрогидравлическим управлением стабилизацией положения колен лестницы гидроцилиндром 19.

Между сливной и напорной магистралями гидросистемы установлен предохранительный клапан 4 непрямого действия и золотник 5 с электрическим управлением для выключения клапана и разгрузки гидросистемы.

В гидроцилиндры аутригеров 22 встроены двойные управляемые обратные клапаны для надежной фиксации положения автолестницы. Управляемые обратные клапаны 15 встроены и в гидроцилиндры подъема лестницы 16. Гидроцилиндры 16 имеют также встроены фиксаторы, включение которых осуществляется гидравлически дополнительным золотником, включаемым одновременно с основным золотником. Таким же дополнительным золотником осуществляется включение гидроцилиндра 12 тормоза гидромотора выдвижения лестницы.

В распределители 20 и 23 встроены дополнительные промежуточные секции для последовательного соединения включенных органов, что обеспечивает их одновременную работу от одного насоса.

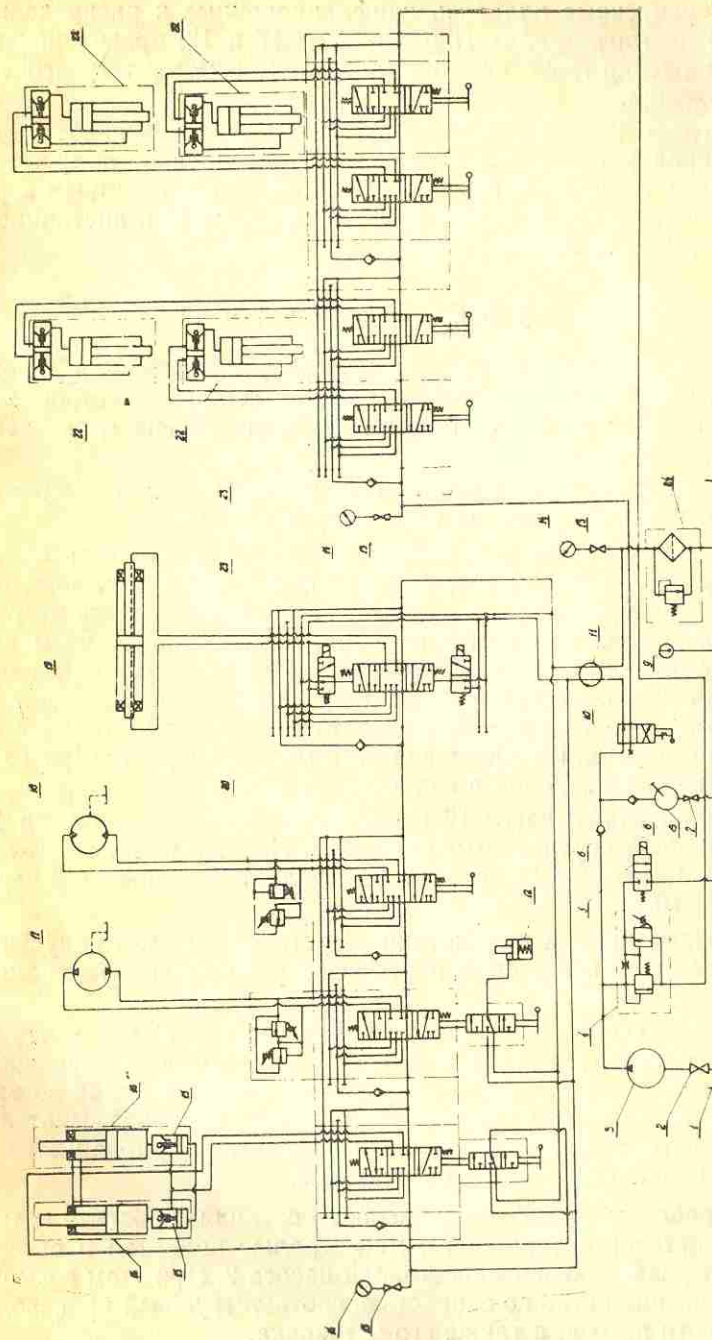


Рис. 28

Перепускные клапаны, прифланцованные к распределителю 20 на магистралях гидромоторов 17 и 18, предназначены для снижения динамических нагрузок в момент разгона и торможения.

В гидросистеме также предусмотрены ручной насос 8 для аварийной установки лестницы в транспортное положение, обратные клапаны 6, вентиль 2, фильтр 24 с встроенным перепускным клапаном, манометры 14 с кранами 13 и дистанционный термометр 9.

§ 16. Самоходные катки

Самоходные катки предназначены для уплотнения дорожных оснований и покрытий из различных дорожно-строительных материалов. На схеме рис. 29 представлена гидросхема катка.

Гидросистема привода хода машины (гидравлическая трансмиссия), выполнена по замкнутой схеме.

От реверсивного регулируемого насоса 2 жидкость поступает к гидромоторам 5 привода полуваляцов. С помощью одного рычага управления насосом можно осуществлять регулирование скорости и изменения направления движения машины. Клапанная коробка 3 предназначена для подвода в сливную магистраль под определенным давлением потока подпитки, обмена части рабочей жидкости между замкнутым контуром и баком для охлаждения ее в масляном радиаторе 13 и ограничения давления в гидросистеме.

Подпиточный насос 12 подает жидкость через фильтр 11, снабженный перепускным клапаном. Насос 2 имеет гидроусилитель 1, питание которого осуществляется от насоса 9 через фильтр 10.

Двухпозиционный золотник 4 установлен для получения нейтрального положения и рабочего режима гидротрансмиссии.

Нейтральное положение (показано на схеме) обеспечивает соединение магистралей насоса, что необходимо для буксировки катка, для облегчения запуска двигателя, а также во время стоянки. В этом положении полости гидроразмыкателей стояночных тормозов 6 соединены с баком и тормоза надежно удерживают полуваляцы от поворота.

В рабочем положении золотник 4 соединяет полости гидроразмыкателей 6 тормозов с магистралью подпитки и обеспечивает разъединение магистралей насоса 2. При этом возможно движение катка со скоростью, соответствующей производительности насоса, а также его остановка.

Для отдельного управления рулевыми гидроцилиндрами 8 каждого вальца применен двухзолотниковый распределитель 7, в который встроен предохранительный клапан непрямого действия. Жидкость в цилиндры 8 поступает от насоса 9 гид-

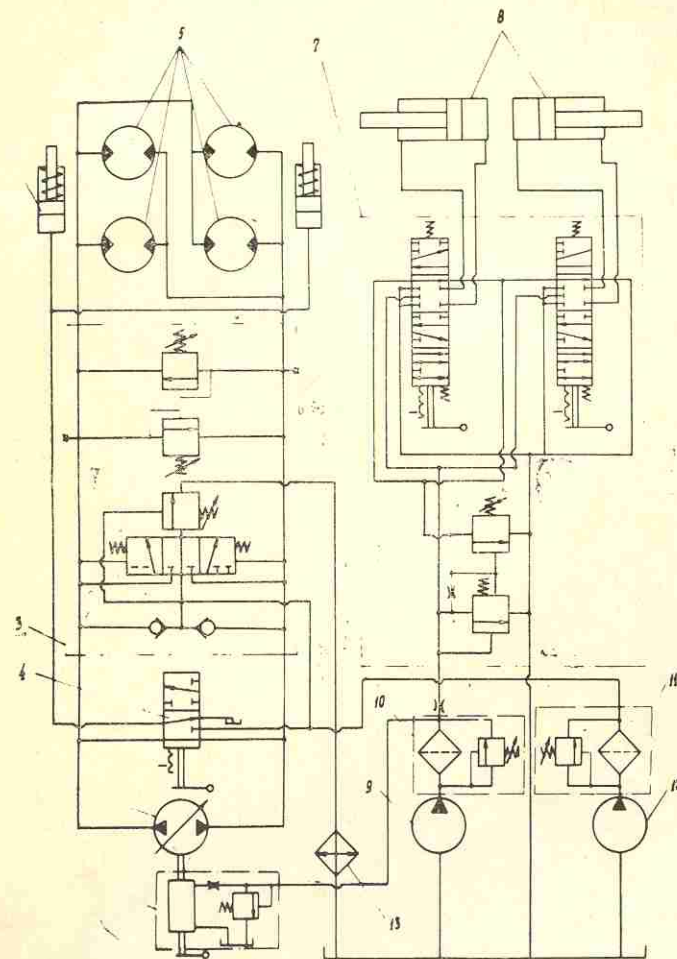


Рис. 29

роусилителя 1 через дроссель, ограничивающий расход на рулевое управление, а слив жидкости из распределителя 7 происходит в бак.

Благодаря тому, что все секции вальцов являются ведущими и управление ими отдельное, появляется возможность при

повороте вальцов с сохранением параллельности осей двигаться боком с увеличенной шириной полосы укатки. Бесступенчатое объемное регулирование скорости позволяет, по мере уплотнения материала и уменьшения коэффициента сопротивления движению, увеличивать скорость катка. При наличии гидропривода значительно улучшаются и условия реверсирования катка.