



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3417 (13) C1

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

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДМОВСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВОДОСТРУМИННОГО ОБРОБЛЮВАННЯ ГУМОВИХ ШИН

1

(21) 93121681, 04.11.93

(46) 27.12.94. Бюл. № 6-1

(56) Заявка на патент України  
№ 93090848 от 16.02.93, кл. В 08 В 3/02,  
3/04.

(71) Байкалов Володимир Анатолійович

(72) Байкалов Володимир Анатолійович

(73) Байкалов Володимир Анатолійович

(57) 1. Устройство для водоструйной разделки резиновых шин, содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления, отличающееся тем, что оно снабжено оправкой для размещения шины соосно последней, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, при этом оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оси сопел лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оправка выполнена в виде шпинделя.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что сопла установлены с возможностью изменения угла их наклона к оси оправки.

5. Устройство по п.1-2, отличающееся тем, что оси, по крайней мере одной пары сопел, лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент уста-

2

новлен с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки.

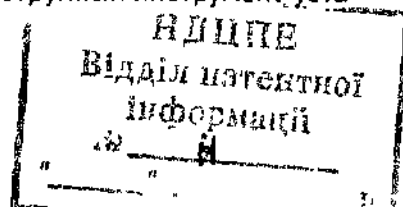
10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки.

11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси.

12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено брызгозащитной камерой.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что упомянутая камера снабжена смещенными по ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

14. Устройство по п.12, отличающееся тем, что в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры, в нижней ее части, в месте пересечения перегородки с последней, имеются отверстия для выхода воды с



UA 3417 C1

измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды.

15. Устройство по пп. 12-13, отличающееся тем, что часть камеры, ограниченная

нижней перегородкой, связана с введенным в устройство насосом низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

16. Устройство по пп. 12, 14, отличающееся тем, что к емкости для сбора воды подключен насос низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

Изобретение относится к области гидравлики и может быть использовано для переработки изношенных автомобильных шин в резиновую крошку, являющуюся сырьем при производстве различных резинотехнических изделий, а также использующуюся в дорожных и спортивных покрытиях. При разделке металлокордных шин резина отделяется от металлокорда и последний также может использоваться как вторсырье или как металлолом. При этом решается проблема загрязнения окружающей среды изношенными шинами.

Разделка шин в настоящее время осуществляется с помощью различных устройств.

Например (см. каталог Тамбовского завода полимерного машиностроения), механическим методом – дроблением резины с помощью вальцов ТУ 26-09-857-88.

Этим устройством нельзя перерабатывать металлокордные шины, резиновая крошка получается в смеси с тканевым кордом, что снижает качество получаемого продукта, перерабатывающее оборудование занимает большую площадь и имеет большую суммарную мощность. Механическое измельчение резины также снижает ее физико-механические качества.

Устройство для криогенной обработки "INTEC:RC 400" (см. материалы фирмы "GmbH INTEC SONDERMACHINE" (г. Берлин) – замораживанием шин с последующим их разбиванием – также позволяет перерабатывать металлокордные шины. Однако оно имеет невысокую рентабельность, так как на 1 тонну резины требуется 0,5 т хладагента (жидкого азота). По той же причине масштабы применения этого устройства весьма ограничены. С его помощью невозможно перерабатывать сотни тысяч тонн резины автомашин, ежегодно выбрасываемой только на Украине. Кроме того, шины необходимо предварительно разделять механически на отдельном оборудовании: вырезать бортовые кольца и разрезать про-

тектор на части, что необходимо для более плотного заполнения холодильных камер. Для разбивания замороженной резины также требуются значительные производственные площади. Качество резиновой крошки из-за прохладения получается низким, а энергозатраты – высокими.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство для водоструйной обработки материалов, которое может быть применено для водоструйной разделки резиновых шин (см. заявку на изобретение № 93090848 от 16.02.93, кл. В 08 В 3/02, 3/04, в Госпатент Украины "Устройство для водоструйной обработки материалов", автор Байкалов В.А.), содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления регулятор давления воды в виде трехлинейного водораспределителя, а также спусковой механизм со спусковым элементом. Водоструйный инструмент выполнен, например, в виде ручного водоструйного пистолета с соплом.

Подача воды к соплу водоструйного инструмента происходит при воздействии рабочим на спусковой элемент, что приводит к повышению давления в камере управления трехлинейного водораспределителя. Последний срабатывает и, благодаря обратной связи по входному давлению, обеспечивает на выходе и, соответственно, на входе водоструйного инструмента заданное давление воды, которая истекает под высоким напором через сопло, образуя водяную струю высокой энергии, воздействующую на объект обработки.

Струя может, например, резать различные материалы, в том числе резину автомашин.

При отпуске спускового элемента трехлинейный водораспределитель перекрывает выход, связанный с водоструйным инструментом, и разгружает источник высокого давления на слив. Однако это устройст-

во имеет существенные недостатки при использовании его для резиновых шин.

Из-за неточности ручной наводки тонкой водяной струи на шину, сложной пространственной формы шины рассматриваемым устройством невозможно обеспечить высокую производительность и получение однородной по размеру резиновой крошки.

Кроме того, резиновая крошка и вода спонтанно распыляются вокруг рабочего места, так как отсутствует возможность автоматического отбора резины, в том числе по фракциям, при отделении ее от воды и не обеспечивается защита рабочего места от разбрызгивания воды и от снимаемой струей резины.

Из-за трудностей сбора резиновой крошки, в свою очередь, снижается производительность промышленной добычи резины разделяемых шин.

Наконец, разбрызгиваемая вода теряется, так как отсутствует замкнутый цикл оборота воды. Это делает установку неэкономичной. Промышленная эксплуатация ее при больших расходах недопустима.

Эти недостатки технического решения приводят к следующему:

- снижаются производительность и качество (неоднородность по величине резиновой крошки, неравномерность снятия резины с кордовой основы) разделки шин из-за реализации водоструйного инструмента ручным в виде водоструйного пистолета, то есть из-за отсутствия механизма взаимного заданного изменения положения шины и водоструйного инструмента;

- снижается производительность получения резиновой крошки и качество продукции из-за отсутствия возможности автоматического отбора ее от воды, в том числе по фракциям;

- ухудшаются условия труда из-за отсутствия защиты от разбрызгивания воды и распыления резиновой крошки;

- низкая экономичность из-за отсутствия замкнутого цикла оборота.

В основу изобретения поставлена задача такого совершенствования устройства для водоструйной разделки резиновых шин, в котором путем снабжения его дополнительными узлами, изменения взаиморасположения и конструкции других обеспечивается возможность автоматического наперед заданного направления струи и изменения взаимного положения струи и шины в процессе разделки последней, фракционный отбор резиновой крошки и отделение ее от воды в замкнутом цикле в автоматическом режиме, защита от раз-

брызгивания и потеря воды, вследствие чего повышается производительность получения резиновой крошки, ее качество, улучшаются условия труда, повышается экономичность устройства.

Поставленная задача решается благодаря тому, что устройство для водоструйной разделки резиновых шин, содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления, согласно изобретению, снабжено оправкой для размещения шины соосно последней, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, при этом оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки.

Кроме того, возможен также такой вариант устройства, в котором для обеспечения вращения шины за счет воздействия гидродинамических сил струй воды оси сопел лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

Возможен также вариант выполнения устройства, в котором для обеспечения независимости скорости вращения шины и технологических параметров водоструйного инструмента оправка выполнена в виде шпинделя.

В варианте выполнения устройства для осуществления возможности влияния на размер резинового гранулята и скорость вращения шины, установленной на оправке с возможностью вращения последней, сопла установлены с возможностью изменения угла их наклона к оси оправки.

Возможен такой вариант устройства, в котором для осуществления торможения, реверса вращения шины за счет гидродинамической силы струи воды, а также для более полного отделения резины от основы шины, например от металлокорда, в устройстве, оси сопел которого лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси, оси, по крайней мере, одной пары сопел лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления.

Для разделки крупногабаритных шин, например, тяжелого грузового автотранспорта в варианте устройства скорость водоструйного резания обеспечивается вращением не шины, а водоструйного инструмента. В таком устройстве водоструйный инструмент установлен с возможностью

вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно.

Кроме того, возможен такой вариант устройства, в котором для упрощения подвода воды под высоким давлением к водоструйному инструменту вместо обеспечения полного вращательного движения, водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения.

В варианте устройства для равномерного снятия резины с протектора водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки.

Возможен вариант устройства, в котором для равномерного снятия резины с поверхности шины без приводов подачи водоструйного инструмента водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающей под углом с осью вращающейся оправки.

В другом варианте устройства также без приводов подачи водоструйного инструмента и свободного от зависимости скорости вращения шины от параметров этого инструмента водоструйный инструмент установлен с возможностью их вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки.

Возможен вариант устройства также с вращающимся без привода подачи инструментом, водяные струи которого обеспечивают вращение шины, в котором водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

Кроме того, возможно такое исполнение устройства, исключающего рассеивание воды и резины вокруг рабочего места, при котором оно снабжено брызгозащитной камерой.

Возможен вариант устройства, в котором для автоматического отделения резинового порошка от воды при одновременном распределении его по фракциям, упомянутая камера снабжена смещенными на ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

Кроме того, возможен вариант устройства, в котором также автоматически отделяется резиновая крошка от воды по фракциям и одновременно облегчается его удаление после обработки шины из рабочей зоны. В этом варианте устройства в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры в нижней ее части в месте пересечения пере-

городки с последней имеются отверстия для выхода воды с измельченной резиной, сообщающее брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды.

Возможен вариант устройства, содержащего камеру с перегородками, в котором для обеспечения замкнутого цикла оборота воды часть камеры, ограниченная нижней перегородкой, связана с введенным в устройство насосом низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

Тот же эффект достигается в варианте устройства с дополнительной камерой, в котором к емкости для сбора воды подключен насос низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

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

Благодаря тому, что устройство снабжено оправкой для соосного размещения на ней шины, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки, обеспечивается резание с заданными оптимальными режимами резины шин легковых и среднетruckовых автомобилей при вращающейся оправке и тяжелых грузовых и тракторных шин при вращающемся водоструйном инструменте и неподвижной оправке, вследствие чего, в свою очередь, обеспечивается высокая производительность разделки шин, а также однородная по размеру резиновая крошка.

Поскольку сопла установлены под заранее заданным углом к оси оправки, автоматически обеспечивается требуемое направление струй на поверхность шины, а возможность вращения оправки и/или водоструйного инструмента обеспечивает изменение положения струй относительно поверхности с постоянной заданной скоростью, чем обеспечиваются упомянутые положительные эффекты.

При этом в случае малой массы и габаритов шины, например до 50 кг и до 1,2 м (среднетruckовой автомобиль), целесообразно вращение оправки с шиной как с вращающимся, так и невращающимся водоструйным инструментом. А в случае разделки тяжелых шин, масса и размеры

которых могут достигать сотен кг и 3 м соответственно, целесообразно вращение водоструйного инструмента при неподвижной оправке с шиной.

Тот же результат углубляется при возможности независимо устанавливать скорость вращения шины и параметры водяных струй, когда оправка выполнена в виде шпинделя, то есть имеет отдельный привод вращения.

Тот же технический результат достигается с дополнительной возможностью влиять на размер резиновой крошки и производительность ее получения, когда сопла установлены с возможностью изменения их наклона к оси оправки. В этом случае след струи на поверхности шины и, соответственно, форма и размер снимаемой резиновой крошки зависят от упомянутого угла наклона.

Повышение производительности при более полном снятии резины от кордовой основы достигается, когда оси, по крайней мере одной пары, сопел лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления. Это объясняется тем, что после окончания обработки шины одним соплом из упомянутой пары подключается второе — симметричное, тангенциальная составляющая гидродинамической силы которого направлена встречно вращению шины. За счет этого происходит ускоренное торможение вращения оправки после обработки шины, что повышает производительность установки, а с другой стороны, от кордовой основы дополнительно вымываются частицы резины, которых не достигала струя первого сопла, что также повышает производительность.

В случае разделки крупных тяжелых шин для обеспечения снятия резины по всей поверхности шины разделку последней целесообразно осуществлять соплами водоструйного инструмента с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно. В этом исполнении производительность повышается как за счет повышения скорости резания и сокращения времени разгона-торможения легкого по сравнению с массивной шиной водоструйного инструмента, так и за счет обработки струями равномерно всей поверхности шины.

Тот же результат при упрощении конструкции узла подвода воды к водоструйному инструменту достигается, если последний не совершает полнооборотного вращения, а

связан с приводом возвратно-поворотного движения. Причем это возможно как при неподвижной, так и при вращающейся оправке.

Тот же технический результат углубляется, если водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки. Следствием этого является возможность снятия резины с корда — послойно мелкодисперсной крошки или при большой скорости перемещения вдоль оси оправки — в виде спиральной ленты.

В случае, когда водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающей под углом с осью вращающейся оправки, упомянутый технический результат достигается наложением двух простых вращений, что упрощает конструкцию, так как не требуются приводы перемещения водоструйного инструмента. Вращение последнего может осуществляться за счет реактивных сил водяных струй.

При выполнении водоструйного инструмента с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки, тот же результат достигается при получении особо мелкой резиновой крошки, так как вследствие малого расстояния между соплами могут быть получены высокие скорости их вращения.

Если же водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси, то тот же результат достигается без отдельного привода вращения шины, что упрощает конструкцию и повышает электробезопасность. В этом варианте расположение оси водоструйного инструмента обеспечивает тангенциальную составляющую равнодействующей гидродинамических сил водяных струй, которая вращает шину вместо привода.

Другой технический результат — защита от разбрызгивания и потерь воды и распыления резиновой крошки — достигается тем, что устройство помещено в брызгозащитную камеру.

Технический результат — автоматический отбор резиновой крошки от воды, в том числе по фракциям — достигается тем, что брызгозащитная камера снабжена смещенными по ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

При прохождении водорезиновой смеси через ячейки на каждой из перегородок осаждается резиновая крошка соответствующих размеров, а вода, практически свободная от резины, собирается в нижней части камеры.

Тот же технический результат при более удобном обслуживании установки достигается в варианте выполнения, при котором в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры в нижней ее части, в месте пересечения перегородки с последней имеются отверстия для выхода воды с измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды. В этой конструкции основная часть крошки с размерами, определяемыми отверстиями, собирается в дополнительной камере, которая может легко удаляться после наполнения.

Еще один технический результат — замкнутый цикл оборота воды — достигается при введении в устройство насоса низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления, а вход связан с частью камеры, ограниченной нижней перегородкой или емкостью для сбора воды (в зависимости от варианта выполнения устройства).

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображены:

фиг.1 — общий вид устройства для водоструйной разделки резиновых шин, размещенного в брызгозащитной камере с перегородками;

фиг.2 — сечение по А-А на фиг.1;

фиг.3 — вариант устройства с водоструйным инструментом, вращающимся вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно, причем водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки;

фиг.4 — вариант устройства, у которого водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения;

фиг.5 — вариант устройства, водоструйный инструмент которого вращается вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки, при обработке наружной поверхности шины;

фиг.6 — то же при обработке внутренней поверхности, а также при обработке наружной поверхности водоструйным инструментом, вращающимся вокруг оси, перпендикулярной оси оправки;

фиг.7 — вид сверху устройства с соплами, оси которых лежат в плоскостях, параллельных оси оправки и симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки;

фиг.8 — вариант устройства, в котором водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси;

фиг.9 — устройство, помещенное в брызгозащитную камеру с наклонной перегородкой, с дополнительной камерой и с емкостью для сбора воды.

Устройство для водоструйной разделки резиновых шин (фиг.1) содержит водоструйный инструмент 1 с соплами 2, связанными с источником высокого давления — водяным насосом 3. Устройство снабжено оправкой 4 для размещения шины 5 соосно последней. Сопла 2 расположены под углом к оси оправки 4, которая установлена с возможностью вращения вокруг оси оправки 4, и связаны с приводом перемещения 6 водоструйного инструмента 1.

Упомянутое устройство помещено в брызгозащитную камеру 7, благодаря которой рабочее место защищено от разбрызгивания воды и распыления резины.

Для сбора резиновой крошки по фракциям и отделения воды упомянутая камера 7 снабжена смещенными по ее высоте перегородками 8 с ячейками 9, размер которых убывает по высоте к днищу камеры 7.

Для обеспечения замкнутого циркулирования воды часть этой камеры 7, ограниченная нижней перегородкой 8, связана с введенным в устройство насосом низкого давления 10, выход которого подключен к источнику высокого давления 3.

На фиг.1 показаны также фильтр 11, подключенный ко входу насоса низкого давления 10, фильтр 12, подключенный ко входам сопел 2, и регулятор давления 13, связанный с выходом источника высокого давления — водяного насоса 3. Если требования к чистоте воды и стабильности давления не предъявляются, то эти элементы 11, 12, 13 могут отсутствовать. Для регулирования технологических параметров разделки шины 5, в частности, размера полученной резиновой крошки и производительности, сопла 2 установлены с возможностью изменения угла их наклона  $\alpha$  к оси оправки 4, например, благодаря установке сопел 2 в водоструйном инструменте 1, установленном в цапфах 14 (см. фиг.2).

В варианте устройства для получения принудительного вращения шины 5 независимо от параметров водоструйного инструмента 1 оправка 4 может быть выполнена в виде шпинделя с отдельным приводом вращения последнего (на фиг.1 не показан).

В других вариантах устройства (фиг.3, 4) водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки 4, закрепленной неподвижно.

Это целесообразно при разделке крупногабаритных шин 5. При повороте сопел 2 на угол более  $360^\circ$  подвод воды к соплам 2 от источника высокого давления 3 осуществляется через гидрошарнир 15 (фиг.3). Для равномерной обработки протектора шины 5 водоструйный инструмент 1 имеет возможность перемещения вдоль оси оправки 4, например, от привода поступательного перемещения 16.

При повороте сопел 2 на угол меньший  $360^\circ$  водоструйный инструмент 1 связан с приводом возвратно-поворотного движения 17 (фиг.4).

Аналогичный привод может быть использован для возвратно-поворотного движения сопел 2, установленных с возможностью вращения вокруг оси, не совпадающей с осью оправки 4 (на рисунках не показан).

В другом варианте устройства (фиг.5, фиг.6) водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки 4.

Подвод воды от источника высокого давления 3 (на рисунке не показан) осуществлен через гидрошарнир 15 (фиг.5).

В этих исполнениях (фиг.5, фиг.6) обработка шины 5 возможна простейшими движениями пары оправка 4 — водоструйный инструмент 1 — вращениями, в частности, без отдельного привода упомянутого инструмента 1, так как вращение возможно за счет реактивных сил струй воды при соответствующем наклоне сопел 2.

Для снятия резины с наружной поверхности шины 5 в варианте устройства по фиг.6 установлен (в левой части рисунка) водоструйный инструмент 1, обеспечивающий ту же простоту движения сопел 2, но при меньших его габаритах. При этом водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки 4.

Вариант по фиг.5 предназначен для обработки наружной поверхности, а по фиг.6 — наружной и внутренней поверхностей шины 5.

Кроме того, в варианте устройства (фиг.7) оси сопел 2 лежат в плоскостях, параллельных оси оправки 4, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси, что дает возможность вращения

оправки 4 за счет гидродинамических сил водяных струй.

В развитии этого варианта устройства (фиг.2) оси, по крайней мере одной пары, сопел 2 лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки 4, причем каждое из сопел 2 этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления 3, благодаря, например, отсечным распределителям 19. Это дает возможность торможения оправки 4 за счет гидравлической силы, например, верхнего по рисунку симметричного сопла 2 при одновременном повышении качества вымывания резины, например, от металлокорда. Симметричные сопла 2 наклонены к плоскости симметрии 18 под одинаковым углом.

В варианте устройства по фиг.8 водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки 4, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси.

Это позволяет исключить отдельный привод вращения оправки 4, так как ее вращение осуществляется за счет гидродинамических сил водяных струй и, таким образом, обрабатывать шину 5 без отдельных приводов ее вращения и перемещения водоструйного инструмента 1.

В другом варианте устройства (фиг.9) в брызгозащитной камере 7 размещена наклонно перегородка 20, а в боковой поверхности брызгозащитной камеры 7 в месте пересечения перегородки 20 с последней имеются отверстия 21 для выхода воды с измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру 7 с дополнительной камерой 22 также с отверстиями 23 в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая, в свою очередь, гидравлически связана с емкостью для сбора воды 24.

Водоструйный инструмент 1 на фиг.9 выполнен вращающимся вокруг общей оси, перпендикулярной к оси оправки 4, причем сопла 2 этих инструментов 1 направлены встречно, чем обеспечивается обработка как наружной, так и внутренней поверхностей шины 5 при одновременном равновесии гидродинамических сил на шине 5. При этом по рисунку боковина шины 5 должна быть удалена перед установкой ее на оправку 4. Этот вариант устройства имеет возможность более удобного удаления полученной крошки за счет ее сбора вне упомянутой брызгозащитной камеры 7.

То же самое обеспечивается в варианте устройства (фиг.9), в котором к емкости для



сбора воды 24 подключен насос низкого давления 10 (на рисунке не показан), выход которого подключен к источнику высокого давления 3 (на рисунке не показан).

Устройство (фиг.1) работает следующим образом. Вода от источника высокого давления 3 – насоса через регулятор давления 13 и фильтр 12 поступает к водоструйному инструменту 1 с соплами 2, через которые в виде струй высокой энергии воздействует на поверхность шины 5, вращающейся вокруг оси вместе с оправкой 4. Одновременно сопла 2 перемещаются посредством привода 6 вдоль и поперек оси оправки 4, как показано стрелками. При этом происходит равномерный срез резины со всей поверхности шины 5. Например, при многократных проходах сопел 2 снимается резиновая крошка, размер которой зависит, в частности, от давления воды, скоростей вращения оправки 4 и перемещения сопел 2, угла наклона осей сопел 2 к оси оправки 4. Эти же факторы влияют на производительность разделки шины. Угол  $\alpha$  может устанавливаться поворотом сопел 2, как показано на фиг.2, в диапазоне, например, от 0 до 90°.

Резиновая крошка вместе с водой собирается на верхней перегородке 8 камеры 7 (фиг.1). Далее вместе с водой резиновая крошка соответствующего размера проходит последовательно через ячейки 9 в той же перегородке и через более мелкие ячейки 9 в нижней перегородке 8. Последние ячейки имеют настолько малый размер, например менее 10 мм, что к дну камеры 7 стекает вода, практически свободная от резиновой крошки. Таким образом, резиновая крошка собирается на перегородках 8, отсортированная благодаря ячейкам 9 на две фракции. Перегородок с различными по размеру ячейками, а, соответственно, и фракций может быть больше, чем показано на фиг.1.

Далее вода через фильтр 11 перекачивается насосом низкого давления 10 из камеры 7 на вход источника высокого давления 3 – насоса, чем обеспечивается замкнутая циркуляция воды в устройстве.

После окончания разделки шины 5 прекращается подача воды к соплам 2 (распределительная аппаратура на рисунке не показана). Вся вода собирается у дна брызгозащитной камеры 7, а резиновая крошка – на перегородках 8. Вращение оправки 4 прекращается. Основа шины 5, например металлокорд, удаляется через верхнюю часть камеры 7, а резина – через люки в боковых стенках камеры 7 (на рисунке не показаны).

Для последующей работы на оправку 4 устанавливают новую шину 5. В приведен-

ном описании работы устройства вращение оправки 4 с шиной 5 возможно от отдельного привода (на рисунке не показан), если оправка 5 выполнена в виде шпинделя, или за счет гидродинамических сил водяных струй, как показано на фиг.7 и фиг.8. Для этого, например, сопло 2 (фиг.7) в нижней по рисунку полуплоскости установлено в плоскости, параллельной оси оправки 4, таким образом, что проекция его гидродинамической силы  $P_{гд}$  на плоскость, перпендикулярную оси оправки 4, наклонена к нормали, проведенной к поверхности шины 5 в той же плоскости под углом  $\beta$ . При этом для обеспечения тангенциальной составляющей гидродинамической силы, достаточной для вращения оправки 4, указанный угол выбирается из соотношения

$$\beta > \arcsin \frac{M_c}{n P_{гд} R},$$

где  $M_c$  – суммарный момент сил сопротивления вращению оправки 4;  $n$  – число сопел 2, обеспечивающих вращение;  $R$  – радиус шины 5.

На фиг.7 показано также сопло 2 в верхней полуплоскости, симметричное нижнему соплу 2 относительно плоскости 18. Благодаря распределителям 19 эта пара сопел 2 подключается к источнику высокого давления 3 поочередно. Во время работы нижнего сопла 2, обеспечивающего разгон и вращение оправки 4 с шиной 5, происходит основная обработка шины 5. А после переключения распределителей 19 в конце обработки включается в работу верхнее сопло 2 при отключенном нижнем, обеспечивая торможение оправки 4 и снятие оставшейся на шине 5 резины, которая первым соплом 2 не была удалена.

Это позволяет более качественно разделять шину 5 при сокращении времени ее обработки за счет интенсивного торможения.

Устройство по фиг.3 целесообразно применять для разделки крупногабаритных шин, диаметр которых может достигать 3 м, а толщина резины 10 см и более. Поскольку габариты и масса таких шин велики, их целесообразно устанавливать и принудительно вращать. Поэтому в варианте устройства по фиг.4 неподвижная оправка 4 устанавливается в неподвижную шину 5, а вокруг оси, совпадающей с осью оправки 40, вращается водоструйный инструмент 1, например, за счет наклона сопел 2. Кроме того, последний перемещается вдоль оси оправки 4 приводом возвратно-поступательного движения 16. Сочетание этих двух движений позволяет равномерно снять резину с разде-



льваемой шины 5. Подвод воды от источника высокого давления 3 осуществляется через гидрошарнир 15.

Устройство по фиг.4 целесообразно применять аналогично предыдущему. Вокруг 5 оси неподвижной оправки 4 посредством привода 17 водоструйный инструмент 1 с соплами 2 совершает возвратно-поворотные движения на угол, например, 180°. В этом устройстве равномерное снятие резины обеспечивается большим количеством сопел 2 и их расположением, обеспечивающим вырезание резиновых полос, а не получение резиновой крошки, как в устройстве по фиг.1.

Преимуществом устройства по фиг.4 является простота подвода воды к соплам 2 и высокая производительность разделки шин 5 вследствие получения крупных размеров резиновой продукции.

В устройстве по фиг.5 одновременное вращение оправки 4 с шиной 5 и водоструйного инструмента 1 с соплами 2 вокруг оси, пересекающейся с осью оправки 4, обеспечивает равномерное снятие резины с наружной поверхности шины 5. Подвод воды к соплам 2 обеспечивается через гидрошарнир 15.

Преимущество устройства заключается в реализации поставленной задачи двумя 30 простыми вращениями, причем вращение водоструйного инструмента 1 может быть обеспечено наклоном сопел 2.

Устройство по фиг.6 выполнено аналогично предыдущему, но водоструйный инструмент 1 с соплами 2 размещен внутри 35 шины 5 и снимает резину с внутренней поверхности шины 5. Наружная поверхность шины 5 в этом варианте устройства обрабатывается водоструйным инструментом 1, у которого сопла 2 вращаются, например, за 40 счет их наклона вокруг оси, перпендикулярной к оси оправки 4. Рассмотренным устройством можно обеспечить \* высокую производительность за счет одновременной обработки внутренней и наружной поверхностей 45 шины 5.

В варианте устройства по фиг.8 также 50 обрабатывается наружная поверхность шины 5 посредством сопел 2, вращающихся вместе с водоструйным инструментом 1 вокруг оси. Однако эта ось расположена в плоскости, параллельной оси шины 5, что обеспечивает вращение оправки 4 от воз-

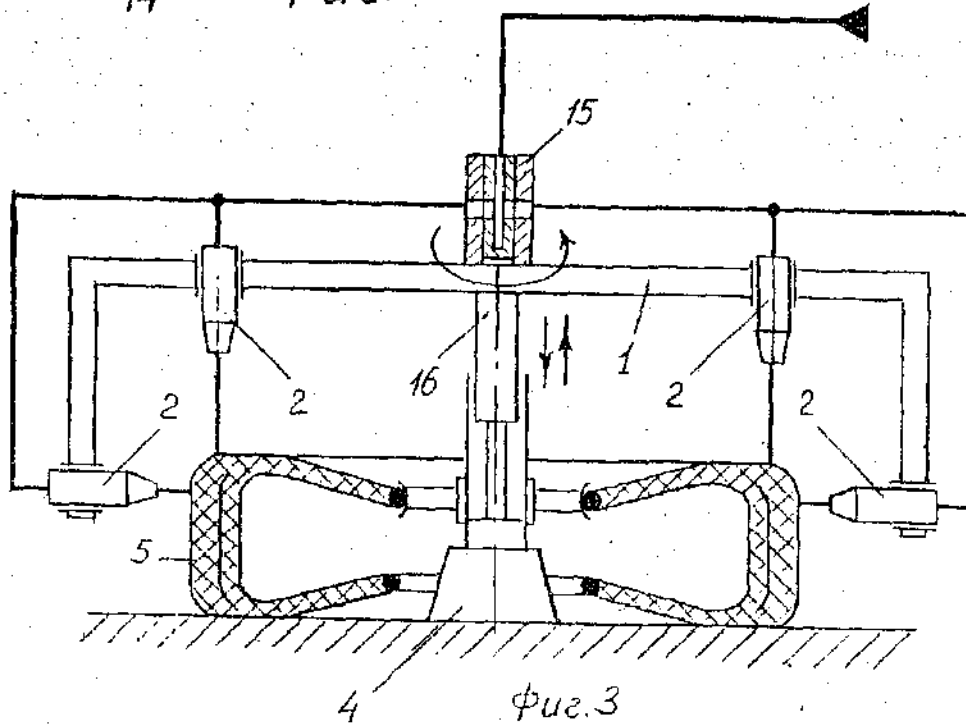
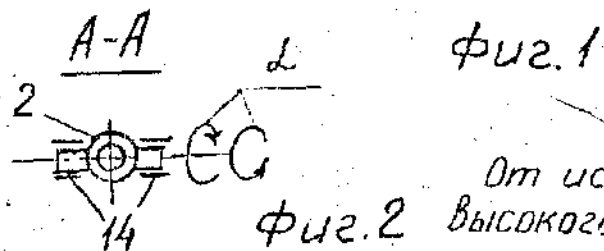
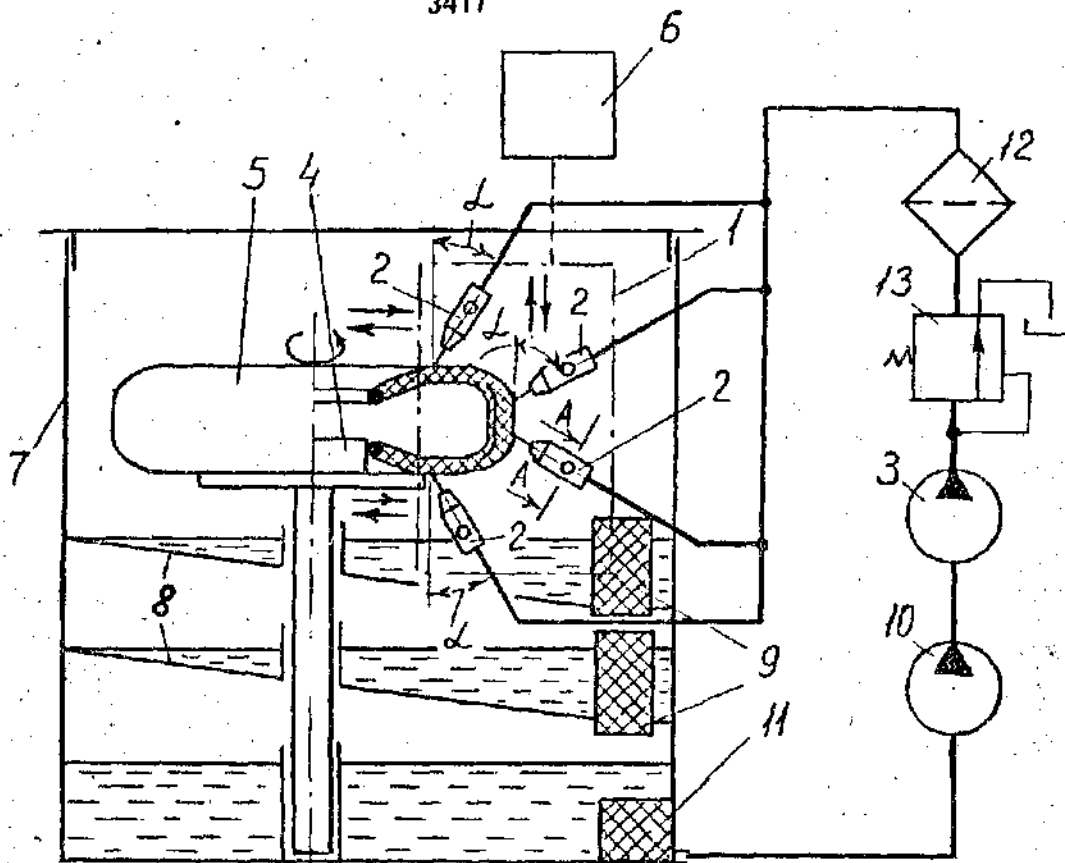
действия на шину 5 гидродинамической равнодействующей силы водяных струй.

Это упрощает устройство. В устройстве по фиг.9 наружная и внутренняя поверхности 5 шины 5 обрабатываются одновременно двумя встречно направленными водоструйными инструментами 1 с соплами 2, вращающимися 5 вокруг общей оси, перпендикулярной оси оправки 4. Оправка 4 выполнена соответственно в виде шпинделя (привод не показан). Разделка шины 5 происходит внутри брызгозащитной камеры 7. Резиновая крошка вместе с водой по наклонной перегородке 20 устремляется к боковой 15 поверхности упомянутой камеры 7 с отверстиями 21 и далее в дополнительную камеру 22, а через отверстия 23 в ее боковой поверхности - в емкость 24 для сбора воды. Крупные частицы резины, которые не проходят 20 через отверстия 21, остаются в брызгозащитной камере 7 на наклонной перегородке 20, а мелкие - в дополнительной камере 22, отверстия 23 которой практически фильтруют воду до размеров частиц, например, не более 50 мкм. Емкость 24 подключена к системе оборота воды, включающей насос низкого давления (на рисунке не показан).

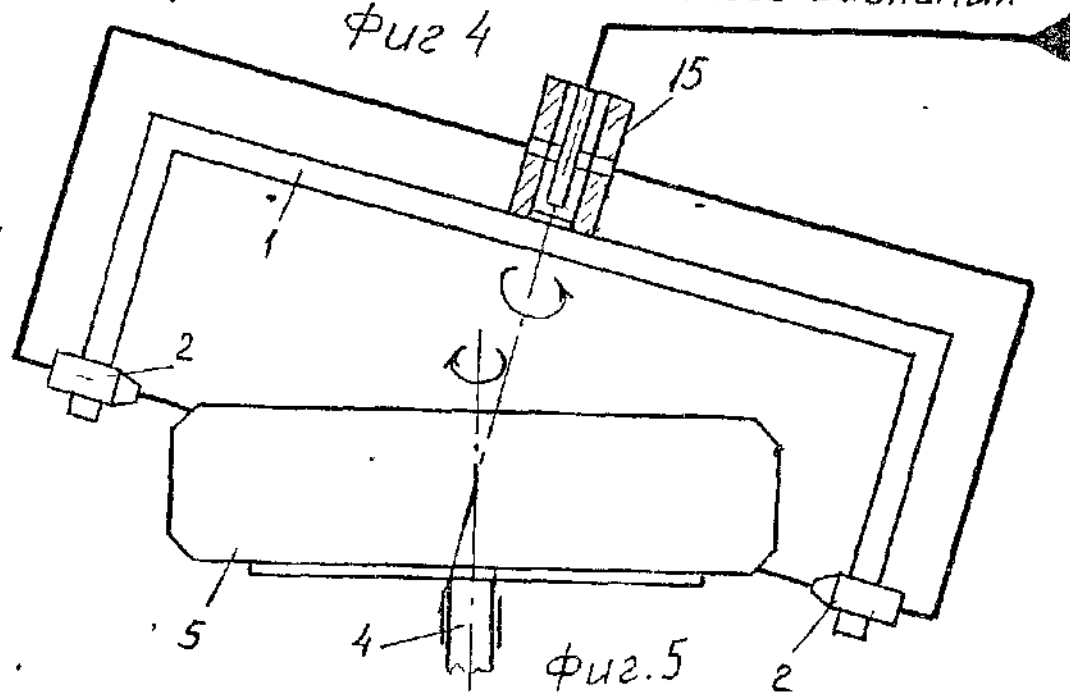
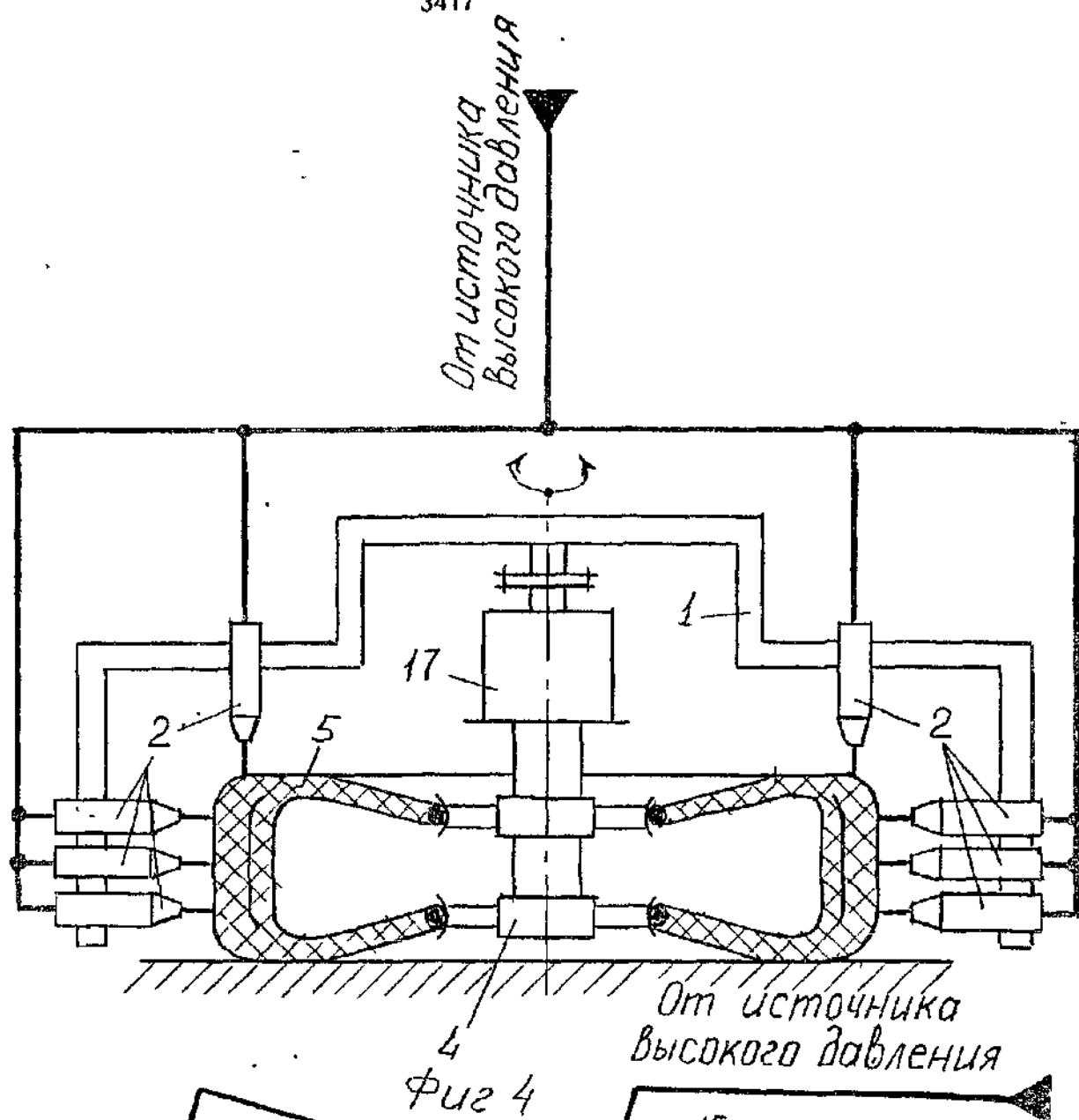
После разделки шины 5 вся вода собирается в емкости 24, крупные частицы резины собираются на наклонной перегородке 20, а мелкие - в дополнительной камере 22. Корд 30 шины 5 удаляется через верхнюю часть камеры 7, крупная резиновая крошка также удаляется из камеры 7, а мелкая - из дополнительной 35 камеры 22. После установки на оправку 4 новой шины 5 устройство снова готово к работе. Преимуществом рассмотренного устройства является удобство обслуживания 40 благодаря тому, что основная часть резиновой крошки - более 60-80% - собирается вне камеры 7 в дополнительной легкой камере 22.

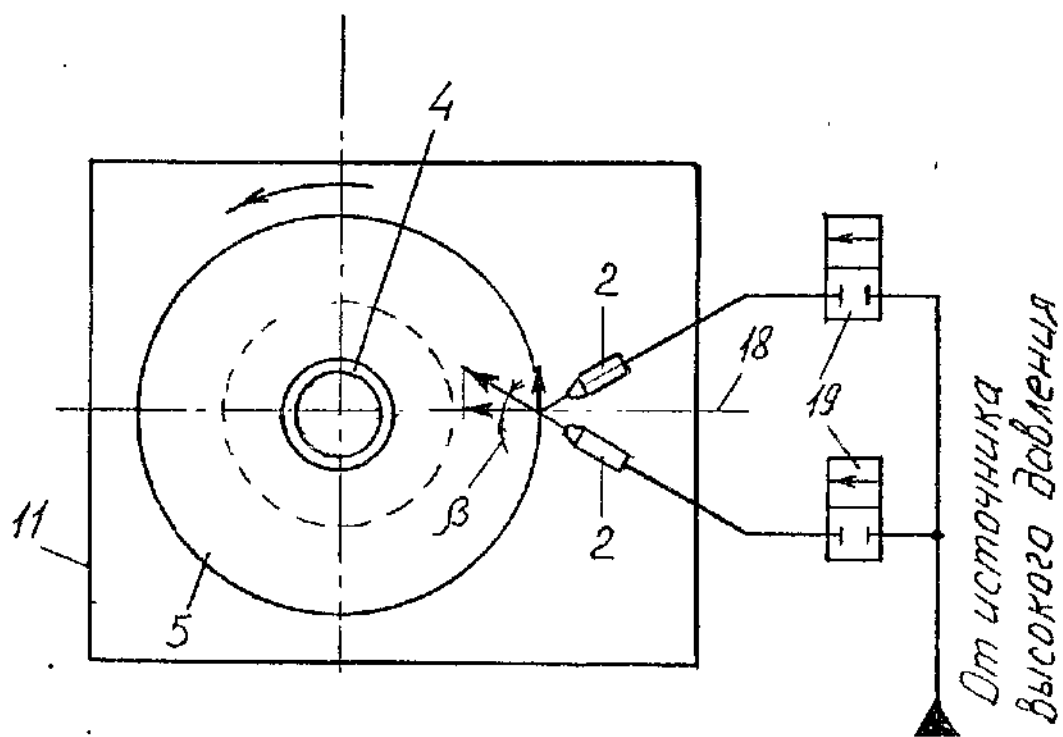
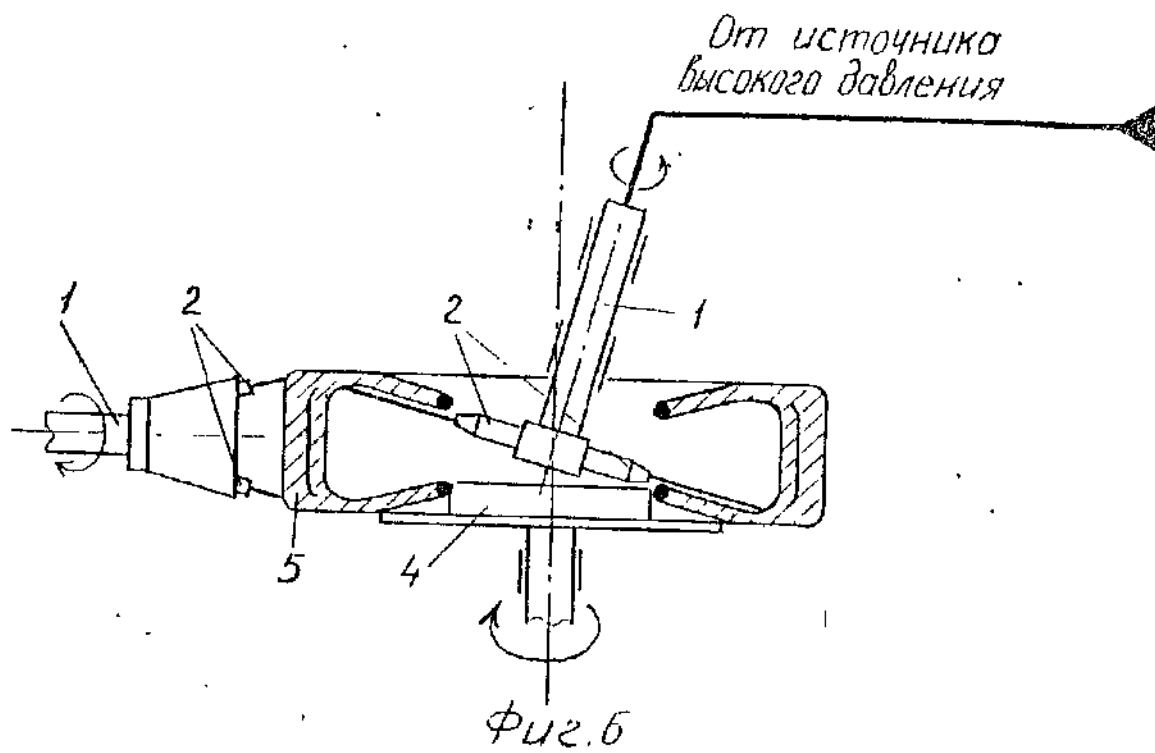
Число дополнительных камер может быть увеличено. При этом они устанавливаются с возможностью последовательного 45 прохождения через них воды с резиновой крошкой. В той же последовательности уменьшаются размеры отверстий в их стенках, что дает возможность получения соответствующего числа фракций резинового 50 порошка.

3417

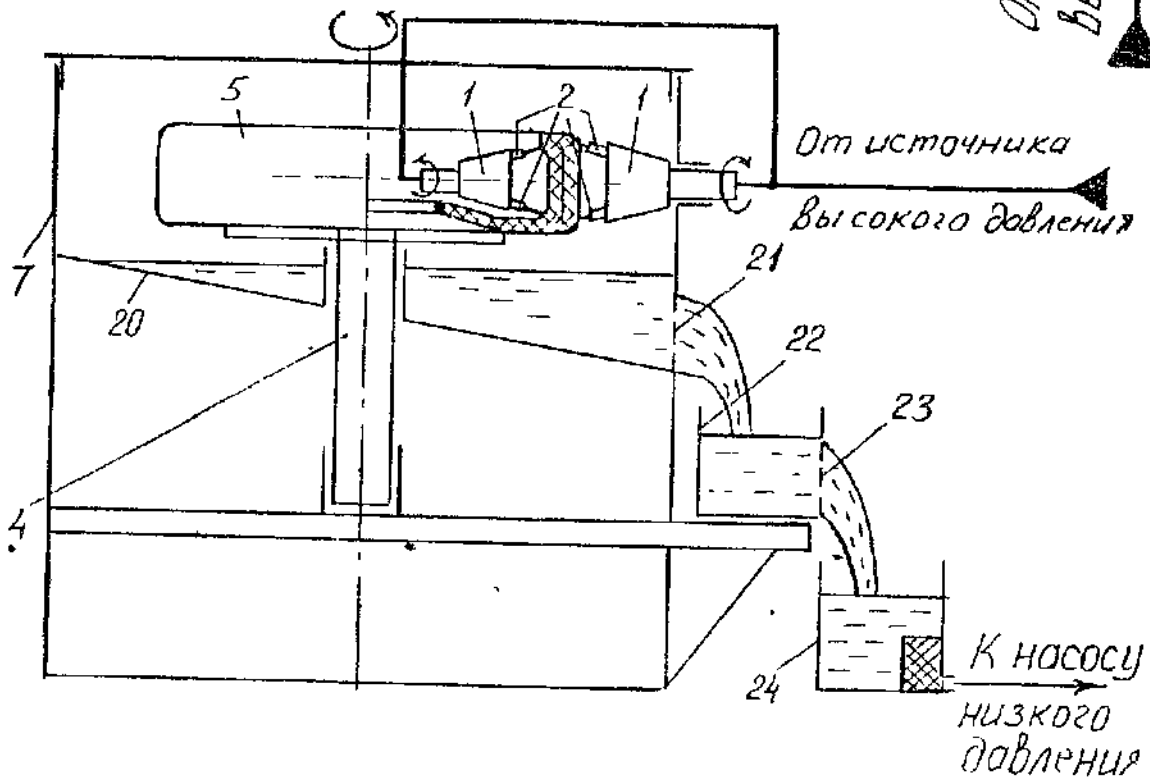
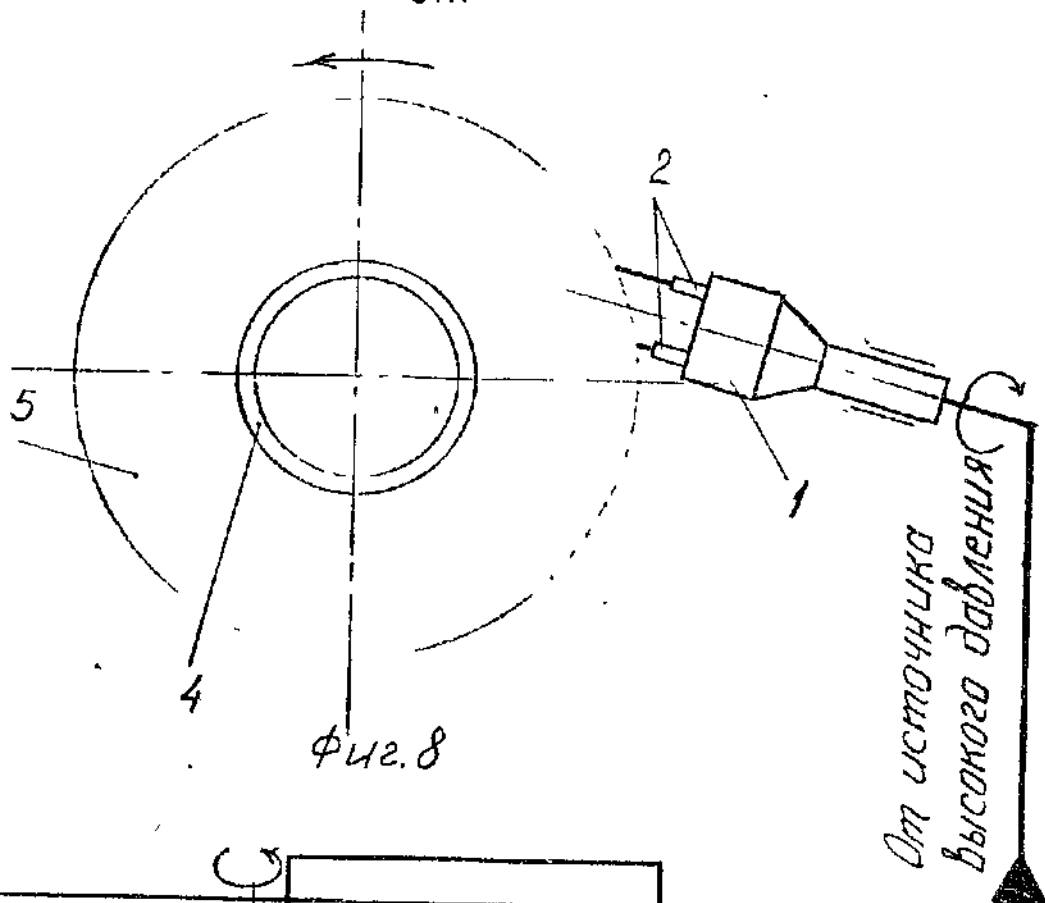


3417





3417



Упорядник В.Байкалов

Техред М.Моргентал

Коректор А.Маковская

Замовлення 564

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101





УКРАЇНА

(19) UA (11) 3417 (13) C1

(51)5 B 08 B 3/02, 3/04

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВОДОСТРУМИННОГО ОБРОБЛЮВАННЯ ГУМОВИХ ШИН

1

(21) 93121681, 04.11.93

(46) 27.12.94. Бюл. № 6-1

(56) Заявка на патент України  
№ 93090848 от 16.02.93, кл. B 08 B 3/02,  
3/04.

(71) Байкалов Володимир Анатолійович

(72) Байкалов Володимир Анатолійович

(73) Байкалов Володимир Анатолійович

(57) 1. Устройство для водоструйной разделки резиновых шин, содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления, отличающееся тем, что оно снабжено оправкой для размещения шины соосно последней, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, при этом оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оси сопел лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оправка выполнена в виде шпинделя.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что сопла установлены с возможностью изменения угла их наклона к оси оправки.

5. Устройство по п. 1-2, отличающееся тем, что оси, по крайней мере одной пары сопел, лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент уста-

2

новлен с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения.

8. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки.

9. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки.

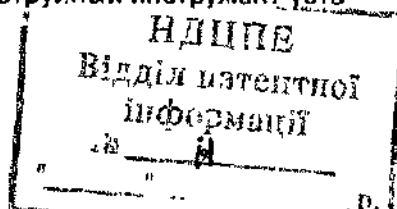
10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки.

11. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси.

12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено брызгозащитной камерой.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что упомянутая камера снабжена смещенными по ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

14. Устройство по п. 12, отличающееся тем, что в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры, в нижней ее части, в месте пересечения перегородки с последней, имеются отверстия для выхода воды с



(19) UA (11) 3417 (13) C1



измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды.

15. Устройство по пп. 12-13, отличающееся тем, что часть камеры, ограниченная

нижней перегородкой, связана с введенным в устройство насосом низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

16. Устройство по пп. 12, 14, отличающееся тем, что к емкости для сбора воды подключен насос низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

Изобретение относится к области гидравлики и может быть использовано для переработки изношенных автомобильных шин в резиновую крошку, являющуюся сырьем при производстве различных резинотехнических изделий, а также использующуюся в дорожных и спортивных покрытиях. При разделке металлокордных шин резина отделяется от металлокорда и последний также может использоваться как вторсырье или как металлолом. При этом решается проблема загрязнения окружающей среды изношенными шинами.

Разделка шин в настоящее время осуществляется с помощью различных устройств.

Например (см. каталог Тамбовского завода полимерного машиностроения), механическим методом – дроблением резины с помощью вальцов ТУ 26-09-857-88.

Этим устройством нельзя перерабатывать металлокордные шины, резиновая крошка получается в смеси с тканевым кордом, что снижает качество получаемого продукта, перерабатывающее оборудование занимает большую площадь и имеет большую суммарную мощность. Механическое измельчение резины также снижает ее физико-механические качества.

Устройство для криогенной обработки "INTEC:RC 400" (см. материалы фирмы "GmbH INTEC SONDERMACHINE" (г. Берлин) – замораживанием шин с последующим их разбиванием – также позволяет перерабатывать металлокордные шины. Однако оно имеет невысокую рентабельность, так как на 1 тонну резины требуется 0,5 т хладагента (жидкого азота). По той же причине масштабы применения этого устройства весьма ограничены. С его помощью невозможно перерабатывать сотни тысяч тонн резины автомашин, ежегодно выбрасываемой только на Украине. Кроме того, шины необходимо предварительно разделять механически на отдельном оборудовании: вырезать бортовые кольца и разрезать про-

тектор на части, что необходимо для более плотного заполнения холодильных камер. Для разбивания замороженной резины также требуются значительные производственные площади. Качество резиновой крошки из-за прохладения получается низким, а энергозатраты – высокими.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство для водоструйной обработки материалов, которое может быть применено для водоструйной разделки резиновых шин (см. заявку на изобретение № 93090848 от 16.02.93, кл. В 08 В 3/02, 3/04, в Госпатент Украины "Устройство для водоструйной обработки материалов", автор Байкалов В.А.), содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления регулятор давления воды в виде трехлинейного водораспределителя, а также спусковой механизм со спусковым элементом. Водоструйный инструмент выполнен, например, в виде ручного водоструйного пистолета с соплом.

Подача воды к соплу водоструйного инструмента происходит при воздействии рабочим на спусковой элемент, что приводит к повышению давления в камере управления трехлинейного водораспределителя. Последний срабатывает и, благодаря обратной связи по входному давлению, обеспечивает на выходе и, соответственно, на входе водоструйного инструмента заданное давление воды, которая истекает под высоким напором через сопло, образуя водяную струю высокой энергии, воздействующую на объект обработки.

Струя может, например, резать различные материалы, в том числе резину автомашин.

При отпуске спускового элемента трехлинейный водораспределитель перекрывает выход, связанный с водоструйным инструментом, и разгружает источник высокого давления на слив. Однако это устройст-

во имеет существенные недостатки при использовании его для резиновых шин.

Из-за неточности ручной наводки тонкой водяной струи на шину, сложной пространственной формы шины рассматриваемым устройством невозможно обеспечить высокую производительность и получение однородной по размеру резиновой крошки.

Кроме того, резиновая крошка и вода спонтанно распыляются вокруг рабочего места, так как отсутствует возможность автоматического отбора резины, в том числе по фракциям, при отделении ее от воды и не обеспечивается защита рабочего места от разбрызгивания воды и от снимаемой струей резины.

Из-за трудностей сбора резиновой крошки, в свою очередь, снижается производительность промышленной добычи резины разделяемых шин.

Наконец, разбрызгиваемая вода теряется, так как отсутствует замкнутый цикл оборота воды. Это делает установку неэкономичной. Промышленная эксплуатация ее при больших расходах недопустима.

Эти недостатки технического решения приводят к следующему:

- снижаются производительность и качество (неоднородность по величине резиновой крошки, неравномерность снятия резины с кордовой основы) разделки шин из-за реализации водоструйного инструмента ручным в виде водоструйного пистолета, то есть из-за отсутствия механизма взаимного заданного изменения положения шины и водоструйного инструмента;

- снижается производительность получения резиновой крошки и качество продукции из-за отсутствия возможности автоматического отбора ее от воды, в том числе по фракциям;

- ухудшаются условия труда из-за отсутствия защиты от разбрызгивания воды и распыления резиновой крошки;

- низкая экономичность из-за отсутствия замкнутого цикла оборота.

В основу изобретения поставлена задача такого совершенствования устройства для водоструйной разделки резиновых шин, в котором путем снабжения его дополнительными узлами, изменения взаиморасположения и конструкции других обеспечивается возможность автоматического наперед заданного направления струи и изменения взаимного положения струи и шины в процессе разделки последней, фракционный отбор резиновой крошки и отделение ее от воды в замкнутом цикле в автоматическом режиме, защита от раз-

брызгивания и потерь воды, вследствие чего повышается производительность получения резиновой крошки, ее качество, улучшаются условия труда, повышается экономичность устройства.

Поставленная задача решается благодаря тому, что устройство для водоструйной разделки резиновых шин, содержащее водоструйный инструмент с, по меньшей мере, одним соплом, связанный с источником высокого давления, согласно изобретению, снабжено оправкой для размещения шины соосно последней, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, при этом оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки.

Кроме того, возможен также такой вариант устройства, в котором для обеспечения вращения шины за счет воздействия гидродинамических сил струй воды оси сопел лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

Возможен также вариант выполнения устройства, в котором для обеспечения независимости скорости вращения шины и технологических параметров водоструйного инструмента оправка выполнена в виде шпинделя.

В варианте выполнения устройства для осуществления возможности влияния на размер резинового гранулята и скорость вращения шины, установленной на оправке с возможностью вращения последней, сопла установлены с возможностью изменения угла их наклона к оси оправки.

Возможен такой вариант устройства, в котором для осуществления торможения, реверса вращения шины за счет гидродинамической силы струи воды, а также для более полного отделения резины от основы шины, например от металлокорда, в устройстве, оси сопел которого лежат в плоскостях, параллельных оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси, оси, по крайней мере, одной пары сопел лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления.

Для разделки крупногабаритных шин, например, тяжелого грузового автотранспорта в варианте устройства скорость водоструйного резания обеспечивается вращением не шины, а водоструйного инструмента. В таком устройстве водоструйный инструмент установлен с возможностью

вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно.

Кроме того, возможен такой вариант устройства, в котором для упрощения подвода воды под высоким давлением к водоструйному инструменту вместо обеспечения полного вращательного движения, водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения.

В варианте устройства для равномерного снятия резины с протектора водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки.

Возможен вариант устройства, в котором для равномерного снятия резины с поверхности шины без приводов подачи водоструйного инструмента водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающей под углом с осью вращающейся оправки.

В другом варианте устройства также без приводов подачи водоструйного инструмента и свободного от зависимости скорости вращения шины от параметров этого инструмента водоструйный инструмент установлен с возможностью их вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки.

Возможен вариант устройства также с вращающимся без привода подачи инструментом, водяные струи которого обеспечивают вращение шины, в котором водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси.

Кроме того, возможно такое исполнение устройства, исключающего рассеивание воды и резины вокруг рабочего места, при котором оно снабжено брызгозащитной камерой.

Возможен вариант устройства, в котором для автоматического отделения резинового порошка от воды при одновременном распределении его по фракциям, упомянутая камера снабжена смещенными на ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

Кроме того, возможен вариант устройства, в котором также автоматически отделяется резиновая крошка от воды по фракциям и одновременно облегчается его удаление после обработки шины из рабочей зоны. В этом варианте устройства в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры в нижней ее части в месте пересечения пере-

городки с последней имеются отверстия для выхода воды с измельченной резиной, снабжающее брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды.

Возможен вариант устройства, содержащего камеру с перегородками, в котором для обеспечения замкнутого цикла оборота воды часть камеры, ограниченная нижней перегородкой, связана с введенным в устройство насосом низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

Тот же эффект достигается в варианте устройства с дополнительной камерой, в котором к емкости для сбора воды подключен насос низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления.

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

Благодаря тому, что устройство снабжено оправкой для соосного размещения на ней шины, а сопла водоструйного инструмента расположены под углом к оси оправки, оправка и/или водоструйный инструмент установлены с возможностью вращения относительно оси оправки, обеспечивается резание с заданными оптимальными режимами резины шин легковых и среднегрузовых автомобилей при вращающейся оправке и тяжелых грузовых и тракторных шин при вращающемся водоструйном инструменте и неподвижной оправке, вследствие чего, в свою очередь, обеспечивается высокая производительность разделки шин, а также однородная по размеру резиновая крошка.

Поскольку сопла установлены под заданное заданным углом к оси оправки, автоматически обеспечивается требуемое направление струй на поверхность шины, а возможность вращения оправки и/или водоструйного инструмента обеспечивает изменение положения струй относительно поверхности с постоянной заданной скоростью, чем обеспечиваются упомянутые положительные эффекты.

При этом в случае малой массы и габаритов шины, например до 50 кг и до 1,2 м (среднегрузовой автомобиль), целесообразно вращение оправки с шиной как с вращающимся, так и невращающимся водоструйным инструментом. А в случае разделки тяжелых шин, масса и размеры

которых могут достигать сотен кг и 3 м соответственно, целесообразно вращение водоструйного инструмента при неподвижной оправке с шиной.

Тот же результат углубляется при возможности независимо устанавливать скорость вращения шины и параметры водяных струй, когда оправка выполнена в виде шпинделя, то есть имеет отдельный привод вращения.

Тот же технический результат достигается с дополнительной возможностью влиять на размер резиновой крошки и производительность ее получения, когда сопла установлены с возможностью изменения их наклона к оси оправки. В этом случае след струи на поверхности шины и, соответственно, форма и размер снимаемой резиновой крошки зависят от упомянутого угла наклона.

Повышение производительности при более полном снятии резины от кордовой основы достигается, когда оси, по крайней мере одной пары, сопел лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки, причем каждое из сопел этой пары имеет возможность поочередного подключения к источнику высокого давления. Это объясняется тем, что после окончания обработки шины одним соплом из упомянутой пары подключается второе — симметричное, тангенциальная составляющая гидродинамической силы которого направлена встречно вращению шины. За счет этого происходит ускоренное торможение вращения оправки после обработки шины, что повышает производительность установки, а с другой стороны, от кордовой основы дополнительно вымываются частицы резины, которых не достигала струя первого сопла, что также повышает производительность.

В случае разделки крупных тяжелых шин для обеспечения снятия резины по всей поверхности шины разделку последней целесообразно осуществлять соплами водоструйного инструмента с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно. В этом исполнении производительность повышается как за счет повышения скорости резания и сокращения времени разгона-торможения легкого по сравнению с массивной шиной водоструйного инструмента, так и за счет обработки струями равномерно всей поверхности шины.

Тот же результат при упрощении конструкции узла подвода воды к водоструйному инструменту достигается, если последний не совершает полнооборотного вращения, а

связан с приводом возвратно-поворотного движения. Причем это возможно как при неподвижной, так и при вращающейся оправке.

Тот же технический результат углубляется, если водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки. Следствием этого является возможность снятия резины с корда — послойно мелкодисперсной крошки или при большой скорости перемещения вдоль оси оправки — в виде спиральной ленты.

В случае, когда водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки, упомянутый технический результат достигается наложением двух простых вращений, что упрощает конструкцию, так как не требуются приводы перемещения водоструйного инструмента. Вращение последнего может осуществляться за счет реактивных сил водяных струй.

При выполнении водоструйного инструмента с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки, тот же результат достигается при получении особо мелкой резиновой крошки, так как вследствие малого расстояния между соплами могут быть получены высокие скорости их вращения.

Если же водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси, то тот же результат достигается без отдельного привода вращения шины, что упрощает конструкцию и повышает электробезопасность. В этом варианте расположение оси водоструйного инструмента обеспечивает тангенциальную составляющую равнодействующей гидродинамических сил водяных струй, которая вращает шину вместо привода.

Другой технический результат — защита от разбрызгивания и потерь воды и распыления резиновой крошки — достигается тем, что устройство помещено в брызгозащитную камеру.

Технический результат — автоматический отбор резиновой крошки от воды, в том числе по фракциям — достигается тем, что брызгозащитная камера снабжена смещенными по ее высоте перегородками с ячейками, размер которых убывает по высоте к дну камеры.

При прохождении водорезиновой смеси через ячейки на каждой из перегородок осажается резиновая крошка соответствующих размеров, а вода, практически свободная от резины, собирается в нижней части камеры.

Тот же технический результат при более удобном обслуживании установки достигается в варианте выполнения, при котором в брызгозащитной камере размещена наклонно перегородка, а в боковой поверхности камеры в нижней ее части, в месте пересечения перегородки с последней имеются отверстия для выхода воды с измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру с дополнительной камерой также с отверстиями в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая в свою очередь гидравлически связана с емкостью для сбора воды. В этой конструкции основная часть крошки с размерами, определяемыми отверстиями, собирается в дополнительной камере, которая может легко удаляться после наполнения.

Еще один технический результат — замкнутый цикл оборота воды — достигается при введении в устройство насоса низкого давления, выход которого подключен к источнику высокого давления, а вход связан с частью камеры, ограниченной нижней перегородкой или емкостью для сбора воды (в зависимости от варианта выполнения устройства).

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображены:

фиг.1 — общий вид устройства для водоструйной разделки резиновых шин, размещенного в брызгозащитной камере с перегородками;

фиг.2 — сечение по А-А на фиг.1;

фиг.3 — вариант устройства с водоструйным инструментом, вращающимся вокруг оси, совпадающей с осью оправки, закрепленной неподвижно, причем водоструйный инструмент имеет возможность перемещения вдоль оси оправки;

фиг.4 — вариант устройства, у которого водоструйный инструмент связан с приводом возвратно-поворотного движения;

фиг.5 — вариант устройства, водоструйный инструмент которого вращается вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки, при обработке наружной поверхности шины;

фиг.6 — то же при обработке внутренней поверхности, а также при обработке наружной поверхности водоструйным инструментом, вращающимся вокруг оси, перпендикулярной оси оправки;

фиг.7 — вид сверху устройства с соплами, оси которых лежат в плоскостях, параллельных оси оправки и симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки;

фиг.8 — вариант устройства, в котором водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси;

фиг.9 — устройство, помещенное в брызгозащитную камеру с наклонной перегородкой, с дополнительной камерой и с емкостью для сбора воды.

Устройство для водоструйной разделки резиновых шин (фиг.1) содержит водоструйный инструмент 1 с соплами 2, связанными с источником высокого давления — водяным насосом 3. Устройство снабжено оправкой 4 для размещения шины 5 соосно последней. Сопла 2 расположены под углом к оси оправки 4, которая установлена с возможностью вращения вокруг оси оправки 4, и связаны с приводом перемещения 6 водоструйного инструмента 1.

Упомянутое устройство помещено в брызгозащитную камеру 7, благодаря которой рабочее место защищено от разбрызгивания воды и распыления резины.

Для сбора резиновой крошки по фракциям и отделения воды упомянутая камера 7 снабжена смещенными по ее высоте перегородками 8 с ячейками 9, размер которых убывает по высоте к днищу камеры 7.

Для обеспечения замкнутого циркулирования воды часть этой камеры 7, ограниченная нижней перегородкой 8, связана с введенным в устройство насосом низкого давления 10, выход которого подключен к источнику высокого давления 3.

На фиг.1 показаны также фильтр 11, подключенный ко входу насоса низкого давления 10, фильтр 12, подключенный ко входам сопел 2, и регулятор давления 13, связанный с выходом источника высокого давления — водяного насоса 3. Если требования к чистоте воды и стабильности давления не предъявляются, то эти элементы 11, 12, 13 могут отсутствовать. Для регулирования технологических параметров разделки шины 5, в частности, размера полученной резиновой крошки и производительности, сопла 2 установлены с возможностью изменения угла их наклона  $\alpha$  к оси оправки 4, например, благодаря установке сопел 2 в водоструйном инструменте 1, установленном в цапфах 14 (см. фиг.2).

В варианте устройства для получения принудительного вращения шины 5 независимо от параметров водоструйного инструмента 1 оправка 4 может быть выполнена в виде шпинделя с отдельным приводом вращения последнего (на фиг.1 не показан).

В других вариантах устройства (фиг.3, 4) водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с осью оправки 4, закрепленной неподвижно.

Это целесообразно при разделке крупногабаритных шин 5. При повороте сопел 2 на угол более  $360^\circ$  подвод воды к соплам 2 от источника высокого давления 3 осуществляется через гидрошарнир 15 (фиг.3). Для равномерной обработки протектора шины 5 водоструйный инструмент 1 имеет возможность перемещения вдоль оси оправки 4, например, от привода поступательного перемещения 16.

При повороте сопел 2 на угол меньший  $360^\circ$  водоструйный инструмент 1 связан с приводом возвратно-поворотного движения 17 (фиг.4).

Аналогичный привод может быть использован для возвратно-поворотного движения сопел 2, установленных с возможностью вращения вокруг оси, не совпадающей с осью оправки 4 (на рисунках не показан).

В другом варианте устройства (фиг.5, фиг.6) водоструйный инструмент установлен с возможностью вращения вокруг оси, пересекающейся под углом с осью вращающейся оправки 4.

Подвод воды от источника высокого давления 3 (на рисунке не показан) осуществлен через гидрошарнир 15 (фиг.5).

В этих исполнениях (фиг.5, фиг.6) обработка шины 5 возможна простейшими движениями пары оправка 4 – водоструйный инструмент 1 – вращениями, в частности, без отдельного привода упомянутого инструмента 1, так как вращение возможно за счет реактивных сил струй воды при соответствующем наклоне сопел 2.

Для снятия резины с наружной поверхности шины 5 в варианте устройства по фиг.6 установлен (в левой части рисунка) водоструйный инструмент 1, обеспечивающий ту же простоту движения сопел 2, но при меньших его габаритах. При этом водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения относительно оси, перпендикулярной к оси оправки 4.

Вариант по фиг.5 предназначен для обработки наружной поверхности, а по фиг.6 – наружной и внутренней поверхностей шины 5.

Кроме того, в варианте устройства (фиг.7) оси сопел 2 лежат в плоскостях, параллельных оси оправки 4, выполненной с возможностью вращения в опорах вокруг своей оси, что дает возможность вращения

оправки 4 за счет гидродинамических сил водяных струй.

В развитии этого варианта устройства (фиг.2) оси, по крайней мере одной пары, сопел 2 лежат в плоскостях, симметричных относительно плоскости, проходящей через ось оправки 4, причем каждое из сопел 2 этой пары имеет возможность посерединного подключения к источнику высокого давления 3, благодаря, например, отсечным распределителям 19. Это дает возможность торможения оправки 4 за счет гидравлической силы, например, верхнего по рисунку симметричного сопла 2 при одновременном повышении качества вымывания резины, например, от металлокорда. Симметричные сопла 2 наклонены к плоскости симметрии 18 под одинаковым углом.

В варианте устройства по фиг.8 водоструйный инструмент 1 установлен с возможностью вращения вокруг оси, лежащей в плоскости, параллельной оси оправки 4, выполненной с возможностью вращения вокруг своей оси.

Это позволяет исключить отдельный привод вращения оправки 4, так как ее вращение осуществляется за счет гидродинамических сил водяных струй и, таким образом, обрабатывать шину 5 без отдельных приводов ее вращения и перемещения водоструйного инструмента 1.

В другом варианте устройства (фиг.9) в брызгозащитной камере 7 размещена наклонно перегородка 20, а в боковой поверхности брызгозащитной камеры 7 в месте пересечения перегородки 20 с последней имеются отверстия 21 для выхода воды с измельченной резиной, сообщающие брызгозащитную камеру 7 с дополнительной камерой 22 также с отверстиями 23 в боковой поверхности для выхода воды и измельченной резины более мелкой фракции, которая, в свою очередь, гидравлически связана с емкостью для сбора воды 24.

Водоструйный инструмент 1 на фиг.9 выполнен вращающимся вокруг общей оси, перпендикулярной к оси оправки 4, причем сопла 2 этих инструментов 1 направлены встречно, чем обеспечивается обработка как наружной, так и внутренней поверхностей шины 5 при одновременном равновесии гидродинамических сил на шине 5. При этом по рисунку боковина шины 5 должна быть удалена перед установкой ее на оправку 4. Этот вариант устройства имеет возможность более удобного удаления полученной крошки за счет ее сбора вне упомянутой брызгозащитной камеры 7.

То же самое обеспечивается в варианте устройства (фиг.9), в котором к емкости для

сбора воды 24 подключен насос низкого давления 10 (на рисунке не показан), выход которого подключен к источнику высокого давления 3 (на рисунке не показан).

Устройство (фиг.1) работает следующим образом. Вода от источника высокого давления 3 — насоса через регулятор давления 13 и фильтр 12 поступает к водоструйному инструменту 1 с соплами 2, через которые в виде струй высокой энергии воздействует на поверхность шины 5, вращающейся вокруг оси вместе с оправкой 4. Одновременно сопла 2 перемещаются посредством привода 6 вдоль и поперек оси оправки 4, как показано стрелками. При этом происходит равномерный съем резины со всей поверхности шины 5. Например, при многократных проходах сопел 2 снимается резиновая крошка, размер которой зависит, в частности, от давления воды, скоростей вращения оправки 4 и перемещения сопел 2, угла наклона осей сопел 2 к оси оправки 4. Эти же факторы влияют на производительность разделки шины. Угол  $\alpha$  может устанавливаться поворотом сопел 2, как показано на фиг.2, в диапазоне, например, от 0 до 90°.

Резиновая крошка вместе с водой собирается на верхней перегородке 8 камеры 7 (фиг.1). Далее вместе с водой резиновая крошка соответствующего размера проходит последовательно через ячейки 9 в той же перегородке и через более мелкие ячейки 9 в нижней перегородке 8. Последние ячейки имеют настолько малый размер, например менее 10 мм, что к дну камеры 7 стекает вода, практически свободная от резиновой крошки. Таким образом, резиновая крошка собирается на перегородках 8, отсортированная благодаря ячейкам 9 на две фракции. Перегородок с различными по размеру ячейками, а, соответственно, и фракций может быть больше, чем показано на фиг.1.

Далее вода через фильтр 11 перекачивается насосом низкого давления 10 из камеры 7 на вход источника высокого давления 3 — насоса, чем обеспечивается замкнутая циркуляция воды в устройстве.

После окончания разделки шины 5 прекращается подача воды к соплам 2 (распределительная аппаратура на рисунке не показана). Вся вода собирается у дна брызгозащитной камеры 7, а резиновая крошка — на перегородках 8. Вращение оправки 4 прекращается. Основа шины 5, например металлокорд, удаляется через верхнюю часть камеры 7, а резина — через люки в боковых стенках камеры 7 (на рисунке не показаны).

Для последующей работы на оправку 4 устанавливают новую шину 5. В приведен-

ном описании работы устройства вращение оправки 4 с шиной 5 возможно от отдельного привода (на рисунке не показан). Если оправка 5 выполнена в виде шпинделя, или за счет гидродинамических сил водяных струй, как показано на фиг.7 и фиг.8. Для этого, например, сопло 2 (фиг.7) в нижней по рисунку полуплоскости установлено в плоскости, параллельной оси оправки 4, таким образом, что проекция его гидродинамической силы  $P_{гд}$  на плоскость, перпендикулярную оси оправки 4, наклонена к нормали, проведенной к поверхности шины 5 в той же плоскости под углом  $\beta$ . При этом для обеспечения тангенциальной составляющей гидродинамической силы, достаточной для вращения оправки 4, указанный угол выбирается из соотношения

$$\beta > \arcsin \frac{M_c}{n P_{гд} R},$$

где  $M_c$  — суммарный момент сил сопротивления вращению оправки 4;  $n$  — число сопел 2, обеспечивающих вращение;  $R$  — радиус шины 5.

На фиг.7 показано также сопло 2 в верхней полуплоскости, симметричное нижнему соплу 2 относительно плоскости 18. Благодаря распределителям 19 эта пара сопел 2 подключается к источнику высокого давления 3 поочередно. Во время работы нижнего сопла 2, обеспечивающего разгон и вращение оправки 4 с шиной 5, происходит основная обработка шины 5. А после переключения распределителей 19 в конце обработки включается в работу верхнее сопло 2 при отключенном нижнем, обеспечивая торможение оправки 4 и снятие оставшейся на шине 5 резины, которая первым соплом 2 не была удалена.

Это позволяет более качественно разделять шину 5 при сокращении времени ее обработки за счет интенсивного торможения.

Устройство по фиг.3 целесообразно применять для разделки крупногабаритных шин, диаметр которых может достигать 3 м, а толщина резины 10 см и более. Поскольку габариты и масса таких шин велики, их целесообразно устанавливать и принудительно вращать. Поэтому в варианте устройства по фиг.4 неподвижная оправка 4 устанавливается в неподвижную шину 5, а вокруг оси, совпадающей с осью оправки 40, вращается водоструйный инструмент 1, например, за счет наклона сопел 2. Кроме того, последний перемещается вдоль оси оправки 4 приводом возвратно-поступательного движения 16. Сочетание этих двух движений позволяет равномерно снять резину с разде-



ливаемой шины 5. Подвод воды от источника высокого давления 3 осуществляется через гидрошарнир 15.

Устройство по фиг.4 целесообразно применять аналогично предыдущему. Вокруг 5 оси неподвижной оправки 4 посредством привода 17 водоструйный инструмент 1 с соплами 2 совершает возвратно-поворотные движения на угол, например, 180°. В этом устройстве равномерное снятие резины обеспечивается большим количеством сопел 2 и их расположением, обеспечивающим вырезание резиновых полос, а не получение резиновой крошки, как в устройстве по фиг.1.

Преимуществом устройства по фиг.4 является простота подвода воды к соплам 2 и высокая производительность разделки шин 5 вследствие получения крупных размеров резиновой продукции.

В устройстве по фиг.5 одновременное вращение оправки 4 с шиной 5 и водоструйного инструмента 1 с соплами 2 вокруг оси, пересекающейся с осью оправки 4, обеспечивает равномерное снятие резины с наружной поверхности шины 5. Подвод воды к соплам 2 обеспечивается через гидрошарнир 15.

Преимущество устройства заключается в реализации поставленной задачи двумя простыми вращениями, причем вращение водоструйного инструмента 1 может быть обеспечено наклоном сопел 2.

Устройство по фиг.6 выполнено аналогично предыдущему, но водоструйный инструмент 1 с соплами 2 размещен внутри шины 5 и снимает резину с внутренней поверхности шины 5. Наружная поверхность шины 5 в этом варианте устройства обрабатывается водоструйным инструментом 1, у которого сопла 2 вращаются, например, за счет их наклона вокруг оси, перпендикулярной к оси оправки 4. Рассмотренным устройством можно обеспечить высокую производительность за счет одновременной обработки внутренней и наружной поверхностей шины 5.

В варианте устройства по фиг.8 также обрабатывается наружная поверхность шины 5 посредством сопел 2, вращающихся вместе с водоструйным инструментом 1 вокруг оси. Однако эта ось расположена в плоскости, параллельной оси шины 5, что обеспечивает вращение оправки 4 от воз-

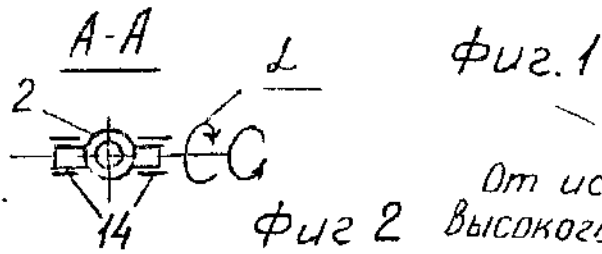
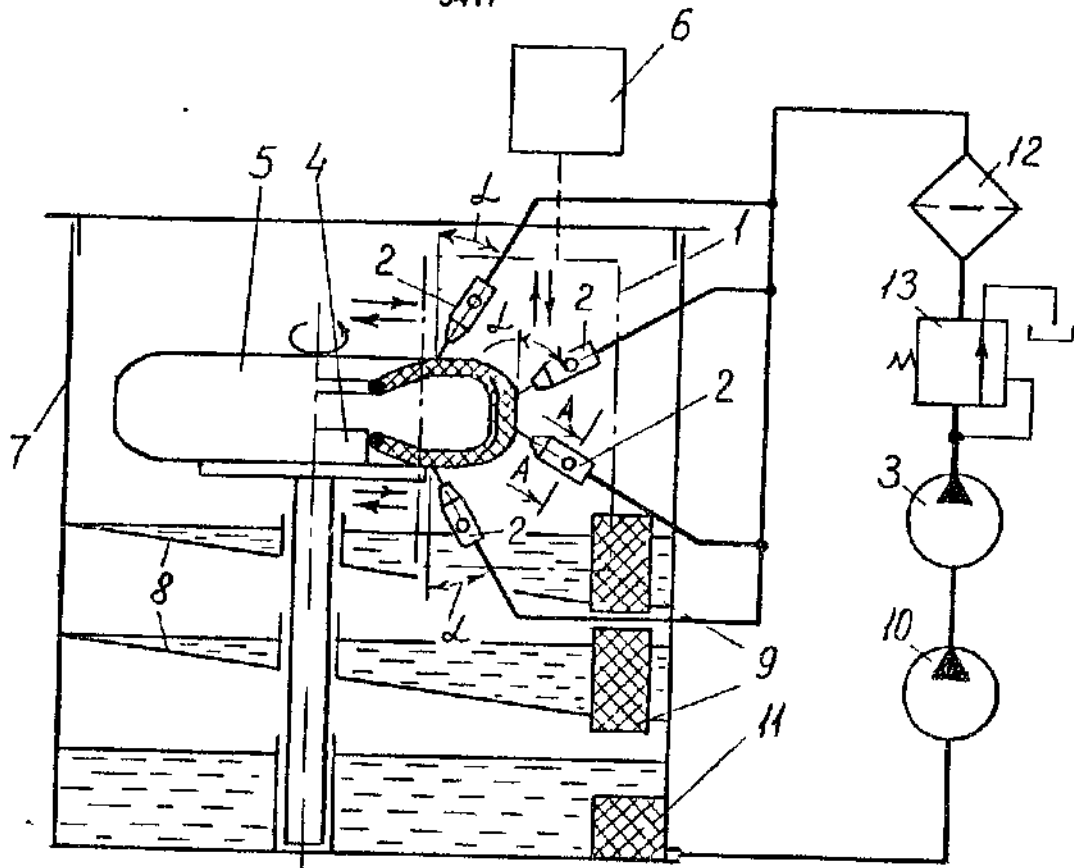
действия на шину 5 гидродинамической равнодействующей силы водяных струй.

Это упрощает устройство. В устройстве по фиг.9 наружная и внутренняя поверхности шины 5 обрабатываются одновременно двумя встречно направленными водоструйными инструментами 1 с соплами 2, вращающимися вокруг общей оси, перпендикулярной оси оправки 4. Оправка 4 выполнена соответственно в виде шпинделя (привод не показан). Разделка шины 5 происходит внутри брызгозащитной камеры 7. Резиновая крошка вместе с водой по наклонной перегородке 20 устремляется к боковой поверхности упомянутой камеры 7 с отверстиями 21 и далее в дополнительную камеру 22, а через отверстия 23 в ее боковой поверхности — в емкость 24 для сбора воды. Крупные частицы резины, которые не проходят через отверстия 21, остаются в брызгозащитной камере 7 на наклонной перегородке 20, а мелкие — в дополнительной камере 22, отверстия 23 которой практически фильтруют воду до размеров частиц, например, не более 50 мкм. Емкость 24 подключена к системе оборота воды, включающей насос низкого давления (на рисунке не показан).

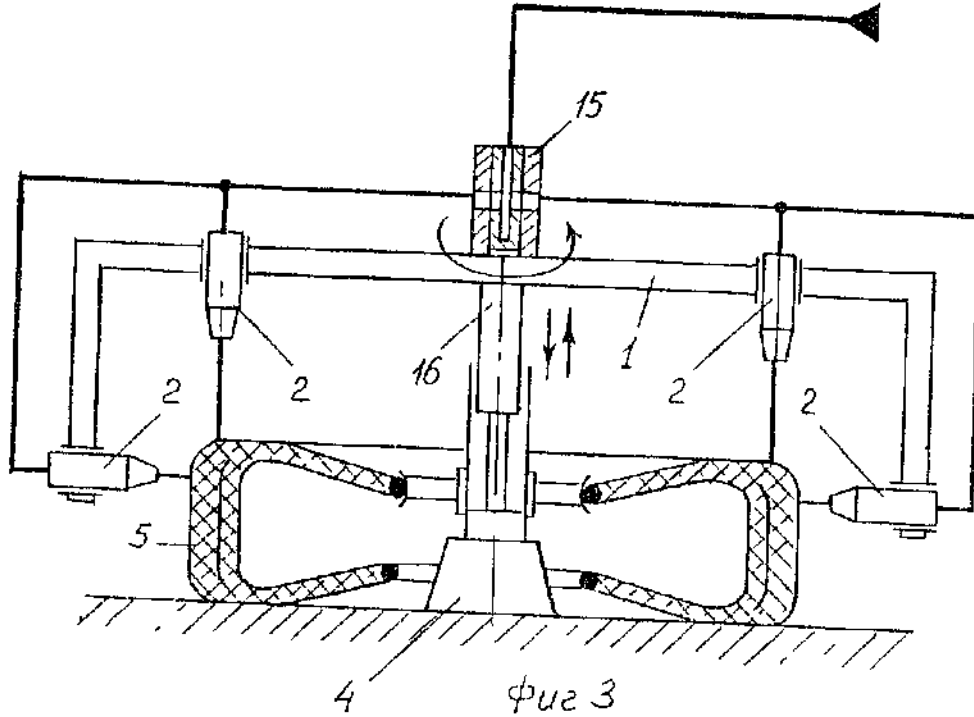
После разделки шины 5 вся вода собирается в емкости 24, крупные частицы резины собираются на наклонной перегородке 20, а мелкие — в дополнительной камере 22. Корд шины 5 удаляется через верхнюю часть камеры 7, крупная резиновая крошка также удаляется из камеры 7, а мелкая — из дополнительной камеры 22. После установки на оправку 4 новой шины 5 устройство снова готово к работе. Преимуществом рассмотренного устройства является удобство обслуживания благодаря тому, что основная часть резиновой крошки — более 60–80% — собирается вне камеры 7 в дополнительной легкой камере 22.

Число дополнительных камер может быть увеличено. При этом они устанавливаются с возможностью последовательного прохождения через них воды с резиновой крошкой. В той же последовательности уменьшаются размеры отверстий в их стенках, что дает возможность получения соответствующего числа фракций резинового порошка.

3417

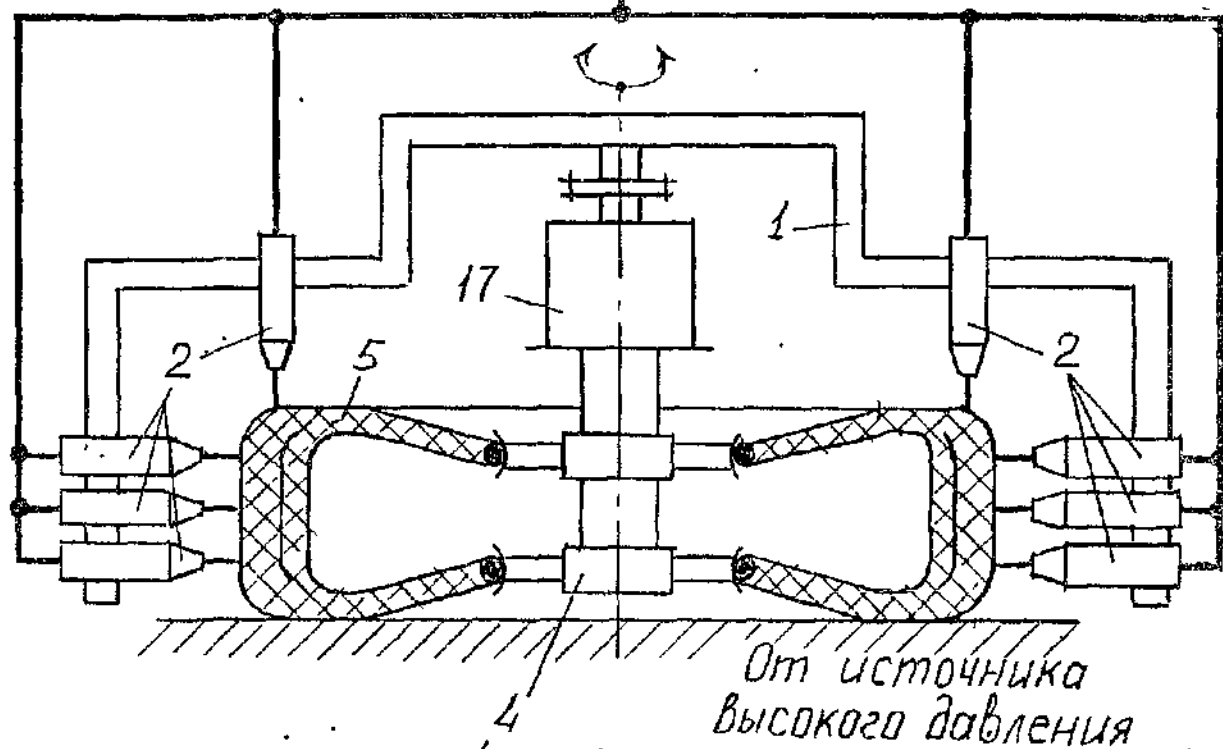


От источника  
высокого давления  
Фиг 2

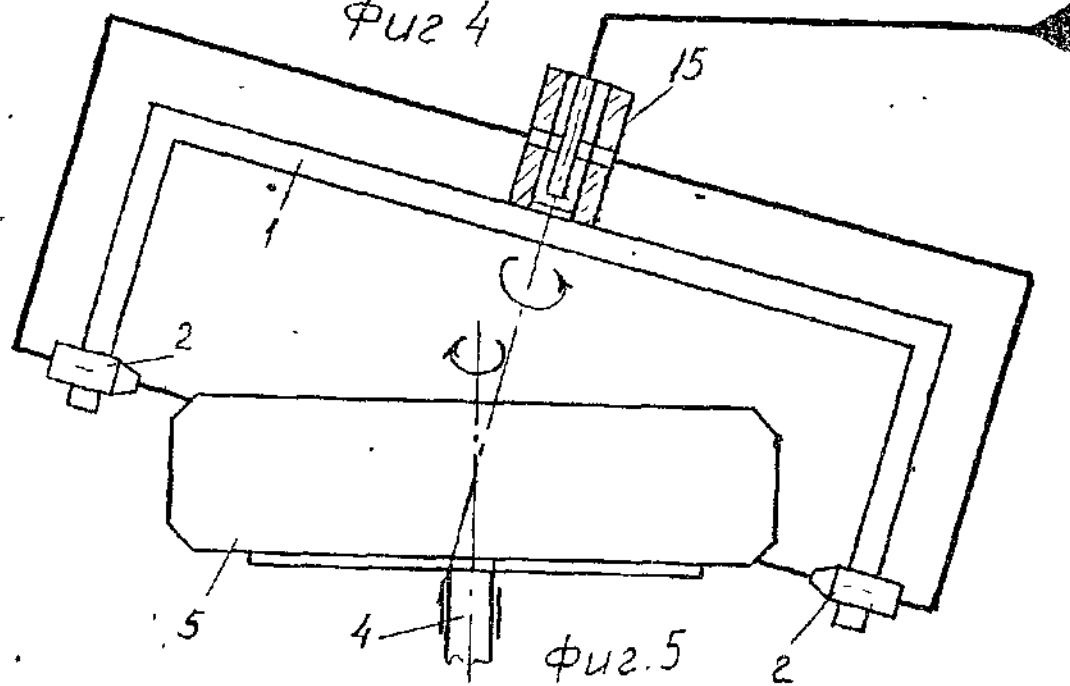


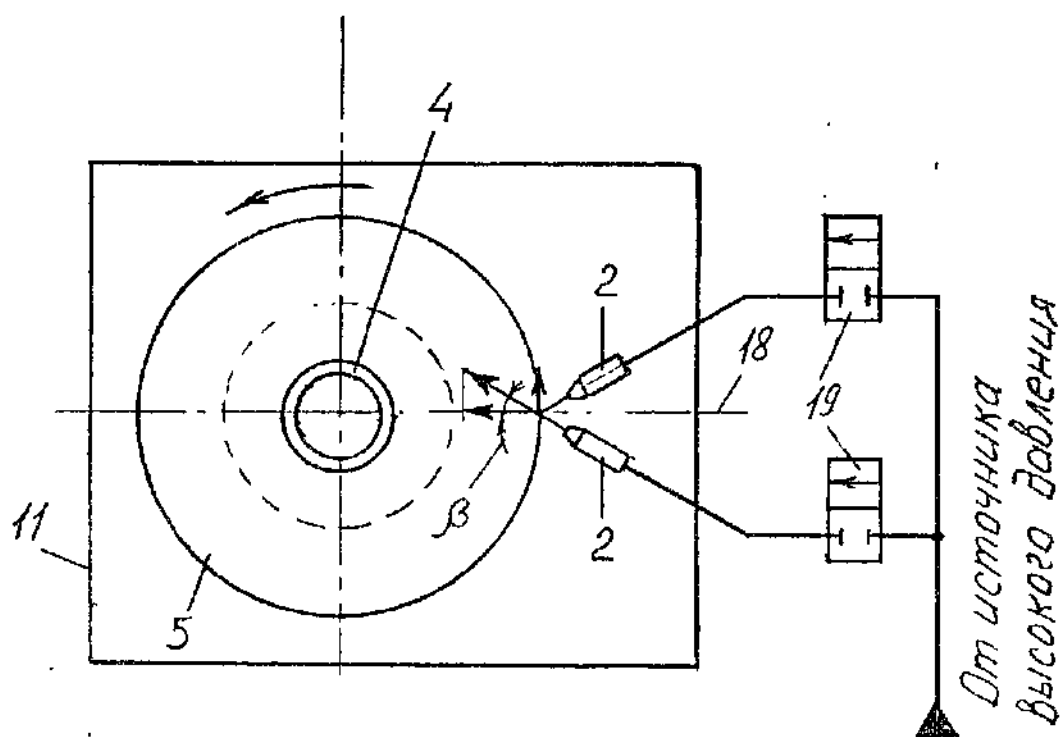
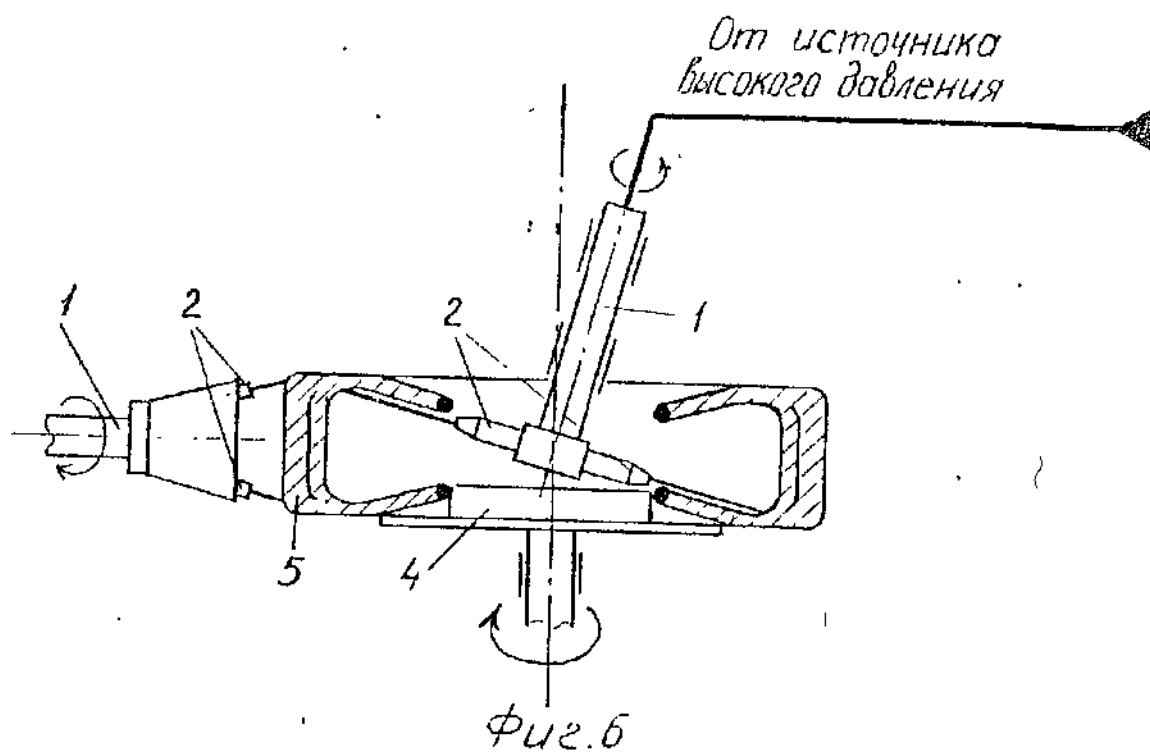
3417

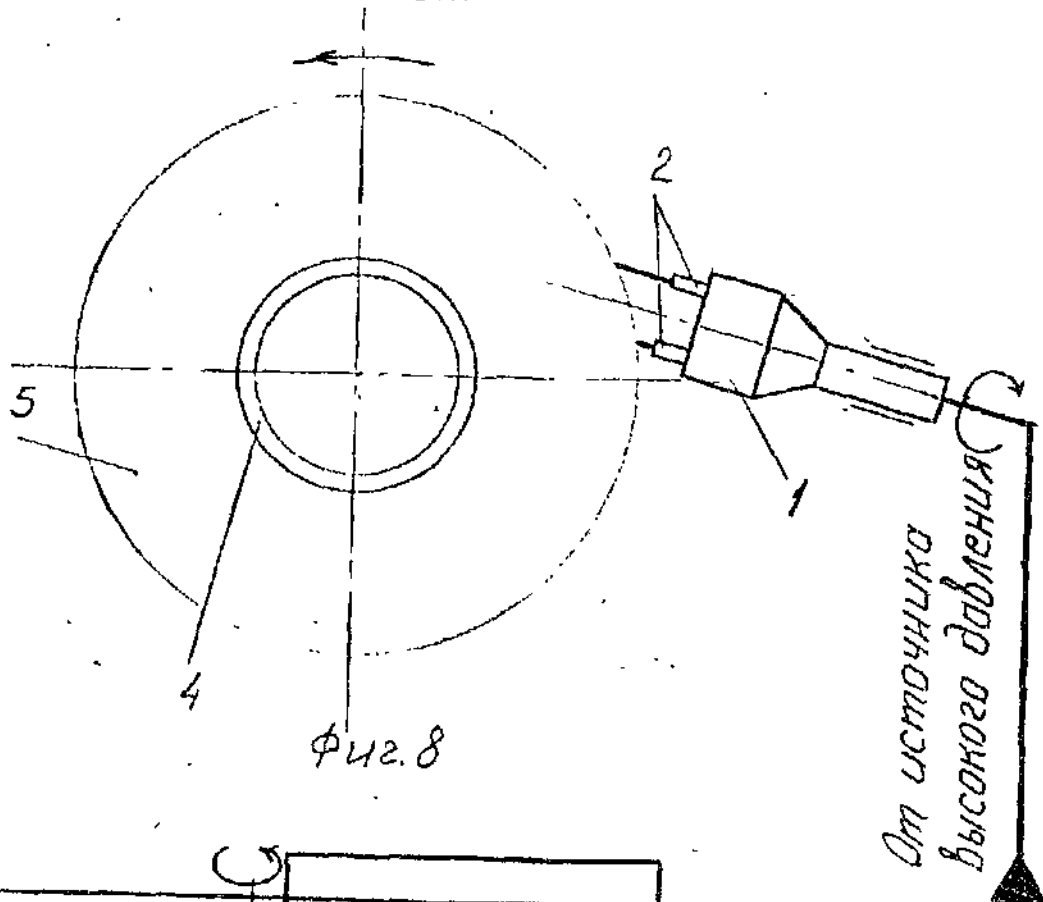
От источника  
высокого давления



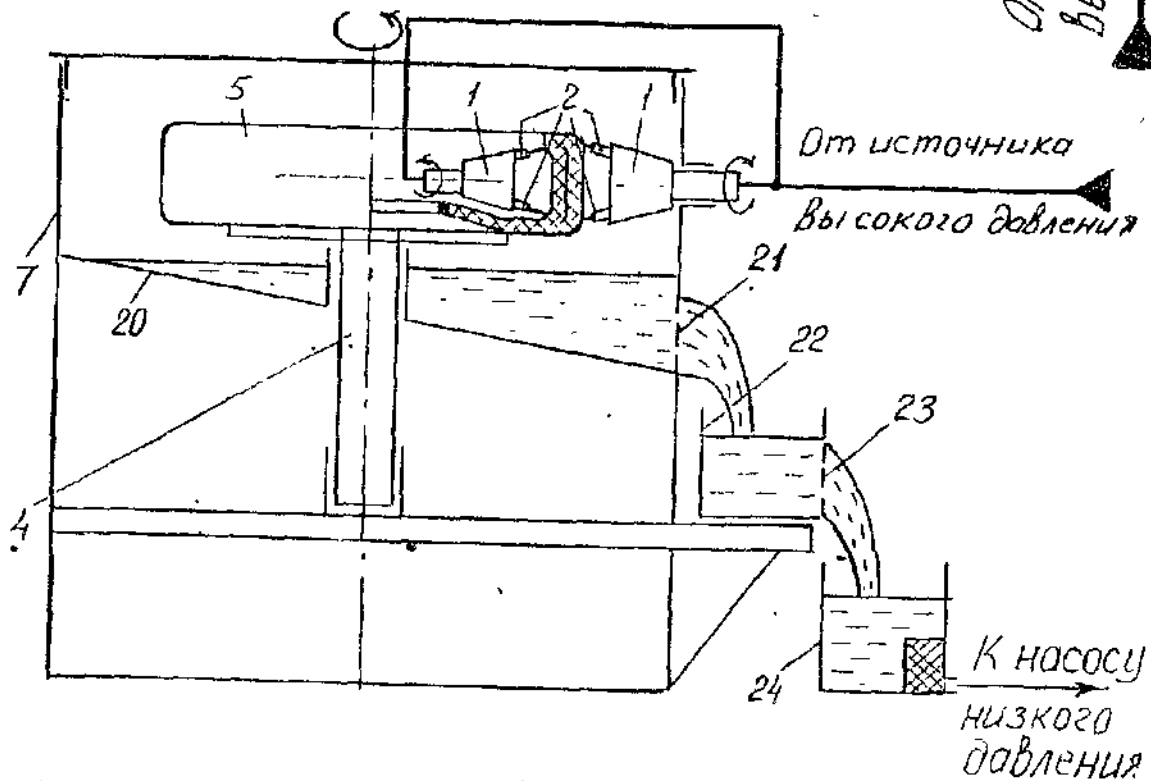
Фиг 4







Фиг. 8



Фиг. 9

Упорядник В.Байкалов

Техред М.Моргентал

Коректор А.Маковская

Замовлення 564

Тираж

Підписне

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

