

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Инженерный институт**

Технология ремонта машин

***Технология горячего ремонта
автотракторных шин***



Новосибирск 2020

УДК 629.3.083 (07)
ББК 39.33-08, л73
Т 384

Кафедра надежности и ремонта машин

Составители: канд. техн. наук, доц. ***А.А. Долгушин***
канд. техн. наук, доц. ***В.Н. Хрянин***

Рецензент: канд. техн. наук, доц. ***Е.А. Булаев***

Технология ремонта машин. Технология горячего ремонта автотракторных шин: метод. указания по вып. лабор.-практ. работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.А. Долгушин, В.Н. Хрянин. . 2 - е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2020. – 24 с.

Методические указания предназначены для лабораторно-практических занятий со студентами Инженерного института НГАУ очной и заочной форм обучения по направлениям Агроинженерия, Эксплуатация транспортных и транспортно-технологических комплексов, Профессиональное обучения (по отраслям).

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № 9 от 25 апреля 2020 г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2020
© Инженерный институт, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания выполнены в рамках рабочих программ по дисциплинам «Надежность и ремонт машин», «Технология ремонта машин», «Технологии восстановления деталей машин», «Основы технологии производства и ремонта ТИТМО».

Цель лабораторно-практической работы: рассмотреть факторы, влияющие на ресурс автотракторных шин; изучить основные виды повреждений шин при производстве и эксплуатации; ознакомиться с принципом работы и устройством оборудования для горячего ремонта шин; изучить технологический процесс горячего ремонта радиальных шин; приобрести практические навыки по ремонту боковых порезов; повреждений протектора и плечевой зоны шины.

1. МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Шинный шабер.
2. Щетка латунная.
3. Щетка кокосовая.
4. Мел.
5. Линейка.
6. Бормашина низкооборотистая с набором абразивного инструмента.
7. Бормашина высокооборотистая с набором абразивного инструмента.
8. Колпачковый нож.
9. Прикаточный ролик.
10. Экструдер.
11. Пылесос.
12. Кисть.
13. Ножницы.
14. Защитные очки.
15. Шило.
16. Комплект ремонтных пластырей для радиальных шин.
17. Сырая резина шнуровая.
18. Клей, катализатор, восстановитель гермослоя.
19. Грузовая шина.
20. Бортрасширитель.
21. Вулканизатор.
22. Поворотный стол.
23. Пневмомолоток.
24. Нагревательная плита.

2. ЗАДАНИЕ К ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

1. Изучить основные виды повреждений шин и причины их появления.
2. Ознакомиться с устройством и принципом работы оборудования для горячего ремонта шин.
3. Изучить технологический процесс горячего ремонта шины.
4. Изучить технику безопасности при выполнении лабораторно-практической работы.
5. Получить у учебного мастера расходные материалы для выполнения ремонта шины.
6. Произвести ремонт бокового пореза грузовой шины горячим способом.
7. Сдать рабочее место учебному мастеру.
8. Составить отчет по работе и сдать преподавателю.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

10 минут – вводная информация преподавателя, контроль посещаемости занятий, постановка задачи.

30 минут – изучение основных факторов, влияющих на ресурс авто-тракторных шин; основных видов производственных и эксплуатационных разрушений шин; устройства и принципа работы борторасширителя, вулканизатора, пневмошлифовальных машинок, экструдера; химического процесса вулканизации резины; способов вулканизации шин; техники безопасности при проведении ремонтных работ.

40 минут – получение расходных материалов для ремонта грузовой шины, установка шины в борторасширитель и разработка повреждения, определение размера повреждения и подбор ремонтного пластыря по специальной таблице.

40 минут – установка пластыря, заполнение воронки сырой резиной, установка шины на вулканизатор, вулканизация повреждения, контроль качества вулканизации, косметическое восстановление шины.

10 минут – уборка рабочего места и сдача учебному мастеру.

30 минут – ответы на контрольные вопросы, оформление отчета и защита у преподавателя.

4. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ресурс шины – ее пробег до возникновения какого-либо вида разрушения.

Прокол шины – мелкие повреждения, связанные с потерей герметичности шины.

Порез шины – крупное повреждение с потерей герметичности и обрывом нитей корда шины.

Грыжа – характерное вздутие, деформация шины в месте сильного удара, связанное с разрывом нитей корда.

Резина (от лат. *resina* «смола») – эластичный материал, получаемый в результате вулканизации каучука.

Вулканизация – процесс перехода каучука из пластичного состояния в эластичное в результате химической реакции.

5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

5.1. Факторы, влияющие на ресурс шины

Темп износа протектора в значительной степени определяет ресурс шины и зависит от ряда факторов. Их можно подразделить на три основные группы:

1. Неуправляемые факторы:

- *состояние дороги;*

Качество дорожного покрытия резко влияет на ресурс шин. По сравнению с асфальтобетонными дорогами на гравийно-щебночных покрытиях ресурс снижается примерно на 25%, на каменистых дорогах – на 50%.

- *климатические условия;*

С повышением температуры окружающей среды ресурс шины сокращается вследствие повышенного износа.

2. Частично управляемые факторы:

- *скорость движения;*

- *качество вождения;*

- *нагрузка на автомобиль.*

Отрицательно сказывается на ресурсе шин также скорость движения автомобиля и качество вождения. Между нагрузкой на шину и её ресурсом также существует связь. Перегрузка шины на 10% снижает ее ресурс на 20%.

3. Факторы технического состояния автомобиля, или полностью управляемые факторы, с позиции технической эксплуатации представляют особый интерес, поскольку на них можно воздействовать в условиях АТП, что увеличит ресурс шин. К ним относятся:

- *давление в шине;*

Для каждого размера шин с учетом их конструкции и экономической нагрузки устанавливают норму давления воздуха. Отклонения от нормы приводят к снижению ресурса (рис. 1). Особенно нежелательно пониженное давление.

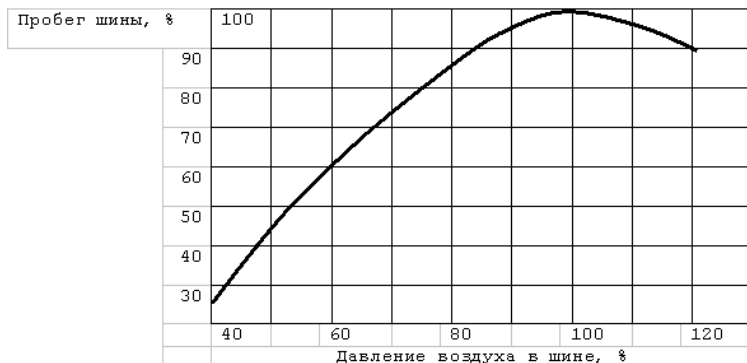


Рис. 1. Влияние величины давления в шине на её ресурс

- дисбаланс колеса;

Почти в 90% случаев автомобильное колесо имеет и статический и динамический дисбаланс. Статический дисбаланс – это неравномерное распределение массы колеса относительно оси вращения. Динамический дисбаланс – это неравномерное распределение массы колеса относительно центральной продольной плоскости качения колеса. Любой вид дисбаланса вызывает пятнистый износ протектора.

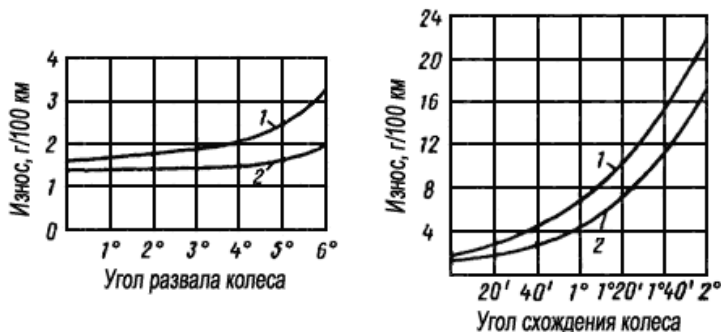


Рис. 2. Износ шины при несоответствии углов установки колес

- деформация обода;

Сверхнормативные нагрузки на обод автомобильного колеса вызывают его деформацию. Возникает радиальное или торцевое биение (восьмерка). При этом ресурс шины может сократиться до 75%.

- углы установки колес;

Большое влияние на износ протектора оказывают углы установки колес. При несоответствии оптимальной величине угла схождения происходит односторонний пилообразный износ по наружным дорожкам протектора передних колес (рис. 2). Отклонение от нормы угла развала приводит к гладкому одностороннему износу передних шин без явных признаков пилообразности.

- перекося мостов;

В процессе эксплуатации меняется взаимное расположение мостов – возникает перекося или смещение одного относительно другого. Наиболее часто возникает перекося заднего моста. Автомобиль, что особенно заметно у длинбазовых автобусов, движется полубоком. На задних шинах возникает односторонний пилообразный износ: по внутренним дорожкам протектора шин одной стороны автомобиля и наружным – другой.

5.2. Виды повреждений шин

От всех владельцев колесных транспортных средств, водителей требуется выполнение правил эксплуатации автомобильных шин (утверждены Министерством транспорта РФ 21.01.2004 г.). Нарушение правил, недостаточное внимание к своевременному техническому обслуживанию, ремонту шин, приводят к таким их разрушениям, что они становятся непригодными к дальнейшей эксплуатации.

На практике различают следующие виды разрушений:

1) производственные разрушения

- производственные разрушения покрышек (преждевременный износ протектора, отслоение протектора (рис. 3а), расслоение каркаса с последующим разрывом (см. рис. 3б), дефекты борта, раскол протектора по канавкам, глубокие трещины на протекторе и боковине);

- производственные разрушения восстановленных покрышек (преждевременный износ протектора, отслоение протектора от брекетера (см. рис.3в), глубокие трещины на протекторе и боковинах, отслоение восстановленной боковины, разрушение или отслоение пластыря, манжеты);

- производственные разрушения камер (расслоение стыка, пропуск воздуха у пятки вентиля, отслоение резиновой пятки вентиля, посторонние включения);



а)



б)



в)

Рис. 3. Виды производственных разрушений шин

2) эксплуатационные разрушения

- эксплуатационные разрушения покрышек (односторонний неравномерный износ (рис. 4а), повреждение борта (см. рис. 4б), разрушение, излом и разрыв каркаса вследствие нарушения правил эксплуатации шин (см. рис. 4в), механические повреждения);

- эксплуатационные разрушения камер (прокол, пробой или порез, разрыв камеры в месте разрыва покрышки, разрыв или повреждение со стороны обода, отрыв вентиля).



а)



б)



в)

Рис. 4. Производственные разрушения шин

Частота появления разрушений шин представлена в табл. 1.

Таблица 1. Причины снятия шин грузовых автомобилей с эксплуатации (по отдельным АТП)

Шины, снятые с эксплуатации (100%)	
Неравномерный износ (35%)	Повреждения шин (65%)
- износ равномерный (24%)	- брак заводской (7%)
- износ односторонний (41%)	- износ до нитей корда (9%)
- износ по центру (23%)	- повреждение в зоне протектора (26%)
- износ по краям (8%)	- повреждение в зоне боковин (23%)
- износ пятнистый (4%)	- отрыв борта (14%)
	- расслоение каркаса (12%)
	- прочее (9%)

Приведенные данные носят иллюстративный характер. Для каждого региона и даже АТП они индивидуальны и во многом зависят от того, как техническая служба обеспечивает сохранность шин для восстановления.

5.3. Оборудование для ремонта автотракторных шин

Для выполнения ремонта шин по горячему методу используется следующая номенклатура инструментов и оснастки (рис. 5.6):

1 – шинный шабер; 2 – защитные очки, 3 – колпачковый нож ($\varnothing 30$ мм) для низкооборотистой пневмошлифовальной машинки; 4 – шероховальное кольцо для низкооборотистой пневмошлифовальной машинки; 5 – круглая проволочная щетка; 6 – низкооборотистая пневмошлифовальная машинка (2500 об/мин); 7 – высокооборотистая пневмошлифовальная машинка (22000 об/мин); 8 – метелка; 9 – переходник №1; 10 – переходник №2; 11 – переходник №3; 12 – переходник для цангового зажима; 13 – нож; 14 – фреза для поперечного перерезывания стального корда; 15 – фреза для перерезывания слоев стального корда; 16 – штифтовой конус для тонкой обработки стального корда; 17 – отрезной диск для тонкой обработки стального корда; 18 – латунная щетка; 19 – пылесос пневматический; 20 – стальная линейка; 21 – маркировочные мелки для шин; 22 – шаблоны для пластырей; 23 – контурный диск для низкооборотистой пневмошлифовальной машинки; 24 – полиуретановая вставка; 25 – экструдер; 26 – кисть; 27 – маркер; 28 – маркер для пластыря; 29 – прикаточный ролик (4 мм); 30 – прикаточный ролик (12 мм); 31 – кисть; 32 – шлифовальный круг; 33 – шлифовальная лента; 34 – аппарат для нарезки протектора; 35 – шило; 36 – контурная накладка для боковины; 37 – подушка для выравнивания давления; 38 – рабочие перчатки; 39 – цилиндрическая проволочная щетка ($\varnothing = 55$ мм); 40 – цилиндрическая проволочная щетка ($\varnothing = 60$ мм); 41 – шероховальный конус ($\varnothing = 25$ мм); 42 – шероховальный штифт; 43 – шероховальный шар; 44 – ножницы; 45 – электронагревательная плита для резины; 46 – термостойкая пленка; 47 – резиновый шнур для экструдера; 47а – резина для ремонта; 48 – соединительная резина МТР; 49 – соединительная резина SV; 50 – чистящая жидкость «Ликвид Баффер»; 51 – клей-цемент; 52 – раствор «МТР Солюшн»; 53 – раствор «ХР Солюшн»; 54 – герметик «Инерлайнер Силер»; 55 – тальк; 56 – шероховальная щетка.



Рис. 5. Инструменты и оснастка для горячего ремонта



Рис. 6 – Оборудование и расходные материалы для горячего ремонта шин

5.4. Химический состав шины и основы процесса вулканизации

Над процессом создания шины работают шинные химики и конструкторы, от которых зависят секреты шинной рецептуры. Их искусство заключается в правильном выборе, дозировке и распределении шинных компонентов, в особенности для смеси протектора. На помощь им приходят профессиональный опыт и в не меньшей степени компьютеры. Хотя состав резиновой смеси у любого солидного производителя шин — тайна за семью печатями, достаточно хорошо известны около 20 основных составляющих. Весь секрет состоит в их грамотной комбинации с учетом предназначения самой шины.

Каучук. Хотя шинный коктейль необычайно сложен по своему составу, основу его все же образуют различные каучуковые смеси. Натуральный каучук, состоящий из высушенного сока (латекса) южноамериканского каучукового дерева (бразильская гевея), долгое время доминировал во всех смесях, различаясь при этом лишь по уровню качества. Каучуконосный млечный сок содержится также в некоторых видах сорных трав и одуванчиках. Производимый из нефти синтетический каучук был изобретен немецкими химиками в 30-е гг., и современная скоростная шина без него просто немыслима. В настоящее время синтезируется несколько десятков различных синтетических каучуков. Каждый из них имеет свои характерные особенности и строгое назначение в разных деталях шины. Даже после изобретения синтетического изопренового каучука (СКИ), близкого по свойствам к натуральному, резиновая промышленность не может полностью отказаться от использования последнего. Единственный его недостаток перед СКИ — дороговизна. На территории СССР не было возможности получать натуральный каучук из растений, а покупать его за границей приходилось за валюту. Это обусловило развитие богатой химии синтеза каучуков и других полимеров.

Сажа. Добрая треть резиновой смеси состоит из промышленной сажи (технический углерод) — наполнителя, предлагаемого в различных вариантах и придающего шине ее специфичный цвет. Сажа обеспечивает в процессе вулканизации хорошее молекулярное соединение, что придает покрышке особую прочность и износостойкость. Сажу получают путём сжигания природного газа без доступа воздуха. В СССР при доступности этого «дешёвого» сырья было возможно широкое применение технического углерода (ТУ). Резиновые смеси с использованием ТУ вулканизуются серой.

Кремниевая кислота. В Европе и США ограниченный доступ к источникам природного газа вынудил химиков найти замену ТУ. При том, что кремниевая кислота не обеспечивает такую же высокую прочность резинам, как ТУ, она улучшает сцепление шины с мокрой поверхностью дороги. Так же она лучше внедряется в структуру каучука и меньше вытирается из резины при эксплуатации шины. Это свойство менее пагубно для экологии. Чёрный налёт на дорогах — технический углерод, вытертый из шин. В рекламе и обиходе шины с использованием кремниевой кислоты называются

«зелёными». Резины вулканизируются перекисями. Полностью отказаться от использования технического углерода в настоящее время не представляется возможным.

Масла и смолы. К важным составным частям смеси, но в меньшем объеме, относятся масла и смолы, обозначаемые как смягчители и служащие в качестве вспомогательных материалов. От достигнутой жесткости резиновой смеси во многом зависят ездовые свойства и износостойкость шины.

Сера — вулканизирующий агент. Связывает молекулы полимера «мостиками» с образованием пространственной сетки. Пластичная сырая резиновая смесь превращается в эластичную и прочную резину.

Вулканизационные активаторы, такие как оксид цинка и стеариновые кислоты, а также ускорители иницируют и регулируют процесс вулканизации в горячей форме (под давлением и при нагреве) и направляют реакцию взаимодействия вулканизирующих агентов с каучуком в сторону получения пространственной сетки между молекулами полимера.

Экологические наполнители. Новая и еще не распространенная технология предполагает применение в смеси протектора крахмала из кукурузы (в перспективе — картофеля и сои). За счет значительно уменьшенного сопротивления качения шина на основе новой технологии выделяет в атмосферу почти вдвое меньше соединений углекислого газа по сравнению с обычными шинами.

Полный состав резины в современной шине представляет определенную коммерческую тайну. Однако доля основных компонентов известна. Так, например, в шинах фирмы Michelin на 200 кг резины приходится 100 кг каучука, 35 сажи, 35 кремнезема, 20 минерального масла, 4 смолы, 2 антиоксиданта, 2 воска, 4 оксида цинка, 1,5 стеариновой кислоты, 1 ускорителя вулканизации, 1,5 кг серы.

Несмотря на то, что в составе вышеуказанной резины всего 1,5 кг серы, она является ключевым компонентом при вулканизации каучука.

Вулканизация — это технологический процесс, в котором пластичный каучук превращается в резину. В результате вулканизации фиксируется форма изделия и оно приобретает необходимые прочность, эластичность, твердость, сопротивление разрыву, усталостную выносливость и другие полезные эксплуатационные свойства.

С химической точки зрения, вулканизация — это соединение (сшивание) гибких макромолекул каучука в трехмерную пространственную сетку (так называемую вулканизационную сетку). Образование сетки происходит под действием специального химического агента (холодная вулканизация) или (и) энергетического фактора, например высокой температуры (горячая вулканизация).

Химическая формула каучука C_5H_8 (рис. 7). Под действием высокой температуры или химического агента (катализатора) двойные связи в молекуле разрываются. Сера, участвующая в химическом процессе, двухвалент-

на по отношению к водороду. Поэтому молекулы серы присоединяются к молекулам каучука, создавая тем самым трехмерную пространственную сетку. В результате каучук приобретает свойства резины.

Процесс вулканизации каучука должен происходить при следующих условиях.

- температура;
- давление;
- химические составляющие (катализаторы);
- время.

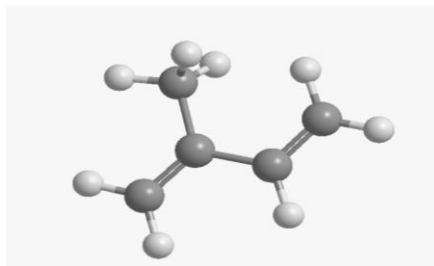


Рис. 7. Молекула каучука C_5H_8

Для осуществления любой химической реакции необходима положительная температура. Следовательно, вулканизация каучука при отрицательных температурах происходить не может. Чем выше температура и давление, тем за меньшее время происходит вулканизация. При температуре, близкой к комнатной, для ускорения химического процесса необходимо использовать катализаторы (вещества, ускоряющие протекание химических превращений).

Время вулканизации радиальных и диагональных пластырей при температуре от 0 до $+50^{\circ}C$ представлено в табл. 2.

Таблица 2. Время вулканизации при разной температуре

Температура окружающей среды, $^{\circ}C$	Время достижения максимальной прочности, ч
0	Невозможна
10	Около 55
20	Около 24
30	12-14
40	6-7
50	3-4

Анализ данных таблицы показывает, что при повышении температуры окружающей среды поэтапно на 10°С удваивается скорость вулканизации, и соответствующая прочность достигается за половину времени.

5.5. Методы вулканизации шин

В настоящее время ремонт и восстановление автотракторных шин осуществляются по трем технологиям: холодный метод, теплый метод и горячий метод.

При холодной вулканизации сера и катализатор отделены друг от друга. Связующий слой пластыря содержит только серу. Катализатор находится в растворах, ускоряющих вулканизацию, например, в спецemente BL, вулканизационных жидкостях. Температура должна находиться на уровне 18-20°С. Таким методом ремонтируют различные повреждения протекторной части шин с помощью пластырей, грибков и пробок. Максимальный размер повреждений не должен превышать 12 мм (максимальный диаметр пробки и грибка). Холодным способом ремонтируются также повреждения резины на бортовых кольцах.

При теплой вулканизации сера и катализаторы содержатся в связующей резине, которая применяется для дублирования предварительно завулканизованной резины. Для осуществления такого метода вулканизации необходима температура 100-130 °С. Содержание катализаторов ниже, чем при холодной вулканизации, так как обработка происходит при более высокой температуре. Такой метод используют для ремонта больших повреждений протекторной части, боковины и плечевой зоны шины.

При горячей вулканизации сера и катализатор содержатся в прокладочной резине, в сырой резине, в резиновых смесях, применяющихся в производстве шин, в ремонтной резине – MTR или MTR CR (порезостойкой) резине. Резиновая смесь содержит незначительную часть катализаторов, так как она обрабатывается при очень высокой температуре (140-180°С). По такой технологии осуществляют восстановление шины путем наложения нового протектора.

5.6. Техника безопасности при ремонте шин

1. При проведении монтажно-демонтажных работ необходимо соблюдать следующие правила по технике безопасности:

- а) шиномонтажники должны пройти инструктаж по монтажно-демонтажным работам;
- б) производить сборку обода с шиной только установленного размера для данной марки автомобиля;
- в) перед демонтажем шины с обода необходимо полностью выпустить из шины воздух;

г) перед накачиванием шин на разборных ободьях с болтовыми соединениями необходимо убедиться, что все гайки затянуты одинаково, в соответствии с руководством (инструкцией) по эксплуатации автомобиля; не допускаются к эксплуатации ободья, у которых нет хотя бы одной гайки;

д) накачивание шины в сборе с ободом в шиномонтажном отделении производится в специальном металлическом ограждении, способном защитить обслуживающий персонал при самопроизвольном демонтаже;

е) при накачивании шины необходимо пользоваться специальными наконечниками, соединяющими вентиль камеры (шины) со шлангом от воздушной точки и обеспечивающими прохождение воздуха через золотник;

ж) в случае неплотной посадки бортов шины на полки обода после накачивания воздуха необходимо выпустить воздух из шины, демонтировать ее и устранить причину, вызывавшую неплотную посадку бортов шины, после чего произвести заново монтаж шины на обод, накачку шины и проверку плотности посадки бортов;

з) в целях уменьшения осевого и радиального биения колеса затяжку болтовых соединений обода и колеса необходимо производить в следующей последовательности: сначала завернуть верхнюю гайку, затем диаметрально противоположную ей, остальные гайки закручивать также попарно (крест-накрест), постепенно в той же последовательности завернуть все гайки в соответствии с руководством (инструкцией) по эксплуатации автомобиля;

и) перед вывешиванием снимаемого колеса на домкрате необходимо затормозить автомобиль ручным тормозом, включить первую скорость в коробке передач и положить под остальные колеса упоры для предотвращения скатывания автомобиля при подъеме на домкрат, ослабить затяжку гаек крепления колеса, после этого вывесить колесо домкратом, отвернуть гайки и снять колесо.

2. Запрещается:

а) демонтаж с обода шин, находящихся под давлением;

б) исправление положения бортовых и замочных колец, когда шина находится под давлением;

в) демонтаж с автомобиля одного из двоярных колес без применения домкрата, путем наезда второго двоярного колеса на выступающий предмет;

г) не допускается применение кувалд и подобных предметов при монтажно-демонтажных работах, способных деформировать детали колес.

3. Для предохранения золотников от загрязнения и повреждения все вентили должны быть снабжены металлическими, пластмассовыми или резиновыми колпачками.

Запрещается заменять золотники различного рода заглушками.

6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В процессе выполнения лабораторно-практической работы необходимо выполнить ремонт бокового пореза грузовой шины. Порядок выполнения работ представлен в табл. 3.

Таблица 3. Технологический процесс ремонта бокового пореза шины

№ п/п	Операции, технические условия и указания	Оборудование, приспособления и инструмент
1	2	3
1	Определить место расположения повреждения и отметить его мелом снаружи и изнутри шины. Установить шину в борторасширитель	Мел, борторасширитель
2	Удалить гермослой шины вокруг повреждения. Для этого на внутреннюю поверхность шины (участок ремонта) нанести буферный очиститель и снять гермослой шинным шабером (рис. 8а). Образовавшееся загрязнение удалить пылесосом	Шинный шабер, буферный очиститель, пылесос
3	Вырезать повреждение резины колпачковым ножом (см. рис. 8в) и разработать его шероховатым кольцом в вогнутую (чашевидную) форму (см. рис. 8б, г). При обработке резины вблизи стального корда необходимо использовать проволочную щетку в пластмассовой заливке, чтобы избежать повреждения стального или текстильного корда. Удалить резиновую пыль пылесосом	Бормашина низкооборотная, защитные очки, колпачковый нож, щетка кокосовая
4	Сделать разрез ножом в радиальном направлении между оголенными тросами стального корда как можно ближе вдоль поврежденного слоя. Удалить тросы стального корда высокооборотной бормашинкой. При этом требуется большая тщательность, чтобы не повредить целых тросов корда (см. рис. 8д, е). Удалить резиновую и металлическую пыль пылесосом	Защитные очки, высокооборотная бормашина, нож, латунная щетка, пылесос
5	Измерить размеры повреждения A (аксиальный, см. рис. 8ж) и R (радиальный, см. рис. 9а). С помощью таблицы ремонтных материалов выбрать соответствующий пластырь (рис. 10). Таблицы ремонтных материалов устанавливают соотношение между размером шины, величиной и местонахождением повреждения и необходимым ремонтным пластырем	Линейка, мел, таблица ремонтных материалов

1	2	3
6	Установить пластырь на место повреждения с внутренней стороны шины, отпустить борта шины и очертить пластырь по контуру (см. рис. 9б). Очерченный участок шины зачистить контурным кругом (см. рис. 9в). Очистить обработанную поверхность латунной щеткой и полностью удалить резиновую пыль	Мел, защитные очки, бормашина низкооборотная, контурный диск, латунная щетка, пылесос
7	Проверить участок ремонта внутри и снаружи на отсутствие загрязнений. На внешнюю сторону повреждения (воронку) нанести катализатор, а на внутреннюю – клей. Повернуть шину на 90° и дать подсохнуть в течение 10 мин	Кисть, катализатор, клей
8	Отпустить борта шины. Отцентрировать пластырь по ранее нанесенным линиям и прикатать его (см. рис. 9г). Загерметизировать края пластыря герметиком (см. рис. 9д). Если шина камерная, присыпать герметик тальком	Мел, прикаточный ролик, кисть, пластырь, герметик, тальк
9	Заполнить воронку повреждения сырой резиной с помощью экструдера (см. рис. 9е). Для удаления пузырьков воздуха необходимо постоянно прикатывать резину (см. рис. 9ж). Заполнение воронки должно слегка возвышаться (2-3 мм), чтобы при вулканизации компенсировать естественную усадку материала (см. рис. 9з). Нанести на поверхность заполненной воронки катализатор и накрыть термостойкой пленкой	Экструдер, прикаточный ролик, кисть, сырая резина, катализатор, термостойкая пленка
10	Установить шину в вулканизатор и закрепить её. Время вулканизации определяется из расчета 5 мин на 1 мм толщины плюс 40 мин, если использовались алюминиевые подушки	Вулканизатор с комплектом подушек
11	Проверить степень вулканизации резины. Для этого сразу после извлечения из вулканизатора вдавить шило в наполнитель воронки (см. рис. 9и). Если шило оставит постоянную вмятину, то вулканизация не произошла и необходимо повторить весь процесс. В воронке не должно быть включений газа и воздуха	Шило
12	Для придания косметического эффекта необходимо отшлифовать контурным кругом внешнюю сторону участка ремонта	Бормашина, контурный круг, шлифовальный набор



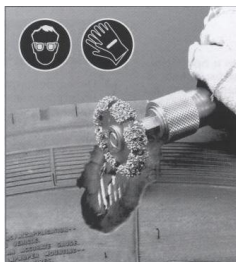
а



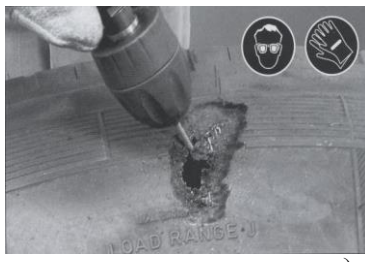
б



в



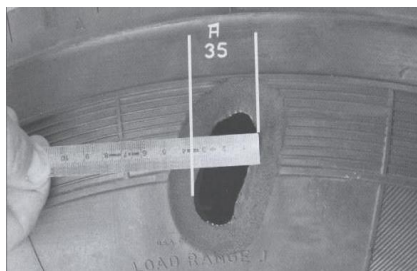
г



д

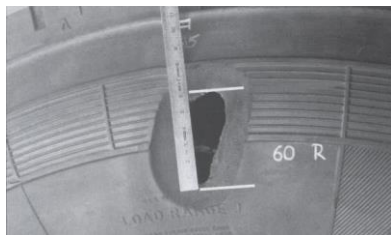


е

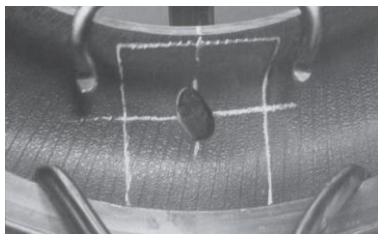


ж

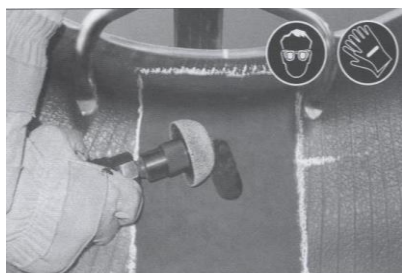
Рис. 8. Этапы разработки повреждения шины



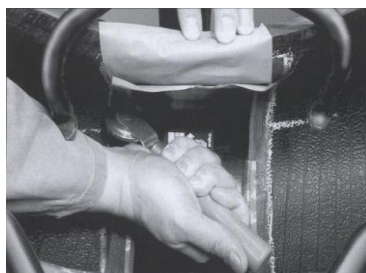
а



б



в



г



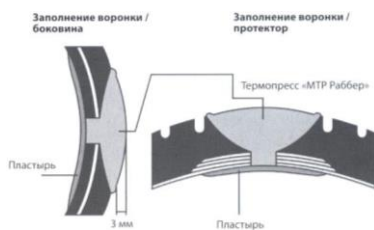
д



е



ж



3



и

Рис. 9. Основные этапы вулканизации шины








				RAD-Nr.			
		max. A mm	max. R mm		max. C mm	max. A x R mm	max. S mm
	Q	6	12	110 TL	10	10 x 10	8
		20	35	114 TL	20	20 x 20	-
		20	30	115 TL	18	18 x 18	8
	T	6	12	110 TL	8	8 x 8	6
		15	30	112 TL 115 TL	12	12 x 12	6
	H	6	6	110 TL 115 TL	6	6 x 6	3
	V	3	3	110 TL	6	6 x 6	3
 165 - 215 6 - 8 PR max - 121 LI	ZR	-	-	110 TL	3	3 x 3	-
	min. 122 LI	6	6	112 TL	6	6 x 6	-
		-	-	115 TL	12	12 x 12	-
		15	30	120 TL	15	15 x 15	8
	 6.00 - 7.50 7 R - 8.5 R 205/ - 225/	-	-	115 TL	10	10 x 10	-
		10	10	120 TL	12	12 x 15	8
		15	60	122 TL	15	15 x 15	10
		20	50	140 TL	25	25 x 40	15
		10	80				
		25	60	124 TL	-	-	-
		1 Cable	80				
		2 Cables	60				
	8.25 - 10.00 9 R - 11 R 11/ 235/ - 285/	-	-	115 TL	8	8 x 8	-
		6	10	120 TL	10	10 x 15	8
		10	80	140 TL	20	20 x 40	15
		20	60				
		10	110	142 TL	30	30 x 50	20
		25	80				
		20	130	144 TL	40	40 x 70	25
		40	80				
		-	-	125 TL	15	15 x 25	-
		-	-	135 TL	25	25 x 35	-
		-	-	145 TL	40	40 x 60	-
		1 Cable	80	124 TL	-	-	-
		2 Cables	60				
		1 Cable	120	126 TL	-	-	-
		3 Cables	60				

Рис. 10. Таблица ремонтных материалов





		RAD-Nr.				
max. A mm	max. R mm		max. C Ø mm	max. A x R mm		
 11.00 - 13.00 12 R - 15 R 12/ - 13/ 295/ - 365/	-	-	115 TL	8	8 x 8	-
	6	6	120 TL	10	10 x 10	6
	10	60	140 TL	15	15 x 20	10
	15	35				
	10	100	142 TL	25	25 x 50	20
	25	80				
	20	130	144 TL	40	40 x 70	25
	40	80				
	-	-	125 TL	10	10 x 20	-
	-	-	135 TL	20	20 x 30	-
	-	-	145 TL	40	40 x 60	-
	1 Cable	120	126 TL	-	-	-
3 Cables	60					
1 Cable	140	128 TL	-	-	-	
2 Cables	80					
14.00 - 16.5 R - 15.5/ - 385/ - max. LI 177	-	-	120 TL	8	8 x 8	-
	12	30	140 TL	12	12 x 12	10
	10	100	142 TL	20	20 x 30	20
	20	60				
	20	130	144 TL	30	30 x 50	25
	30	60				
	40	100	146 TL	40	40 x 70	30
	1 Cable	120	126 TL	-	-	-
	3 Cables	60				
	1 Cable	140	128 TL	-	-	-
	2 Cables	80				

Рис. 10. Окончание

7. ОТЧЕТ ПО РАБОТЕ

В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1. Название и цель лабораторной работы.
 2. Виды повреждений шин и причины их появления.
 3. Оборудование для ремонта грузовой шины.
 4. Описание химического процесса вулканизации резины.
 5. Описание технологического процесса ремонта бокового пореза грузовой радиальной шины.
- Результаты выполненной работы занести в табл. 4.

Таблица 4. Характеристики повреждения шины и номенклатура необходимых ремонтных материалов

Тип и марка ремонтируемой шины	
Вид повреждения шины и его характеристики	
Предполагаемые причины повреждения	
Размер повреждения аксиальный, мм	
Размер повреждения радиальный, мм	
Тип и номер ремонтного пластыря (по таблице)	
Расчетное время вулканизации	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные элементы радиальной шины.
2. Что такое гермослой шины и для чего он предназначен?
3. Назовите виды повреждений шин и причины их появления.
4. Какие повреждения не поддаются ремонту и почему?
5. Какой инструмент, оборудование и материалы необходимы для ремонта бокового пореза?
6. Для каких работ предназначены низкооборотная и высокооборотная бормашины?
7. Назначение, устройство и принцип работы экструдера.
8. Из каких этапов состоит подготовка повреждения шины к вулканизации?
9. Как выбрать пластырь по таблице?
10. Перечислите основные этапы вулканизации шины. Как рассчитывается время вулканизации?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стребков, С. В. Технология ремонта машин: учеб. пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21917. - ISBN 978-5-16-105182-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989542>
2. Технология ремонта машин: учебник / В.М. Корнеев, В.С. Новиков, И.Н. Кравченко [и др.]; под ред. В.М. Корнеева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook. - ISBN 978-5-16-106257-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989548>
3. ГОСТ 4754-97. Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия. — М.: Изд-во стандартов, 2003. — 28 с.
4. Ремонт повреждений шин грузовых автомобилей с использованием материалов и оборудования для вулканизации фирмы Тип Топ: Руководство по ремонту. М.: Отделение Тип Топ Аутомотив, 2010. — 34с.
5. Правила эксплуатации автомобильных шин. — М.: Трансконсалтинг, 2004. — 88 с.
6. Безопасность, обслуживание, ремонт автомобильных шин: учебное пособие В.А. Янчевский - М.: МАДИ, 1998. — 126с.
7. Янчевский В.А. Технология ремонта поврежденных шин // Авто-транспортное предприятие — 2005. — №6. — С. 37-39.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Материальное обеспечение лабораторно-практической работы.....	3
2. Задание к лабораторно-практической работе.....	4
3. Организация проведения лабораторно-практической работы.....	4
4. Основные термины и определения.....	4
5. Общие сведения.....	5
5.1. Факторы, влияющие на ресурс шины.....	5
5.2. Виды повреждений шин.....	7
5.3. Оборудование для ремонта автотракторных шин.....	8
5.4. Химический состав шины и основы процесса вулканизации.....	11
5.5. Методы вулканизации шин.....	14
5.6. Техника безопасности при ремонте шин.....	14
6. Порядок выполнения работы.....	16
7. Отчет по работе.....	22
Контрольные вопросы.....	22
Библиографический список.....	23

Составители: *Долгушин Алексей Александрович*
Хрянин Виктор Николаевич

**ТЕХНОЛОГИЯ ГОРЯЧЕГО РЕМОНТА
АВТОТРАКТОРНЫХ ШИН**

*Методические указания
к лабораторно-практической работе*

Редактор
Компьютерная верстка

Т.К. Коробкова
В.Я. Вульферт

Подписано к печати 30 апреля 2020 г. Формат 60×84^{1/16}.
Объем 1,86 уч.-изд. л. Изд. №____. Заказ №
Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru