



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3416 (13) C1

(51) B 08 B 3/02; 3/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВОДОСТРУМІННОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

1

(20) 93090848, 16.02.93

(46) 27.12.94. Бюл. № 6-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1553216, кл. В 08 В 3/04 от 09.06.88.2. "Технологическая инструкция"
Т347.116.006, Министерство рыбного хозяй-
ства СССР, Херсонский СРЗ им. Куйбышева,
1985 (прототип).

(71) Байкалов Володимир Анатолійович

(72) Байкалов Володимир Анатолійович

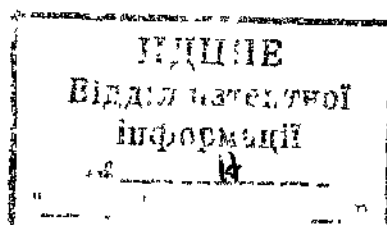
(73) Байкалов Володимир Анатолійович (UA)

(57) 1. Устройство для водоструйной обра-
ботки материалов, содержащее водоструй-
ный инструмент, связанный с выходом
регулятора давления, подключенным вхо-
дом к источнику давления воды, а вторым
выходом - к сливной магистрали, а также
спусковой механизм со спусковым элемен-
том, отличающееся тем, что оно
снабжено связанным со спусковым элемен-
том управляющим пневмо(гидро)распреде-
лителем, подключенным входом к
введенному в устройство источнику давлени-
я управления, а выходом к управляющей
камере трехлинейного следящего водораспре-
делителя, камера противодействия кото-
рого соединена с его входом и который
является упомянутым регулятором давления
образующим с управляющим пневмо(гидро)-
распределителем и спусковым элемен-
том спусковой механизм.2. Устройство по п.1, отличающееся
тем, что управляющий пневмо(гидро)рас-
пределитель выполнен двухкаскадным в ви-
де двух пневмо(гидро)распределителей, при
этом один из них выполнен трехлинейным,
а второй, размещенный на ручном водо-
струйном инструменте с рукоятью - отсе-
чным, вход которого связан с камерой
управления первого распределителя и через

2

введенный в устройство дроссель - с источ-
ником давления управления и со входом
первого пневмо(гидро)распределителя, вы-
ходы которого соединены один - с управ-
ляющей камерой упомянутого
водораспределителя, а другой - с безна-
порным каналом, а выход отсечного пнев-
мо(гидро)распределителя также связан с
безнапорным каналом.3. Устройство по пп.1,2, отличающе-
еся тем, что отсечной пневмо(гидро)распре-
делитель выполнен в виде отверстия в руко-
яти, выполненного с возможностью
перекрытия его спусковым элементом.4. Устройство по п.1, отличающееся
тем, что управляющий пневмо(гидро)распре-
делитель выполнен двухкаскадным в виде
двух трехлинейных пневмо(гидро)распреде-
лителей, один из них выполнен управляе-
мым от спускового элемента, а второй -
управляемым от первого, входы обоих рас-
пределителей связаны с источником давлени-
я управления, выходы первого
распределителя связаны один - со входом
управления второго, а другой - с безнапор-
ным каналом, а выходы второго распреде-
лителя соединены один - с управляющей
камерой упомянутого водораспределителя,
а другой также связан с безнапорным кана-
лом.5. Устройство по п.1, отличающееся
тем, что управляющий пневмо(гидро)рас-
пределитель выполнен в виде размещенно-
го на водоструйном инструменте связанного
со спусковым элементом отсечного пнев-
мо(гидро)распределителя, выход которого
связан с безнапорным каналом, а вход -
через дополнительный дроссель - с источни-
ком давления управления и с управляющей
камерой упомянутого водораспределителя.

(19) UA (11) 3416 (13) C1



6. Устройство по пп. 2, 3, 5, отличающееся тем, что отсечной пневмо(гидро)-

распределитель выполнен с возможностью бесступенчатого изменения площади проходного сечения.

Изобретение относится к области гидравлики и может быть использовано для водоструйной зачистки от лакокрасочных покрытий, например, обшивки самолетов, корпусов судов, автомобилей и других машин, для очистки от накипи, битума, резины, смол, нефтяных продуктов, клея, ракушек, водорослей, грязи и других осадков и отложений, образований, а также для водоструйного резания различных материалов: бетона, гранита, резины, известняка, мрамора и других материалов, в том числе при добычи полезных ископаемых в карьерах.

В данной области техники не решены следующие проблемы:

— реактивный удар от водяных струй и гидроудар в гидросистеме при включении спускового механизма;

— большая масса водоструйного пистолета со спусковым механизмом;

— наличие в системе высокого давления воды одновременно двух сложных и массивных устройств: регулятора давления воды и спускового механизма, пропускающего воду под высоким давлением к соплам водоструйного инструмента, что снижает надежность устройства, увеличивает его массу и габариты, повышает стоимость;

— невозможность дистанционной настройки давления воды непосредственно с рабочего места.

Известно устройство для очистки изделий (см. авт. св. СССР № 1553216, кл. В 08 В 3/04 от 09.06.88г.), содержащее ванну для моющей жидкости, нагревательный элемент, размещенный в ванне, по меньшей мере один перфорированный контейнер с приводом для перемещения и одно сопло, расположенное в моющей жидкости и направленное на контейнер, трубопровод подачи моющей жидкости в сопло, магистраль подачи сжатого воздуха, концентратор абразива, выполненный в виде расположенного в нижней части ванны конуса, а сопло выполнено в виде установленных относительно друг друга концентрично и с зазором трех патрубков, торцевые поверхности которых со стороны выходных концов расположены в одной плоскости, причем наружный патрубок соединен с трубопроводом подачи моющей жидкости, промежуточный — с концентратором абразива, а внутренний — с магистралью подачи сжатого воздуха.

Недостатком данного устройства является то, что оно может быть использовано только для малогабаритных изделий в связи с ограниченными размерами контейнера, кроме того, его конструкция не позволяет использовать водяные струи высокого давления, а следовательно, невозможно осуществить очистку поверхности изделий от прочно сцепленных с ней отложений (например, краски, ржавчины и т.п.), а также водоструйную резку материалов.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство для водоструйной гидравлической очистки корпусов судов "Woma" (см. "Технологическая инструкция" Т. 347.116.006, Министерство рыбного хозяйства СССР, Херсонский ЦРЗ им. Куйбышева, 1985г.), содержащее водоструйный инструмент в виде водоструйного пистолета с соплом, связанный с выходом регулятора давления воды, подключенным входом к источнику давления воды, а вторым выходом — к сливной магистрали, а также спусковой механизм со спусковым элементом в виде двухкаскадного гидрораспределителя клапанного типа, у которого силовой клапан управляет подачей воды с выхода регулятора давления воды к соплу, а управляющий клапан связан через подпружиненную систему тяг со спусковым элементом в виде спускового крючка на рукояти пистолета. Регулятор давления воды выполнен отдельным узлом в виде двух клапанов в одном корпусе: переливного, связывающего вход регулятора с одним из его выходов, соединенным со сливной магистралью, и обратного клапана, связывающего вход регулятора с другим выходом, соединенным со входом спускового механизма водоструйного пистолета. Настройка регулятора давления воды осуществляется вручную винтом, поджимающим пружину переливного клапана. Подача воды к соплу инструмента происходит при нажатии на спусковой крючок, который через систему тяг открывает двухкаскадный клапанный гидрораспределитель спускового механизма. При этом поток воды открывает обратный клапан регулятора давления воды и устремляется через соответствующий его выход к спусковому механизму, а переливной клапан занимает положение, обеспечивающее уровень давления, заданный настройкой пружины.

При опускании спускового элемента спусковой механизм перекрывает поток воды, обратный клапан закрывается и запирается замкнутым объемом воды между ним и спусковым механизмом. Повышение давления при закрытии спускового механизма в замкнутом объеме воды поднимает переливной клапан, преодолевая настроенное усилие пружины, соединяя тем самым вход регулятора с его выходом, соединенным со сливной магистралью. Тем самым происходит разгрузка источника давления, например, насоса на слив без давления, чем экономится электроэнергия в паузах между работой водоструйного пистолета.

Это устройство имеет существенные недостатки.

При включении спускового механизма возникает реактивный удар от струй воды водоструйного инструмента и гидроудар в гидросистеме. Это связано с недостатками технического решения рассматриваемого устройства. Так его спусковой механизм выполнен самостоятельным узлом в виде двухкаскадного гидрораспределителя, управляющий клапан первого каскада которого механически связан со спусковым крючком. При такой конструкции открытие силового клапана второго каскада двухкаскадного распределителя после нажатия на спусковой крючок происходит скачкообразно, что приводит к указанным реактивному и гидроудару.

Поскольку регулятор давления имеет ручную настройку давления посредством пружины, то отсутствует возможность дистанционного регулирования уровня давления воды.

Кроме того, из-за выполнения спускового механизма в виде отдельного сложного узла — двухкаскадного гидрораспределителя клапанного типа, а регулятора давления — в виде другого сложного узла, состоящего из двух клапанов — переливного и обратного, конструкция устройства имеет повышенную сложность.

Наличие спускового механизма, как отдельного узла, встроенного в ручной водоструйный пистолет, наличие двух клапанов в регуляторе давления увеличивает массу и габариты этих узлов и устройства в целом.

Эти недостатки технического решения приводят к следующему:

- сложность, большая масса и габариты из-за реализации регулятора давления воды и спускового механизма в виде двух отдельных и конструктивно сложных узлов снижают надежность устройства и удорожают его;
- реактивный удар от струй и гидроудар в гидросистеме при включении спускового

механизма снижают надежность устройства и безопасность труда, приводят к снижению производительности из-за ограничений мощности устройства и повышенной утомляемости рабочего при работе водоструйным пистолетом;

— снижается производительность вследствие значительной массы водоструйного пистолета со встроенным сложным спусковым механизмом;

— снижается качество обработки, например, очистки поверхности из-за невозможности дистанционной установки уровня давления воды с рабочего места, удаленного от регулятора давления воды.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для водоструйной обработки материалов, путем снабжения его дополнительными узлами, изменения конструкции других, а также совмещения в одном узле двух имеющихся обеспечивается устранение реактивного удара и гидроудара в устройстве, возможность дистанционного регулирования уровня давления воды и за счет этого эффективность и надежность работы, кроме того упрощается конструкция устройства, уменьшается его масса и габариты.

Поставленная задача решается благодаря тому, что устройство для водоструйной обработки материалов, например, очистки поверхностей, содержащее водоструйный инструмент, связанный с выходом регулятора давления воды, подключенным входом к источнику давления воды, а вторым выходом — к сливной магистрали, а также спусковой механизм со спусковым элементом, согласно изобретению снабжено связанным со спусковым элементом управляющим пневмо(гидро)распределителем, подключенным входом к введенному в устройство источнику давления управления, а выходом — к управляющей камере трехлинейного следящего водораспределителя, камера противодействия которого соединена с его входом и который является упомянутым регулятором давления, образующим с управляющим пневмо(гидро)распределителем и спусковым элементом спусковой механизм.

Кроме того, возможны такие варианты устройства, в которых для уменьшения массы и габаритов управляющий пневмо(гидро)распределитель выполнен двухкаскадным в виде двух пневмо(гидро)распределителей, при этом один из них выполнен трехлинейным, а второй, размещенный на ручном водоструйном инструменте с рукоятью — отсечным, вход которого связан с камерой управления первого рас-

пределителя и через введенный в устройство дроссель — с источником давления управления и со входом первого пневмо(гидро)распределителя, выходы которого соединены один — с управляющей камерой упомянутого водораспределителя, другой — с безнапорным каналом, выход отсечного пневмо(гидро)распределителя также связан с безнапорным каналом, а отсечной распределитель выполнен в виде отверстия в рукояти, выполненного с возможностью перекрытия его спусковым элементом.

Возможен также вариант выполнения устройства, в котором для случая, например, самоходного устройства для очистки дорожных покрытий с размещением водоструйного вращающегося инструмента на бампере автомобиля, а управляющего пневмораспределителя в кабине автомобиля с использованием пневмосистемы автомобиля в качестве источника давления управления в заявляемом устройстве управляющий пневмо(гидро)распределитель выполнен двухкасадным в виде двух трехлинейных пневмо(гидро)распределителей, один из них выполнен управляемым от спускового элемента, а второй — управляемым от первого, входы обоих распределителей связаны с источником давления управления, выходы первого распределителя связаны один — со входом управления второго, а другой — с безнапорным каналом, а выходы второго распределителя соединены один — с управляющей камерой упомянутого водораспределителя, а другой также связан с безнапорным каналом.

Спусковой элемент в этом варианте исполнения может быть элементом пневмотумблера — одного из трехлинейных пневмо(гидро)распределителей.

При использовании в качестве водоструйного инструмента, например, ручной тележки с вращающимися струями для очистки полов управляющий пневмо(гидро)распределитель устройства выполнен в виде размещенного на водоструйном инструменте, связанного со спусковым элементом отсечного пневмо(гидро)распределителя, выход которого связан с безнапорным каналом, а вход через дополнительный дроссель — с источником давления управления и с управляющей камерой упомянутого водораспределителя.

Для плавной дистанционной настройки уровня давления в водоструйном инструменте непосредственно с рабочего места отсечной пневмо(гидро)распределитель выполнен с возможностью бесступенчатого изменения площади проходного сечения.

Указанные выше технические результаты за счет реализации признаков заявляемой совокупности достигаются следующим образом.

Благодаря тому, что регулятором давления является трехлинейный следящий водораспределитель, камера противодействия которого соединена с его входом, а управляющая камера соединена через управляющий пневмо(гидро)распределитель с источником давления управления, причем регулятор давления одновременно с управляющим пневмо(гидро)распределителем и спусковым элементом образует спусковой механизм, при срабатывании спускового элемента и управляющего пневмо(гидро)распределителя трехлинейный следящий водораспределитель перемещается не со скоростью спускового элемента, а плавно, по мере заполнения, например, сжатым воздухом управляющей камеры.

Поскольку трехлинейный водораспределитель является следящим, то при его плавном перемещении давление воды на выходе регулятора давления, и соответственно, в водоструйном инструменте при срабатывании спускового механизма изменяется также плавно без гидроудара. По той же причине в устройстве устранен реактивный удар от появления струй воды в водоструйном инструменте.

Другой технический результат — возможность дистанционного регулирования уровня давления воды — определяется теми же существенными признаками, влияние которых в этом случае выявляется следующим образом: поскольку давление на выходе регулятора давления воды определяется уровнем давления в управляющей камере, а уровень давления в последней, в свою очередь, определяется давлением на выходе управляющего пневмо(гидро)распределителя и источника давления управления, которые могут находиться на значительном расстоянии от регулятора давления, например, на рабочем месте, где происходит водоструйная обработка поверхности.

Поскольку силовая массивная часть спускового механизма, обеспечивающая подачу или перекрытие потока воды под высоким давлением, совмещена с регулятором давления воды, то есть вынесена за пределы водоструйного инструмента, например, ручного водоструйного пистолета, масса и габариты последнего малы.

По той же причине достигается простота и надежность заявляемого устройства, а также его невысокая стоимость.

Эти эффекты углубляются при выполнении управляющего пневмо(гидро)распреде-

лителя двухкаскадным при размещении первого каскада — отсечного пневмо(гидро)распределителя на ручном водоструйном инструменте, поскольку этот пневмо(гидро)распределитель в вариантах устройства может быть выполнен предельно простым, не занимающим отдельного пространства и не прибавляющим дополнительной массы к массе водоструйного инструмента, а именно: в виде отверстия в рукояти с возможностью его перекрытия спусковым элементом, который в частном случае может быть просто пальцем рабочего.

При выполнении управляющего пневмо(гидро)распределителя в виде двух трехлинейных пневмо(гидро)распределителей, один из которых выполнен управляемым от спускового элемента, а второй — управляемым от первого расширяется возможность дистанционного регулирования уровня давления воды, так как в этом случае спусковой элемент, связанный с трехлинейным пневмо(гидро)распределителем, может быть вынесен на большее расстояние от регулятора давления, чем в других вариантах исполнения спускового механизма. Это объясняется тем, что в этом случае не требуется дополнительно введенный в устройство дроссель, который уменьшает уровень пневмо(гидро)сигнала, воздействующего на управляемый трехлинейный пневмо(гидро)распределитель. Кроме того, из-за отсутствия постоянного истечения через управляющий пневмо(гидро)распределитель от источника давления в безнапорный канал такой вариант выполнения является более экономичным.

В варианте выполнения управляющего пневмо(гидро)распределителя в виде размещенного на водоструйном инструменте, связанного со спусковым элементом отсечного пневмо(гидро)распределителя, выход которого связан с безнапорным каналом, а вход — через дополнительный дроссель — с источником давления управления и с управляющей камерой упомянутого водораспределителя достигается предельно возможная простота конструкции.

При выполнении отсечного пневмо(гидро)распределителя с возможностью бесступенчатого изменения площади проходного сечения расширяется возможность дистанционного управления уровнем давления воды, что становится возможным непосредственно во время работы устройства путем изменения положения спускового элемента. Одновременно повышается плавность изменения давления воды при включении спускового механизма.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображены: фиг. 1 — общий вид устройства для водоструйной обработки материалов с ручным водоструйным инструментом с рукоятью в виде водоструйного пистолета с управляющим двухкаскадным пневмораспределителем, связанным со спусковым элементом на рукояти пистолета; фиг. 2 — то же с управляющим двухкаскадным пневмораспределителем в виде двух пневмораспределителей, один из которых выполнен в виде отверстия в рукояти с возможностью перекрытия его спусковым элементом в виде кожуха рукояти; фиг. 3 — то же, с управляющим двухкаскадным гидрораспределителем в виде двух гидрораспределителей, один из которых выполнен в виде отверстия в рукояти с возможностью перекрытия его толкателем, связанным со спусковым крючком; фиг. 4 — самоходное устройство для водоструйной очистки дорожных покрытий с вращающимся водоструйным инструментом на бампере автомобиля и управляющим двухкаскадным пневмораспределителем в виде двух трехлинейных пневмораспределителей; фиг. 5 — устройство для водоструйной очистки полов в виде ручной тележки с вращающимся водоструйным инструментом с управляющим гидрораспределителем в виде отсечного гидрораспределителя.

Устройство для водоструйной обработки материалов, например, очистки поверхностей (фиг. 1), содержит водоструйный инструмент 1, связанный с выходом регулятора давления 2, подключенным входом к источнику давления воды 3 (например, насосу высокого давления), а вторым выходом — к сливной магистрали 4, а также спусковой механизм со спусковым элементом 5, кинематически связанным с введенным в устройство управляющим пневмо(гидро)распределителем 6, подключенным входом к также введенному в устройство источнику давления управления 7, а выходом — к управляющей камере 8 трехлинейного следящего водораспределителя, в виде которого выполнен упомянутый регулятор давления 2, камера противодавления 9 которого соединена с его входом, при этом регулятор давления 2, управляющий пневмо(гидро)распределитель 6 и спусковой элемент 5 образуют спусковой механизм.

Управляющий пневмо(гидро)распределитель 6 может быть выполнен двухкаскадным в виде двух пневмо(гидро)распределителей 10 и 11, при этом один из них 10 выполнен трехлинейным, а второй 11, размещенный на ручном

водоструйном инструменте 1 с рукоятью 12 – отсечным, вход которого связан с камерой управления первого пневмо(гидро)распределителя 10 и через введенный в устройство дроссель 13 – с источником давления управления 7 и со входом первого пневмо(гидро)распределителя 10, выходы которого соединены один – с управляющей камерой 8 упомянутого регулятора давления 2, а другой – с безнапорным каналом 14, а выход отсечного распределителя 11 также связан с безнапорным каналом 14.

Кроме того, отсечной распределитель 11 в этом варианте выполнен в виде отверстия в рукояти 12 (фиг.2, 3), выполненного с возможностью перекрытия его спусковым элементом 5, например, (фиг.2), имеющим возможность осевого поворота кожухом рукояти 12 или пальцем рабочего.

Для уменьшения влияния уровня давления источника давления управления 7 и понижения давления в отверстии отсечного распределителя 11 между выходом дросселя 13 и входом этого отверстия может быть дополнительно установлен эжектор 15. С целью дистанционного бесступенчатого регулирования уровня давления воды в водоструйном инструменте 1 в устройстве (фиг.2, фиг.4) может быть установлен делитель давления 16, включающий нерегулируемый 17 и регулируемый 18 дроссели (фиг.2), первый из которых 17 входом подключен к выходу трехлинейного распределителя 10, а выходом – к управляющей камере 8 водораспределителя 2 и ко входу регулируемого дросселя 13, выход которого соединен с безнапорным каналом 14, например, в виде трубки 19 (фиг.3).

При отсутствии этих требований эжектор 15 и делитель давления 16, включающий дроссели 17, 18 могут в устройстве не устанавливаться.

В другом варианте (фиг.3) спусковой элемент 5 выполнен в виде спусковой скобы, взаимодействующей с толкателем 20, поджатым пружиной 21, имеющим возможность бесступенчатого перекрытия упомянутого отверстия отсечного распределителя 11 в рукояти 12, которая может быть дополнительно снабжена регулируемым упором 22 хода толкателя 20. В этом варианте возможность дистанционного бесступенчатого регулирования давления воды в водоструйном инструменте 1 обеспечивается тем, что трехлинейный распределитель 10 выполнен следующим, то есть с величиной площади своего проходного сечения, пропорциональной уровню давления в его камере управления,

определяемому в свою очередь положением спускового элемента 5 и толкателя 20.

Возможен также другой вариант устройства (фиг.4) также содержащий управляющий двухкаскадный пневмо(гидро)распределитель 6, но выполненный в виде двух трехлинейных пневмо(гидро)распределителей, один из них 23 выполнен управляемым от спускового элемента 5, а второй 10 – управляемым от первого 23, входы обоих распределителей 23, 10 связаны с источником давления управления 7, выходы первого распределителя 23 связаны один – со входом управления второго 10, а другой – с безнапорным каналом 14, а выходы второго распределителя 10 соединены один – с управляющей камерой упомянутого регулятора давления 2, а другой также связан с безнапорным каналом 14. Для стабилизации давления управления на выходе источника давления управления 7 подключен редуктор давления 24.

Если требования к стабильности давления не предъявляются, то редуктор давления 24 может отсутствовать.

Этот вариант предлагаемого устройства наиболее целесообразно применять, например, на автомобиле с прицепной цистерной с водой для очистки дорожных покрытий и взлетно-посадочных полос от обрызгивания и маркировочных знаков. В этом случае водоструйный инструмент 1 может быть выполнен с соплами, вращающимися параллельно очищаемой поверхности и установлен на бампере автомобиля. В качестве источника давления управления 7 может использоваться ресивер пневмосистемы автомобиля. Управляющий двухкаскадный пневмо(гидро)распределитель 6 размещается в кабине автомобиля, а спусковой элемент 5 целесообразно выполнить совместно с распределителем 23, например, в виде пневмотумблера. Источник давления воды 3 – насос вместе с приводным двигателем может быть размещен на раме автомобиля, а его питание водой может быть обеспечено от прицепной цистерны автомобиля.

Возможен также вариант устройства (фиг.5) также содержащий управляющий пневмо(гидро)распределитель 6, состоящий из отсечного пневмо(гидро)распределителя 11 и дополнительного дросселя 25, связанного входом с источником давления управления 7 через редуктор давления 24, а выходом – с управляющей камерой 8 упомянутого регулятора давления 2 и со входом отсечного распределителя 11, выход которого связан с безнапорным каналом 14.

Для дистанционного бесступенчатого изменения уровня давления в водоструйном инструменте 1 отсечной пневмо(гидро)распределитель 11 может быть выполнен следящим, то есть с бесступенчатым изменением площади своего проходного сечения при воздействии на него спускового элемента 5, который может быть выполнен в виде механического толкателя, например, образуя с распределителем 6 пневмо(гидро)кнопку или пневмо(гидро)тумблер.

Этот вариант предлагаемого устройства наиболее целесообразно применять, например, для очистки полов. Водоструйный инструмент 1 может быть выполнен в виде ручной тележки с вращающимися соплами, на рукоятке которой для дистанционного управления подачей воды к инструменту 1 установлен упомянутый отсечной пневмо(гидро)распределитель 11 со спусковым элементом 5. Безнапорный канал 14 подключен к патрубку, выход которого находится под кожухом водоструйного инструмента 1, что исключает, например, забрызгивание рабочего водой с выхода отсечного распределителя 11.

Кроме рассмотренных вариантов возможно выполнение управляющего пневмо(гидро)распределителя 6 со спусковым элементом в виде соленоида (на чертеже не показан).

Этот вариант целесообразно применять при значительном удалении спускового элемента 5 от рабочего места, чтобы исключить попадание воды на соленоид, при использовании в качестве источника давления управления 7 масляного насоса.

Рассмотренные на фиг. 1 – фиг. 5 устройства в зависимости от выполнения водоструйного инструмента 1 можно применять для очистки поверхностей или для очистки и резания материалов. Примеры выполнения инструмента с одним соплом – для последнего случая показаны на фиг. 1 и фиг. 3. При меньших давлениях, например, до 63 МПа эти устройства можно применять для очистки, в частности, от старой краски, а при больших, например, свыше 200 МПа – для резания материалов, в частности, пластмасс.

Устройство работает следующим образом. Вода под низким давлением, например, от водопроводной магистрали поступает на вход источника давления воды 3 – насоса (фиг. 1) и далее на вход регулятора давления 2 в виде трехлинейного следящего водораспределителя. При отсутствии управляющего давления в управляющей камере 8 регулятора давления 2 находится в крайнем верх-

нем по чертежу положении благодаря, например, слабой пружине и небольшому давлению в камере противодействия 9 и соединяет свой вход с выходом, связанным со сливной магистралью 4, разгружая тем самым источник давления воды 3 от давления.

При нажатии рабочим на спусковой элемент 5 на рукоятке 12 ручного водоструйного инструмента 1 отсечной распределитель 11 управляющего пневмо(гидро)распределителя 6 перекрывает свой выход, связанный с безнапорным каналом 14, из-за чего повышается давление в камере управления трехлинейного распределителя 10. Последний срабатывает и отключает камеру 8 от безнапорного канала 14, соединяя ее с источником давления управления 7. Появившееся в управляющей камере 8 давление создает большое усилие на мембране, перемещающей подвижной элемент регулятора давления 2 вниз по чертежу, соединяя его вход с выходом, связанным с водоструйным инструментом 1 и перекрывая выход, связанный со сливной магистралью 4. При этом из сопла инструмента 1 появляется струя воды, обрабатывающая материал, скорость, а, следовательно, эффективность которой зависит от давления на входе сопла. Последнее в свою очередь соответствует давлению в камере противодействия 9, которое устанавливается равным

$$P_1 = \frac{F_{32}}{F_{31}} P_2, \quad (1)$$

где F_{31} и F_{32} – эффективные площади, соответственно, торца подвижного элемента регулятора давления 2 в камере 9 и мембраны камеры 8;

– давление в управляющей камере 8.

Поскольку регулятор давления 2 в виде трехлинейного водораспределителя выполнен следящим, то его подвижный элемент может занимать, кроме крайних (верхнее и нижнее по чертежу) еще и промежуточные положения, при которых поток воды от источника давления 3 разделяется между выходами упомянутого регулятора 2: часть его сливается по сливной магистрали 4, а остальной поток поступает к водоструйному инструменту 1. При этом в пределах рабочей характеристики подвижный элемент регулятора давления 2 всегда занимает положение, обеспечивающее выполнение условия (1). Это условие обеспечивается, например, в случае установки сопел инструмента 1 с различными проходными сечениями отверстий, что автоматически обеспечивает стабильность технических характеристик устройства.

Таким образом, следящий трехлинейный водораспределитель, в виде которого выполнен регулятор давления 2 с обратной связью по входному давлению в камере 9, по сути является регулятором давления воды на выходе источника давления 3.

При отпуске спускового элемента 5 отсечной распределитель 11 связывает камеру управления распределителя 10 с безнапорным каналом 14. Благодаря дросселю 13 давление в этой камере не компенсируется полностью от источника давления управления 7 и устанавливается близким к нулевому. Распределитель 10 приходит в исходное состояние, отключая камеру 8 от источника давления 7 и соединяя ее с безнапорным каналом 14. Давление в этой камере 8 падает до нуля, регулятор давления 2 приходит в исходное положение, отключая водоструйный инструмент 1 и разгружая источник давления 3 на сливную магистраль 4.

Благодаря переходным процессам и постоянным времени в элементах устройства 6 и 8 в линиях, связывающих эти элементы, перемещение регулятора давления 2 происходит плавно, особенно в пневматическом варианте выполнения, что обеспечивает плавный набор давления воды, исключает реактивные удары и гидроудары в гидросистеме.

Таким образом, регулятор давления 2 выполняет не только роль регулятора давления, но и образует совместно с управляющим пневмо(гидро)распределителем 6 и спусковым элементом 5 спусковой механизм, обеспечивающий подачу воды под заданным давлением к водоструйному инструменту 1 и ее отключение путем разгрузки источника давления воды 3 (насоса) на сливную магистраль 4.

Заданный уровень давления воды обеспечивается дистанционно установкой соответствующего уровня давления источника давления управления 7 (механизм установки давления на чертеже не показан).

Имеется также возможность бесступенчатой установки давления воды непосредственно с рабочего места изменением положения спускового элемента 5. При выполнении управляющего пневмо(гидро)распределителя 6 следящим, как показано на фиг.1, величина проходного сечения следящего отсечного распределителя 11 зависит от положения спускового элемента 5, что, в свою очередь, определяет положение следящего распределителя 10 и давления в камере управления 8 а, следовательно, и давление на выходе регулятора 2, связанном с водоструйным инструментом 1.

Таким образом, устройство для водоструйной обработки материалов по фиг.1 позволяет решить поставленные задачи:

упрощение конструкции, уменьшение массы и габаритов, в том числе ручного водоструйного инструмента достигается за счет того, что регулятор давления в виде трехлинейного следящего водораспределителя совмещает в себе функции как регулятора давления воды, обеспечивающего также разгрузку источника давления воды, так и спускового механизма совместно с управляющим пневмо(гидро)распределителем 6 и спусковым элементом 5.

В инструменте 1 установлен отсечной распределитель 11, конструкция которого проста, а масса и габариты малы. В частном случае распределитель 11 может быть выполнен в виде отверстия в рукояти 12 инструмента 1 с возможностью его перекрытия (фиг.2, фиг.3).

Как показано выше, благодаря переходным процессам в элементах управления, в частности, постоянной времени набора давления в камере 8 обеспечивается плавное увеличение давления воды в водоструйном инструменте 1 при включении спускового механизма (2, 5, 6), что исключает реактивный удар от струи воды и гидроудар в гидросистеме.

Наконец, благодаря наличию источника давления управления 7 возможно дистанционное регулирование давления воды в водоструйном инструменте 1, а в случае выполнения управляющего пневмо(гидро)распределителя 6 следящим возможно также дистанционное регулирование этого давления с рукояти ручного водоструйного инструмента.

Устройство (фиг.2) является вариантом устройства (фиг.1) и работает аналогичным образом.

При открытом отверстии в рукояти 12 отсечного пневмораспределителя 11 давление в камере управления трехлинейного пневмораспределителя 10 отсутствует, так как она связана с атмосферой через безнапорный канал 14. Поэтому распределитель 10 занимает положение, при котором управляющая камера 8 соединена с атмосферой через безнапорный канал 14, а регулятор давления 2 разгружает источник давления воды 3 на сливную магистраль 4.

При перекрытии отверстия отсечного распределителя 11 поворотом спускового элемента 5 (в виде кожуха) рукояти 12 или пальцем рабочего перекрывается выход в атмосферу управления распределителя 10 наполняется сжатым воздухом от источника давления управления 7 через дроссель 13 и

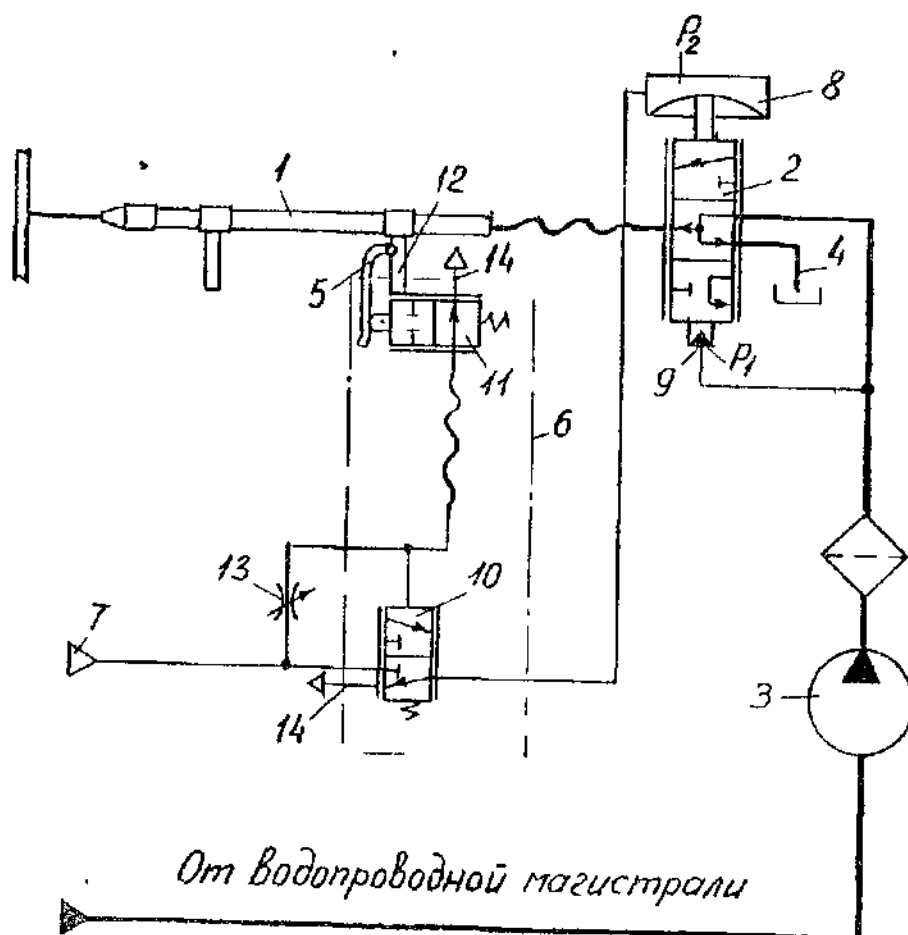
Управление включением и выключением устройства (фиг.4), также как и регулирование давления целесообразно осуществлять из кабины автомобиля, разместив там распределитель 10 и делитель давления 16.

В варианте устройства (фиг.5) водоструйный инструмент 1, выполненный в виде тележки с вращающимися соплами, перемещается рабочим, оставляя, например, на полу цеха очищенную полосу шириной, равной диаметру водяного круга от истекающих струй воды.

В исходном состоянии отсечной распределитель 11 связывает источник давления управления 7 через редуктор 24 и дополнительный дроссель 25 с безнапорным каналом 14, через который вода от источника давления управления 7 под слабым напором сливается под кожу инструмента 1. Из-за большого гидросопротивления дросселя 25 давление в камере управления 8 практически равно нулю, а расход воды через безнапорный канал 14 пренебрежительно мал. Источник давления 3 при этом разгружен через регулятор давления 2 и через сливную магистраль 4 на свой вход.

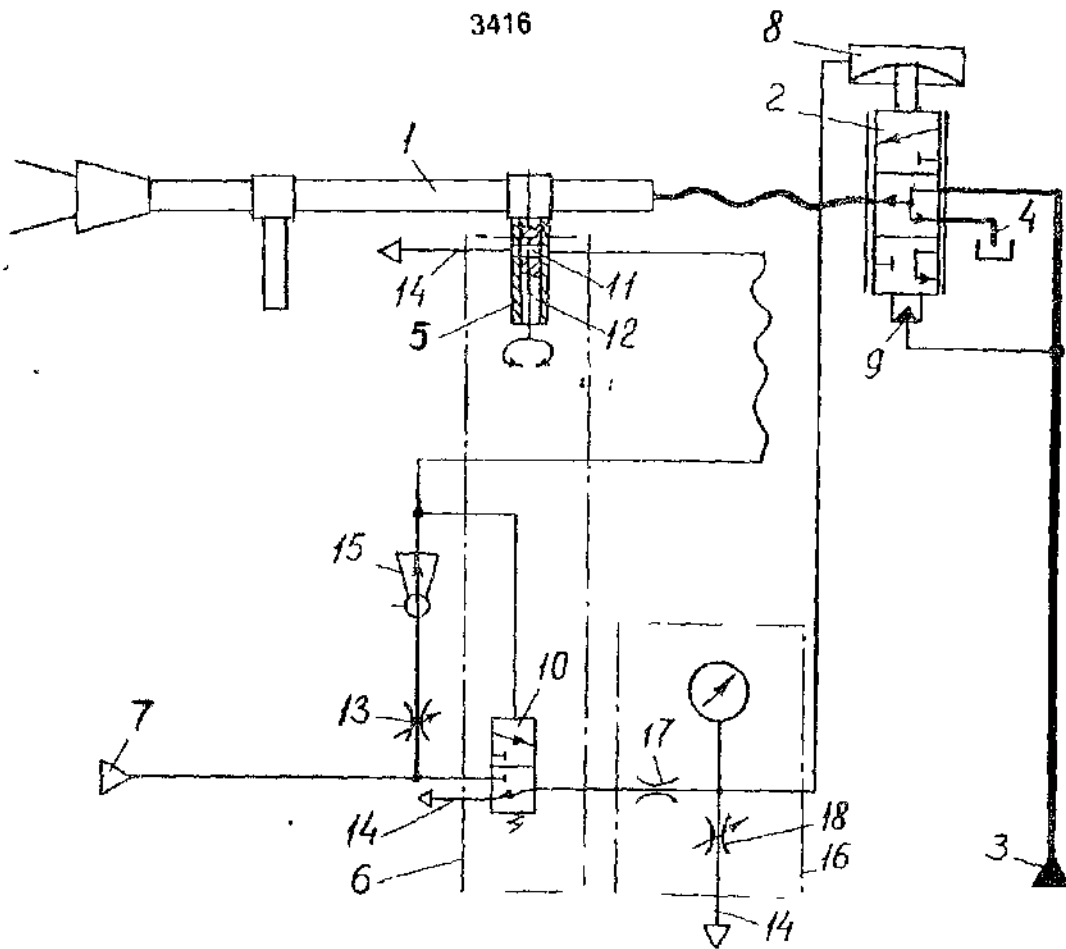
При полном нажатии на спусковой элемент 5 распределитель 11 перекрывает безнапорный канал 14, вследствие чего давление в управляющей камере 8 плавно нарастает до давления, установленного регуктором 24. Это, в свою очередь, обеспечивает, как и в других вариантах устройства, подачу воды к инструменту 1 под заданным давлением, определяемым положением регулятора давления 2 в виде следящего водораспределителя.

В этом варианте устройства давление воды в инструменте 1 можно дополнительно регулировать непосредственно с рабочего места, где находится тележка с водоструйным инструментом 1. Для этого спусковой элемент 5 перемещается в требуемое промежуточное положение, а управляющий распределитель 6 занимает некоторое промежуточное положение, при котором его гидросопротивление в соотношении с гидросопротивлением дополнительного дросселя 25 настройкой редуктора 24 определяет давление в управляющей камере 8, а, следовательно, и давление на выходе регулятора давления 2.

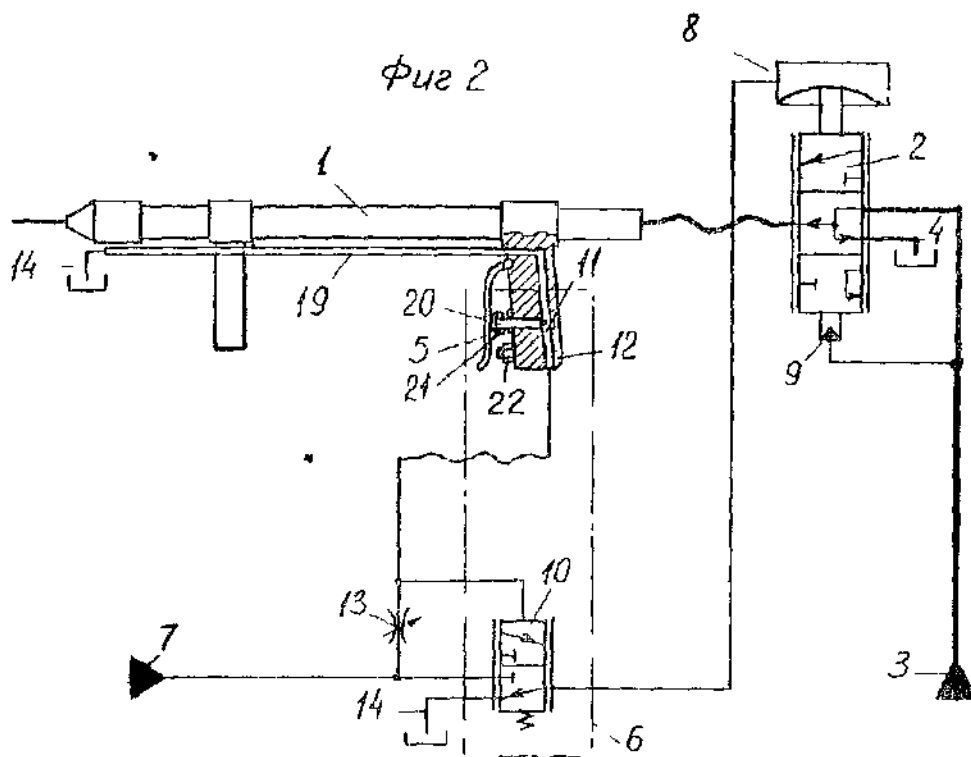


Фиг. 1

3416



Фиг. 2



Фиг. 3.

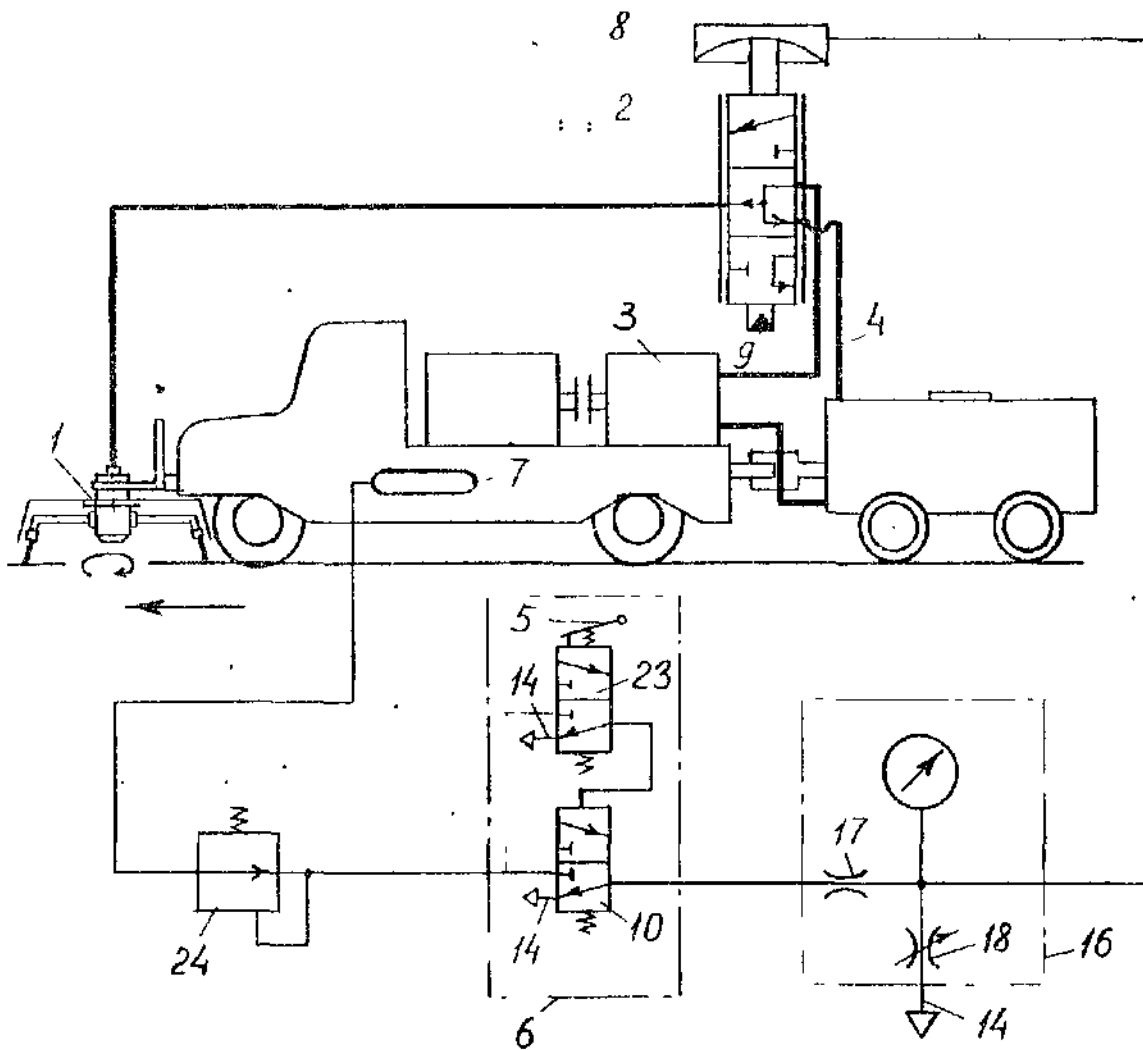
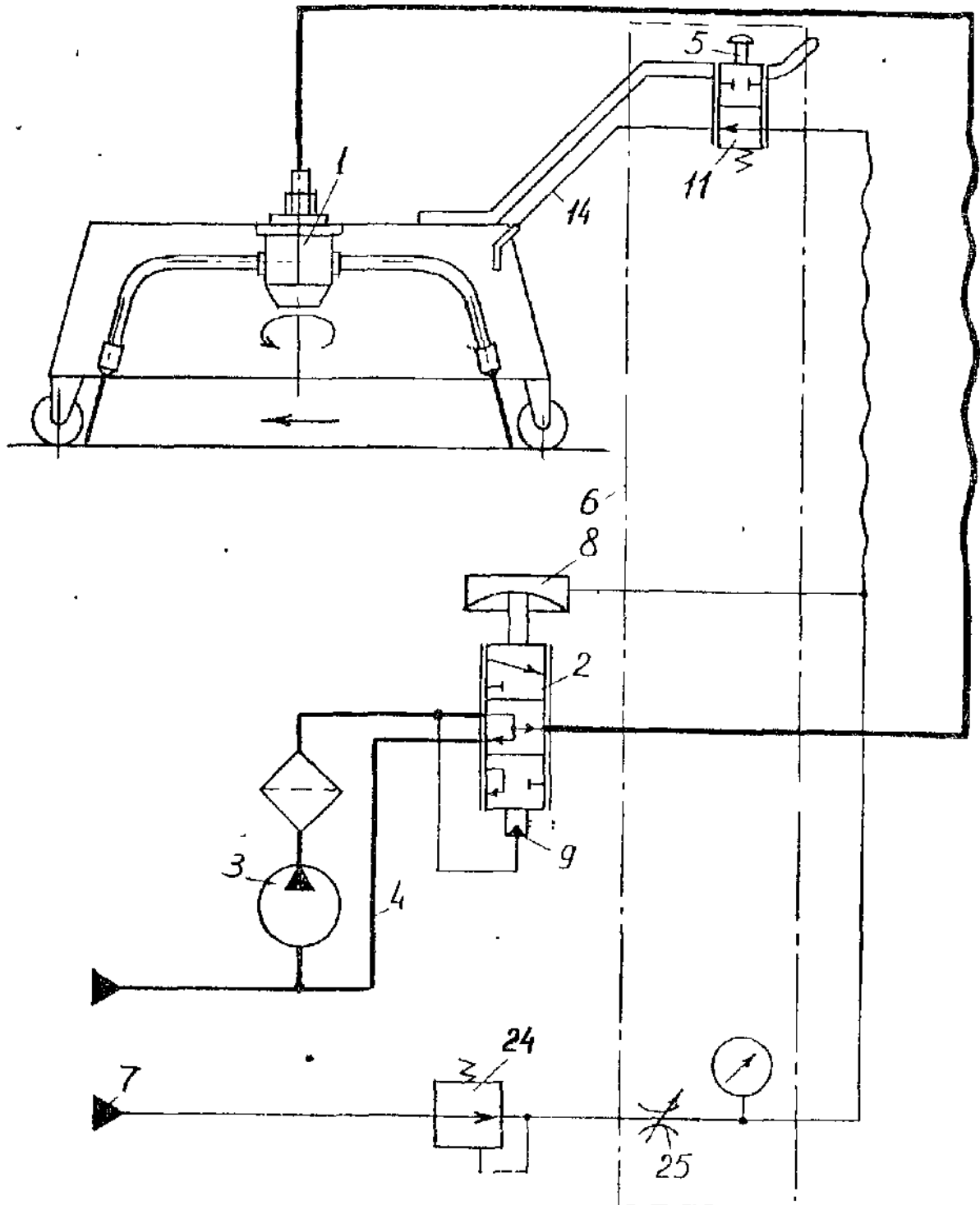


Fig. 4



Фиг 5

Упорядник В.Байкалов

Техред М Моргентал

Коректор О Кравцова

Замовлення 564

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

