

Н. В. Семенов

**ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ
АВТОБУСОВ**



• ТРАНСПОРТ •

Н.В.Семенов

**ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ
АВТОБУСОВ**

**ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ**

**Допущено
Управлением учебных заведений
Министерства автомобильного транспорта РСФСР
в качестве учебного пособия
для учащихся автотранспортных
техникумов**



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1987

ББК 39.335.53 - С 8

С 30

УДК 629.114.5.004.5 + 629.114.5.004.67 (075.8)

**Рецензенты. В. И. Дунин, Предметная комиссия Тучковского
автотранспортного техникума**

Заведующий редакцией. И. В. Рябчиков

Редактор З. Г. Софронова

Семенов Н. В.

**С30 Техническое обслуживание и ремонт автобусов:
Учеб. пособие для автотранспортных техникумов.—
2-е изд., перераб. и доп.— М.: Транспорт, 1987.—
256 с., ил., табл.**

Описаны роль, значение и перспективы развития пассажирского автобусного транспорта; задачи технической службы по обеспечению качества и надежности автомобильных перевозок; технические требования, классификация и основы конструкции автобусов. Рассмотрены основные принципы системы, организации, управления и технологии производства ТО и ремонта автобусов; характерные неисправности агрегатов, узлов и систем, способы их устранения.

1-е издание вышло в 1979 г.

Предназначено для учащихся автотранспортных техникумов.

**С 3603030000-048
049(01)-87 197-87**

ББК.39.335.53

**© Издательство «Транспорт», 1979.
© Издательство «Транспорт», 1987, с изменениями**

ВВЕДЕНИЕ

Автобусы являются одним из основных видов пассажирского транспорта в нашей стране. Они используются для внутригородских и междугородных перевозок пассажиров.

Высокая маневренность, большая скорость движения и быстрота ввода в действие при наличии нормальных дорожных условий делает автобусы более удобными по сравнению с другими видами транспорта.

Производство отечественных автобусов началось в 1929 г.

Первые из них выпускались на шасси автомобилей ЯГ (вместимость 27 мест) и АМО-Ф15 (вместимость 15 мест). В 1933 г. были выпущены более совершенные автобусы АМО-4 и ГАЗ-03-30 на базе грузового автомобиля ГАЗ-АА (рис. 1, а). В 1934 г. на Московском автомобильном заводе было начато производство автобусов ЗИС-8, а несколько позднее ЗИС-16 (см. рис. 1, б) на базе грузового автомобиля ЗИС-5. В послевоенные годы было проведено полное обновление автобусного транспорта. В 1947 г. Московский автомобильный завод начал выпуск 34-местного автобуса ЗИС-154, а в 1949 г.—28-местного ЗИС-155. В это же время на Горьковском автомобильном заводе начали выпускать автобусы ГАЗ-651 на базе грузового автомобиля ГАЗ-51.

Автомобильная промышленность страны уже в то время обладала значительными возможностями для создания автобусов на уровне мировых образцов. Московский автомобильный завод, например, организовал выпуск автобусов ЗИС-154 с электрической трансмиссией, значительно облегчившей труд водителя. В 1950—1958 гг. вступили в строй Львовский, Павловский, Курганный автобусные заводы. Львов выпускал автобусы ЛАЗ-695, Павловский завод ПАЗ-651, а с 1958 г.—автобусы

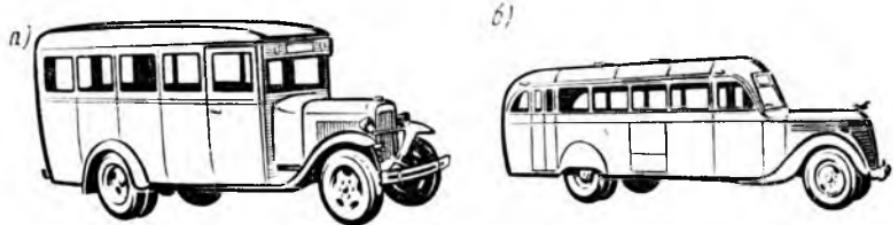


Рис. 1. Первые модели отечественных автобусов:
а — ГАЗ-03-30, б — ЗИС-16

вагонного типа ПАЗ-652. С 1958 г. Курганский автобусный завод начал выпуск автобусов КАвЗ-651А. В 1957 г. на смену автобусам ЗИС-154 и ЗИС-155 Московский автомобильный завод имени И. А. Лихачева начал выпуск автобусов ЗИЛ-158. В 1959 г. эта модель была передана введенному в действие Ликинскому автобусному заводу.

В 1960—1970-е гг. автомобильной промышленностью страны проводилась модернизация автобусов и был организован выпуск автобусов новых моделей с учетом требований эксплуатации. Так, Рижский автобусный завод начал выпуск автобусов особо малой вместимости РАФ-08, -10, -977, автобусов РАФ-2203 (1976 г.), а Ульяновский автомобильный завод с 1968 г. стал выпускать УАЗ-452В. Вместо автобусов ПАЗ-652Б Павловский автобусный завод начал выпуск ПАЗ-672, а Ликинский вместо ЗИЛ-158В — городских автобусов большой вместимости ЛиАЗ-677. В это же время автобусный парк страны начал пополняться автобусами производства Венгерской Народной Республики Икарус-556, -620, -180 для городских и Икарус-55 «Люкс» для междугородных перевозок. Позднее появились Икарус-250, -255, -260, -280. В 1978 г. Львовский автобусный завод начал выпуск автобусов ЛАЗ-4202 с дизельным двигателем. В настоящее время подготавливается к производству новое поколение автобусов с заменой на целом ряде моделей карбюраторных двигателей дизельными, на смену автобусам Икарус семейства 200 будут выпускаться автобусы семейства 300.

Быстрый количественный и качественный рост автобусного парка страны обеспечил высокие темпы развития перевозок пассажиров автобусным транспортом общего пользования (табл. 1 и 2).

Из приведенных таблиц видно, что как по объему перевозок, так и по пассажирообороту автобусный транспорт общего пользования в стране занимает 1-е место.

Основой эффективной работы автобусов является обеспечение высокой надежности — способности безотказно выполнять транспортную работу с сохранением во времени установленных параметров в заданных пределах для конкретных режимов и условий эксплуатации. Надежность автобусов обеспечивается:

совершенством конструкции, приспособленностью к техническому обслуживанию (ТО), ремонту и условиям эксплуатации, создаваемым при промышленном изготовлении;

повышением качества и улучшением номенклатуры эксплуатационных материалов;

своевременной подготовкой промышленности к вводу в эксплуатацию новых моделей;

Таблица 1. Пассажирооборот различных видов транспорта*, %

Вид транспорта	Год					
	1940	1950	1960	1970	1980	1984
Автобусный	3,4	5,3	24,5	36,0	43,7	43,8
Железнодорожный	92,0	89,5	68,4	48,5	37,2	36,7
Воздушный	0,2	1,2	4,9	14,3	18,1	18,6
Речной	3,6	2,7	1,7	0,9	0,7	0,6
Морской	0,8	1,3	0,5	0,3	0,3	0,3

* Пассажирооборот городского электрического транспорта не учитывается.

Таблица 2. Объем перевозок пассажиров различными видами транспорта, %

Вид транспорта	Год					
	1940	1950	1960	1970	1980	1984
Автобусный	5,9	11,8	44,5	57,3	62,8	62,9
Троллейбусный	2,9	10,5	12,0	13,3	13,4	13,4
Трамвайный	73,0	57,2	30,8	17,3	12,3	11,6
Метрополитен	3,8	6,9	4,4	5,0	5,6	5,9
Железнодорожный	13,6	12,9	7,7	6,4	5,3	5,7
Речной	0,7	0,6	0,45	0,4	0,3	0,2
Воздушный	0,01	0,01	0,05	0,2	0,2	2,0
Морской	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1

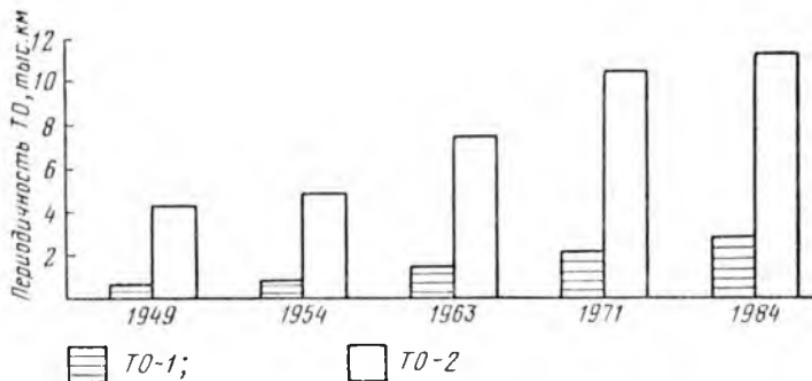


Рис. 2. Изменение периодичности ТО автобусов

своевременным и качественным выполнением ТО и ремонта;

наличием на предприятиях нормативных запасов запчастей и материалов высокого качества и необходимой номенклатуры; своевременной заменой эксплуатационных материалов и деталей;

соблюдением государственных стандартов и правил технической эксплуатации;

высоким качеством капитального ремонта автобусов, в том числе агрегатов и узлов.

При совершенствовании конструкции, повышении надежности автобусов и качества применяемых эксплуатационных материалов возможно исключение ряда операций ТО и ремонта или увеличение периодичности и уменьшение трудоемкости их выполнения. Так, с 1949 г. по 1984 г. нормативы периодичности ТО-1 автобусов увеличены более чем в 4 раза, а ТО-2 почти в 3 раза (рис. 2).

За счет совершенствования конструкции, повышения надежности автобусов, применения прогрессивных форм организации, технологии, средств механизации производства ТО и ремонта нормативы трудоемкости одного ТО-1 снижены за этот же период более чем на 20%, а ТО-2 почти в два раза (рис. 3); нормативы удельной трудоемкости текущего ремонта (ТР) уменьшены почти в 3 раза.

Совершенствование конструкции и повышение надежности автобусов осуществляются промышленностью и авторемонтным производством на основе требований эксплуатации, которые основываются на объективной инфор-

мации, получаемой в процессе эксплуатации непосредственно на автотранспортных предприятиях (АТП). В Министерстве автомобильного транспорта РСФСР по предложению НИИАТа эта задача решается созданием сети опорных АТП и авторемонтных предприятий (АРП) с лабораториями надежности, осуществляющими сбор достоверной информации о надежности автобусов в процессе их эксплуатации, ТО и ремонта. Получаемая информация, проводимые научно-исследовательские и практические работы позволяют разработать не только требования к промышленности и авторемонтному производству, но также и рекомендации по совершенствованию технической эксплуатации автобусов. Поэтому к числу задач технической службы автомобильного транспорта, занимающейся ТО и ремонтом автобусов, относят:

своевременную подготовку к эксплуатации автобусов новых моделей;

строгое выполнение рекомендаций системы ТО и ремонта автобусов и другой действующей нормативно-технической документации;

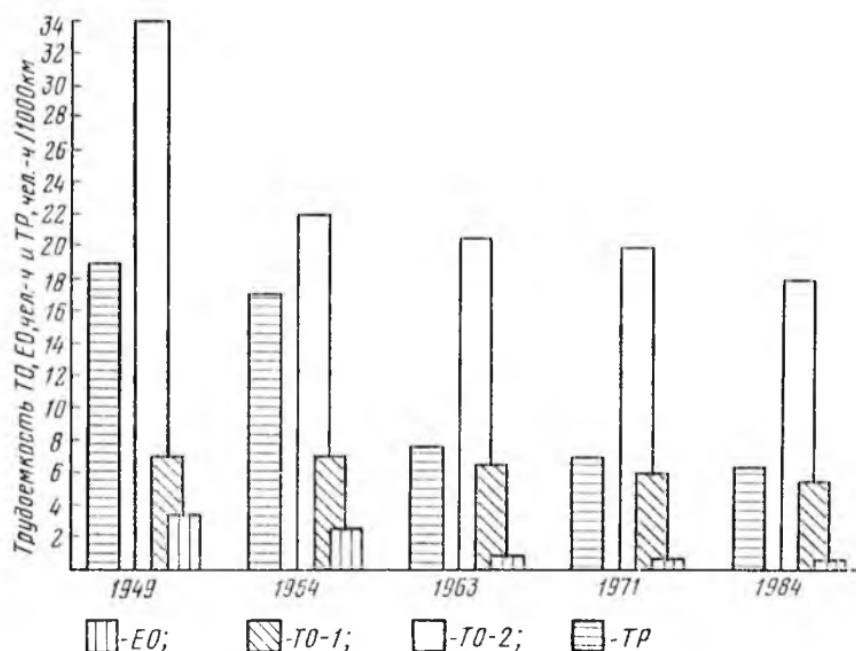


Рис. 3. Изменение трудоемкости ТО и текущего ремонта (TP) автобусов малого класса

совершенствование организации, управления и технологии производства ТО и ремонта, включающее соответствующие технологические приемы, оборудование постов и рабочих мест, научную организацию труда на основе разработанных нормативов;

широкое применение средств контроля и диагностирования технического состояния автобусов, внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, применение робото- и микропроцессорной техники;

своевременное направление автобусов и составных частей его в капитальный ремонт;

сбор отработавших деталей и направление их на восстановление на специализированные предприятия;

сокращение тяжелого физического труда, а также улучшение условий труда персонала по ТО и ремонту автобусов;

совершенствование организации материально-технического обеспечения АТП и нормирования материальных и трудовых затрат;

сбор данных и оценка уровня надежности и приспособленности автобусов к ТО и ремонту;

анализ закономерностей изменения технического состояния автобусов, трудовых и материальных затрат под влиянием различных факторов в процессе эксплуатации;

проведение мероприятий по экономии трудовых, материальных и энергетических ресурсов, а также охрана окружающей среды.

При этом в основе организации обеспечения в эксплуатации работоспособности автобусов должно быть применение:

нормативов ТО и ремонта, учитывающих условия эксплуатации и приспособленность к ним подвижного состава;

специализации, концентрации и кооперирования производства ТО и ремонта, его подготовки и материально-технического обеспечения в регионе*;

централизации управления производством, трудовыми и материальными ресурсами в регионе;

унификации и типизации технологических процессов и элементов производственно-технической базы на основе

* Под регионом понимается административная единица территории, являющаяся зоной действия объединения автомобильного транспорта.

применяемых индустриальных форм организации производства ТО и ремонта;

инструментальных методов контроля и диагностирования технического состояния подвижного состава при ТО и ремонте, а также при оценке качества выполнения работ;

бригадной формы организации ТО и ремонта с оплатой труда по конечному результату;

хозяйственного расчета между подразделениями, обеспечивающими исправное состояние подвижного состава, и службой эксплуатации;

принципов моральной и материальной заинтересованности и персональной ответственности конкретных исполнителей за качество выполнения ТО и ремонта (при соблюдении установленных нормативов) и техническое состояние автобусов;

показателей, обеспечивающих возможность оценки, анализа и планирования работы как конкретной службы в целом, так и ее подразделений, бригад, исполнителей;

производственно-технического учета, обеспечивающего получение достоверной информации, необходимой для управления процессами обеспечения исправного состояния автобусов;

анализа оценки и планирования показателей обеспечения исправного состояния автобусов с учетом имеющихся ресурсов и условий работы АТП на основе сопоставления фактических значений показателей с нормативными (плановыми) показателями. При этом определяется долевое участие подразделений, бригад и конкретных исполнителей в обеспечении исправного состояния автобусов.

Вместе с технической службой автомобильного транспорта большая работа должна проводиться организациями и предприятиями автомобильной и смежных отраслей промышленности в направлении: обеспечения в соответствии с требованиями эксплуатации высокого технического уровня и качества изготовления автобусов; полного удовлетворения потребностей автомобильного транспорта автобусами, запчастями и эксплуатационными материалами высокого качества и надежности, требуемого типажа и номенклатуры, приспособленных к различным условиям эксплуатации, и в количествах в соответствии с установленными нормативами; проведения заводской и меж заводской унификации автобусов для

сокращения количества технологически совместимых групп автобусов на АТП; разработки, в случае необходимости, конструкции и организации производства нестандартизированного технологического оборудования, оснастки, инструмента для ТО и ремонта конкретных моделей автобусов; организации на промышленной основе производства капитального ремонта (КР) автобусов и их составных частей, а также восстановления отработавших деталей в качестве запчастей; непосредственного участия в освоении автомобильным транспортом эксплуатации автобусов новых моделей путем обеспечения АТП технической документацией, образцами нестандартизированного оборудования, оснастки, специального инструмента, запчастями и эксплуатационными материалами, необходимыми для организации ТО и ремонта.

Предприятия и организации авторемонтного производства должны обеспечивать высокое качество КР составных частей автобусов и восстановления деталей в качестве товарной продукции с сокращением трудовых и материальных затрат и времени проведения ремонта.

Организации и предприятия автомобильного транспорта, промышленности и авторемонтного производства должны тесно взаимодействовать в обеспечении высокой надежности автобусов, снижения затрат и повышения производительности труда при ТО и ремонте на основе единой информации, получаемой на опорных АТП и АРП в условиях рядовой эксплуатации. Они должны оперативно реализовывать взаимные требования по совершенствованию конструкции, структуры парка и типажа автобусов, повышению их надежности и приспособленности к различным условиям эксплуатации, улучшению номенклатуры и качества запчастей и эксплуатационных материалов, совершенствованию ТО и ремонта.

Вопросы обеспечения работоспособности автобусов регламентируются целым рядом нормативно-технических документов, основным из которых является «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

Для оперативного учета вносимых изменений в конструкции автобусов, технического их состояния и условий эксплуатации в Положении предусматриваются две части.

В первой части устанавливается: система, включающая виды ТО и ремонта и регламентирующие их исходные

нормативы, классификацию условий эксплуатации и методы корректирования нормативов; принципы организации и управления производством ТО и ремонта и др.

Вторая часть Положения включает конкретные нормативы по моделям конкретного семейства автобусов, в том числе: виды ТО и ремонта; периодичности ТО; перечни операций ТО и химмотологическую карту; трудоемкости ТО и текущего ремонта (ТР); распределение трудоемкости ТО и ТР по агрегатам и видам работ; нормы пробега автобусов и агрегатов до КР; нормы оборотных агрегатов; нормыостоя автобусов в ТО и ремонте и другие материалы, необходимые для планирования и организации ТО и ремонта автобусов. Эта часть разрабатывается в виде отдельных приложений к первой части Положения по мере изменения конструкции автобусов, условий эксплуатации и других факторов, приводящих к отклонению фактических нормативов от исходных, установленных первой частью Положения.

Значительная сложность конструкции автобусов и высокие требования по обеспечению безопасности их движения требуют специальной подготовки работников автобусного транспорта по вопросам ТО и ремонта. Поэтому задачей предмета «Техническое обслуживание и ремонт автобусов» является изучение учащимися общих технических требований, классификации и особенностей конструкции автобусов; системы, организации, управления и технологии производства ТО и ремонта с учетом знаний, полученных при изучении конструкций автомобилей, их ТО и ремонта.

Г л а в а 1

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД АВТОБУСОВ

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОБУСОВ

Автобусы классифицируют по целому ряду признаков: размерам или вместимости, назначению, конструктивной схеме и компоновке кузова, расположению двигателя, герметичности кузова и т. п. В зависимости от вместимости (габаритной длины) автобусы подразделяют на классы:

особо малый — автобусы Рижского автобусного и Ульяновского автомобильного заводов (рис. 4);

малый — автобусы Павловского и Курганского автобусных заводов (рис. 5);

средний — автобусы Львовского автобусного завода (рис. 6);

большой — автобусы Ликинского автобусного завода (рис. 7), а также автобусы Икарус-250, -260;

особо большой — сочлененные венгерские автобусы Икарус (рис. 8).

По назначению автобусы делят на автобусы общего назначения, городские, дальнего следования и туристские.

Автобусы общего назначения являются универсальными и предназначены для выполнения различных пассажирских перевозок (например, обслуживание различных учреждений и предприятий). В качестве автобусов общего назначения в СССР выпускаются автобусы РАФ-2203 и КАвЗ-685.

Городские автобусы подразделяют на внутригородские и пригородные.

Внутригородские автобусы предназначены для массовых перевозок пассажиров в городах.

Конструктивные особенности *городских автобусов* определяются видом перевозок пассажиров: по постоянным маршрутам с частыми остановками и по постоянным

маршрутам экспрессных линий. В городских автобусах предусмотрены низкий уровень пола, несколько широких дверей, накопительные площадки, широкие проходы, малое количество мест для сидения. В нашей стране эксплуатируются городские автобусы ЛиАЗ-677, ЛАЗ-4202, Икарус-260, Икарус-280.

Пригородные автобусы предназначены для перевозки пассажиров на маршрутах, связывающих города с пригородами, а также могут использоваться на внутригородских экспрессных линиях. По сравнению с внутригородскими эти автобусы должны иметь большее число мест для сидения и более высокую максимальную скорость.

Конструкции пригородных автобусов зависят от состояния дорог и протяженности маршрутов. Для маршрутов, пролегающих по дорогам с твердым покрытием, пригородные автобусы конструируют на базе городских автобусов с наибольшим количеством мест для сидения, например модификация автобуса ЛиАЗ-677Б.

Автобусы местного сообщения предназначены для перевозки пассажиров между небольшими городами, населенными пунктами и внутри населенных пунктов, преимущественно в сельской местности, по дорогам с различными видами покрытия, в том числе грунтовым. Салон для пассажиров в таких автобусах делают с четырехрядным и смешанным расположением сидений, с одной или двумя дверьми. В этих автобусах обеспечивается минимальная комфортабельность: небольшие размеры сидений, малая ширина прохода и дверей, а также высокий уровень пола. Местные автобусы должны обладать высокой проходимостью и маневренностью. К числу местных автобусов можно отнести автобус ПАЗ-672.

Междугородные автобусы предназначены для перевозки пассажиров на значительные расстояния. Эти автобусы оборудуются комфортабельными сиденьями, багажными отсеками и могут иметь буфет, гардероб и другое оборудование, повышающее удобство, создающее комфорт для пассажиров. Перечень оборудования и требования к нему устанавливаются при разработке технического задания.

Междугородные автобусы имеют повышенный уровень пола, что позволяет разместить под ним багажник, а также допускает любое размещение двигателя и трансмиссии, улучшает обзорность и изоляцию пассажирского салона от шума, отработавших газов,



Рис. 4. Автобус РАФ-2203

пыли и тепла, излучаемого двигателем. Характерным для междугородных автобусов является также наличие в пассажирском салоне одной-двух дверей. В нашей стране в качестве междугородных используются автобусы Икарус-250, 58, -256 и др.

Туристские автобусы подразделяются на автобусы нормальной (экскурсионные), повышенной и высокой комфортабельности. По конструкции и оборудованию они аналогичны междугородным, но дополнительно имеют место для руководителя туристской группы, оснащенное



Рис. 5. Автобус ПАЗ-672

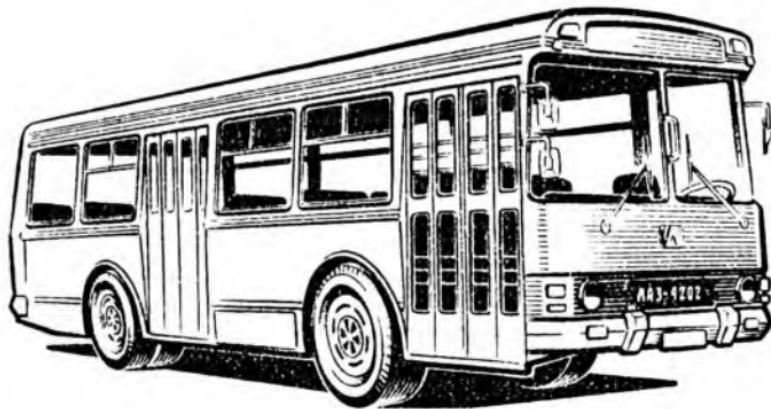


Рис. 6. Автобус ЛАЗ-4202

громкоговорящей установкой. В качестве туристского автобуса в СССР используются автобусы ЛАЗ-697Р, Икарус. Экскурсионные автобусы предназначаются для перевозки групп экскурсантов по городу и за его пределами по экскурсионным маршрутам. По конструкции они аналогичны пригородным автобусам, но могут иметь одну пассажирскую дверь. На экскурсионных автобусах имеется место для руководителя группы, оснащенное громкоговорящей установкой и другим оборудованием.

Маршрутное такси предназначены для перевозки пассажиров по постоянным маршрутам в городах и пригородной зоне. В качестве маршрутного такси используется



Рис. 7. Автобус ЛиАЗ-677



Рис. 8. Автобус Икарус-280

автобус РАФ-2203. Автобусы северной модификации (например, ПАЗ-672С, ЛиАЗ-677А) имеют:

морозостойкие (до -50°C) обшивку пассажирского помещения, обивку сидений, шины, резиновые и пластмассовые детали и лакокрасочные покрытия;

пусковой подогреватель для разогрева двигателя в течение не более 25 мин при температуре окружающего воздуха -40°C . Предусмотрено также приведение в действие пускового подогревателя при температурах окружающего воздуха до -60°C ; систему отопления, обеспечивающую перепад температур снаружи и внутри пассажирского помещения не менее 70°C ;

независимые отопители, усиленную тепловую изоляцию стенок, крыши и пола кузова, а также двойное остекление оконных проемов кузова.

Автобусы южной модификации оборудуются:

усиленной системой вентиляции, обеспечивающей не менее чем 40-кратный обмен воздуха в час;

принудительной вентиляцией и усиленной тепловой изоляцией крыши кузова;

установками для кондиционирования воздуха.

По компоновке различают кузова вагонного типа (рис. 9, *а*, *б*, *в*, *г*, *д*, *е*, *ж*, *з*); капотные (см. рис. 9, *и*, *и*); короткокапотные (см. рис. 9, *и*, *к*, *л*); 1-этажные, 1,25-этажные (см. рис. 9, *е*); 1,5-этажные (см. рис. 9, *ж*); 2-этажные (см. рис. 9, *з*). Наибольшее распространение получили кузова вагонного типа, обеспечивающие наилучшее использование габаритной площади автобуса. Капотные и короткокапотные компоновки применяются для автобусов, изготавливаемых на шасси грузового или легкового автомобиля (автобусы РАФ, УАЗ, КАвЗ).

По герметизации кузова автобусы делят на закрытые, закрытые с открывающимися окнами, открытые с открывающейся или съемной крышей. Обычно автобусы

для обеспечения герметичности кузова изготавливают закрытыми, но с открывающимися окнами и люками. Закрытые кузова применяются при наличии на автобусе системы кондиционирования воздуха. Открытые туристические автобусы выпускаются трех типов: без крыши (см. рис. 9, л), с крышей (см. рис. 9, к) и со съемным тентом (для эксплуатации в южных районах). Такие автобусы в нашей стране серийно не выпускаются.

По составу автобусы делят на одиночные (см. рис. 9, *a*, *b*, *g*, *д*), с прицепом (см. рис. 9, *p*), с полуприцепом (см. рис. 9, *c*), сочлененные (см. рис. 9, *o*, *n*). Наибольшее распространение получили одиночные автобусы, которые обеспечивают высокие комфортабельность, безопасность и маневренность. Автобусные пассажирские прицепы нашли распространение за рубежом для перевозки пригородных пассажиров в утренние и вечерние часы. Пользование автобусными прицепами создает значительные неудобства для пассажиров из-за наличия продольных и особенно поперечных колебаний, пыли

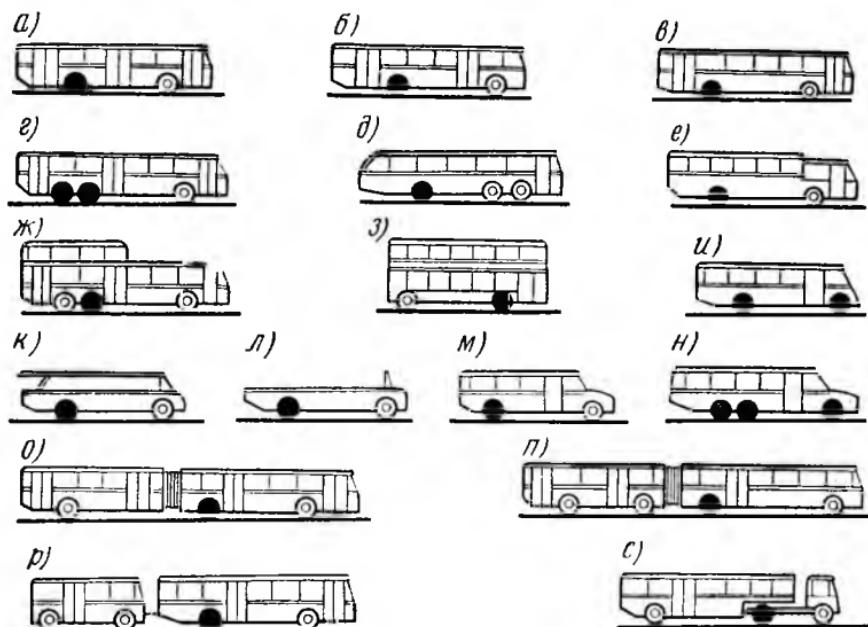


Рис. 9. Конструктивные схемы автобусов:

а, б, в, г, д — одиночные вагонного типа; **о** — сочлененные; **р** — с прицепом; **м, н** — кабинные; **к** — с крышей; **и** — короткокабинный; **л** — без крыши; **ж** — 1, 5-этажные; **з** — 2-этажные; **е** — 1, 25-этажные; **с** — с полуприцепом

и отработавших газов в зоне прицепа, повышения опасности для пассажиров при посадке.

В районах, где нет регулярного пассажирского сообщения, для доставки рабочих к месту работы иногда применяются автобусные полуприцепы.

Большое распространение получили сочлененные автобусы, у которых прицепной секцией является прицеп или полуприцеп. В обоих случаях головная и прицепная секции соединены шарнирной связью, допускающей перемещение одного кузова относительно другого. Сочлененный автобус имеет преимущества перед любым другим автобусным поездом той же вместимости: он короче и безопаснее. К недостаткам этого автобуса следует отнести меньшую комфортабельность из-за повышенных колебаний прицепной части и невысокую надежность гофрированного соединения кузовов. При наличии одной ведущей оси ухудшаются тяговые качества такого автобуса, снижаются его проходимость и маневренность. Сочлененные автобусы находят применение для городских маршрутов с постоянными большими пассажиропотоками. В СССР из сочлененных эксплуатируется автобус Икарус-280.

По расположению двигателя различают два вида компоновок: вне пассажирского салона и внутри него. К первому относятся капотные автобусы (КАвЗ-685), а также автобусы вагонного типа с расположением двигателя в передней части кузова (ЛиАЗ), в задней части (ЛАЗ-695, -697, Икарус-256) или под полом (Икарус-260, -280). Ко второму относятся короткокапотные автобусы и автобусы вагонного типа с двигателем, расположенным в передней части кузова и закрытым чехлом (РАФ, УАЗ, ПАЗ). В этом случае доступ к двигателю возможен из пассажирского помещения.

По количеству ведущих мостов различают неполноприводные и полноприводные автобусы. Наибольшее распространение получили двухосные автобусы с одним ведущим мостом и с колесной формулой 4×2 . Применение трехосных автобусов весьма ограничено: в нашей стране они используются только как сочлененные. Полноприводные автобусы с колесной формулой 4×4 или 6×6 (см. рис. 9, и, и) выпускаются для специальных целей (например, для местных перевозок в условиях плохих дорог) и в коммерческой эксплуатации встречаются весьма редко.

1.2. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОБУСАМ

Предельная габаритная ширина автобусов не должна превышать 2,5 м, а высота — 3,8 м.

Скоростные и тяговые качества автобусов характеризуются максимальной скоростью, интенсивностью (временем) разгона и величиной наибольшего преодолеваемого уклона. Максимальная скорость туристских и междугородных автобусов должна быть не менее 100 км/ч, автобусов местного сообщения и экскурсионных автобусов — не менее 80 км/ч, автобусов общего назначения — не менее 85 км/ч.

Все автобусы, исключая некоторые местного сообщения, должны иметь кузов вагонного типа, обеспечивающий более высокий, чем при «капотной» компоновке, коэффициент использования габаритной площади кузова (0,50—0,55 — у автобусов с «капотной» компоновкой; 0,63—0,65 — у автобусов вагонного типа).

Конструкция кузова автобуса должна быть, как правило, безрамной, у которой основную нагрузку воспринимает основание и частично каркас. Верхняя часть кузова должна выдерживать равномерно распределенную статическую нагрузку на крышу автобуса, равную максимальной массе автобуса, но не более 10000 кг.

Соединения элементов конструкции кузова (включая окна, двери и вентиляционные люки) должны иметь надежные уплотнения, предотвращающие попадание в кузов пыли, влаги, грязи и отработавших газов.

Планировка пассажирского помещения внутригородских автобусов должна обеспечивать отношение числа мест стоящих пассажиров при номинальной вместимости к числу мест сидений более 2:1, а пригородных автобусов менее 2:1. Накопительные площадки должны обеспечивать возможность проезда стоящих пассажиров, а также размещения одной детской коляски, занимающей площадь не менее 600×900 мм в автобусах с габаритной длиной до 8 м, и двух колясок — в автобусах длиной более 8,5 м.

Номинальная вместимость городских автобусов определяется номинальными нормами площади, отводимой для пассажиров, которая должна быть не менее $0,315 \text{ м}^2$ для сидящего пассажира и $0,200 \text{ м}^2$ для стоящего. Для внутригородских автобусов допускается уменьшение нормы на одного стоящего пассажира до $0,125 \text{ м}^2$.

при перегрузке транспорта (в часы пик). Для междугородных автобусов норма площади для сидящего пассажира должна быть не менее $0,340\text{ м}^2$, для туристских автобусов — не менее $0,370\text{ м}^2$, для автобусов местного сообщения — не менее $0,315\text{ м}^2$. Норма площади стоящего пассажира в автобусах местного сообщения должна быть не менее $0,250\text{ м}^2$.

Рабочее место водителя городских автобусов изолируется от пассажирского салона перегородкой, а на автобусах другого назначения оно должно иметь ограждение. В обоих случаях водителю обеспечивается необходимая зона обзорности вправо. Кабина водителя городского автобуса должна иметь дверь в боковине или перегородке. При ее отсутствии в перегородке делается форточка или открывающееся окно. Если кабина имеет наружную дверь, то водителю обеспечиваются удобные вход и выход с помощью подножек и поручней. Для очистки стекол ветрового окна вручную автобусы с вагонной компоновкой кузова оборудуются снаружи подножками и ручками.

Рабочее место водителя городских автобусов должно быть оборудовано: переключателями для дистанционного управления дверей; звуковым сигналом, включаемым из пассажирского салона и с места кондуктора; установкой с громкоговорителями, расположенными в пассажирском салоне; часами с минутными делениями; освещенным местом для закрепления графика движения; зеркалами для обзора пассажирского помещения.

Рабочее место кондуктора от наружной двери отделяется застекленной перегородкой, а от пассажирского помещения — поручнем; оно должно быть оборудовано устройством для подключения микрофона к звуковому усилителю. Окно, расположенное около места кондуктора, оборудуется устройством, предотвращающим его обмерзание или запотевание.

Запасными выходами в автобусах являются:

специально предназначенные двери, окна и люки;

дверь водителя, открывающаяся наружу, при условии, что для доступа к ней из пассажирского салона не используется пространство между сиденьем водителя и рулевым колесом;

вентиляционные люки в крыше при условии, что размеры их проемов не менее 600×800 мм.

Общее количество аварийных выходов устанавливается в зависимости от предельно допустимой вместимости автобусов, исходя из норм: одна дверь на 30 пассажиров и одно аварийное окно или люк на 20 пассажиров. При этом автобус должен иметь не менее двух аварийных выходов с каждой боковой стороны, не менее одного аварийного люка в крыше при габаритной длине автобуса до 7,5 м включительно и двух люков в крыше при большей габаритной длине.

Система отопления автобусов должна обеспечивать в кабине водителя (в зонах расположения ног и головы водителя) температуру не менее $+15^{\circ}\text{C}$ при наружной температуре до -25°C . При этом температура в зоне головы водителя должна быть на $3\text{..}5^{\circ}\text{C}$ ниже, чем температура в зоне расположения ног. Указанная температура должна устанавливаться не позже чем через 30 мин после начала движения.

Система отопления междугородных и туристских автобусов при наружной температуре до -25°C и скорости движения 80 км/ч должна обеспечивать в местах расположения пассажирских сидений (на высоте 100 мм от пола) контрольную температуру воздуха не ниже $+15^{\circ}$ и $+10^{\circ}\text{C}$ — у других типов автобусов. При температуре наружного воздуха до -40°C допускается снижение контрольной температуры в пассажирском салоне автобуса на 5°C .

Система отопления должна обеспечивать подачу нагретого наружного воздуха в количестве не менее $7 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного пассажира. Отопление должно быть регулируемым, а управление им осуществляться с места водителя.

Автобусы всех типов должны иметь принудительную и естественную системы вентиляции. Принудительная система должна обеспечивать подачу наружного воздуха на одного пассажира не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ у междугородных и туристских автобусов и не менее $7 \text{ м}^3/\text{ч}$ у автобусов остальных типов. Естественная вентиляция автобусов в сочетании с теплоизоляцией пассажирского помещения должна обеспечивать на высоте головы водителя и сидящих пассажиров (при движении со скоростью 30 км/ч для городских и 60 км/ч для междугородных автобусов) перепад между внутренней и наружной температурами воздуха не более 3°C при наружной температуре $+28^{\circ}\text{C}$ и не более 6°C при -40°C .

Подвижность воздуха при этом должна быть не более 4 м/с. Вентиляционные отверстия для подачи наружного воздуха в пассажирское помещение располагают не ниже 1,3 м от поверхности дороги.

Внутреннее освещение автобуса должно обеспечивать достаточную освещенность, в том числе в зоне расположения ступенек и в местах, где могут быть препятствия. Система общего освещения должна обеспечивать возможность его частичного включения в пределах 30—50% общей мощности. Освещение пассажирского салона выполняется так, чтобы светильники, отражаясь от ветрового стекла, не мешали водителю.

Двигатели автобусов с габаритной длиной 9 м и более должны быть дизельными, иметь закрытую систему вентиляции картера и устройство, снижающее уровень радиопомех. При жидкостной системе охлаждения рекомендуется обеспечивать возможность контроля уровня жидкости **без** вскрытия системы.

Трансмиссия внутригородских автобусов длиной 8 м и более должна быть автоматической. В обоснованных случаях допускается установка полуавтоматических или механических коробок передач. Независимо от конструкции трансмиссии должна быть обеспечена возможность торможения двигателем и пуска двигателя путем буксировки автобуса. При использовании механической трансмиссии усилие, прилагаемое водителем для выключения сцепления, должно быть не более 150 Н, а при переключении передач на рычаге коробки передач 60 Н.

Подвеска у городских автобусов с габаритной длиной 8 м и более должна обеспечивать постоянную высоту уровня пола над поверхностью дороги. Частота собственных колебаний подвески не должна превышать 90 Гц у междугородных и туристских автобусов и 120 Гц у других автобусов.

Рулевое управление автобусов, у которых масса, приходящаяся на управляемый мост, превышает 2500 кг, должно быть оборудовано усилителем. Сила, прикладываемая к ободу рулевого колеса для перехода от прямолинейного движения к движению по окружности с радиусом 12 м при скорости 10 км/ч на пути не более 17 м, не должна превышать: 245 Н для рулевого управления без усилителя; 120 Н для рулевого управления с усилителем; 490 Н при прекращении его действия на пути.

Тормозная система автобусов должна включать рабочую, запасную и стояночную системы. Допускается не предусматривать запасную тормозную систему, если ее функции выполняет любой контур рабочей тормозной системы или стояночная тормозная система. На автобусе должно быть не менее двух независимых органов управления различными тормозными системами. Рабочая тормозная система должна действовать на все колеса автобуса. Привод рабочей тормозной системы должен иметь не менее двух контуров. Стояночная тормозная система должна иметь орган управления и передаточный механизм, независимый от рабочей тормозной системы. В тормозном приводе стояночной тормозной системы допускается использование любого вида энергии с применением затормаживающего устройства, действующего механическим способом. Тормозные приводы должны иметь систему сигнализации и контроля, оповещающую водителя звуковым или световым сигналом красного цвета об отказе какого-либо контура привода тормозных систем. Сигнал должен подаваться не позднее момента приведения в действие органа управления тормозной системы. Водитель должен иметь возможность легко контролировать состояние сигнализирующих систем. Усилие на педали рабочего тормоза должно быть не более 400 Н, а на рычаге стояночного тормоза не более 300 Н.

Автобусы должны быть укомплектованы противооткатными упорами для подкладывания под колеса не менее одного — для одиночного и двух — для сочлененного автобуса; аптечкой для медикаментов и средств оказания первой медицинской помощи пассажирам.

На всех автобусах должны устанавливаться один или несколько огнетушителей. На все автобусы, за исключением внутригородских, устанавливается запасное колесо вне пассажирского салона и багажного отсека. Сочлененные автобусы, имеющие разные колеса у головной и прицепной секций, укомплектовываются двумя разными запасными колесами. Если масса колеса превышает 50 кг, то должно быть предусмотрено приспособление для снятия и установки запасного колеса с прилагаемым усилием не более 490 Н.

Автобусы должны иметь аварийный выключатель для быстрой остановки двигателя; приведения в действие устройства для прекращения подачи топлива из бака; приведения в действие выключателя аккумуляторной ба-

тари и включения аварийного предупреждающего сигнала. Аварийный выключатель должен быть легкодоступным для водителя, сидящего на своем месте, и иметь четкое обозначение.

В междугородных и туристских автобусах предусматривается возможность установки тахографа.

Требования к конструкции автобусов по обеспечению эксплуатационной технологичности и ремонтопригодности предусматривают проведение всех операций ТО и текущего ремонта (ТР) с минимально возможными трудовыми и материальными затратами за счет:

увеличения периодичности ТО до 5000 км для ТО-1 и 20000 км для ТО-2;

повышения безотказности работы с обеспечением наработки на отказ по автобусу не менее периодичности ТО-1, а затем и ТО-2;

улучшения приспособленности к выполнению моечных, крепежных, регулировочных, смазочных, контрольно-диагностических и ремонтных работ;

сокращения количества объектов, требующих регулярного ТО;

обеспечения легкосъемности и доступности к узлам, требующим проведения ТО, ремонта и антакоррозийной защиты в эксплуатации;

унификации и стандартизации составных частей автобусов и эксплуатационных материалов;

сокращения номенклатуры и типоразмеров крепежных деталей;

совершенствования антакоррозийной защиты.

В связи с этим при разработке конструкции автобусов необходимо обеспечить максимально возможную целесообразную унификацию по агрегатам и узлам, комплектующему оборудованию, по размещению органов управления и контрольно-измерительных приборов. Агрегаты и узлы, подвергающиеся частому демонтажу в эксплуатации, должны быть легкосъемными; часто снимаемые крышки люков устанавливаются на быстросъемных зажимах, не допускающих самопроизвольного открытия. Для тросов и тяг привода управления системами необходимо предусматривать направляющие из материалов, не требующих смазывания. На колесах автобусов следует предусматривать установку сигнализаторов снижения давления в шинах до минимально допустимой величины и возможность накачивания и подкачивания шин от

пневмосистемы. Способы крепления запасного колеса должны обеспечивать возможность его установки и снятия одним человеком при требуемом усилии, не превышающем 500 Н. Внешние формы кузова автобуса должны быть приспособлены к механизированной наружной мойке на щеточных машинах с обеспечением возможности беспрепятственного прохождения щеток по выступающим на поверхности кузова устройствам и деталям (стеклоочистителям, зеркалам заднего вида, антеннам, дополнительным фарам, сигналам и т. д.). Типы покрытия пола автобусов и способ его крепления должны обеспечивать возможность полного слива воды при шланговой мойке пассажирского помещения без проникновения воды за панели под покрытие пола. Должна обеспечиваться возможность механизированной уборки пассажирского салона, включая мойку и специальную обработку дезинфицирующими составами.

Емкости и резервуары агрегатов и систем, в которых контролируются уровни жидкости, снабжаются легко наблюдаемыми индикаторами уровня (щупами, прозрачными окнами, дистанционными указателями). Следует применять саморегулирующиеся тормоза. Тормозные барабаны должны допускать осмотр и обслуживание тормозов без демонтажа ступиц колес. Должны быть обеспечены удобства для слива конденсата из воздушных баллонов; простота и легкость замены или очистки влагомаслоотделителя пневматической системы привода тормозов. Доступ к вентилям шин сдвоенных колес должен быть свободным.

В системе электрооборудования целесообразно устанавливать штекерные разъемы, позволяющие снимать основные узлы и осветительные приборы без развинчивания контактных соединений. Следует обеспечивать возможность снятия непосредственно на автобусе головки блока цилиндров двигателя, выполнения работ по очистке от нагара поршней, замене поршней и поршневых колец, притирке клапанов, замене вкладышей подшипников коленчатого вала при снятом поддоне. Необходимо обеспечивать в конструкции автобусов возможность нанесения и последующего возобновления в эксплуатации антикоррозийного покрытия элементов кузова, подверженных коррозии.

Конструкция автобуса должна обеспечивать:
не более трех типоразмеров мест «под ключ» резьбовых пробок сливных отверстий;

свободный доступ механизированным инструментом или стандартными динамометрическими ключами к крепежным соединениям большого или нормированного усилия затяжки. Необходимый доступ стандартным крепежным инструментом к остальным соединениям с обеспечением возможности выполнения крепежных работ одним человеком;

возможность антикоррозийного покрытия всех крепежных деталей, подверженных воздействию влаги;

применение, где это возможно, крепежных деталей, изготовленных из пластмасс;

применение самоконтрящихся крепежных деталей или других средств, исключающих самоотвинчивание, в наиболее ответственных соединениях, в первую очередь связанных с обеспечением безопасности движения.

Должны предусматриваться также:

узлы трения, не требующие смазывания;

не более шести марок применяемых смазочных материалов (без учета заменителей);

расположение и способ установки пресс-масленок, обеспечивающих возможность применения существующего стандартного смазочного оборудования с одним типом смазочного наконечника;

конструкции и расположение наливных отверстий картеров агрегатов и узлов, обеспечивающих возможность отсасывания масла, промывки картеров и заливки свежего масла через заливные горловины.

1.3. КОМПОНОВКА АВТОБУСОВ

Компоновка автобусов определяется их назначением и габаритной длиной. Автобусы длиной до 9 м проектируются, как правило, на базе шасси грузовых или легковых автомобилей или с использованием их агрегатов, что практически обуславливает компоновку таких автобусов (с передним расположением двигателя). Автобусы длиной 9 м и более могут иметь различные компоновочные решения в зависимости от назначения и условий эксплуатации. Для городских маршрутных автобусов выбор схемы расположения двигателя и трансмиссии составляет наибольшую сложность, так как в данном случае компоновкой должны быть обеспечены удобство, безопасность и быстрота входа, прохода и вы-

хода пассажиров. Это определяется количеством и высотой ступеней, уровнем и ровностью пола, шириной прохода, наличием накопительных площадок у дверей, расположением и числом дверей. При снижении уровня пола уменьшается высота несущего основания кузова, что затрудняет создание прочной и жесткой пространственной фермы. Малая высота уровня пола создает трудности для размещения двигателя, его систем и агрегатов трансмиссии.

Высокий уровень пола в междугородных автобусах в значительной степени облегчает их компоновку. В этом случае обеспечивается удобство планировки сидений в связи с уменьшением высоты выступов колесных арок над уровнем пола, улучшается обзорность, снижается «укачивание» пассажиров во время движения. При высоком уровне пола возможно создание прочного и жесткого несущего основания кузова, что позволяет при меньшей массе иметь любую компоновку агрегатов. Недостатком такой компоновки является необходимость иметь 3 или 4 ступеньки, что затрудняет вход и выход пассажиров и увеличивает время стоянки.

Расположение двигателя оказывает решающее влияние на компоновку автобуса и зависит от целого ряда факторов: назначения и размеров автобуса, климатических и дорожных условий, наличия кондуктора и, следовательно, расположения входной и выходной дверей, обеспечения доступа для ТО и ремонта и др. Двигатель может быть расположен впереди, над передней осью (ЛиАЗ, ПАЗ, РАФ), под полом в базе (Икарус), сзади с продольным или поперечным расположением двигателя (ЛАЗ, Икарус).

При переднем расположении двигателя распределение массы по осям неблагоприятно и приводит к уменьшению переднего свеса и увеличению заднего. К недостаткам этой схемы относятся также плохая изоляция салона от двигателя, опасность загазованности кабины, возникновение вибрации вследствие применения многозвездной трансмиссии, трудность обеспечения свободного доступа к двигателю из кабины водителя.

К преимуществам переднего расположения двигателя следует отнести простоту управления двигателем, сцеплением и коробкой передач и удобство размещения радиатора.

Расположение двигателя в пределах базы под полом имеет преимущества, особенно для городских автобусов. Однако наличие люков в полу салона для доступа к двигателю и коробке передач снижает комфорatabельность автобуса. Изолированность салона от двигателя в этом случае несколько лучше, но вибрация двигателя передается на пол салона, доступ к двигателю на линии затруднен, имеет место также загрязнение двигателя снизу от дороги.

Преимуществами заднего расположения двигателя являются изоляция его от салона, относ газа и шума за пределы кузова, минимальные вибрации, благоприятное распределение массы по осям и свободный доступ к двигателю вне салона. К недостаткам расположения двигателя сзади и в пределах базы относятся затрудненность управления двигателем, сцеплением и коробкой передач и размещение радиатора системы охлаждения двигателя, повышенный температурный режим в зоне размещения задних сидений.

Выбор расположения двигателя при компоновке автобуса связан с выбором схемы трансмиссии, которую можно классифицировать по расположению коробки передач (в блоке с двигателем, отдельно от двигателя, в блоке с главной передачей); числу звеньев в карданной передаче (однозвенная и многозвенная); схеме и расположению главной передачи (стандартный мост с центральным расположением главной передачи, мост с бортовыми передачами и др.); наличию дополнительных механизмов передач (дополнительной коробки передач и др.).

При компоновке автобуса учитывается также тип системы управления двигателем, сцеплением и коробкой передач. В современных автобусах управление делают дистанционным: механическим, гидравлическим или электропневматическим. Механическое управление целесообразно лишь при переднем расположении двигателя и коробки передач. В случае расположения их в пределах базы или сзади управление осуществляется посредством рычагов и тяг, что сильно усложняет систему, снижает к.п.д. и требует значительных физических усилий водителя. В этом случае целесообразно гидравлическое или пневматическое управление.

Особенно большое значение имеет система управления для городского автобуса, где за рабочую смену

Таблица 3. Краткая техническая характеристика автобусов

Параметры	РАФ-2203	ПАЗ-672	ЛАЗ-695Н	ЛАЗ-4202	ЛиАЗ-677	Икарус-250-58	Икарус-260	Икарус-280
Габаритные размеры, мм:								
длина	4940	7150	9 190	9 700	10 450	12 000	11 000	16 500
ширина	2210	2440	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
высота	1970	2952	2 950	2 945	3 005	3 040	3 040	3 160
Собственная масса, кг	1750	4535	6 850	8 600	8 380	11 440	9 110	12 540
Полная масса, кг	2710	7825	11 610	13 400	14 050	15 270	14 360	20 590
Число мест для сидения	11	23	34	25	25	42	22	37
Общее число мест:								
номинальное	—	37	67	69	80	—	75	115
максимальное	—	45	—	95	110	—	107	162
Максимальная скорость, км/ч	120	80	80	75	70	113	66,5	66,5
Тип кузова	Вагонный							
Тип двигателя	Карбю- ратор- ный	Карбю- ратор- ный	Карбю- ратор- ный	Дизель- ный	Карбю- ратор- ный	Дизель- ный	Дизельный	Дизель- ный
Расположение двигателя	Перед- нее	Перед- нее	Заднее	Заднее	Перед- нее	Заднее	Горизонтальное под полом	Горизон- тальное под полом
Тип трансмиссии	Механи- ческая	Механи- ческая	Механи- ческая	Гидро- механи- ческая	Гидро- механи- ческая	Механи- ческая	Механическая	Механи- ческая (гидро- механи- ческая)

водитель вынужден осуществлять 2—2,5 тыс. переключений передач. Это обстоятельство явилось причиной применения на городских автобусах автоматической или полуавтоматической системы управления сцеплением и коробкой передач и установки гидромеханической коробки передач (ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-677, Икарус-280).

При компоновке автобуса имеет значение также расположение радиатора системы охлаждения двигателя, аккумуляторной батареи, топливного бака и запасного колеса. Наилучшим является переднее расположение радиатора, допускающее использование естественного напора воздуха (ЛиАЗ, ПАЗ, КАвЗ, УАЗ, РАФ). При расположении двигателя сзади или в пределах базы передняя установка радиатора вызывает ряд конструктивных и эксплуатационных неудобств, значительно удлиняются трубопроводы системы охлаждения двигателя и усложняется привод вентилятора. В связи с этим радиатор в большинстве случаев размещают вблизи двигателя с использованием ременного или электрического привода вентилятора.

В табл. 3 приведены краткая техническая характеристика основных моделей автобусов, эксплуатируемых в нашей стране, и их компоновочные решения. Все автобусы имеют кузов вагонного типа, за исключением автобуса КАвЗ-685, выпускавшегося на базе грузового автомобиля ГАЗ-53А. Двигатель на отечественных автобусах расположен в передней части кузова (ЛиАЗ-677, ПАЗ-672, РАФ-2203) и в задней части (ЛАЗ-695, -697, -4202). На автобусах Икарус двигатель расположен в пределах базы под полом (Икарус-260, -280) и в задней части кузова (Икарус-250, 58, -256).

Большинство автобусов имеет механическую трансмиссию и задний мост с колесным редуктором. На автобусах городского типа (ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-677 и варианте автобуса Икарус-280) установлена гидромеханическая коробка передач.

Г л а в а 2

ОСНОВЫ КОНСТРУКЦИИ АВТОБУСОВ

2.1. КУЗОВ

Кузов автобусов РАФ, ПАЗ, ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус вагонного типа, представляет собой несущую цельнометаллическую сварную конструкцию, состоит из каркаса, наружной и внутренней облицовок, пола, окон, дверей, сидений, кабины водителя и специального оборудования.

Каркас кузова (рис. 10) состоит из каркасов основания, левой и правой боковин, передней и задней частей кузова, а также крыши. Элементы каркаса кузова выполнены из стальных труб прямоугольного сечения. Каркас основания имеет восемь основных поперечин 17 и четыре дополнительные поперечины 8, связанные между собой продольными фермами 10 основания и лонжеронами 12.

Элементы основания изготовлены из труб размером $140 \times 60 \times 3$ мм и связаны между собой электродуговой сваркой. Конструкция каркаса основания из крупногабаритных замкнутых профилей позволяет повысить его жесткость. Для крепления двигателя к лонжеронам с внутренней стороны приварены четыре кронштейна. Под каркасом основания между фермами 10 основания и лонжеронами 12 к поперечинам снизу прикреплен профиль 16 канала, в котором помещены электропровода. Кронштейны 9 крепления передних пневматических баллонов приварены к фермам основания, между которыми установлены дополнительные поперечины 8. Передние упоры 15 и задние 13 пневматических баллонов задней подвески приварены к поперечинам. К местам соединения продольных и поперечных элементов призарены кронштейны 18 крепления передних рессор и кронштейны 14 крепления задних рессор.

К передней крайней поперечине приварены гайка 22 буксирного приспособления и кронштейн 21 крепления рулевой колонки. С правой стороны основания каркаса перед мостом между крайними передними поперечинами

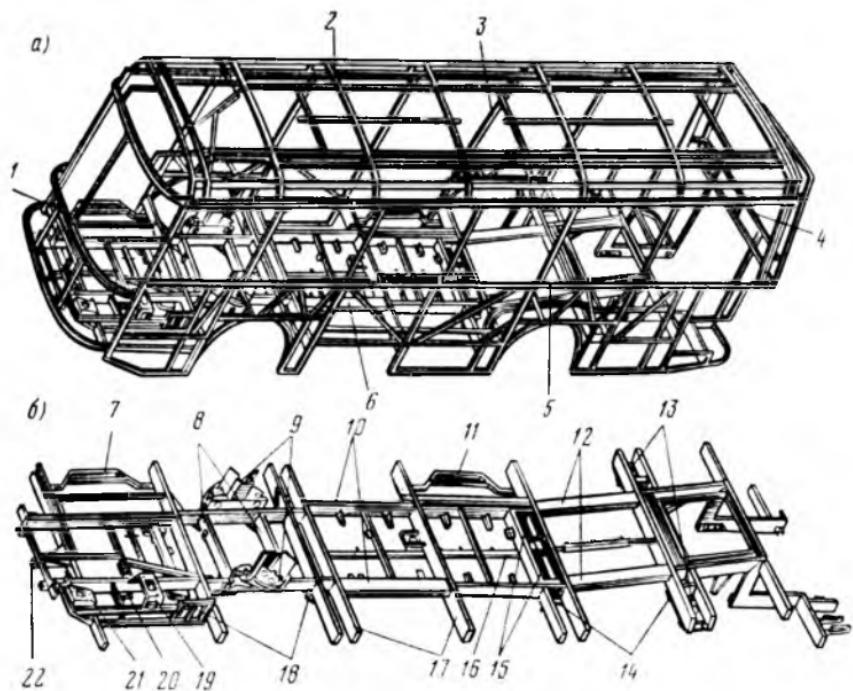


Рис. 10. Схемы каркасов:

а — кузова; б — основания

приварен каркас 7 передней подножки. Каркас 11 задней подножки расположен соответственно между поперечинами в базе автобуса перед задним мостом. Кронштейн 19 крепления сиденья водителя и кронштейн 20 крепления гидроусилителя рулевого управления приварены к левой ферме и к дополнительным элементам основания.

К каркасу основания электродуговой сваркой приварен каркас 3 правой и 5 левой боковин. Каркас боковин состоит из семи стоек, соединенных пятью продольными элементами. Дверные и оконные стойки выполнены из прямоугольных труб размерами $80 \times 40 \times 3$ мм, остальные стойки — из труб размерами $40 \times 40 \times 2,5$ мм и $40 \times 25 \times 1,5$ мм. Дверные стойки имеют усилители коробчатого сечения. Каркас 1 передней части кузова состоит из двух нижних стоек, опущенных от подоконного бруса, и одной верхней стойки между надоконным и подоконным брусьями, двух дугообразных брусьев в нижней части и двух в верхней. Два верхних бруса образуют проемы ветровых окон.

Каркас 4 задней части образован тремя поперечными дугами, связанными продольными стойками. Каркас 2 крыши состоит из четырех продольных элементов и семи поперечных. Поперечные элементы крыши замыкаются шпангоутами. Все элементы каркаса крыши выполнены из труб размером $40 \times 28 \times 1,5$ мм.

Пол автобуса изготовлен из бакелизированной фанеры толщиной 12 мм и прикреплен к элементам каркаса основания 6 заклепками. Для улучшения шумоизоляции под пол на стальной каркас наклеена листовая резина толщиной 1,6 мм. На пол настиляется рифленый линолеум из шестимиллиметрового поливинилхлорида, который закрепляется оконтовочными профилями. Колесные кожухи выполнены из листовой стали толщиной 1,2...3 мм, вертикальные панели кожухов — из стального листа толщиной 1,2 мм для переднего кожуха и 3 мм для заднего кожуха.

Горизонтальные панели подножек изготовлены из трехмиллиметрового дюралюминиевого листа, а остальные панели — из стального листа толщиной 1,2 мм. На подножках закреплены декоративными алюминиевыми уголками панели из рифленого алюминиевого листа толщиной 2 мм. Для предохранения от коррозии стальные элементы каркаса основания покрыты специальной мастикой.

Наружная облицовка боковин выполнена из дюралюминиевого листа толщиной 1,8 мм. Нижний пояс боковин облицован оцинкованной сталью. Передняя, задняя части и крыша кузова автобуса облицованы штампованными панелями из листовой стали толщиной 1 мм. Внутренние поверхности панелей облицовки грунтуются и покрываются слоем шумоизоляционной мастики. После сварки все стыки панелей крыши смазываются уплотнительной мастикой.

Моторный отсек автобуса отделен от пассажирского салона перегородкой, имеющей люк для доступа к двигателю. Перегородка состоит из каркаса, выполненного из стальных труб размерами $40 \times 40 \times 2$ мм и $40 \times 25 \times 1,5$ мм. К каркасу приварены точечной сваркой стальные панели толщиной 1,2 мм, на которые наносятся битумные и противошумные прокладки. Со стороны моторного отсека к стальным панелям прикреплены термо- и шумоизоляционные листы, на которые установлены перфорированные алюминиевые листы толщиной 0,8 мм. Со стороны пассажирского салона к стальным панелям

приклеены листы текстильно-битумного полотна, которые закрываются металлическими панелями с приклеенным релином.

Пассажирские сиденья автобусов РАФ, ПАЗ, ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус — одно-, двух-, трех- и пятиместные. Сиденья — полужесткие нерегулируемые, на трубчатом каркасе (регулируемые сиденья применяются на междугородных и туристских автобусах). В качестве амортизирующего элемента подушки и спинки сиденья применяется формованная губчатая резина или пористый пластик.

Количество дверей в кузове зависит от типа и назначения автобуса. Кузов автобуса РАФ-2203 имеет четыре одностворчатые двери. Две обеспечивают доступ в пассажирский салон, а две другие — в кабину водителя. Задняя дверь пассажирского салона служит для доступа к люкам топливного бака, к инструменту водителя и принадлежностям, а также к запасному колесу. У кузовов автобусов ПАЗ-672, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-677 по три двери: дверь кабины водителя и две четырехстворчатые двери пассажирского салона. Автобусы Икарус в зависимости от назначения имеют одну или две одностворчатые пассажирские двери, а городского типа — три или четыре четырехстворчатые двери.

На всех автобусах, за исключением автобусов РАФ, предусмотрено автоматическое открывание и закрывание дверей пассажирского салона кузова с пневматическим или вакуумным приводом. На автобусах ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус установлены пневматические дверные механизмы, соединенные трубопроводом с пневматической системой

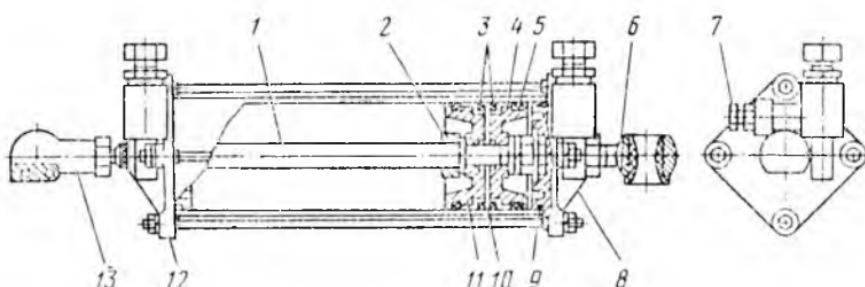


Рис. 11. Цилиндр пневматического привода открывания дверей:

1 — поршень; 2 — втулка поршня; 3 — манжета; 4 — головка поршня; 5 — уплотнительное кольцо; 6 — задний болт; 7 — регулировочный винт; 8 — задняя крышка; 9 — резиновое кольцо; 10 — шайба; 11 — корпус; 12 — передняя крышка; 13 — откидной болт

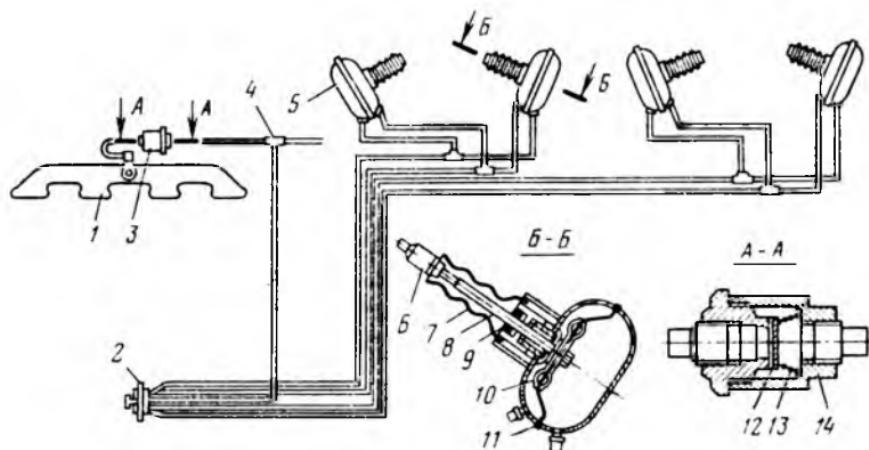


Рис. 12. Механизм управления дверьми с вакуумным приводом:

1 — вакуумная магистраль; 2 — кран; 3 — клапан; 4 — тройник; 5 — механизм открывания и закрывания дверей; 6 — стержень; 7 — колпак; 8 — шток; 9 — уплотнитель; 10 — гарелка; 11 — диафрагма; 12 — пластина клапана; 13 — пружина; 14 — корпус

автобуса. Каждая половина двери пассажирского салона имеет отдельный механизм привода, шток поршня которого соединяется непосредственно с кронштейном, установленным на навесной створке. Пневматические дверные механизмы отличаются по количеству цилиндров, конструкции и размерам манжет, а также по конструкции управляющих устройств.

Конструкция дверного механизма автобуса (рис. 11) представляет собой цилиндр двустороннего действия, внутри которого перемещается поршень с уплотняющими кольцами 9. Левая полость цилиндра непосредственно связана с воздушным баллоном. При помощи электропневматического клапана воздух из воздушного баллона поочередно поступает в обе полости цилиндра или выпускается в атмосферу. Скорость подачи сжатого воздуха в полости цилиндра регулируется (винтами 7) изменением проходного сечения входного отверстия в крышках цилиндра.

На автобусах ПАЗ-672 для открывания створок дверей установлены четыре механизма 5 (рис. 12) с вакуумным приводом. Шток 8 каждого механизма при помощи шарнира соединяется со средней петлей навесной створки. Управление механизмами дверей осуществляется краном 2 золотникового типа, установленным слева от водителя.

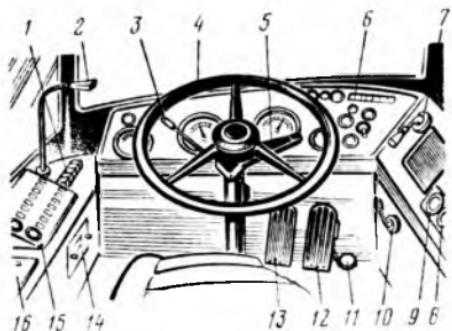


Рис. 13. Органы управления:

1 — контроллер; 2 — микрофон; 3 — рукоятка переключателей указателей поворота; 4 — рулевое колесо; 5 — комбинированный переключатель света, указателей поворота и электрического звукового сигнала; 6 — щиток приборов; 7 — кран управления стояночным тормозом; 8 — кнопка привода задней двери; 9 — кнопка привода передней двери; 10 — тормозной кран прямого действия; 11 — рычаг останова двигателя; 12 — педаль подачи топлива; 13 — педаль рабочего тормоза; 14 — громкоговорящее устройство; 15 — панель выключателей и переключателей; 16 — крышка блоков предохранителей

Кабина водителя автобуса РАФ, используемого в качестве маршрутного такси, отделена ограждением от пассажирского салона, а на автобусах ПАЗ, ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус — перегородкой со стеклом. В кабине водителя установлены органы управления (рис. 13).

Для обеспечения необходимых условий труда водителя в кабине с помощью систем отопления и вентиляции создается микроклимат. При этом рабочее место имеет амортизацию и возможность регулирования положения сиденья в вертикальной и горизонтальной плоскостях,

а также возможность изменения угла наклона спинки и подушки (рис. 14). Подушка 12 сиденья водителя установлена на механизме подпрессоривания 10, а спинка сиденья — между боковинами 3. Подушка и спинка сиденья обиты искусственной кожей на трикотажной основе. Эластичным элементом подушки и спинки является губчатая резина. Механизм подпрессоривания сиденья служит для изменения жесткости подвески сиденья в зависимости от веса водителя. Механизм подпрессоривания состоит из основания 6, на котором закреплены рычаги пластинчатого торсiona с устройством для регулирования и амортизаторы. Основание подставки 8 представляет собой литой алюминиевый корпус, внутри которого установлена пружина сжатия, облегчающая вертикальный подъем сиденья. Перемещение сиденья вниз происходит под действием веса водителя при нажатии педали 7 управления вертикальным перемещением. Диапазон регулирования сиденья по вертикали — 80 мм. Продольное регулирование сиденья при помощи рычага 5 осуществляется перемещением верхней части сиденья по отношению к основанию подставки.

Вентиляция и отопление автобусов предназначены для обеспечения необходимых условий работы водителю и пребывания пассажирам. Основным видом вентиляции автобусов является естественная — через открытые форточки окон, люки крыши и в передней части кузова, а также через калориферную систему отопления, по которой поступает воздух от радиатора системы охлаждения двигателя. Потолочные люки предназначены для вентиляции пассажирского салона, а также для экстренной эвакуации пассажиров (при установке люков с аварийными механизмами открывания).

Кузов автобуса отапливается за счет использования тепла, выделяемого системой охлаждения двигателя или жидкостного подогревателя. В кабине водителя под ветровыми окнами установлен отопитель 2 (рис. 15) радиаторного типа, предназначенный для обогрева места водителя и ветровых стекол. Три отопителя 4 и 5 пассажирского салона размещаются под сиденьями. Они параллельно соединены между собой и подключены параллельно к системе охлаждения двигателя через вентиль 16. Для предотвращения запотевания и обмерзания ветровых стекол на переднем отопителе 2 размещены выходные патрубки, которые соединены гибкими шлангами 3 с соплами 1 обдува ветровых стекол. Жидкостный подогреватель предназначен для предпускового разогрева двигателя и поддержания теплового режима пассажирского салона, как при работающем, так и неработающем двигателе. На автобусах ПАЗ и ЛиАЗ свежий воздух нагнетается через радиатор системы охлаждения двигателя, нагревается в нем



Рис. 14. Сиденье водителя:

1 — амортизатор; 2 — спинка сиденья; 3 — боковина; 4 — рукоятка регулирования торсона; 5 — рычаг сиденья; 6 — основание сиденья; 7 — педаль управления вертикальным перемещением сиденья; 8 — основание подставки; 9 — направляющая механизма продольного перемещения; 10 — механизм подпрессоривания; 11 — крестовина подставки; 12 — подушка

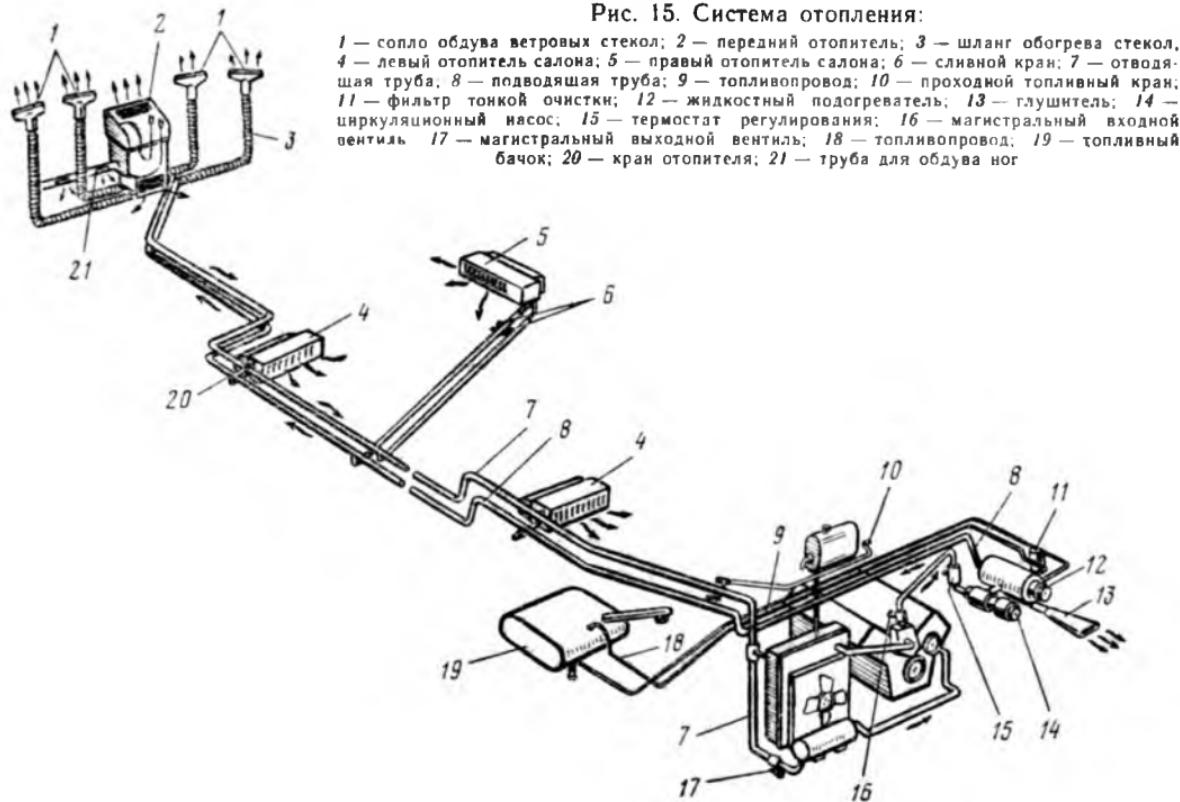


Рис. 15. Система отопления:

1 — сопло обдува ветровых стекол; 2 — передний отопитель; 3 — шланг обогрева стекол, 4 — левый отопитель салона; 5 — правый отопитель салона; 6 — сливной кран; 7 — отводящая труба; 8 — подводящая труба; 9 — топливопровод; 10 — проходной топливный кран; 11 — фильтр тонкой очистки; 12 — жидкостный подогреватель; 13 — глушитель; 14 — циркуляционный насос; 15 — термостат регулирования; 16 — магистральный входной вентиль; 17 — магистральный выходной вентиль; 18 — топливопровод; 19 — топливный бак; 20 — кран отопителя; 21 — труба для обдува ног

и затем, пройдя по воздушным каналам капота, поступает в воздуховод левой боковины. Через отверстия в стенках воздуховода, расположенного под пассажирскими сиденьями, теплый воздух распространяется по кузову.

Кузов автобуса РАФ-2203 отапливается двумя отопителями радиаторного типа,ключенными в систему охлаждения двигателя. Для нагнетания воздуха через радиаторы отопителей на них установлены вентиляторы с электродвигателями. На автобусах Икарус имеются отопительно-вентиляционные устройства двух типов: зависимое и независимое. Зависимое отопительно-вентиляционное устройство включено в систему охлаждения двигателя и работает по принципу, аналогичному работе отопительных систем отечественных автобусов. Независимая отопительно-вентиляционная установка типа «Сирокко» работает на жидкотопливном топливе и состоит из теплообменника с камерой сгорания, корпуса с насосом, запального и распылительного устройств, осевого вентилятора с электродвигателем, подводящего воздух, необходимый для сгорания топлива. Для повышения к. п. д. устройства теплообменник имеет три рубашки, через которые, нагреваясь, нагнетается свежий воздух.

К дополнительному оборудованию кузова автобуса относят: микрофон, звукоусиливающую аппаратуру и громкоговорители, кассы-копилки для продажи билетов, зеркала и противосолнечные козырьки. В салоне имеются поручни ограждения, ящик для использованных билетов, указатели номера маршрута, огнетушители.

2.2. ДВИГАТЕЛЬ

На автобусе РАФ-2203 установлен четырехцилиндровый верхнеклапанный карбюраторный двигатель ЗМЗ-24Д; на части автобусов устанавливается двигатель ЗМЗ-24-01 производства Заволжского моторного завода. На автобусах ЛиАЗ-677, ЛАЗ-695Н, ПАЗ-672 установлены У-образные восьмицилиндровые четырехтактные верхнеклапанные карбюраторные двигатели ЗИЛ-375Я7, ЗИЛ-375Я2 и ЗМЗ-672. На автобусе ЛАЗ-4202 установлен У-образный восьмицилиндровый дизельный двигатель КамАЗ-7401 специальной автобусной комплектации (рис. 16). На автобусах Икарус серии 200 установлен четырехтактный дизельный двигатель РАБА-МАН D2156ХМ6У (рис. 17).

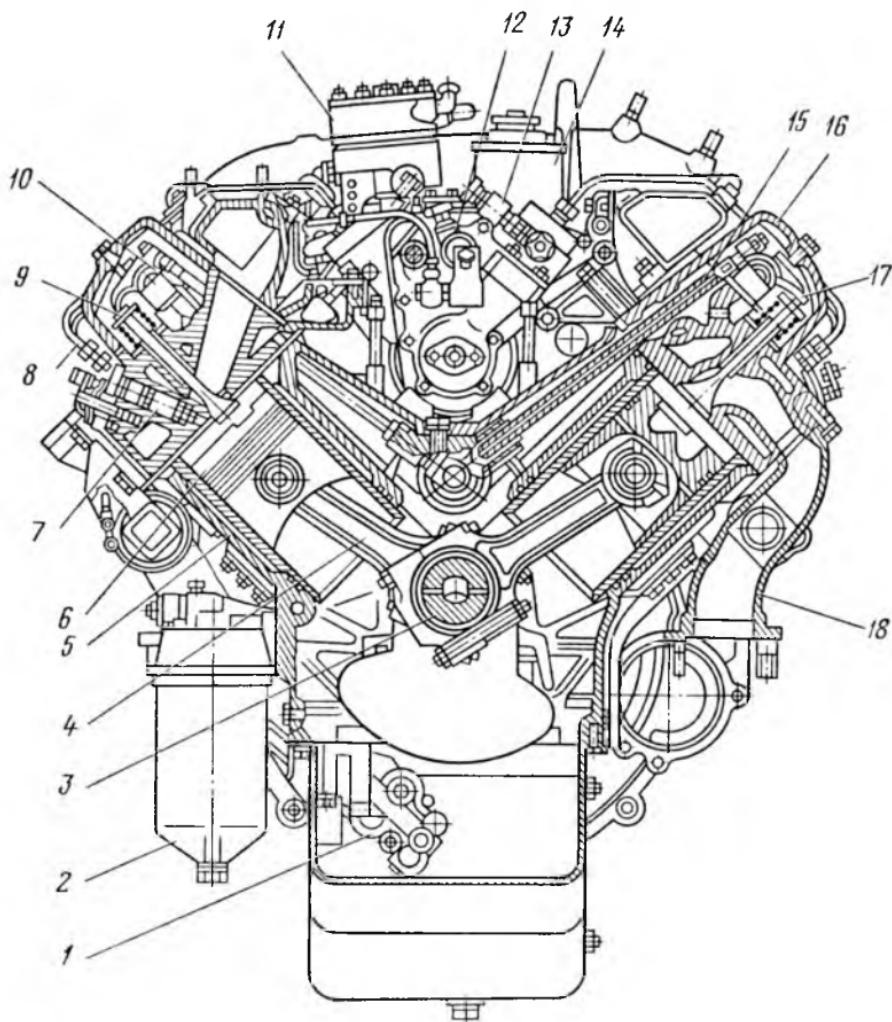


Рис. 16. Поперечный разрез двигателя КамАЗ-7401:

1 — масляный насос; 2 — фильтр тонкой очистки масла; 3 — коленчатый вал; 4 — шатун; 5 — цилиндр; 6 — поршень; 7 — форсунка; 8 — топливный трубопровод; 9 — выпускной клапан; 10 — коромысло; 11 — компрессор; 12 — насос высокого давления; 13 — топливоподкачивающий насос; 14 — насос гидроусилителя рулевого управления; 15 — штанга; 16 — крышка клапанного механизма; 17 — выпускной клапан; 18 — выпускной коллектор

На автобусе РАФ-2203 двигатель со сцеплением, коробкой передач крепится к основанию кузова при помощи трех эластичных опор: двух — в передней части двигателя по обеим сторонам и одной — сзади, под коробкой передач. Опоры представляют собой резиновые подушки, завулканизированные со стальной арматурой. На автобусе ПАЗ-

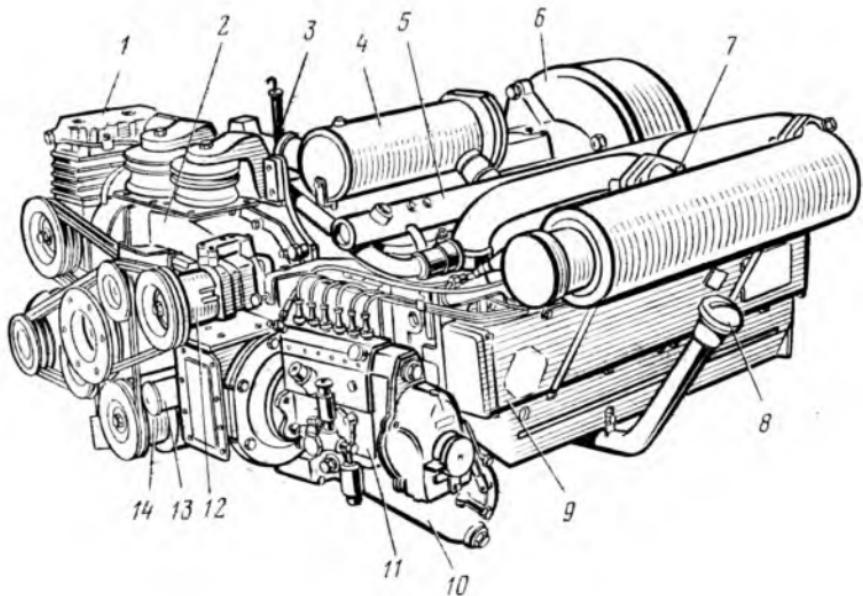


Рис. 17. Двигатель РАБА-МАН Д2156ХМ6У:

1 — компрессор; 2 — крышка распределительного механизма; 3 — маслонизмерительный шуп; 4 — масляный радиатор; 5 — трубопровод охлаждающей жидкости; 6 — кожух маховика; 7 — место присоединения пускового устройства; 8 — маслозаливная горловина; 9 — крышка головки цилиндров; 10 — масляный фильтр; 11 — топливный насос высокого давления; 12 — насос гидроусилителя рулевого управления; 13 — датчик тахометра; 14 — насос охлаждающей жидкости

672 двигатель установлен в передней части кузова на съемном подрамнике, который значительно упрощает его установку и снятие. К подрамнику двигатель крепится в четырех точках на резиновых подушках. На автобусе ЛАЗ-695Н двигатель расположен в задней части кузова и крепится к основанию в четырех точках: две из них расположены на картере сцепления и две спереди, под передней крышкой двигателя. Фиксация от продольного смещения двигателя осуществляется двумя тягами от задней опоры двигателя.

Подвеска двигателя включает переднюю 3 (рис. 18), две задние 2 и одну поддерживающую опоры 1. Передняя опора состоит из двух резиновых прямоугольных амортизаторов, расположенных под углом 37° с обеих сторон передней крышки блока цилиндров, двух кронштейнов и стяжки. Амортизатором служит резиновая подушка 9 с привулканизированными к ней пластинами. Задние опоры расположены с обеих сторон картера маховика. Поддерживающая опора имеет амортизатор с малой

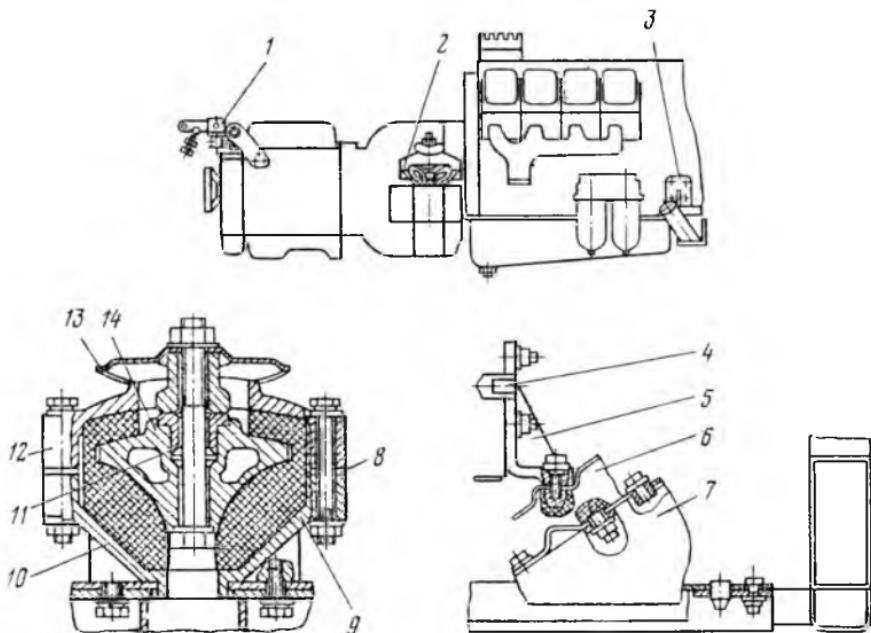


Рис. 18. Подвеска двигателя:

1 — поддерживающая опора; 2 — задняя опора; 3 — передняя опора; 4 — штифт; 5 — кронштейн крепления силового агрегата; 6 — подушка; 7 — кронштейн лонжерона; 8 — регулировочная прокладка; 9 — подушка; 10 — кронштейн; 11 — стальная втулка; 12 — крышка; 13 — колпак; 14 — башмак

жесткостью для гашения колебаний при движении автобуса по плохим дорогам.

На автобусах Икарус-260, -280 двигатель находится под полом кузова и крепится к лонжеронам основания через упругие элементы. На междугородных и туристских моделях автобусов Икарус двигатель расположен в задней части кузова.

Двигатели автобусов по конструкции аналогичны двигателям легкового автомобиля ГАЗ-24-01, грузовых автомобилей Урал-377Н, ЗИЛ-130, ГАЗ-53А или являются их модификациями.

Система смазывания двигателей ЗИЛ, ЗМЗ и КамАЗ комбинированная: под давлением, разбрызгиванием и самотеком. На рис. 19 приведена схема системы смазывания двигателя, состоящая из масляного насоса, масляного поддона и фильтров (полнопоточного тонкой очистки масла и центробежной очистки масла), масляного радиатора и масляных магистралей, снабженных перепускными и предохранительными клапанами. Из поддона 7

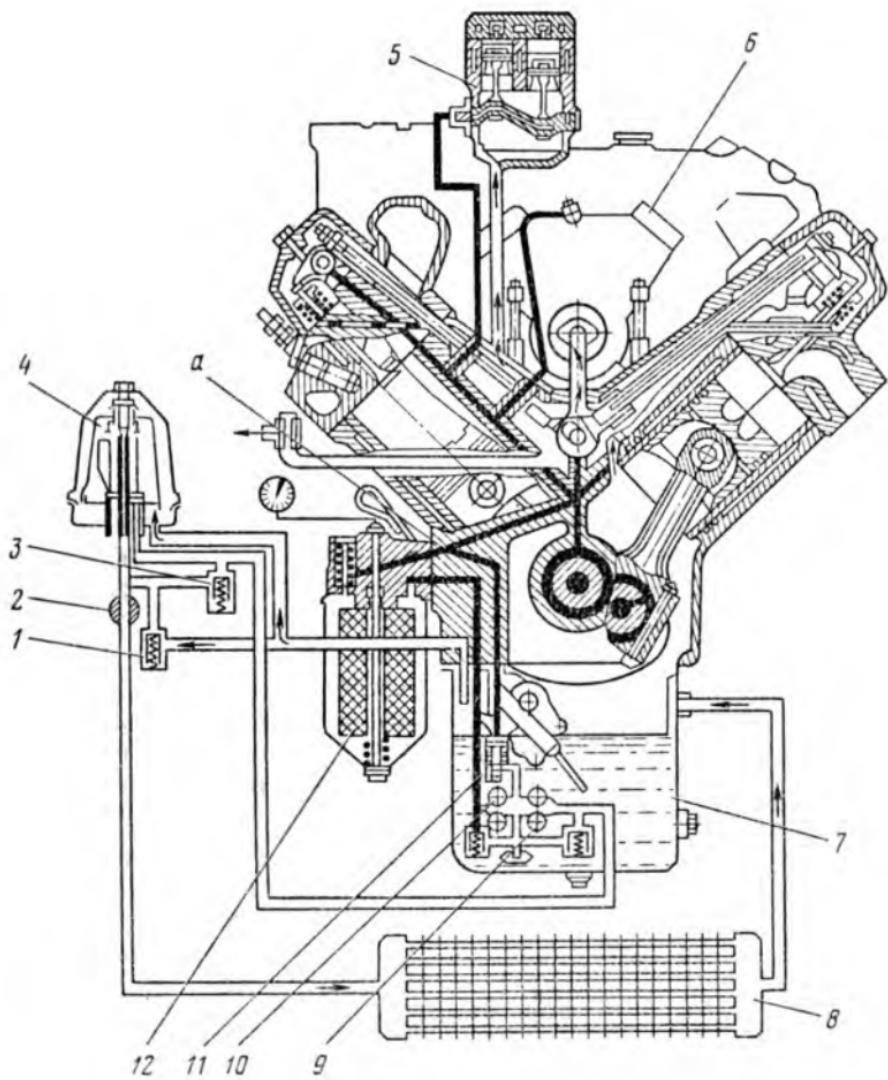
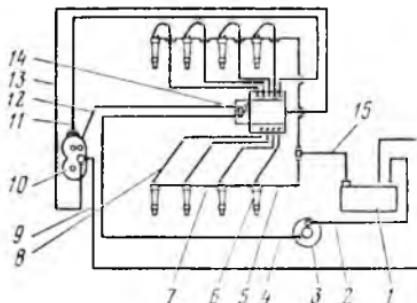


Рис. 19. Схема системы смазывания двигателя:

a — главная масляная магистраль; 1 — сливной клапан центрифуги; 2 — кран включения масляного насоса; 3 — перепускной клапан центрифуги; 4 — фильтр центробежной очистки масла (центрифуга); 5 — компрессор; 6 — топливный насос; 7 — поддон; 8 — масляный радиатор; 9 — радиаторная секция масляного насоса; 10 — нагнетающая секция масляного насоса; 11 — дифференциальный клапан; 12 — фильтр тонкой очистки

масло через маслоприемник засасывается в секции масляного насоса 9 и 10. Через канал в правой стенке блока масло из секции 10 подается в корпус полнопоточного фильтра тонкой очистки 12, где оно очищается, проходя через два фильтрующих элемента, и поступает в главную



проводам 9 и 13 в топливный бак. Топливо, просочившееся в полость пружины форсунки через зазор между корпусом распылителя и иглой, сливается в бак через дренажные топливопроводы 5, 7 и 15.

Топливный насос высокого давления плунжерного типа предназначен для подачи к форсункам строго дозированных порций топлива под высоким давлением. Форсунки — закрытого типа с многодырчатым распылителем и гидравлической управляемой иглой.

Фильтр грубой очистки топлива 3 установлен на всасывающей магистрали системы питания, а фильтр тонкой очистки 10 в самой высокой точке системы питания для окончательной очистки топлива и сбора проникшего в систему питания воздуха и удаления его в топливный бак.

Топливный насос низкого давления поршневого типа предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки во впускную полость насоса высокого давления.

Топливоподкачивающий насос предназначен для заполнения системы топливом и удаления из нее воздуха. Насос ручной, поршневого типа, крепится к фланцу топливного насоса низкого давления. Регулятор частоты вращения коленчатого вала всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры, в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту вращения.

В системе питания карбюраторных двигателей смесеобразование в цилиндрах осуществляется с помощью карбюраторов К-89АЕ на автобусе ЛиАЗ-677, К-88А — на автобусе ЛАЗ-695Н; К-126Б — на автобусе ПАЗ-672; К-126Г — на автобусе РАФ-2203. Карбюраторы-двукартерные, вертикальные, с падающим потоком рабочей смеси и с балансированной поплавковой камерой. Камеры карбюратора работают независимо друг от друга, обеспечивая горючей смесью цилиндры двигателя. Карбюраторы работают по принципу пневматического торможения топлива. Для обеспечения нормальной работы двигателя на всех режимах карбюратор имеет системы холостого хода, главную дозирующую, экономайзера, ускорительного насоса, пуска холодного двигателя. Для ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала на карбюраторных двигателях установлены ограничители, состоящие из двух механизмов: датчика и устройства, воздей-

ствующего на дроссельную заслонку. На автобусах ЛиАЗ-677 установлен топливный бак емкостью 300 л, на ЛАЗ-695Н — 150 л, на ЛАЗ-4202 — 170 л, на ПАЗ-672 — 105 л и на РАФ-2203 — 55 л. Уровень топлива в баке контролируется при помощи дистанционного электрического указателя, состоящего из установленного в баке датчика, и приемника, расположенного на щитке приборов.

Для очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, применяются масляно-инерционные воздушные фильтры с двухступенчатой очисткой воздуха; воздушные фильтры сухого типа, двухступенчатые с инерционной решеткой, автоматическим отсосом пыли и сменным картонным фильтрующим элементом.

При использовании в качестве топлива сжиженного газа на автобусах могут применяться специальные газовые двигатели, предназначенные для работы на газе, в которых предусмотрена резервная система питания жидким топливом для кратковременной работы на бензине, универсальные двигатели, допускающие работу как на сжиженном газе, так и на бензине (ЛиАЗ-677Г, ЛАЗ-6951НГ).

Принципиальная схема системы питания двигателя, работающего на сжиженном газе, приведена на рис. 21. Из баллона 7 сжиженный газ под давлением поступает в магистральный вентиль 6, управление которым осуществляется из кабины водителя, и через шланг высокого давления в испаритель 1. Проходя по каналам испарителя, сжиженный газ переходит в парообразное состояние, так как через водяную полость испарителя проходит горячая вода, забираемая из системы охлаждения двигателя. Далее газ, проходя через магистральный фильтр 2, очищается от механических примесей. Магистральный фильтр изготавливается в сборе с электромагнитным клапаном, в аварийных ситуациях перекрывающим поступление газа в систему. Для снижения давления газа в системе применяется двухступенчатый газовый редуктор 9, объединенный с дозирующим экономайзерным устройством. В редукторе давление газа значительно снижается и по шлангу низкого давления газ поступает в смеситель 11. В газовое оборудование включены два манометра: указатель давления газа в первой ступени редуктора и указатель уровня топлива, показывающий давление газа в баллоне.

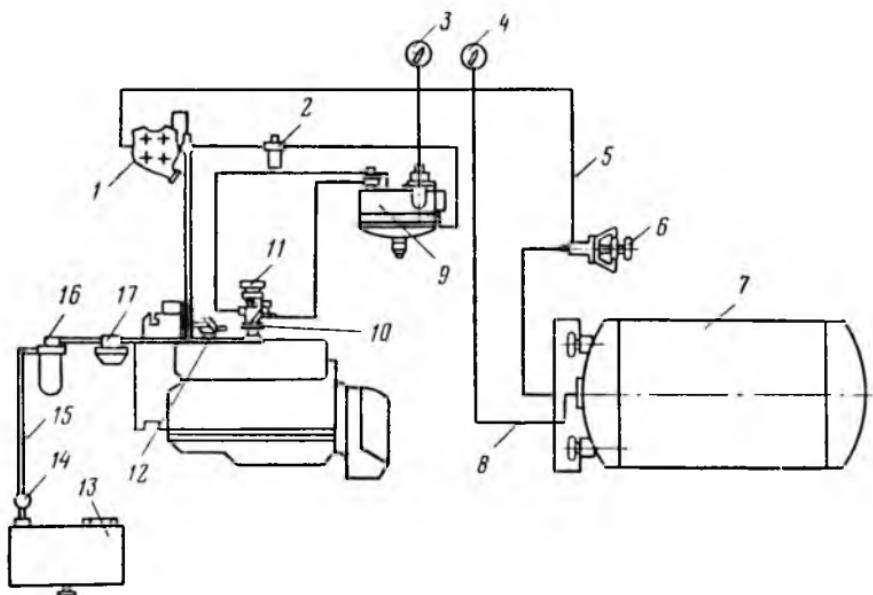


Рис. 21. Схема газобаллонной установки (сжиженный газ):

1 — испаритель; 2 — магистральный фильтр; 3 — указатель давления газов; 4 — указатель уровня топлива; 5 — трубопроводы газового оборудования; 6 — магистральный вентиль; 7 — баллон для сжиженного газа; 8 — электропровод; 9 — газовый редуктор; 10 — проставка под смеситель; 11 — смеситель; 12 — карбюратор с пламегасителем; 13 — бензобак; 14 — кранник бензобака; 15 — бензопровод; 16 — топливный фильтр; 17 — топливный насос

Резервная система питания состоит из беспоплавкового однокамерного карбюратора горизонтального типа 12, бензонасоса 17, фильтра-отстойника 16. Бензин подается к двигателю по топливопроводу из бака 13. Запрещается одновременная работа двигателя на газе и бензине, а также переход с одного вида топлива на другой при работающем двигателе.

Система питания двигателя при использовании сжатого природного газа имеет (рис. 22) баллоны высокого давления 5, соединенные между собой толстостенными стальными бесшовными трубками. Для большей безопасности баллоны разделены на две секции. В каждую секцию входит расходный вентиль 6. Заполнение баллонов газом производится через наполнительный вентиль 8.

Рабочее давление газа в баллонах — 19,6 МПа. Сжатый газ из баллонов через магистральный вентиль 7 поступает в подогреватель 9, в котором происходит его подогрев за счет тепла отработавших газов. Из подогревателя 9 газ поступает в редуктор высокого давления

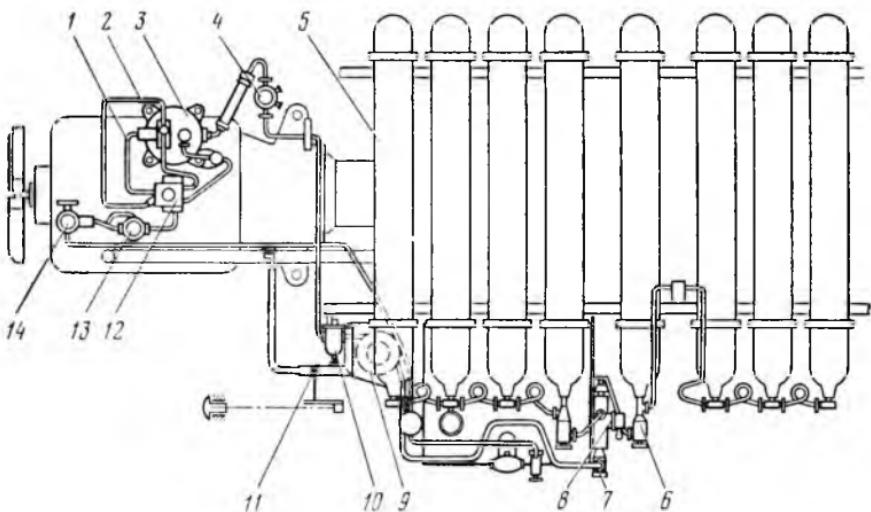


Рис. 22. Схема газобаллонной установки (сжатый газ):

1 — трубка холостого хода; 2 — трубка основной подачи газа; 3 — редуктор низкого давления; 4 — электромагнитный клапан газа; 5 — баллон; 6 — расходный вентиль; 7 — магистральный вентиль; 8 — наполнительный вентиль; 9 — подогреватель; 10 — редуктор высокого давления; 11 — заслонка подогревателя; 12 — карбюратор-смеситель; 13 — бензиновый электромагнитный клапан-фильтр; 14 — бензонасос

10, где происходит резкое падение давления до 1,2 МПа. Далее газ через электромагнитный клапан 4 поступает в двухступенчатый редуктор низкого давления 3 и затем через карбюратор-смеситель 12 в двигатель. Для контроля за работой редуктора низкого давления в кабине водителя имеется манометр. Кроме того, для определения количества газа в баллонах в кабине водителя установлен дистанционный электроманометр, датчик которого находится в магистрали высокого давления. Предусмотрена тройная очистка газа путем установки фильтров на входе в редуктор высокого давления, на входе в электромагнитный газовый клапан и в редуктор низкого давления.

Система охлаждения двигателей автобусов — жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости должна быть 78...98 °С, а у двигателя РАБА-МАН — 80...85 °С. Работа двигателя под нагрузкой при температуре охлаждающей жидкости ниже 60 °С запрещается.

Система охлаждения двигателя автобуса (рис. 23) по своей конструкции аналогична системам охлаждения грузовых или легковых автомобилей и отличается лишь тем,

что на автобусах радиатор 2 и вентилятор 24 отнесены в сторону от двигателя. Привод вентилятора осуществляется от коленчатого вала двигателя при помощи ременной передачи и двух шкивов, установленных на промежуточной опоре. Тепловой режим двигателя регулируется термостатами с твердым наполнителем и жалюзи. На двигателе РАБА-МАН установлена также автоматическая муфта отключения вентилятора. Следует помнить, что термостат и муфта отключения вентилятора являются эффективным средством поддержания нормального теплового режима двигателя, особенно в холодное время года, поэтому категорически запрещается отключение или снятие с двигателя этих устройств.

Электрофакельный подогреватель облегчает пуск холодного двигателя в зимнее время. Он подключен к топливной системе двигателя и работает на том же топливе.

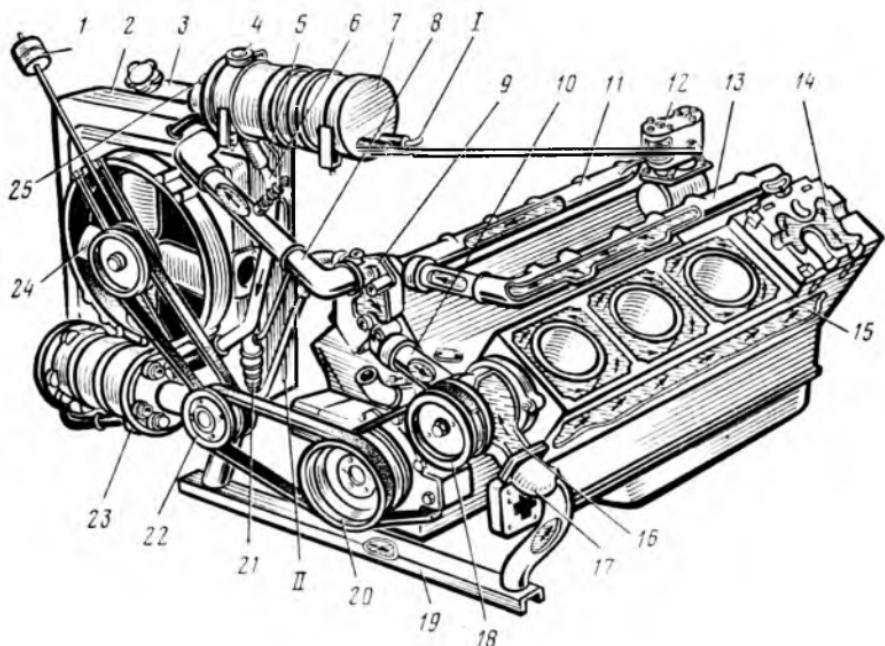


Рис. 23. Система охлаждения двигателя:

1 — тяга крепления радиатора; 2 — радиатор; 3 — наливная горловина; 4 — пробка; 5 — пароотводящая трубка; 6 — компенсационная трубка; 7 — расширительный бачок; 8 — соединительная труба; 9 — термостатная коробка; 10 — перепускной патрубок; 11 — водяная труба, левая; 12 — компрессор; 13 — водяная труба, правая; 15 — головка цилиндров; 16 — блок цилиндров; 17 — волнистый насос; 18 — нижний патрубок; 19 — шкив волнистого насоса; 20 — поперечное крепление двигателя; 21 — цилиндр управления жалюзи; 22 — шкив натяжной опоры; 23 — теплообменник; 24 — вентилятор; 25 — кранник; I — выход из топливной магистрали; II — выход пара

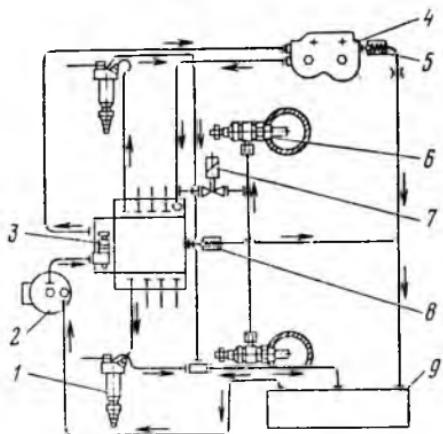


Рис. 24. Схема подключения электрофакельного подогревателя к двигателю:

1 — форсунка; 2 — фильтр грубой очистки топлива; 3 — топливный насос высокого давления; 4 — фильтр тонкой очистки топлива; 5 — клапан-жиклер; 6 — факельная штифтовая свеча; 7 — электромагнитный клапан; 8 — перепускной клапан ТНВД; 9 — топливный бак

ление в системе электрофакельного подогревателя. Он установлен в фильтре тонкой очистки топлива и отрегулирован на давление 19,6...39,2 кПа. Герметичный перепускной клапан расположен в топливном насосе высокого давления и отрегулирован на давление 49,0...98,0 кПа.

2.3. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Система электрооборудования автобусов состоит из источников электрической энергии и потребителей, включающих приборы зажигания, пуска, освещения, сигнализации, а также регулирующие устройства, электродвигатели, предохранители, контрольно-измерительные приборы и электропроводку. Отрицательный полюс источников тока соединен с массой.

Электроснабжение автобусов осуществляется с помощью аккумуляторных батарей и генератора.

Аккумуляторная батарея. На автобусе РАФ-2203 установлена аккумуляторная батарея 6СТ-60ЭМ емкостью 60 А·ч, напряжением 12 В; на автобусе ПАЗ-672 — аккумуляторная батарея емкостью 105 А·ч, напряжением

Действие подогревателя основано на испарении и воспламенении топлива во впускных трубопроводах двигателя. Возникший факел подогревает воздух, поступающий в цилиндры двигателя, обеспечивая облегчение пуска двигателя. Схема подключения электрофакельного подогревателя к двигателю приведена на рис. 24. Факельные штифтовые свечи 6 и электромагнитный клапан 7 с топливопроводами устанавливаются на двигателе; термореле, включатель и контрольная лампочка — на приборной доске. Клапан-жиклер 5 создает оптимальное давление в системе электрофакельного подогревателя. Он установлен в фильтре тонкой очистки топлива и отрегулирован на давление 19,6...39,2 кПа. Герметичный перепускной клапан расположен в топливном насосе высокого давления и отрегулирован на давление 49,0...98,0 кПа.

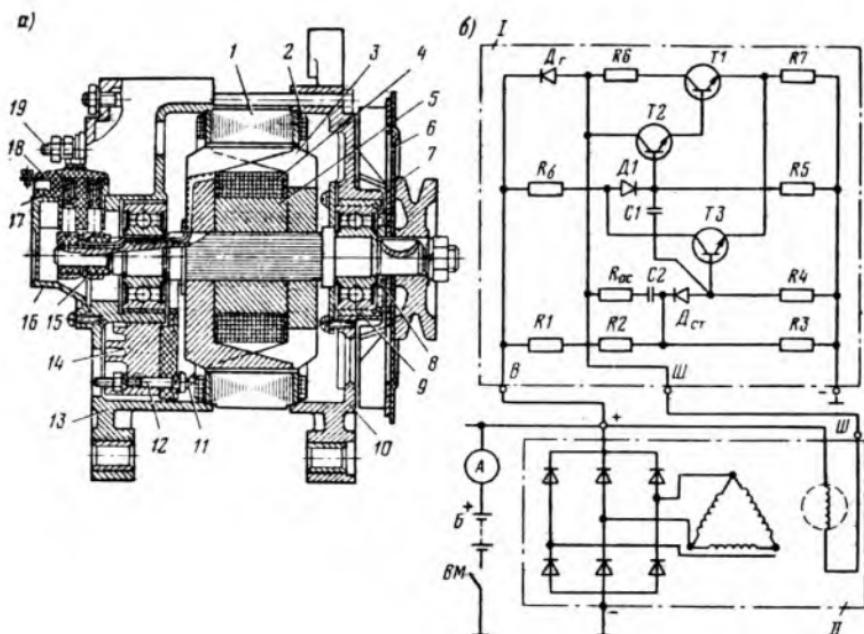


Рис. 25. Генераторная установка:

-а — общий вид; 1 — статор; 2 — обмотка статора; 3 — полюс ротора; 4 — обмотка возбуждения; 5 — втулка ротора; 6 — вентилятор; 7 — шкив; 8 — шайба; 9 — стальное кольцо; 10 — крышка генератора со стороны привода; 11 — вывод фазы статора; 12 — фазный болт; 13 — крышка генератора со стороны контактных колец; 14 — блок выпрямителей; 15 — контактное кольцо; 16 — крышка; 17 — штекодержатель; 18 — вывод обмотки ротора; 19 — положительный вывод генератора; б — принципиальная электрическая схема; I — интегральный регулятор напряжения; II — генератор; T_1 и T_2 — составные транзисторы; T_3 — управляющий транзистор; D_1 — гасящий диод, D_2 — запирающий диод; D_{ct} — стабилитрон; $R1, R2, R3$ — резисторы делителя напряжения; R_b — резистор базы составного транзистора; $R4, R5$ — резисторы; $R6, R7$ — ограничительные резисторы малого сопротивления; R_{sc} — резистор обратной связи; $C1, C2$ — конденсаторы; B — батарея; BM — выключатель «массы», V, \dot{W} , «+», «-» — выводы регулятора и генератора

12 В. На автобусе ЛАЗ-695Н имеются две аккумуляторные батареи емкостью 135 А·ч, а на ЛАЗ-4202 — четыре батареи с номинальной емкостью 180 А·ч, напряжением 24 В. На автобусе ЛиАЗ-677 — две аккумуляторные батареи общей емкостью 180 А·ч, напряжением 12 в. На автобусах Икарус — две аккумуляторные батареи по 12 В, соединенные последовательно. Аккумуляторные батареи располагаются в специальном отсеке на выдвижном кронштейне.

Генератор. На автобусах устанавливают трехфазные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, с встроенным блоком выпрямителей и интегральным регулятором напряжения (рис. 25). Для обеспечения надежного возбуждения генератора в процессе

пуска двигателя в схеме предусмотрено добавочное сопротивление, которое автоматически включается в цепь возбуждения генератора при включении стартера.

Стартеры автобусов представляют собой четырехполюсные электродвигатели с последовательным возбуждением (рис. 26), с электромагнитным тяговым реле и механизмом привода. В целях безопасности при обслуживании и ремонте на автобусах, имеющих заднее расположение двигателя, предусмотрена блокировка, исключающая включение стартера из кабины водителя при открытой дверке отсека.

Система зажигания, применяемая на автобусах, бывает трех типов: батарейная, контактно-транзисторная и транзисторная. Основным существенным недостатком системы батарейного зажигания является интенсивное обгорание контактов прерывателя первичной цепи в результате прохождения через них большой силы тока. Это явилось предпосылкой применения контактно-транзисторной системы зажигания, у которой через контакты прерывателя проходит только ток управления транзистором. При малой силе тока, проходящего через контакты прерывателя, почти полностью устраняется подгорание и эрозия, в результате чего срок службы их резко возрастает и зачистка контактов требуется только после пробега 100...

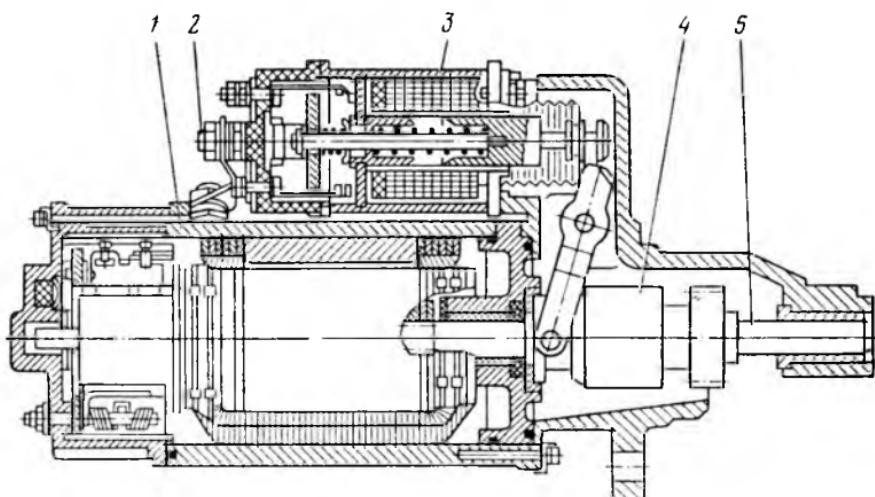


Рис. 26. Стартер:

1 — корпус электродвигателя; 2 — контактный болт; 3 — корпус электромагнитного тягового реле; 4 — корпус привода шестерни; 5 — вал якоря

150 тыс. км. (при батарейном зажигании 30...40 тыс. км). К числу недостатков контактно-транзисторной системы зажигания следует отнести то, что малая сила тока в цепи управления транзистора (0,3...0,8 А) предъявляет особые требования к чистоте контактов прерывателя. При незначительном увеличении сопротивления контактов прерывателя из-за окисления, загрязнения, замасливания сила тока управления транзистором снижается, транзистор не открывается и двигатель не пускается. Это явилось одной из причин применения бесконтактно-транзисторной системы зажигания.

Контактно-транзисторная система зажигания включает (рис. 27) катушку зажигания 4, распределитель зажигания 3, транзисторный коммутатор 2, добавочный резистор 5, провода высокого напряжения, свечи и выключатель зажигания 1. Распределитель 3 отличается от стандартного распределителя зажигания только отсутствием конденсатора.

Системы освещения и сигнализации автобусов подразделяют на наружную и внутреннюю. К системе наружного освещения относятся фары, противотуманные фары, верхние габаритные фонари, фонари заднего хода, фонарь освещения номерного знака, нижние габаритные фонари. К внутреннему освещению относятся плафоны салона, плафон кабины водителя, указатель маршрута, лампы освещения приборов, лампы освещения распределительных щитов, лампы освещения моторного отсека, подкапотные лампы, переносная лампа. К системам световой и звуковой сигнализации относятся указатели поворотов, сигналы торможения, исправности раздельного привода тормозов, звуковой сигнал. Указатели поворота состоят из двух передних фонарей, двух боковых повторителей и двух задних фонарей. Работа указателей поворота обеспечивается контактно-транзисторным реле-прерывателем, осуществляющим также аварийную сигнализацию, т. е. включение одновременно всех указате-

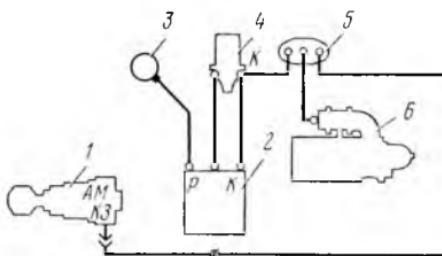


Рис. 27. Схема контактно-транзисторной системы зажигания:

1 — выключатель зажигания; 2 — транзисторный коммутатор; 3 — распределитель зажигания; 4 — катушка зажигания; 5 — добавочный резистор; 6 — стартер

лей поворота в мигающем режиме. Аварийная сигнализация включается переключателем при вынужденной остановке автобуса на проезжей части дороги. Для обеспечения работы аварийной сигнализации при отключенной аккумуляторной батарее все фонари указателей поворота соединены по двухпроводной схеме. О включении аварийной сигнализации сигнализирует контрольная лампа, вмонтированная в рукоятку переключателя.

На автобусах предусмотрена подача сигнала торможения при работе основной тормозной системы, при включении стояночного (запасного) тормоза, при включении тормоза-замедлителя. При нажатии на педаль тормоза воздух из воздушной магистрали через тормозной кран передних и задних тормозов поступает к тормозным камерам. При этом через замкнувшиеся контакты включателей сигналов торможения питание поступает через предохранитель в блоке плавких предохранителей на обмотки реле. Реле срабатывают и через свои нормально разомкнутые контакты и полупроводниковый диод подают питание на фонари сигнала торможения. Одновременно разомкнутые контакты этих реле разрывают цепи питания контрольных ламп, сигнализирующих о неисправности контуров тормозной системы в блоке контрольных ламп. Если пневматический контур передних или задних тормозов оборван, то при нажатии на педаль тормоза замыкания контактов соответствующего включателя не происходит. При приведении в действие стояночного тормоза через замкнутые контакты включателя реле стояночного тормоза подается питание на обмотку.

Аварийный выключатель обеспечивает быструю остановку двигателя, прекращение подачи топлива из топливного бака, отключение аккумуляторной батареи, включение аварийной мигающей сигнализации.

Система контроля и сигнализации предназначена для поддержания нормальных режимов работы агрегатов и своевременного обнаружения неисправностей. Система состоит из контрольных и измерительных приборов, сигнальных ламп и датчиков к ним. К приборам относятся: манометр со шкалой 0...980 кПа, контролирующий давление воздуха в тормозной системе автобуса; сигнальная лампа для сигнализации об аварийном давлении воздуха в тормозной системе в пределах 440...490 кПа; указатель уровня топлива в баке; указатель температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя;

указатель давления масла в системе смазывания двигателя; сигнальная лампа аварийного давления масла, загораящаяся при падении давления до 39...78 кПа; указатель тока, контролирующий заряд-разряд аккумуляторной батареи; указатель давления, контролирующий давление масла в главной передаче гидромеханической передачи; указатель температуры масла в поддоне картера гидромеханической передачи; сигнальная лампа для сигнализации аварийного перегрева масла на сливе гидротрансформатора и аварийного перегрева масла в тормозе-замедлителе; контрольная лампа сигнализации загрязненности масляного фильтра системы смазывания двигателя или повышенной вязкости применяемого масла; контрольная лампа включения заднего хода гидромеханической передачи.

Радиооборудование автобуса включает громкоговорящее устройство, динамические громкоговорители и микрофон.

Часы автобусов типа 60 4П состоят из обычных часов для отсчета текущего времени и секундомера для замера и отсчета коротких промежутков времени.

2.4. ТРАНСМИССИЯ

Трансмиссия включает сцепление, коробку передач (или гидромеханическую передачу), карданную передачу, главную и колесные передачи.

Сцепление автобусов РАФ-2203, ПАЗ-672, ЛАЗ-695Н, Икарус — однодисковое, сухое, с гидравлическим приводом, по конструкции аналогично сцеплению легкового или грузового автомобиля.

Коробка передач автобуса РАФ-2203 — механическая, имеет четыре передачи переднего хода и одну передачу заднего хода. Все передачи переднего хода снабжены синхронизаторами. На автобусе ПАЗ-672 установлена коробка передач, имеющая четыре передачи переднего и одну заднего хода. На 3-й и 4-й передачах установлены синхронизаторы. Коробка передач автобуса ЛАЗ-695Н имеет пять передач для движения вперед и одну — назад. 2, 3, 4 и 5-я передачи снабжены синхронизатором. На автобусах Икарус установлена механическая пятиступенчатая коробка передач с синхронизаторами и дистанционным управлением. Механические коробки передач

автобусов по конструкции аналогичны коробкам передач легковых или грузовых автомобилей. Механическая коробка передач, установленная на автобусе ЛиАЗ-677, двухступенчатая, а на ЛАЗ-4202 и Икарус трехступенчатая.

На городских автобусах ЛАЗ-4202, ЛиАЗ-677 и автобусах Икарус устанавливается гидромеханическая коробка передач, которая включает гидротрансформатор, механическую коробку передач, системы управления, питания, охлаждения и тормоз-замедлитель. Управление гидромеханической передачей осуществляется контроллером с помощью которого выбирается режим работы автомата, а управление тормозом-замедлителем — пневматическим краном управления или пневматическими клапанами, расположенными в кабине водителя. Переключение передач происходит автоматически. Моменты переключения определяются автоматом, состоящим из центробежного и силового регуляторов, и зависят от скорости движения автобуса и положения педали подачи топлива.

Кинематическая схема гидромеханической коробки передач, а также схема передачи мощности на различных режимах ее работы приведены на рис. 28. Контроллер, с помощью которого осуществляется управление, обеспечивает следующие режимы работы гидромеханической передачи:

H — нейтраль, все фрикционны выключены;

*A*₁ — движение с автоматическим переключением передач; последовательно включаются 1, 2 3-я передачи и блокируется гидротрансформатор;

*A*₂ — движение с автоматическим переключением передач; последовательно включаются 1-я, 2-я передачи и затем блокируется гидротрансформатор;

ПП — движение с принудительно включенной 1-й передачей;

ЗХ — движение задним ходом.

Последовательность включения фрикционов на разных режимах работы гидромеханической передачи приведена в табл. 4. При нейтральном положении контроллера все фрикционны выключены, первичный (ведущий) вал, промежуточные валы — второй и первый, а также вторичный (ведомый) вал разъединены.

Система смазывания и охлаждения предназначена для питания маслом гидротрансформатора, смазывания трущихся поверхностей и охлаждения гидромеханической передачи. Давление масла в системе создается передним

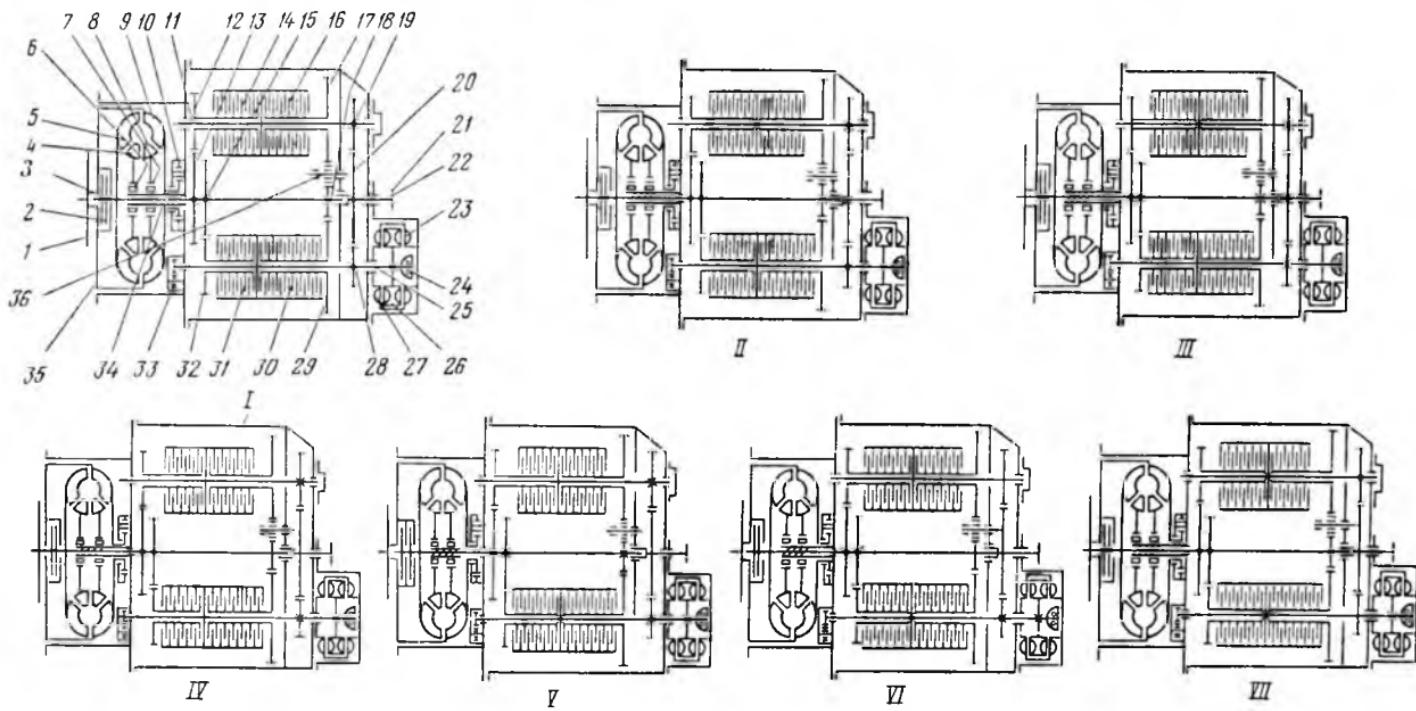


Рис. 28. Схема работы гидромеханической коробки передач:

I — нейтраль; II — 1-я понижающая передача; III — 2-я понижающая передача; IV — 3-я передача с блокированием гидротрансформатора; V — 3-я передача с блокированием гидротрансформатора; VI — передача заднего хода; VII — работа гидродинамического замедлителя; 1 — диск; 2 — передний фрикцион; 3 — заглушка; 4, 8 — колесо; 5 — колесо турбины; 6, 7 — муфта свободного хода; 9 — колесо насоса; 10 — передний масляный насос; 11 — второй промежуточный вал; 14 — фрикцион 3-й передачи; 16 — фрикцион передачи заднего хода; 21 — фланец; 22 — вторичный вал; 23 — крышка тормоза-замедлителя; 24 — центробежный регулятор; 25 — первый промежуточный вал; 26 — ротор тормоза-замедлителя; 27 — статор тормоза-замедлителя; 30 — фрикцион 1-й передачи; 31 — фрикцион 2-й передачи; 33 — задний масляный насос; 34 — вал реактора; 35 — ковпак переднего фрикциона.

Таблица 4. Последовательность включения фрикционов

Н	Положение на контроллере								ПП	ЗХ
	A ₁				A ₂					
Включена передача*										
—	1-я	2-я	3-я	3-я + В	1-я	2-я	2-я + В	1-я		
—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—
—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—
—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—

номер схемы на рис. 28

I | II | III | IV | V | VI | VII | — | II | VI

* «+» включено; «—» выключено; В — блокированье гидротрансформатора.

масляным насосом, приводимым в действие от двигателя, и задним масляным насосом, приводимым в действие от первого промежуточного вала, постоянно вращающегося при движении автобуса даже при неработающем двигателе. Это позволяет обеспечить пуск двигателя буксировкой автобуса. Масло из поддона через маслоприемник поступает к переднему масляному насосу, далее через обратный клапан в главную магистраль и к регулятору давления масла. Величина давления масла в магистрали поддерживается в определенных пределах регулятором давления и регулятором режима давления. На рабочих режимах гидромеханической передачи давление масла составляет 395...685 кПа. Если автобус начинает двигаться вперед, то вступает в работу задний масляный насос, который через фильтр тонкой очистки масла и обратный шариковый клапан также попадает масло в главную магистраль. Избыток масла через регулятор давления сливается во всасывающую полость переднего насоса.

Из главной магистрали масло поступает: к клапану блокировки; к золотникам периферийных клапанов двойных фрикционов; к главному золотнику; к клапану управления тормозом-замедлителем; в механическую коробку передач.

Из круга циркуляции гидротрансформатора масло поступает через регулятор давления гидротрансформатора, через клапан управления тормозом-замедлителем к теплообменнику и далее через этот клапан в поддон

гидромеханической передачи. Масло из главной магистрали поступает в полость под поршнем фрикциона блокировки через клапан блокировки (фрикцион в этом случае отключен). Включение фрикциона блокировки происходит в том случае, когда золотник клапана блокировки перекрывает подачу масла из главной магистрали и соединяет полость под поршнем со сливом.

К главному золотнику масло поступает через отверстия, просверленные в картере механической коробки передач, статоре тормоза-замедлителя и через гильзу главного золотника. К клапану управления тормозом-замедлителем масло из главной магистрали поступает через сверления в картере коробки передач и статоре тормоза-замедлителя.

Для охлаждения масла в гидромеханической коробке передач на автобусах установлен водомасляный теплообменник бойлерного типа, который включен в систему охлаждения двигателя. Температура масла при сливе из гидротрансформатора или из тормоза-замедлителя не должна превышать 130 °С, а в поддоне гидромеханической передачи 110 °С. Нижний предел температур должен быть соответственно 70 и 60 °С. Для контроля теплового режима гидромеханической передачи предусмотрены датчики температуры масла в поддоне и аварийного перегрева масла на сливе из гидротрансформатора и тормоза-замедлителя.

Система управления автобуса обеспечивает автоматическое переключение передач переднего хода в зависимости от скорости движения и положения подачи передачи топлива, а также включение и управление тормозом-замедлителем (рис. 29). Принудительно может быть включена понижающая передача, а для определенных условий движения и передача заднего хода. Элементы системы управления установлены как на гидромеханической коробке передач, так и на автобусе. На гидромеханической передаче установлены: центробежный 6 (рис. 30) и силовой 5 регуляторы и их приводы; главный золотник 4; выключатели 1, 2 и 3; переключатели 10 и 11, золотники периферийных клапанов и их приводы; клапан блокировки и клапан управления тормозом-замедлителем.

На автобусах имеются: кран или пневмоэлектрические клапаны управления тормозом-замедлителем; контроллер, компенсатор хода в приводе силового регулятора. Для движения автобуса с автоматическим переключением передач на контроллере устанавливается положение A_1 или A_2 .

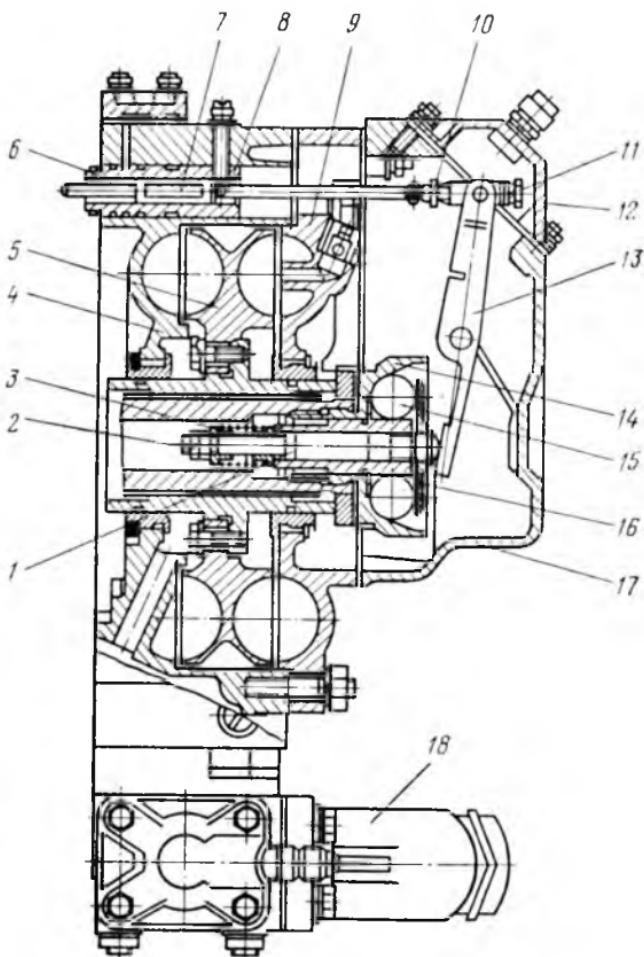


Рис. 29. Тормоз-замедлитель с силовым и центробежным регуляторами:
 1 — ограничительная втулка центробежного регулятора; 2 — гайка; 3 — пружина; 4 — статор; 5 — ротор; 6 — тормозок главного золотника; 7 — главный золотник; 8 — гильза главного золотника; 9, 12, 17 — крышки; 10 — головка толкателя; 11 — регулировочный болт; 13 — главный рычаг силового регулятора; 14 — чашка центробежного регулятора; 15 — шарик; 16 — водило центробежного регулятора; 18 — клапан управления тормозом-замедлителем.

Карданныя передача. Крутящий момент от двигателя на ведущие колеса автобуса передается посредством карданной передачи, которая состоит из одного или нескольких карданных валов, шарниров и промежуточных опор. По конструкции карданные валы автобусов аналогичны карданным валам грузовых или легковых автомобилей. В настоящее время применяются карданные

передачи с шарнирами двух типов, у которых игольчатые подшипники смазываются трансмиссионным маслом через масленку (негерметичные) или пластическим смазывающим материалом (герметичные). В последнем случае смазывающий материал закладывается в шарниры во время их сборки и шарнир длительное время работает без замены смазочного материала; масленка в этом случае отсутствует. Опыт эксплуатации показал, что это в 1,5...2,0 раза увеличивает срок службы карданных шарниров. На рис. 31 приведена карданская передача автобуса, состоящая из карданного вала 3 и двух шарниров. На шлицевом конце вала установлена вилка шарнира 7. Оба шарнира карданной передачи (передний и задний) одинаковы по конструкции. Передний конец карданного вала с помощью специальных болтов прикреплен к фланцу выходного вала гидромеханической коробки передач, а задний фланец к фланцу ведущей шестерни заднего моста. Карданный вал в сборе динамически сбалансирован. Балансировка вала осуществляется привариванием спе-

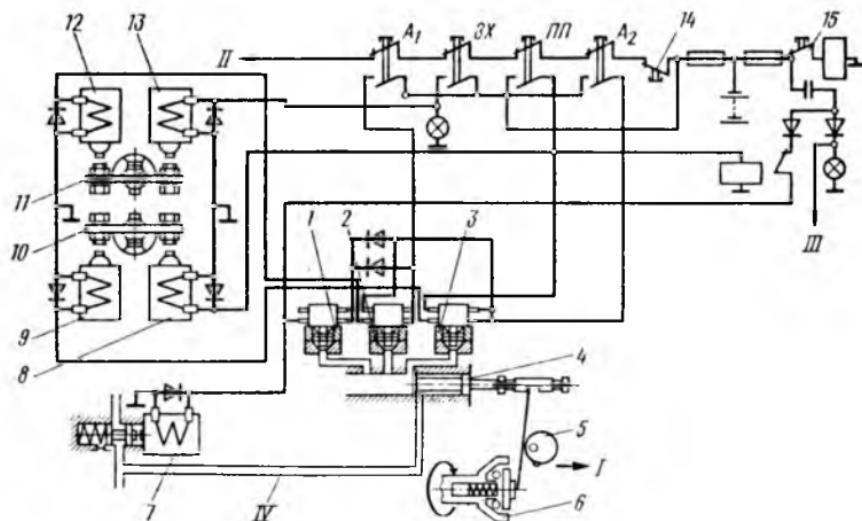


Рис. 30. Схема системы управления:

1, 2, 3 — включатели периферийных золотников; 4 — главный золотник; 5 — силовой регулятор; 6 — центробежный регулятор; 7 — электромагнит клапана блокировки; 8 — электромагнит включения 2-й передачи; 9 — электромагнит включения 3-й передачи; 10, 11 — переключатели периферийных золотников; 12 — электромагнит включения заднего хода; 13 — электромагнит включения заднего хода; 14 — включатель стартера; 15 — включатель тормоза-замедлителя, I — к педали подачи топлива; II — к дополнительному реле стартера; III — к включателю СТОП; IV — главная магистраль

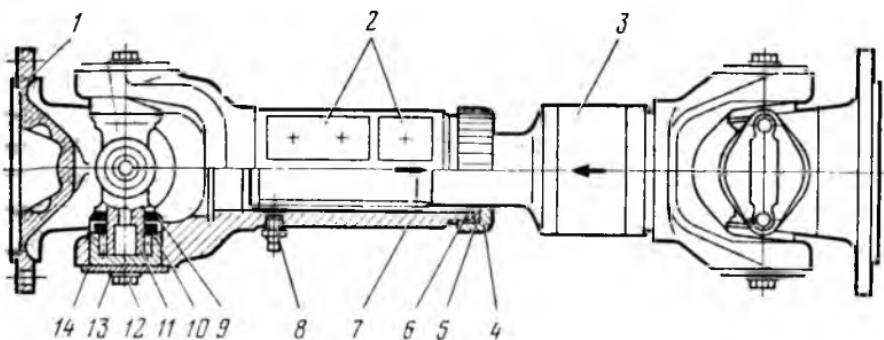


Рис. 31. Карданская передача:

1 — фланец-вилка; 2 — специальная пластина; 3 — карданный вал; 4 — колпак сальника; 5 — шайба сальника; 6 — войлочное кольцо; 7 — скользящая вилка; 8 — масленка; 9 — манжета; 10 — подшипник; 11 — крестовина; 12 — болт; 13 — стопорная пластина; 14 — замочная пластина подшипника

циальных пластин 2 на концах трубы. Допустимый дисбаланс 100 СМ.см. Для обеспечения равномерного вращения карданного вала отклонение осей шарниров в продольной плоскости не должно превышать 3° , а биение карданного вала в сборе с шарнирами быть не более 1,5 мм. На трубе вала и на скользящей вилке выбиты стрелки, которые всегда должны быть совмещены.

Задний мост, устанавливаемый на автобусах, по конструкции аналогичен заднему мосту грузового или легкового автомобиля. Например, на автобусе РАФ-2203 установлен задний мост автомобиля ГАЗ-24, а на автобусе ПАЗ-672 — автомобиля ГАЗ-53А.

Задний мост автобусов ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус — двухступенчатый, с разделенной главной передачей на центральный и колесный редукторы. Разделение главной передачи позволяет уменьшить габаритные размеры заднего моста, увеличить дорожный просвет и разгрузить детали дифференциала и полуосей. Применение колесной передачи способствует получению ряда различных передаточных чисел, что делает задний мост пригодным для использования на различных модификациях автобусов. Крутящий момент от карданного вала на задний мост (рис. 32) передается двумя ступенями: первая осуществляется в центральном редукторе ведущей 40 и ведомой 36 коническими шестернями; вторая — в колесном редукторе при помощи планетарных передач, расположенных на обоих концах моста.

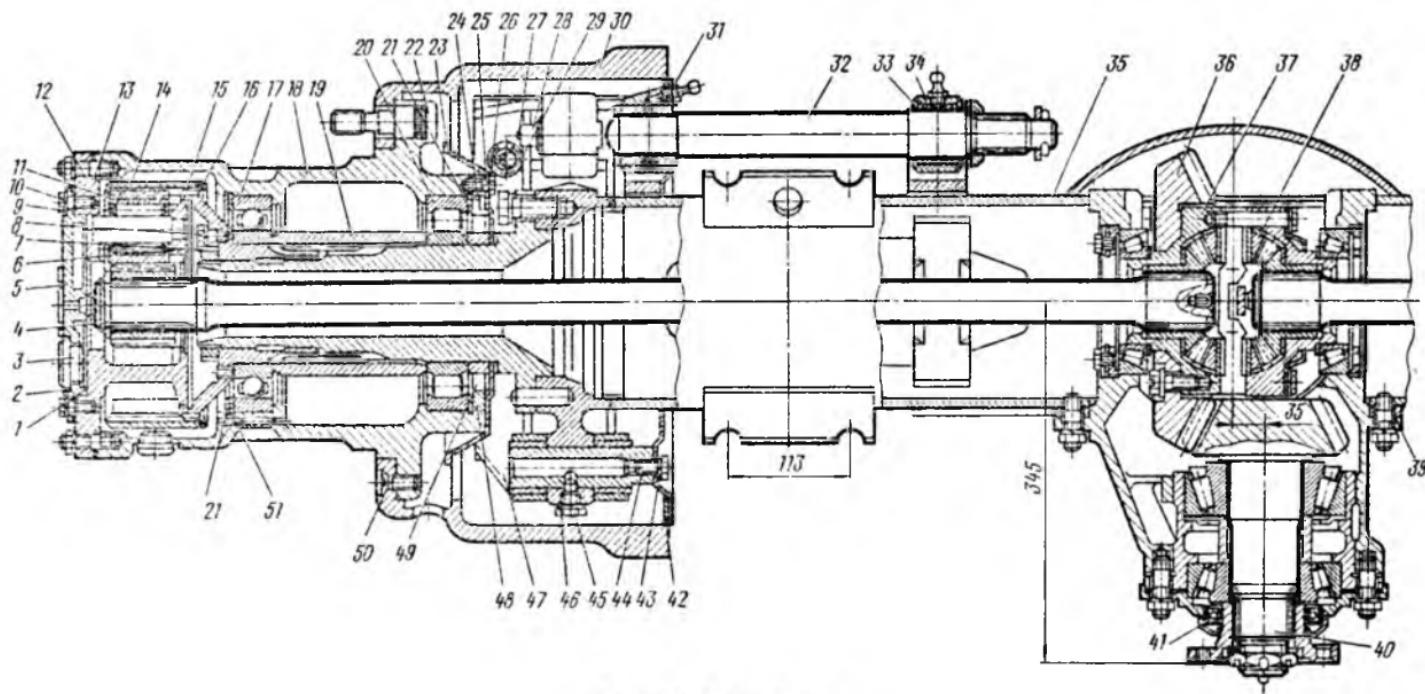


Рис. 32. Задний мост:

1, 2, 13, 24, 39 — уплотнительное кольцо; 3 — пробка; 4 — полуось; 5 — крышка колесного редуктора; 6 — стопорная планка; 7 — палец сателлита; 8 — болт фиксатора; 9 — болт; 10 — стопорная пластина; 11 — сателлит; 12 — ведило; 14 — коронная шестерня; 15 — опора коронной шестерни; 16, 21 — стопорные кольца; 17, 20 — подшипники; 18 — ступица; 19 — распорная зубчатая втулка; 22 — болт; 23 — маслозаливывающий щит; 25, 44 — болт; 26, 43, 46 — фиксирующая шайба; 27 — стопор ролика; 28 — разжимный ролик; 29 — оттяжная пружина тормоза; 30 — тормозной барабан; 31, 34 — опора вала разжимного кулака; 32 — вал разжимного кулака; 33, 41, 49 — сальник; 35 — картер заднего моста; 36 — ведомая коническая шестерня; 37 — чашка дифференциала; 38 — сателлит; 40 — ведущая шестерня; 42 — щит тормоза; 45 — стопорный болт; 47 — тормозная колодка; 48 — обойма сальника; 50 — винт; 51 — упорное кольцо

2.5. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Передняя ось автобуса по конструкции аналогична передней оси грузового автомобиля и представляет собой цельнокованную балку 19 (рис. 33) двутаврового сечения, на которой выполнены площадки для крепления упругих элементов и направляющего устройства подвески. В концевых бобышках имеются отверстия под шкворни 15 поворотных кулаков. Шкворень разгружен от вертикальной нагрузки. Продольный угол наклона шкворня обеспечивается положением продольных рычагов направляющего устройства. Поворотный кулак вильчатого типа имеет втулки, на внутренней поверхности которых выполнены винтовые канавки для подачи смазочного материала через пресс-масленки 20. Ступица 10 переднего колеса установлена на конические роликовые подшипники 8 и 9. Для предотвращения попадания смазочного материала на тормозные колодки установлено опорное кольцо 28 с манжетой 29. За балкой передней оси расположены элементы рулевой трапеции, состоящей из двух рычагов 22 и 26, поворотных кулаков и поперечной рулевой тяги 23.

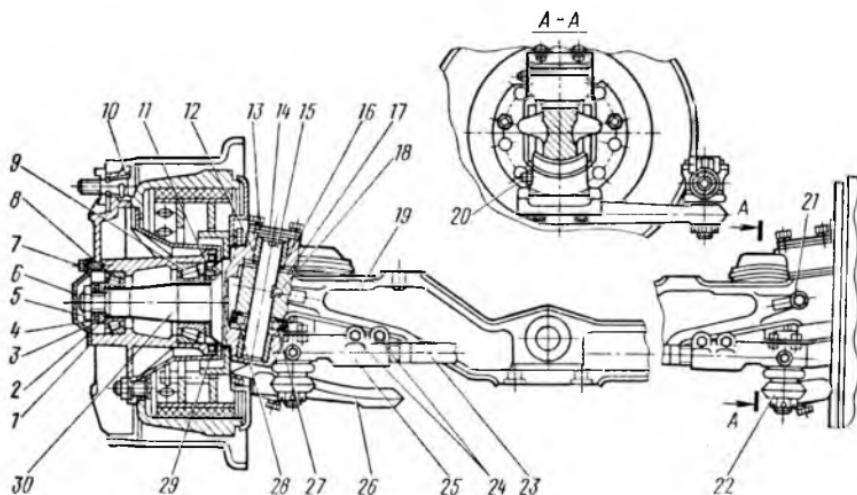


Рис. 33. Передняя ось:

1 14 — прокладка; 2, 5, 21 — гайка; 3 — замочное кольцо; 4 — замочная шайба; 6, 13 — крышка; 7 — болт, 8, 9 — роликовый подшипник; 10 — ступица; 11 — штифт; 12 — втулка; 15 — шкворень; 16, 17 — регулировочная шайба; 18 — клин; 19 — балка; 20 — пресс-масленка; 22, 26 — поворотный рычаг; 23 — поперечная рулевая тяга; 24 — стяжной болт; 25 — наконечник поперечной рулевой тяги; 27 — подшипник; 28 — опорное кольцо; 29 — манжета; 30 — поворотный кулак

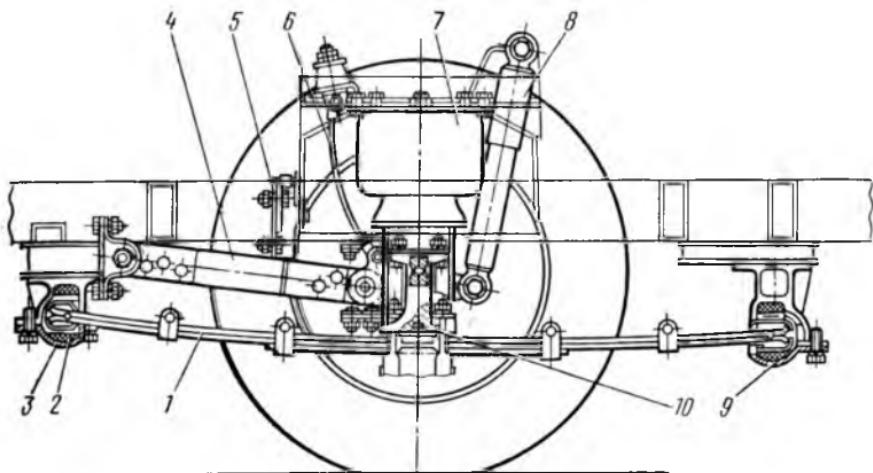


Рис. 34. Передняя подвеска:

1 — рессора; 2 — подушка рессоры; 3 — крышка заднего кронштейна; 4 — стабилизатор поперечной устойчивости; 5 — регулятор положения кузова; 6 — ограничитель хода отдачи; 7 — пневмобаллон; 8 — амортизатор; 9 — крышка заднего кронштейна; 10 — передняя ось

Подвески, устанавливаемые на автобусах, бывают пружинные, рессорные, пневматические и рессорно-пневматические. Конструкции пружинной и рессорной подвесок аналогичны подвескам легкового или грузового автомобиля. Рессорно-пневматические подвески приведены на рис. 34, 35. Рессоры 1 (см. рис. 34) передней подвески состоят из трех рессорных листов, собранных в пакет. В рессорах имеются два коренных листа, концы которых отогнуты и вставлены в кронштейны. Средней частью рессора закреплена на оси 10 стремянками. В качестве упругих элементов в передней подвеске применяются две пневматические рессоры (пневмобаллоны) 7. Для повышения устойчивости автобуса при движении его на поворотах служит стабилизатор поперечной устойчивости 4. Задняя рессорно-пневматическая подвеска имеет четыре пневматических баллона 8 (см. рис. 35). В качестве несущей опоры для задней подвески используется балка заднего моста 7, которая через пневматические баллоны 8 воспринимает частичную вертикальную нагрузку от массы автобуса. Пневматические баллоны своими верхними фланцами прикреплены к кронштейнам основания кузова автобуса, а нижними — к балке 7. Для ограничения хода подвески вниз служат ограничители хода отдачи 6,

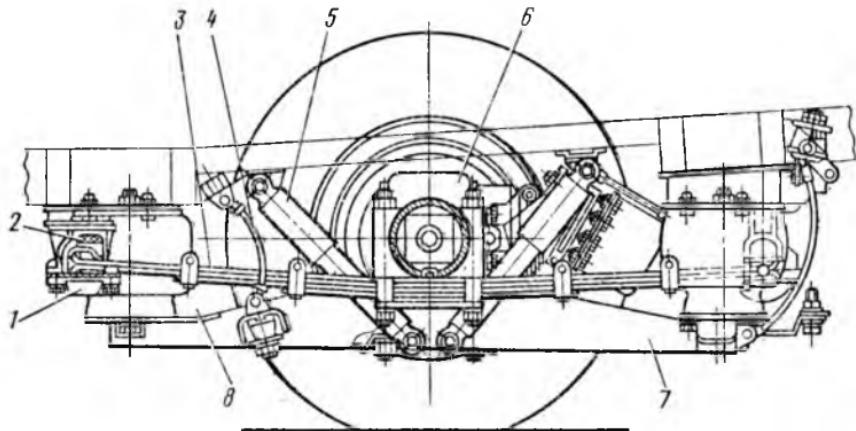


Рис. 35. Задняя подвеска:

1 — крышка кронштейна; 2 — подушка рессоры; 3 — рессора; 4 — ограничитель хода отдачи; 5 — амортизатор; 6 — редуктор заднего моста; 7 — балка; 8 — пневмобаллон

представляющие собой петлю троса, подвешенную к лонжерону.

На автобусах Икарус моделей 260 и 280 применяется пневматическая подвеска. Здесь для удержания от по-перечного и продольного перемещений передней оси, заднего моста автобуса, моста прицепа применяется система регулируемых рычагов, передние концы которых прикреплены к кузову при помощи шарниров на резиновых втулках, а задние к балкам оси и моста автобуса.

Пневматический баллон подвески (рис. 36) состоит из резинокордной оболочки 7, в которой заключен резиновый буфер сжатия 4, прикрепленный болтами к поршню 9 через прижимной фланец 6. Между поршнем и резиновым буфером сжатия 4 через сетку — фильтр 5 закреплен демпфер 8. В верхнем основании резинокордной оболочки установлен фланец 2, в который входит штуцер 1 для подвода воздуха внутрь

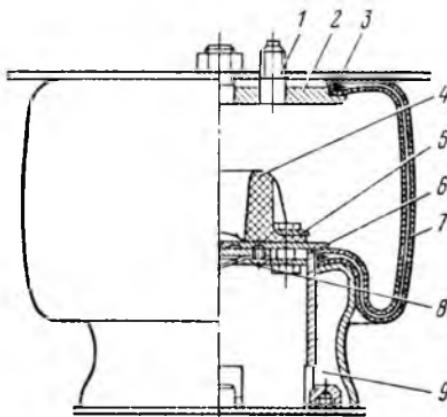


Рис. 36. Пневматический баллон подвески

пневматического баллона. Нагрузка от массы автобуса на упругий элемент передается через пластину 3.

Для автоматического управления потоком сжатого воздуха, поступающего или выходящего из упругих элементов пневматических рессор, применяются регуляторы положения кузова (рис. 37). Регулятор обеспечивает постоянную высоту упругих элементов, а следовательно, постоянную частоту собственных колебаний подвески, а также постоянное расстояние от кузова до полотна дороги при различных нагрузках. Он состоит из корпуса 1, в котором расположен вал привода регулятора. На одном торце вала эксцентрично расположена ось с кулачком 20, а на противоположном торце рычаг 4 привода регулятора. Регулятор положения кузова крепится к кузову автобуса, а его рычаг 4 через систему тяг соединен с передней осью и задним мостом. При увеличении нагрузки расстояние между кузовом и осью колеса уменьшается, рычаг 4 и вал 3 регулятора поворачиваются по часовой стрелке. При этом кулачок 20 поднимает шток 19, который своим торцом открывает впускной клапан 10

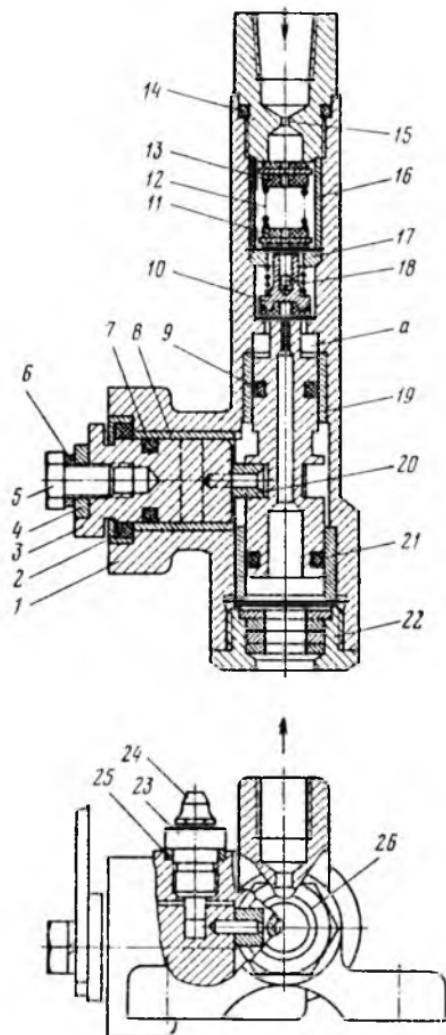


Рис. 37. Регулятор положения кузова:

а — полость; 1 — корпус регулятора; 2 — сальник; 3 — вал привода; 4 — рычаг привода; 5 — болт; 6 — шайбы; 7, 9, 14, 21 — кольцо резиновое; 8 — втулка; 10 — впускной клапан I ступени; 11 — выпускной клапан II ступени; 12 — пружина обратного клапана; 13 — обратный клапан; 15 — жиклер II ступени; 16 — втулка; 17 — седло выпускного клапана II ступени; 18 — пружина выпускного клапана; 19 — шток; 20 — кулачок; 22 — фильтр; 23 — фиксатор; 24 — масленка; 25 — прокладка; 26 — жиклер

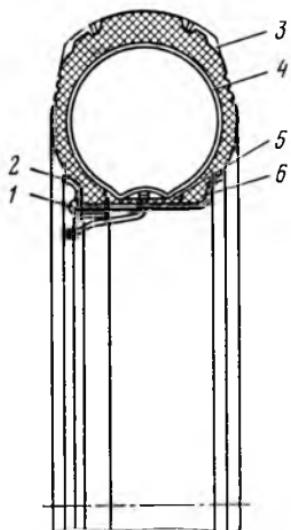


Рис. 38. Колесо с шиной:

1 — замочное колесо; 2 — бортовое кольцо; 3 — по-крышка; 4 — камера с вентилем; 5 — лента обода; 6 — обод

ческой полкой обода для посадки шин. Обод 6 колеса по внутреннему диаметру имеет конус, по которому колесо центрируется на ступице. Бездисковые колеса устанавливают на автобусах Икарус.

I ступени. Сжатый воздух через жиклер 15 *II* ступени, сжимая обратный клапан 13, попадает в жиклер *I* ступени, затем в полость регулятора, а оттуда в пневматический баллон, восстанавливая его исходную высоту.

Для гашения колебаний при движении по неровным дорогам на всех автобусах устанавливаются телескопические амортизаторы, конструкция которых аналогична амортизаторам легковых и грузовых автомобилей.

Колеса и шины. Колеса автобусов бывают двух типов: дисковые и бездисковые. Дисковые колеса устанавливают на автобусах РАФ-2203, ПАЗ-672, ЛАЗ-695Н, а на автобусах ЛАЗ-4202 и ЛиАЗ-677 применяются бездисковые колеса со съемными бортовым 2 (рис. 38) и замочным 1 кольцами. Замочное кольцо разрезное и является второй кони-

2.6. МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Рулевое управление состоит из рулевой колонки с рулевым колесом, передаточного звена, рулевого механизма, рулевой сошки и гидроусилителя. Применяемое на автобусах рулевое управление имеет одинаковую принципиальную схему (аналогичную легковым и грузовым автомобилям), но различно по компоновке. Его можно условно классифицировать по наличию и месту расположения гидроусилителя (в одном картере с рулевым механизмом и отдельно от него) и по наличию передаточного звена между рулевой колонкой и рулевым механизмом.

Рулевое управление (рис. 39) включает: угловой редуктор 1, карданный вал 3, гидроусилитель 4, распре-

делительное устройство 5, рулевой механизм 6, сошку рулевого управления 8, продольную тягу 9. Угловой редуктор 1 одноступенчатый, предназначен для передачи крутящего момента от рулевого колеса через карданный вал 3 к рулевому механизму 6. Гидроусилитель 4 служит для уменьшения усилия, необходимого при повороте передних колес, смягчения ударов, передаваемых на рулевое колесо при движении по неровной дороге, повышения безопасности движения. Цилиндр гидроусилителя укреплен на раме шаровым соединением. Шток цилиндра шарнирно связан с сошкой рулевого механизма. Гидроусилитель приводится в действие распределительным устройством, размещенным в рулевом механизме и изменяющим направление потока жидкости при поворотах рулевого колеса (рис. 40).

Масло к гидроусилителю подается насосом с шестеренчатым или ременным приводом от блока распределительных шестерен. Насос — лопастного типа, двойно-

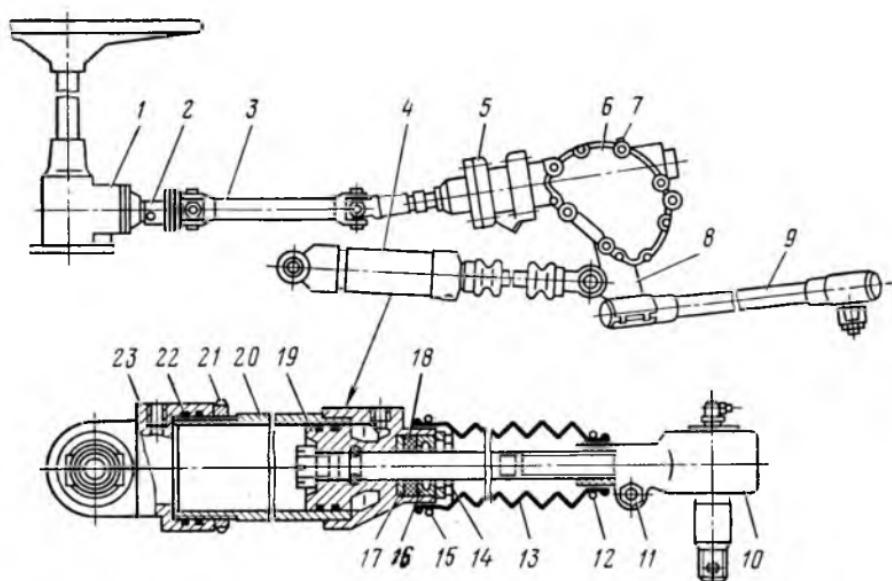


Рис. 39. Рулевое управление:

1 — угловой редуктор; 2 — фланец карданного вала; 3 — карданный вал; 4 — гидроусилитель; 5 — распределительное устройство; 6 — рулевой механизм; 7 — пробка наливного отверстия; 8 — сошка рулевого управления; 9 — продольная тяга рулевого управления; 10 — наконечник штока; 11 — болт; 12, 15 — хомут; 13 — защитная муфта; 14 — гайка; 16 — нажимное кольцо; 17 — опорное кольцо; 18 — манжета; 19 — поршень со штоком; 20 — цилиндр; 21 — гайка наконечника; 22 — уплотнительное кольцо; 23 — наконечник цилиндра

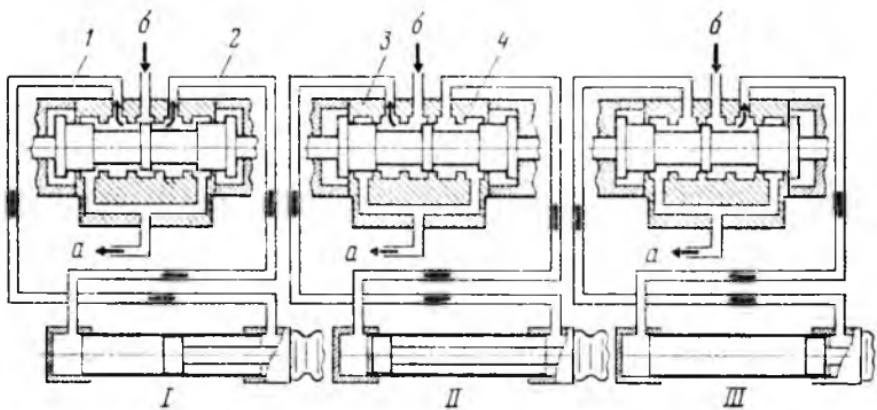


Рис. 40. Схема работы гидроусилителя рулевого управления:

а — в бачок; б — от насоса; 1, 2 — трубопроводы высокого давления; 3 — золотник; 4 — корпус клапана управления; I — прямолинейное движение; II — поворот вправо; III — поворот влево

го действия, т. е. за один оборот вала совершаются два полных цикла всасывания и два нагнетания. Он состоит из статора и ротора с лопастями. При вращении вала насоса лопасти прижимаются к поверхности статора под действием центробежной силы и давления масла, поступающего по клапанам в распределительном диске под лопасти насоса. Питание насоса осуществляется из бачка, закрытого крышкой. Насос имеет два клапана, расположенных в крышке. Предохранительный клапан, помещенный внутри перепускного клапана, ограничивает давление масла в системе, открываясь при давлении 7350...7850 кПа. Перепускной клапан ограничивает количество масла, подаваемого насосом к гидроусилителю, при повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Тормозная система автобусов состоит из рабочего, стояночного и запасного тормозов. Рабочие тормоза с гидравлическим (рис. 41) или пневматическим приводом (рис. 42) служат для торможения автобуса во время движения. Стояночный тормоз с механическим или пневматическим приводом на колеса или трансмиссию автобуса предназначен для затормаживания во время стоянки, он используется и как аварийный тормоз в случае отказа привода рабочих тормозов.

На автобусах Икарус установлен тормоз-замедлитель (торможение двигателем), принцип его работы заключается в том, что отверстие в выпускном трубопроводе частично

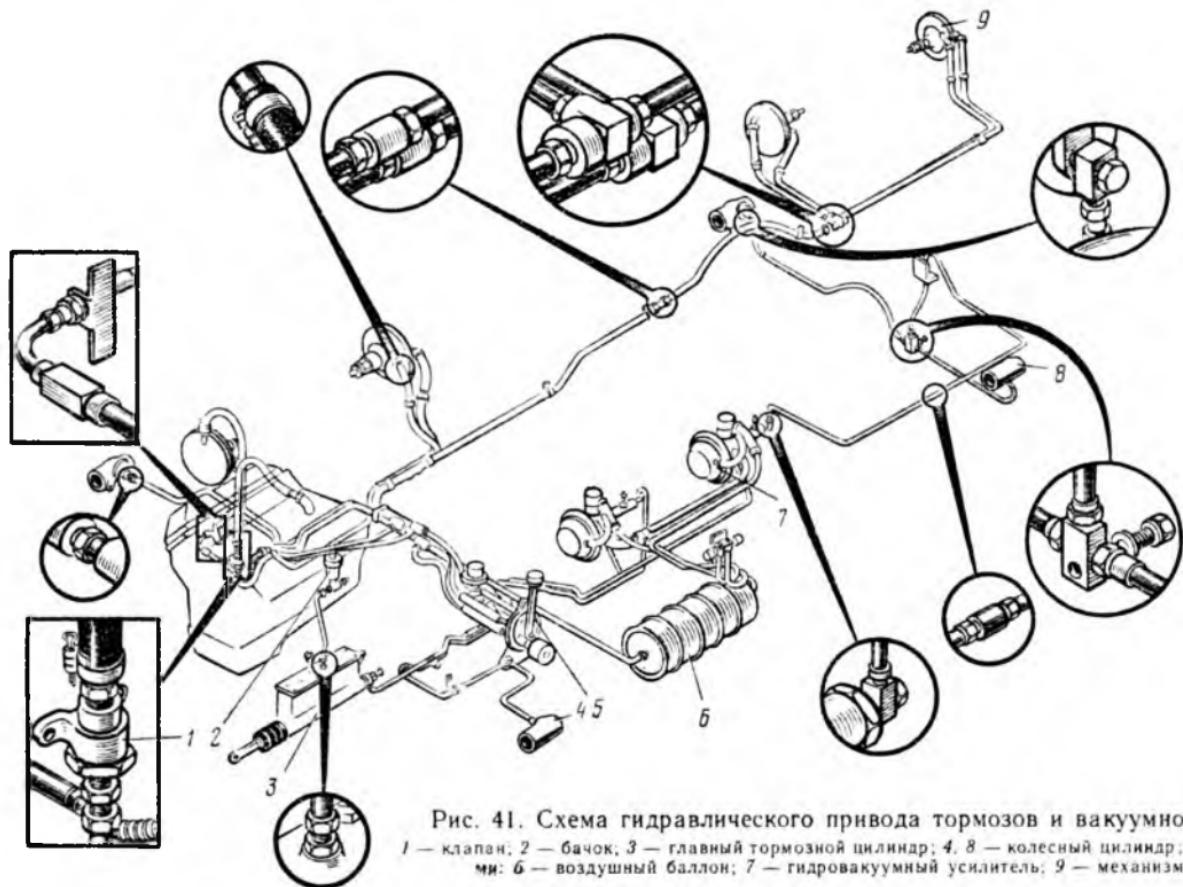


Рис. 41. Схема гидравлического привода тормозов и вакуумной системы автобуса:
1 — клапан; 2 — бачок; 3 — главный тормозной цилиндр; 4 — колесный цилиндр; 5 — кран управления дверьми;
6 — воздушный баллон; 7 — гидровакуумный усилитель; 9 — механизм открывания дверей

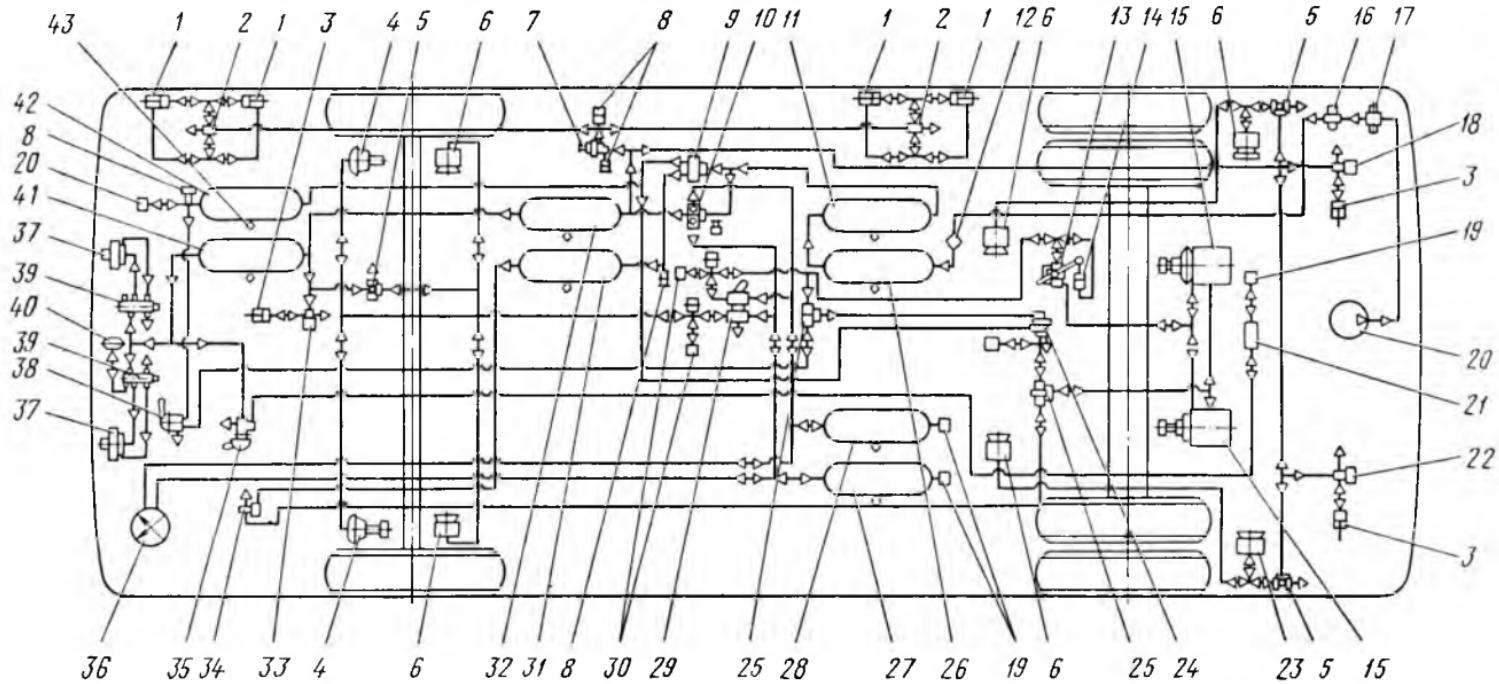


Рис. 42. Схема пневматической системы автобуса:

1 — дверной цилиндр; 2 — электропневматический клапан; 3 — пневматический цилиндр; 4 — передняя тормозная камера; 5 — регулятор положения кузова; 6, 23 — баллон пневматической подвески; 7 — регулятор давления; 8 — клапан контрольного вывода; 9 — двойной защитный клапан; 10 — тяговой защитный клапан; 11, 27, 28, 31, 32, 41, 42 — воздушные баллоны; 12 — влагомаслоотделитель; 13 — регулятор тормозных сил; 14 — пневматический цилиндр; 15 — тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 16 — предохранитель от замерзания; 17 — регулятор давления; 18, 33 — электропневматический клапан; 19 — датчик аварийного давления воздуха; 20 — компрессор; 21 — вспомогательный тормоз (тормоз-замедлитель); 22 — клапан включения жалюзи радиатора; 24 — ускорительный клапан; 25 — двухмагистральный клапан; 26 — конденсационный баллон; 29 — двухсекционный тормозной кран; 30 — пневматический включатель сигнала торможения; 34 — пневматический кран; 35 — тормозной кран прямого действия с ручным управлением; 36 — двухстрелочный манометр; 37 — пневматический стеклоочиститель; 38 — тормозной кран обратного действия с ручным управлением; 39 — кран управления; 40 — насос омывателя; 43 — клапан слива конденсата

закрывается заслонкой, вследствие чего затрудняется выпуск отработавших газов, чем и создается тормозной эффект. Тормоз управляет электропневматическим клапаном, действующим одновременно на рабочий цилиндр управления заслонкой и на цилиндр, уменьшающий подачу топлива.

Конструкция большинства элементов тормозной системы автобусов аналогична конструкции этой системы на легковых и грузовых автомобилях. Рабочая тормозная система автобуса имеет приводы передних и задних тормозов.

Привод передних тормозов состоит из воздушного баллона, верхней секции двухсекционного тормозного крана 29, клапана контрольного вывода и тормозных камер. В воздушном баллоне установлены клапан слива конденсата и датчик падения давления.

Привод задних тормозов состоит из воздушного баллона, нижней секции тормозного крана 29, двухмагистрального клапана 25, тормозных камер с пружинным энергоаккумулятором 15 и клапана контрольного вывода, установленного в тормозном кране. Отключение от пневматической системы осуществляется тройным защитным клапаном. В воздушном баллоне имеется датчик падения давления.

Пневматическая тормозная система включает следующие элементы.

Компрессор поршневого типа, непрямоточный, двухцилиндровый, одноступенчатый. Привод компрессора шестеренчатый от распределительных шестерен (наиболее распространенной на автобусах является клиноременная передача). Отключение подачи воздуха компрессором в пневматическую систему осуществляется при достижении давления воздуха в пневматической системе 686...734 кПа, а включение подачи при давлении 609...636 кПа.

Регулятор давления 17 предназначен для автоматического регулирования давления в пневматической системе автобуса в заданных пределах путем периодической разгрузки компрессора в атмосферу. Предохранительный клапан в случае отказа регулятора давления обеспечивает выпуск воздуха в атмосферу при достижении давления 870 кПа.

Двухсекционный кран управления тормозами 29 предназначен для управления исполнительными механизмами рабочих тормозов автобусов.

Двойной защитный клапан 9 предназначен для разделения магистрали, идущей от компрессора, на два самостоятельных контура; автоматического отключения одного из контуров в случае его повреждения или нарушения герметичности; сохранения сжатого воздуха в неповрежденном контуре; сохранения сжатого воздуха в обоих контурах в случае повреждения или нарушения герметичности в магистрали, идущей от компрессора. Если во время процесса торможения в одном из контуров будет большой расход сжатого воздуха, то при последующем наполнении контуров сжатым воздухом в первую очередь будет наполняться контур с меньшим падением давления. Другой контур наполняется только тогда, когда давление в первом контуре превысит установленную норму.

Тройной защитный клапан 10 предназначен для разделения сжатого воздуха, поступающего из компрессора на два основных и один дополнительный контур; автоматического отключения одного из контуров в случае его повреждения или нарушения герметичности и сохранения сжатого воздуха в остальных контурах; сохранения сжатого воздуха во всех контурах в случае повреждения или нарушения герметичности питающей магистрали, питания дополнительного контура от двух основных контуров, пока давление в основных контурах не снизится до заданного уровня. При отказе одного из основных контуров происходит падение давления в неисправном контуре и в полости корпуса. Вследствие падения давления клапан исправного контура и обратный клапан дополнительного контура закрываются, предотвращая падение давления в основном и дополнительном контурах. При отказе в работе дополнительного контура давление падает в двух основных контурах и в полости корпуса. Это происходит до тех пор, пока не закроется клапан дополнительного контура. В случае прекращения подачи сжатого воздуха в тройной защитный клапан клапаны основных контуров закрываются, предотвращая тем самым падение давления в этих контурах.

Двухмагистральный клапан 25 предназначен для управления одной магистралью из двух, по выбору.

Тормозная бесфланцевая камера 4. Для ограничения хода диафрагмы к днищу корпуса приварен стакан.

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором 15 предназначена для приведения в действие рабочего тормоза при подаче сжатого воздуха и для приведения

в действие стояночного или запасного тормоза при выпуске или отсутствии сжатого воздуха в системе. При включении стояночной тормозной системы тормозные механизмы приводятся в действие силовыми пружинами энергоаккумуляторов.

Ускорительный клапан 24 предназначен для уменьшения времени срабатывания пружинных энергоаккумуляторов стояночного и запасного тормозов путем ускорения выпуска и выпуска сжатого воздуха.

Клапан контрольного вывода предназначен для присоединения контрольно-измерительных приборов для проверки давления, а также для отбора сжатого воздуха. На автобусе установлено семь клапанов.

Влагомаслоотделитель 12 предназначен для очистки воздуха, поступающего в воздушные баллоны. Сжатый воздух, проходя через латунную сетку, отделяется от масла и влаги и поступает к воздушным баллонам. Масло и влага, оставшиеся в сетке, стекают в конденсационный баллон и оттуда сливаются через сливной клапан.

Предохранитель от замерзания конденсата предназначен для предотвращения замерзания конденсата в трубопроводах и приборах пневматического привода. Предохранитель — испарительного типа; в качестве тормозной жидкости используется денатурированный спирт.

Клапаны слива конденсата 43 установлены на всех воздушных баллонах.

Привод стояночного тормоза состоит из двух воздушных баллонов, тормозного крана обратного действия 38 с ручным управлением, ускорительного клапана 24, цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами, объединенными с тормозными камерами, и клапана контрольного вывода.

Г л а в а 3

СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОБУСОВ

3.1. СИСТЕМА ТО И РЕМОНТА

Исправное состояние автобусов обеспечивается своевременным и качественным проведением ТО и ремонта, соблюдением правил технической эксплуатации и выполнением требований безопасности движения.

В Советском Союзе применяется планово-предупредительная система ТО и ремонта автобусов, которая представляет собой совокупность средств и исполнителей, необходимых для обеспечения исправного состояния автобусов в соответствии с нормативно-технической документацией. В основе планово-предупредительной системы ТО и ремонта автобусов заключен принцип обеспечения работы сопряженных деталей в пределах допусков, установленных конструкторской и нормативно-технической документацией. Система базируется на информации, получаемой при оценке надежности и технического состояния автобусов с использованием средств контроля и диагностирования. Системой ТО и ремонта предусматриваются две составные части операций — контрольная и исполнительская. Планово-предупредительный характер системы ТО и ремонта определяется плановым и принудительным (через установленные пробеги или время работы автобусов) выполнением контрольной части операций, предусмотренных Положением, с последующим выполнением исполнительской части. Часть операций ТО и ремонта (например, смазочные и очистительные операции) могут выполняться в плановом порядке без предварительного контроля. Своевременное и качественное их выполнение в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность автобусов и снижает потребность в ремонте.

Под исправным состоянием (исправностью) автобуса понимается состояние, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации. Состояние автобуса, при котором он не соответствует

хотя бы одному из требований нормативно-технической документации, является неисправным (неисправностью).

Под работоспособным состоянием автобусов понимается такое, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять транспортную работу, соответствуют требованиям нормативно-технической документации. Всякое нарушение работоспособного состояния автобуса называется отказом.

Техническое состояние автобусов и их составных частей без разборки определяется с помощью контроля и диагностирования, которые являются технологическими элементами ТО и ремонта. Цель контроля и диагностирования при ТО заключается в определении действительной потребности в выполнении операций, предусмотренных нормативно-технической документацией, и прогнозировании момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров с предельными, а также в оценке качества выполнения работ. Целью контроля и диагностирования при ремонте является выявление неисправного состояния, причин его возникновения и установление наиболее эффективного способа устранения (на месте, со снятием узла или агрегата с полной или частичной разборкой), наконец, заключительный контроль качества выполнения работ.

Нормативно-техническая документация ТО и ремонта как составная часть системы включает принципы, определения, нормативы и методы их корректирования с учетом условий эксплуатации; рекомендации по организации и управлению производством, технологиям.

Средства ТО и ремонта предусматривают:

производственно-техническую базу (здания, сооружения, оборудование), размещенную на автотранспортных и специализированных предприятиях;

материально-техническое обеспечение (с учетом конструкции автобусов, пробега с начала эксплуатации, интенсивности и условий эксплуатации).

В состав предприятий входят:

комплексное АТП, где выполняется весь объем ТО, а также полностью или частично ТР;

производственное объединение автомобильного транспорта (ПОАТ), автокомбинат (АК), являющиеся единым предприятием, состоящим из базового предприятия и филиалов, между которыми на основе централизации распределяется весь объем работ ТО и ТР;

база централизованного технического обслуживания и ремонта (БЦТОР);

станция технического обслуживания и ремонта (СТОР), являющаяся самостоятельным хозрасчетным предприятием, выполняющим по договорам ряд работ по ТО и ТР автобусов, прикрепленных к ним АТП;

состав обслуживаемых групп автобусов должен быть постоянным;

производственно-технический комбинат (ПТК), являющийся самостоятельным (или на базе БЦТОР, СТОР, ПОАТ, АК) хозрасчетным предприятием по ТО и ТР конкретного семейства автобусов, их составных частей и восстановлению деталей;

централизованные специализированные производства (ЦСП), являющиеся предприятиями, цехами, участками, специализированными по ТО и ТР автобусов, их составных частей, а также восстановлению деталей. Специализированные производства могут быть самостоятельными хозрасчетными предприятиями или находиться в составе других предприятий автотранспорта;

АРП, являющиеся специализированными предприятиями по капитальному ремонту (КР) автобусов, их составных частей и восстановлению деталей;

технический обменный пункт (ТОП), являющийся производственным комплексом подготовки производства, сбора, хранения, распределения и централизованной доставки ремонтного фонда и отремонтированной продукции по предприятиям территориального объединения автомобильного транспорта.

Техническое обслуживание. Под ТО понимается комплекс операций по поддержанию автобусов в работоспособном состоянии и надлежащем внешнем виде, обеспечению надежности и экономичности работы, безопасности движения, защиты окружающей среды, уменьшения интенсивности изменения параметров технического состояния; предупреждению неисправностей, а также выявлению их с целью своевременного устранения.

По периодичности, перечню операций и трудоемкости выполняемых работ ТО подразделяется на ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО). ЕО включает контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, а также работы по поддержанию

надлежащего внешнего вида, заправке топливом, маслом и охлаждающей жидкостью. ЕО выполняется на АТП после работы автобусов на линии. Контроль технического состояния автобусов перед выездом на линию, а также при смене водителей на линии осуществляется ими за счет подготовительно-заключительного времени.

ТО-1 и ТО-2 включают контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы, направленные на предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности изменения параметров технического состояния автобусов, экономию топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия автобусов на окружающую среду. Периодичность и трудоемкость выполнения ТО приведены в табл. 5.

Таблица 5. Периодичность и трудоемкость ТО и ТР автобусов выпуска после 1972 г. (I категория условий эксплуатации)

Класс и модель автобуса	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР/1000 км
	Периодичность, сут	Трудоемкость, чел-ч	Периодичность, км	Трудоемкость, чел-ч	Периодичность, км	Трудоемкость, чел-ч	
Особо малого класса: РАФ-2203	ежесуточно	0,50	3000	4,0	12 000	15,0	4,5
Малого класса: ПАЗ-672 КАвЗ-685	»	0,70	3000	5,5	12 000	18,0	5,3
»	0,70	3000	5,5	12 000	18,0	5,5	
Среднего класса: ЛАЗ-695Н, -697Р ЛАЗ-695НГ	»	0,80	3500	5,8	14 000	24,0	6,5
»	0,95			6,6		25,8	6,9
Большого класса: ЛиАЗ-677 ЛиАЗ-677Г	»	1,00	3500	7,5	14 000	31,5	6,8
»	1,15	3500	7,9	14 000	32,7	7,0	
Икарус-250.58, -256	»	1,40	4000	10,0	16 000	40,0	9,0
Икарус-260	»	1,20	4000	9,5	16 000	35,0	8,5
Особо большого класса: Икарус-280	»	1,80	4000	13,5	16 000	47,0	11,0

Примечания. 1. Допустимые отклонения от нормативов периодичности ТО составляют $\pm 10\%$.

2. Периодичность замены масел и смазочных материалов уточняется в зависимости от типа (модели) и конструктивных особенностей агрегата, а также марки применяемого масла (смазочного материала).

СО проводится 2 раза в год и включает работы по подготовке автобусов к эксплуатации в холодное и теплое время года. В качестве отдельно планируемого вида СО проводят для автобусов, работающих в районах очень холодного, холодного, жаркого сухого и очень жаркого сухого климата. Для остальных условий СО совмещается преимущественно с ТО-2 с соответствующим увеличением трудоемкости.

Все виды ТО автобусов выполняются в объеме перечней основных операций и химмотологической карты, предусмотренных «Положением о ТО и ремонте подвижного состава автотранспорта».

ТО должно обеспечивать безотказную работу автобусов в пределах установленных периодичностей по воздействиям, включенным в перечень операций. Нормативы трудоемкости ТО-1 и ТО-2 не включает трудоемкость ежедневного обслуживания.

Нормативы трудоемкости СО составляют от трудоемкости ТО-2 50% для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов; 30% для холодного и жаркого сухого районов; 20% для прочих условий.

Ремонт. Под ремонтом понимается комплекс операций по восстановлению исправного или работоспособного состояния, ресурса и безотказности работы автобусов, их агрегатов, узлов и систем. Ремонт выполняется как по потребности, после появления соответствующей неисправности, так и по плану, через определенный пробег или время работы автобусов — планово-предупредительный. При этом первоочередному регламентированию подлежат работы по предупреждению неисправностей, влияющих на безопасность движения, стоимость устранения которых ниже стоимости выполнения ремонта по потребности, включая убытки от простоев автобусов на линии, наиболее часто возникающих при использовании автобусов в конкретных условиях эксплуатации. Часть операций ТР (планово-предупредительного) малой трудоемкости может выполняться совместно с ТО. Этот вид ремонта называется сопутствующим. Перечни операций, периодичности и трудоемкости планово-предупредительного ремонта приводятся во второй части Положения.

В соответствии с назначением и характером выполняемых работ ремонт подразделяется на ТР и КР. В виде исключения для автобусов, работающих в тяжелых дорож-

ных условиях, допускается средний ремонт, предусматривающий замену двигателя, требующего КР; углубленное диагностирование технического состояния и устранение выявленных неисправностей с заменой или ремонтом деталей; окраску кузова и других необходимых работ, обеспечивающих восстановление исправности всего автобуса. Средний ремонт проводится с периодичностью более одного года. Нормативы и рекомендации по применению среднего ремонта автобусов разрабатываются с учетом достигнутого уровня надежности и приводятся во второй части Положения.

КР автобусов, агрегатов и узлов предназначен для восстановления их исправности и близкого к полному (не менее 80%) восстановлению ресурса. Техническое состояние автобусов, агрегатов и узлов, направляемых в КР, и качество выполнения КР должны соответствовать требованиям государственных стандартов и другой нормативно-технической документации на КР. Направление автобусов и агрегатов на КР производится на основании результатов анализа их технического состояния с применением средств контроля и диагностирования, с учетом пробега, выполненного до или после КР, суммарной стоимости израсходованных запчастей с начала эксплуатации и других затрат на ТР. Нормы пробега до КР автобусов и основных агрегатов приведены в табл. 6.

Таблица 6. Нормы пробега автобусов выпуска после 1972 г. и основных агрегатов до первого КР (I категория условий эксплуатации)

Модель автобуса	Норма пробега, тыс. км					
	авто- буса	двига- теля	короб- ки пе- редач (гидро- меха- ничес- кая)	перед- него моста	задне- го мо- ста	рулево- го ме- ханиз- ма
РАФ-2203	260	180	180	150	180	180
ПАЗ-672	320	180	180	180	180	150
ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-695НГ	360	200	200	200	360	200
ЛАЗ-697Н, Р	400	220	220	220	400	220
ЛиАЗ-677, ЛиАЗ-677Г	380	200	200	210	300	200
Икарус-250, -255	360	300	200	200	360	200
Икарус-260.58	360	270	200	200	360	200
Икарус-280	360	250	200	200	360	200

Агрегат направляется в КР, если базовая и основные детали требуют ремонта с полной разборкой агрегата; работоспособность агрегата не может быть восстановлена или ее восстановление нецелесообразно путем проведения ТР. Автобус направляется в КР при необходимости КР кузова. За срок службы автобус, как правило, подвергается не более чем одному КР, не считая КР агрегатов и узлов до и после КР автобуса.

С увеличением долговечности кузова полнокомплектный ремонт автобуса будет максимально ограничиваться до полного исключения за счет замены агрегатов и узлов, требующих КР, на исправные, взятые из оборотного фонда. Рекомендации о сроках исключения полнокомплектного КР автобусов приводятся во второй части Положения.

КР автобусов, агрегатов и узлов производится на специализированных ремонтных предприятиях, как правило, обезличенным методом, предусматривающим их полную разборку, дефектовку, восстановление или замену деталей, сборку агрегатов и узлов, регулировку, испытание.

ТР предназначен для обеспечения исправного или работоспособного состояния автобусов с восстановлением или заменой отдельных агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния. При ТР допускается одновременная замена (комплектом) агрегатов, узлов и деталей, близких по ресурсу. Отработавшие агрегаты, узлы и детали направляются на специализированные производства для восстановления в качестве запчастей и комплектования из них ремонтных комплектов. Под ремонтными комплектами понимаются наборы агрегатов, узлов и деталей, необходимые для устранения неисправностей. Применение ремонтного комплекта должно исключать дополнительные потери рабочего времени на доводку его элементов и доставку недостающих деталей на рабочее место. Для сокращения времени простоя автобусов и повышения качества ремонта в АТП ТР выполняется, как правило, агрегатным методом, при котором производится замена неисправных или требующих КР агрегатов и узлов на исправные, взятые из оборотного фонда, создаваемого за счет поступления новых и отремонтированных агрегатов и узлов, в том числе и оприходованных со списанных автомобилей. Восстановление агрегатов

Таблица 7 Продолжительность простоя автобусов выпуска после 1972 г. в ТО и ремонте

Тип автобуса	ТО и ТР на АТП, дн./1000 км	КР на специализированном ремонтном предприятии, дн.
Особо малого, малого и среднего классов	0,3—0,5	20
Большого класса типа ЛиАЗ	0,5—0,55	25
Большого класса типа Икарус	0,6—0,7	35
Особо большого класса типа Икарус	0,8—0,9	40

гатов, узлов и деталей, как правило, производится на специализированных производствах региона и на АРП с использованием ремонтных комплектов высокой заводской готовности.

ТР должен обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей на пробеге, не меньшем, чем до очередного ТО-2. Нормативы трудоемкости ТО и ремонта, приведенные в табл. 5, не учитывают трудовых затрат на вспомогательные работы, которые устанавливаются в пределах не более 30% к суммарной трудоемкости ТО и ТР по АТП. В состав вспомогательных работ входят обслуживание и ремонт оборудования и инструмента; транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с ТО и ремонтом автобусов; перегон автобусов внутри автотранспортного предприятия, хранение, приемка и выдача материальных ценностей; уборка производственных помещений, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом автобусов.

Общая продолжительность нахождения автобусов в ТО и ремонте не должна превышать нормативов, приведенных в табл. 7. Для увеличения продолжительности работы автобусов в течение суток, большую часть работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту следует выполнять в межсменное время.

Автобусы, непригодные по своему техническому состоянию к дальнейшей эксплуатации, прошедшие установленный амортизационный срок или пробег, подлежат списанию.

Списание подвижного состава, не прошедшего амортизационный срок, производится в соответствии с

инструкцией о списании. При списании автобусов агрегаты, узлы и детали, годные к дальнейшему использованию, должны оприходоваться в установленном порядке для пополнения оборотного фонда АТП, а подлежащие КР, должны направляться на АРП для восстановления.

Корректирование нормативов ТО и ремонта автобусов

Для обеспечения высокой надежности работы, повышения производительности труда и снижения затрат на ТО и ремонт автобусов в конкретных условиях эксплуатации производится корректирование нормативов ТО и ремонта автобусов:

ресурсное (на общесоюзном, отраслевом и внутриотраслевом уровнях) — для создания АТП сопоставимых условий работы;

оперативное (на внутриотраслевом и хозяйственном уровнях) — для обеспечения эффективного использования на АТП трудовых и материальных ресурсов.

Корректирование производится путем изменения:

количественного значения нормативов ТО и ремонта с учетом условий эксплуатации;

перечней операций ТО, периодичностей и трудоемкостей;

соотношения между объемами работ ТО и ремонта в результате включения в ТО характерных, часто повторяющихся операций ТР.

Оперативное корректирование нормативов, связанное с уточнением в конкретных условиях перечней операций ТО, производится только после внедрения на АТП рекомендаций Положения и при наличии достоверной информации о наработках на случай ТР, о затратах на выполнение предупредительных работ и по потребности. При этом используются результаты диагностирования технического состояния автобусов. Скорректированные нормативы ТО и ремонта подлежат согласованию с вышестоящей организацией.

Нормативы, регламентирующие ТО и ремонт автобусов, корректируются с помощью коэффициентов в зависимости от:

условий эксплуатации автобусов K_1 ;

модификации автобусов и организации их работы $K_2 (K_2 = 1)$;

Таблица 8. Классификация условий эксплуатации*

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс жителей)
Тип дорожного покрытия—тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря)			
I	D_1-P_1, P_2, P_3	—	—
II	D_1-P_4 D_2-P_1, P_2, P_3, P_4 D_3-P_1, P_2, P_3	D_1-P_1, P_2, P_3, P_4 D_2-P_1	—
III	D_1-P_5 D_2-P_5 D_3-P_4, P_5 $D_4-P_1, P_2, P_3, P_4,$ P_5	D_1-P_5 D_2-P_2, P_3, P_4, P_5 $D_3-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_4-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ D_2-P_1, P_2, P_3, P_4 D_3-P_1, P_2, P_3 D_4-P_1
IV	$D_5-P_1, P_2, P_3, P_4,$ P_5	$D_5-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	D_2-P_5 D_3-P_4, P_5 D_4-P_2, P_3, P_4, P_5 $D_5-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
$D_6-P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$			

* D_1 —цементобетон, асфальтобетон, брускатка, мозаика, D_2 —битумоминеральные смеси; D_3 —щебень, гравий, дегтебетон; D_4 —булыжник, колотый камень, грунт и мало-прочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники; D_5 —грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия; D_6 —естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия; P_1 —равнинный до 200 м; P_2 —слабо-холмистый от 200 до 300 м; P_3 —холмистый от 300 до 1000 м; P_4 —гористый от 1000 до 2000 м; P_5 —горный выше 2000 м.

природно-климатических условий K_3 ;
пробега с начала эксплуатации K_4 ;
размеров АТП и количества технологически совместимых групп автобусов K_5 .

Корректирование нормативов ТО и ремонта автобусов в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией (табл. 8), которая включает пять категорий условий эксплуатации. Дорожные условия эксплуатации характеризуются типом дорожного покрытия D ; типом рельефа местности P , по которой пролегает дорога, и условиями движения.

Исходный коэффициент корректирования, равный единице, принимается для:

I категории условий эксплуатации;

базовых моделей автобусов;
умеренного климатического района и района с умеренной агрессивностью окружающей среды;
пробега автобусов с начала эксплуатации, равного 50—75% от пробега до КР;
АТП, на которых производятся ТО и ремонт 200—300 автобусов, составляющих три технологически совместимые группы.

Для расчета отдельных нормативов ТО и ремонта на общесоюзном и отраслевом уровнях допускается применение в качестве исходных усредненных условий эксплуатации с использованием коэффициентов корректирования, приведенных в табл. 9, 10, 11.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов, например для:

периодичности ТО $K_1 \times K_3$ (табл. 9, 10);
пробега до КР $K_1 \times K_2 \times K_3$ (табл. 9, 10);
трудоемкости ТО $K_2 \times K_5$ (табл. 12);
трудоемкости ТР $K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$ (табл. 9, 10, 11, 13);

расхода запчастей $K_1 \times K_2 \times K_3$ (табл. 9, 10). Результирующие коэффициенты корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР должны иметь величину не менее 0,5.

Таблица 9. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования K_1			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запчастей
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Примечания 1. После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

2. При корректировании нормы пробега до КР двигателя коэффициент K_1 принимается равным: 0,7 для III категории условий эксплуатации, 0,6 для IV и 0,5 для V категорий. Соответственно коэффициент K_1 корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 для III; 1,65 для IV и 2,0 для V категорий условий эксплуатации.

Таблица 10. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий

Природно-климатический район	Коэффициент корректирования $K_3 = K_3^I \times K_3^{II}$			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запчастей
<i>Коэффициент K_3^I</i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,00
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,90
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,10
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,10
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,40
<i>Коэффициент K_3^{II}</i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,10

Примечания. 1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей автобусов, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах.

2. Районирование территории СССР по природно-климатическим условиям приведено в табл. 14.

3. Для районов, не указанных в табл. 14, $K_3^I = 1$.

Таблица 11. Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Коэффициент корректирования K_4	Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Коэффициент корректирования K_4
До 0,25	0,5	От 1,25 до 1,50	1,5
От 0,25 до 0,50	0,8	» 1,50 » 1,75	1,8
» 0,50 » 0,75	1,0	» 1,75 » 2,00	2,1
» 0,75 » 1,00	1,3	2,00	2,5
» 1,00 » 1,25	1,4		

Таблица 12. Коэффициенты корректирования простоеов автобусов в ТО и ремонте на АТП в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	До 0,5	От 0,5 до 0,75	От 0,75 до 1,0	Свыше 1,0
Коэффициент корректирования K_4	0,7	1,0	1,3	1,4

Таблица 13. Коэффициенты корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на АТП	Коэффициент корректирования K_3		
	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	до 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
От 100 до 200	1,05	1,10	1,20
» 200 » 300	0,95	1,00	1,10
» 300 » 600	0,85	0,90	1,05
» 600 и более	0,80	0,85	0,95

Примечания 1. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве ТО и ТР приведено в табл. 15.

2. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25 ед.

Таблица 14. Районирование территории СССР по природно-климатическим условиям

Природно-климатический район	Административно-территориальная единица
Очень холодный Холодный	Якутская АССР, Магаданская обл., Тюменская обл., Красноярский край, Бурятская АССР, Читинская обл., Амурская обл., Хабаровский край, Томская обл., Иркутская обл., Мурманская обл., Карельская АССР, Архангельская обл., Коми АССР, Омская обл., Новосибирская обл., Кемеровская обл., Алтайский край, Тувинская АССР, Камчатская обл., Приморский край, Сахалинская обл.
Умеренно холодный	Пермская обл., Свердловская обл., Челябинская обл., Курганская обл., Удмуртская АССР, Башкирская АССР, Восточно-Казахстанская обл., Кокчетавская обл., Кустайская обл., Павлодарская обл., Северо-Казахстанская обл., Тургайская обл., Карагандинская обл., Семипалатинская обл., Актюбинская обл., Целиноградская обл., Горно-Бадахшанская авт. обл.
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	Эстонская ССР, Латвийская ССР, Литовская ССР, Калининградская обл., Белорусская ССР, Украинская ССР, Молдавская ССР, Ростовская обл., Краснодарский край, Ставропольский край, Чечено-Ингушская АССР, Кабардино-Балкарская АССР, Дагестанская АССР, Северо-Осетинская АССР; Грузинская ССР, Армянская ССР, Азербайджанская ССР

Природно-климатический район	Административно-территориальная единица
Жаркий сухой	Таджикская ССР (кроме Горно-Бадахшанской авт. обл.), Казахская ССР (за исключением областей умеренно холодного климатического района), Каракалпакская АССР, Киргизская ССР
Очень жаркий сухой	Туркменская ССР, Узбекская ССР (за исключением Каракалпакской АССР)
Умеренный	Остальные районы СССР
С высокой агрессивностью окружающей среды	Прибрежные районы Черного, Каспийского, Аральского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского морей, моря Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5 км)

Таблица 15. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве ТО и ТР

Тип и класс подвижного состава на автотранспортном предприятии	Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава				
	I	II	III	IV	V
<i>Легковые автомобили</i>					
Малого класса	АЗЛК, ИЖ, ВАЗ				
Среднего класса		ГАЗ			
<i>Автобусы</i>					
Особо малого класса	РАФ, УАЗ				
Малого класса		ПАЗ, КАвЗ			
Среднего класса			ЛАЗ,	ЛАЗ (ди- зельный)	
Большого класса			ЛиАЗ		
<i>Грузовые автомобили</i>					
Особо малой грузоподъемности	ИЖ				
Малой грузоподъемности		УАЗ ЕрАЗ	ГАЗ		
Средней грузоподъемности			ГАЗ		
Большой грузоподъемности				ЗИЛ, ГАЗ, УРАЛ	
Особо большой грузоподъемности					МАЗ, КамАЗ КрАЗ

Примечания. 1. Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы.

2. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов и оборудования для ТО и ТР.

Эксплуатационные материалы

Техническое состояние и долговечность агрегатов и узлов автобусов во многом зависят от качества применяемых эксплуатационных материалов — топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей. При эксплуатации автобусов должны применяться эксплуатационные материалы, отвечающие требованиям действующих государственных стандартов и предназначенные для соответствующих типов и моделей автобусов с учетом времени года и климатических условий.

Применение эксплуатационных материалов для конкретной модели автобуса осуществляется в соответствии с химмотологической картой (рис. 43).

Топливо. В соответствии с действующими стандартами топливом для карбюраторных двигателей автобусов являются автомобильные бензины А-76 и АИ-93 (табл. 16). Цифровой индекс марки бензина 76 и 93 определяет минимальное октановое число, которое считается основным критерием соответствия бензина требованиям конкретной конструкции двигателя. Буква «А» в маркировке бензина обозначает, что бензин является автомобильным и октановое число определяется по моторному методу, а буква «И» показывает, что октановое число определяется по исследовательскому методу.

Бензины выпускаются как неэтилированные, так и этилированные. Этилированный бензин А-76 окрашен в темный цвет, а АИ-93 в оранжево-красный. Неэтилированные бензины не окрашиваются. Автомобильные бензины подразделяются на летние и зимние. Летние применяются всесезонно в теплом влажном климатическом районе, а также в летнее время в остальных климатических районах; зимние — в зимнее время в холодном, умеренном и жарком климатических районах. Переход с летнего вида бензина на зимний осуществляется в период наступившей или ожидаемой по долгосрочному прогнозу устойчивой температуры ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

При эксплуатации автобусов с дизельными двигателями применяются дизельные топлива: Л — летнее, З — зимнее и А — арктическое. При температурах окружающего воздуха 5°C и выше используется дизельное топливо марки «Л»; от 5°C до -30°C — марки «З»; ниже -30°C — марки «А». В холодное время года необходимо обеспечить тщательное удаление воды из дизель-

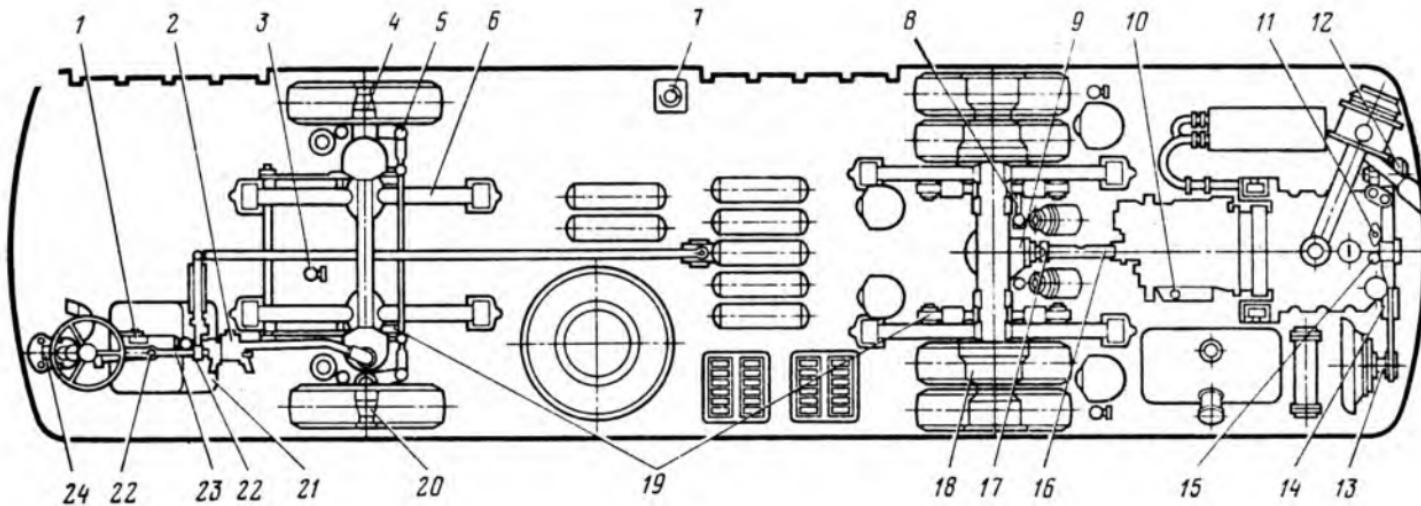


Рис. 43. Схема применения эксплуатационных материалов на автобусе:

1 — шарниры гидроусилителя; 2 — гидравлическая система рулевого управления и картер рулевого управления; 3 — регулятор положения кузова; 4 — шкворни поворотных кулисков; 5 — рулевые тяги; 6 — передние и задние рессоры; 7 — предохранитель против замерзания; 8 — червячные пары регулировочных рычагов колесных тормозов; 9 — главная передача; 10 — картер ГМП; 11 — картер двигателя; 12 — подшипники генератора; 13 — ступица вентилятора; 14 — опора натяжная; 15 — муфта опережения вспышки топлива; 16 — шильцы карданного вала; 17 — подшипники игольчатые карданного вала; 18 — колесные редукторы; 19 — амортизаторы; 20 — подшипники ступиц передних колес; 21 — амортизатор сиденья; 22 — шарниры карданного вала рулевого управления; 23 — щлицевое соединение карданного вала рулевого управления; 24 — картер углового редуктора рулевого управления

Таблица 16. Рекомендации по применению топлив, масел, смазочных материалов и специальных жидкостей для автобусов

Модель автобуса	Марка топлива	Марка масла для					Тормозная жидкость	Охлаждения жидкость
		двигателя	коробка передач (ГМП)	ведущего моста	рулевого механизма	амортизатора		
РАФ-2203	АИ-93 или А-76	Всесезонно М-6 ₃ /10Г ₁ , летом М-12Г ₁	ТАП-15В	ТАП-15В	ТАП-15В	АУ	БСК	Вода или антифриз
ПАЗ-672	А-76	Всесезонно М-8Б ₁ или М-8А	ТАП-15В	ТС-14 _{лип}	ТАП-15В	АУ	БСК	То же
ЛАЗ-695Н, 697Н, Р	А-76	Всесезонно М-8В ₁ , М-8Б ₁ или М-8А	ТАП-15В	ТАП-15В	ТАП-15В	АУ	—	»
ЛАЗ-4202	А, З, Л	Летом М-10Г _{2к} , зимой М-8Г _{2к} , заменитель (М-10В ₂ , М-8В ₂)	ТС _п -15К, МТ-16П	ТС _п -15К, МТ-16П или ТАП-15В	Р или А	—	—	Тосол
ЛиАЗ	Б, АИ-93 А-76	Всесезонно М-8В ₁ , М-8Б ₁ или М-8А	А	ТАП-15В	ТАП-15В	АУ	—	Вода или антифриз
Икарус-250.58 256, -260, -280	А, З, Л	Летом М-10Г _{2к} , зимой М-8Г _{2к}	ТС _п -15К, М-10Б ₂ , ТС _п -14	ТС _п -15К, М-10Б ₂ , ТС _п -14	ТС _п -15К, М-10Б ₂ , ТС _п -14	—	—	То же

Таблица 17. Допустимое содержание разбавителя в дизельном топливе в зимнее время

Температура окружающего воздуха, °C	Содержание разбавителя в дизельном топливе		Температура окружающего воздуха, °C	Содержание разбавителя в дизельном топливе	
	Л	З		Л	З
От 0 до — 5	10	—	» — 25 » — 30	60	10
» — 5 » — 10	20	—	» — 30 » — 35	70	20
» — 10 » — 15	30	—	» — 35 » — 40	80	30
» — 15 » — 20	40	—	» — 40 » — 50	90	40
» — 20 » — 25	50	—	» — 50 и ниже	100	50

ного топлива путем предварительного отстоя и слива. Заправку автобусов производить в конце рабочего дня и обязательно до полного заполнения бака. При отсутствии стандартных дизельных топлив зимних и арктических марок в качестве временной меры допускается разбавление летнего дизельного топлива «Л» керосином для технических целей (тракторным керосином) или топливом для воздушно-реактивных двигателей марок Т-1 и ТС-1 в количествах, указанных в табл. 17.

Масла. Для карбюраторных двигателей автобусов применяются масла М-8А, М-8Б₁, М-8В₁, М-6₃/10Г₁, М-12Г₁; для дизельных в зимнее время — М-8В₂, М-8Г_{2к}, а в летнее время М-10В₂ и М-10Г_{2к}. Буква «М» в обозначении масел указывает, что оно моторное, цифра — класс вязкости, буквы «Б», «В», «Г» обозначают группу эксплуатационных свойств; цифра «1» — масло для карбюраторных и цифра «2» — масло для дизельных двигателей автобусов.

Сезонные загущенные масла имеют дробную маркировку. У масла М-6₃/10Г₁ цифра «6» означает класс вязкости масла, у которого вязкость при — 18°C лежит в пределах от 2600 до 10 400 сСт; буква «З» означает, что масло содержит загущающие (полимерные) присадки; цифра «10» после знака дроби показывает, что вязкость масла при 100°C составляет 10 сСт; буква «Г» обозначает, что по эксплуатационным свойствам масло относится к группе Г, а индекс «1» — что оно предназначено для карбюраторных двигателей.

Масла группы Б применяются для малофорсированных карбюраторных двигателей, групп В₁ и В₂ — для средне-

форсированных и групп Γ_1 и Γ_2 — для высокофорсированных двигателей.

При температуре окружающего воздуха ниже -35°C в моторные масла всех марок перед остановкой двигателя допускается добавление до 10% (по объему) авиационного бензина Б-70, который испаряется в процессе работы двигателя после его пуска.

Помимо указанных масел для автобусов применяются трансмиссионные масла ТАП-15В₁, ТС_п-15К, ТС_п-14 и ТС-14_{гип} — для гипоидных передач. В маркировке трансмиссионных масел буква «Т» обозначает, что масло трансмиссионное; буква «А» — автомобильное; буква «С» — получено из сернистых нефтей; буква «п» — содержит присадку; цифра после дефиса показывает кинематическую вязкость масла при 100°C в сантистоксах.

Для главных передач автобусов, имеющих гипоидное зацепление шестерен, применяются только гипоидные масла, содержащие специальные присадки. Для этих передач нельзя применять обычные трансмиссионные масла.

В холодное время года допускается добавление в трансмиссионные масла типа ТАП-15В керосина для технических целей (тракторного керосина), топлива Т-1, ТС-1 и т. п. в количествах до 10% при температурах окружающего воздуха до -20°C ; до 15—20% при температурах от -20 до -30°C ; до 25—30% при температурах ниже -30°C .

Для ряда агрегатов и узлов автобусов применяются *специальные масла*: марки А — для гидромеханической коробки передач; марки Р — для гидроусилителей рулевого управления; веретенное АУ — для амортизаторов.

Трансмиссионные и специальные масла являются всесезонными. Замена их в агрегатах и узлах автобусов производится, как правило, при СО. В тех случаях, когда химмотологической картой для конкретной модели автобуса предусматривается замена масел один раз в год, она производится при весеннем СО.

Для узлов и механизмов автобусов, к которым затруднена подача жидкого масла или из которых жидкое масло может вытекать (подшипники ступиц колес, сочленения рулевых тяг, пальцы рессор и др.), применяются *пластичные (консистентные) смазывающие материалы*. Они представляют собой нефтяные масла, загущенные специальными загустителями до мазеобразного состояния.

Для ступиц и аналогичных им узлов автобусов применяется смазывающий материал ЯНЗ-2 или Литол-24; для узлов, смазываемых с помощью солидолонагнетателей в зимнее время — пресс-солидол С, а в летнее время Солидол С. Для листов рессор применяется графитный смазывающий материал УСсА; для карданов с постоянной угловой скоростью передних ведущих мостов — смазывающий материал АМ (карданный); для подшипников электрооборудования и других закрытых подшипников в летнее время применяется смазывающий материал № 158, а в зимнее время ЦИАТИМ-201. Замена смазывающего материала в ступицах колес производится при сезонном техническом обслуживании. В других узлах замена или пополнение смазывающего материала производится при техническом обслуживании автобусов в соответствии с химмотологической картой.

Тормозные жидкости применяются следующих марок: БСК, «Нева», «Томь». Тормозные жидкости «Нева» и «Томь» применяются для автобусов, имеющих уплотнительные манжеты, изготовленные из топливо- и малостойкой резины.

В качестве охлаждающих жидкостей применяются антифризы 40 и 65 или вода. Для автобусов ЛАЗ-4202 применяются антифризы Тосол-А-40 и Тосол-А-65. При испарении охлаждающей жидкости в систему охлаждения следует доливать воду, а при наличии утечек — антифриз. Для устранения интенсивного образования накипи в системе охлаждения в нее следует заливать воду с малой жесткостью (снеговую, дождевую и т. п.). Уровень жидкости в системе охлаждения следует проверять ежедневно перед выездом автобуса на линию, а плотность антифриза — при каждом ТО-2.

Этапы подготовки автобусов новых моделей к эксплуатации

Эффективность технической эксплуатации автобусов во многом зависит от своевременной подготовки организаций и предприятий к эксплуатации автобусов новых моделей, которая предусматривает последовательное проведение на стадиях проектирования, производства и эксплуатации автобусов до их списания целого

комплекса мероприятий, связанных с оснащением производственной базы АТП и АРП, обеспечением их нормативно-технической документацией, подготовкой кадров и др. Указанные мероприятия сформулированы НИИАТом в виде системы освоения автомобильной техники, утвержденной Министерством автомобильного транспорта РСФСР и состоящей из четырех основных и одного подготовительного этапов.

Подготовительный этап охватывает период от рассмотрения и согласования Министерством автомобильного транспорта РСФСР технических заданий на проектирование автобусов до проведения межведомственных испытаний включительно. Основными целями подготовительного этапа являются:

определение степени соответствия автобуса новой конструкции требованиям и перспективам развития отрасли, а также определение масштабов возможного его применения;

выявление принципиально новых конструктивных решений, которые окажут влияние на технологию и организацию технической эксплуатации, вызовут необходимость производства нового гаражного и ремонтного оборудования, изменения планировочных решений производственных помещений АТП и АРП;

принятие предварительного решения об объеме проведения работ по системе освоения, зависящего от степени новизны и масштабов применения автобусов данной модели.

Исходными данными для подготовительного и последующих этапов являются: прогноз развития отрасли; типаж автобусов и рациональная структура парка; технические задания и проекты; государственные и отраслевые стандарты, требования автомобильного транспорта к автомобильной и авторемонтной промышленностям; результаты заводских и межведомственных испытаний; результаты опытной эксплуатации автобусов на опорных АТП с предварительной оценкой надежности, с определением нормативов и особенностей технической эксплуатации; опыт эксплуатации отечественных аналогов; опыт эксплуатации импортируемых автобусов в странах-поставщиках или других странах; типаж и номенклатура гаражного оборудования.

В зависимости от указанных условий устанавливаются три уровня реализации системы освоения:

А — полный цикл, включая все этапы и разделы работ по этапам;

Б — неполный цикл, включающий все этапы и некоторые разделы работ по этапам;

В — сокращенный (или экспертный) цикл, включающий часть этапов и выборочные разделы работ по этапам.

Первый этап. Основной целью этапа является разработка минимума нормативной и технологической документации по ТО и ТР, необходимой для организации рациональной эксплуатации автобусов до первого КР, и подготовка к организации КР. Первый этап охватывает промежуток времени с момента окончания предварительного этапа до начала массового поступления автобусов на АТП. Исходными данными для первого этапа являются:

материалы подготовительного этапа;

результаты работ, проводимых на опорных АТП по оценке надежности, разработке нормативов и рекомендаций по технической эксплуатации автомобилей до КР;

результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Первый этап начинается с рассылки во все заинтересованные организации и предприятия Министерства автомобильного транспорта РСФСР информации по особенностям конструкции и технической эксплуатации автобусов новых моделей. Информация должна содержать прогнозы нормативов технической эксплуатации автобусов, потребных эксплуатационных материалов, рекомендации по необходимому дополнительному гаражному и ремонтному оборудованию и возможности использования существующей производственной базы.

Важнейшей работой первого этапа является принятие решения по реализации системы освоения, которое оформляется в виде приказа по министерству или ведомству и содержит указания и поручения по:

уровню реализации системы освоения (А, Б или В);

организации опорных АТП с лабораториями надежности автомобилей и АРП, которые участвуют в системе освоения по данному автобусу;

проведению отраслевым НИИ работ на опорных АТП по оценке надежности, разработке предложений по нормативам и рекомендаций по технической эксплуатации автобусов до КР;

разработке, испытанию и постановке на опытное производство нового гаражного и ремонтного оборудования и первоочередной поставке его на испытания на опорные АТП;

разработке или уточнению типажа оборудования и технологии ТО и ТР;

разработке принципиально новых технологических процессов ремонта деталей, узлов и агрегатов автобусов новых моделей, определяемых спецификой их конструкции и условиями работы;

временной документации на КР;

требованиям к перспективному ремонтному оборудованию и опытному освоению их на АРП;

подготовке предложений по специализации АРП для КР автобусов новых моделей;

внесению изменений в типовые проекты и проекты реконструкции АТП и АРП;

внесению изменений и дополнений в программы подготовки кадров и организации подготовки кадров;

выделению головных АТП (одно-два в территориальном объединении автотранспорта (ТОАТ), которые должны получать автобусы новых моделей с целью освоения новой техники и обучения кадров для более широкого круга АТП при расширении поставок автобусов новой модели.

При уровне освоения А и Б организации типа проектно-технологических бюро разрабатывают временную технологию ТО и ТР в виде операционно-технологических карт и организуют ее проверку на опорных АТП. Одновременно на ТОАТ специализированными нормативными организациями с участием отраслевого НИИ проводятся работы по нормированию и разработке временных норм трудоемкости ТО и ТР, расхода запчастей и материалов.

После внесения необходимых изменений и дополнений, уточнения нормативов разрабатывается рациональная технология ТО и ТР, которая утверждается в установленном порядке и направляется на АТП для использования, а также предъявляются требования к автомобильной промышленности.

Второй этап. Основная цель этапа -- организация рациональной технической эксплуатации автобусов и их КР на АТП. В начале второго этапа приказом (приказами) по министерству принимаются решения о:

распределении автобусов, предусматривающем их поставку в первую очередь на опорные и головные АТП, а затем другие АТП в зависимости от степени их готовности. Распределение должно исключать рассредоточение автобусов на многих АТП;

специализации АРП, организации опорных АРП с лабораториями надежности автомобилей, а также прикреплении АРП к опорным АТП;

проведении работ на опорных АТП по оценке качества ремонта, надежности, разработке нормативов и рекомендаций по технической эксплуатации капитально отремонтированных автобусов и агрегатов;

производство дефицитных запасных частей на предприятиях автомобильного транспорта;

производство и приобретение необходимого гаражного и ремонтного оборудования.

В течение второго этапа:

разрабатывается ремонтная документация, предусмотренная единой системой конструкторской документации (ЕСКД);

разрабатываются и уточняются нормы расхода запчастей, материалов, нормы затрат на ТО и ремонт;

организуется широкая подготовка кадров с учетом специфики конструкции, технической и коммерческой эксплуатации автобусов;

предъявляются требования к автомобильной промышленности по повышению качества и надежности, а также устранению конструктивных недостатков автобусов. Осуществляется регулярный контроль за устранением выявленных конструктивных недостатков;

даются предложения по корректированию цены на новые автобусы в зависимости от фактического уровня их эксплуатационных качеств;

оцениваются качество и надежность капитально отремонтированных автобусов и агрегатов и предъявляются требования к авторемонтной промышленности.

Третий этап. Целями этапа являются: обобщение опыта технической эксплуатации автобусов данной модели, включая и период после первого КР; оценка рационального срока службы автобусов; разработка второй части «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» по конкретной базовой модели автобуса и ее модификациям.

Четвертый этап. Основными целями его являются: оценка основных тенденций и прогнозирование перспектив развития технической эксплуатации автобусов; совершенствование системы ТО и ремонта автобусов, системы обновления парка;

разработка первой части «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТО И ТР

Факторы, определяющие особенности организации ТО и ТР автобусов: неукоснительное обеспечение исправными автобусами расписания движения; высокие требования по обеспечению комфортабельных условий для пассажиров и безопасности движения; высокие требования экологии при работе в городах и населенных пунктах; неустановившийся режим работы агрегатов и связанный с ним интенсивный износ деталей; высокая интенсивность эксплуатации автобусов. Средний годовой пробег автобусов в 1,5—2,0 раза больше по сравнению с грузовыми автомобилями; значительные затраты на ТО и ремонт. Так, например, удельные трудоемкости ТО автобусов в 2 раза и более превосходят затраты для грузовых автомобилей (рис. 44).

Типы и структура пассажирских АТП и объединений. Автобусы могут эксплуатироваться на специализированных и смешанных АТП и в производственных объединениях. Подвижной состав смешанных АТП помимо автобусов может состоять также из легковых автомобилей-такси или из грузовых и легковых автомобилей. Специализированные АТП, как правило, организованы в крупных и средних городах, а смешанные — в небольших городах и в условиях сельской местности.

Организационная структура пассажирских АТП может несколько отличаться друг от друга в зависимости от конкретных условий, а также прав, предусмотренных действующим «Положением о социалистическом государственном производственном предприятии». На каждом АТП и в объединении имеются два основных подразделения: техническая и эксплуатационная службы, а также подразделения материально-технического снабжения, организации труда и заработной платы, планово-экономические, финансовые, отдел кадров и др.

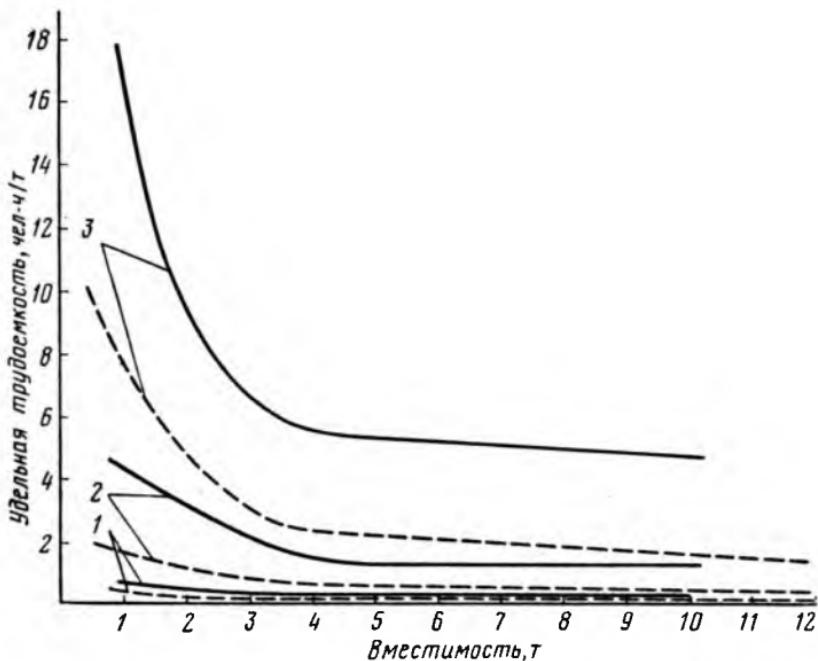


Рис. 44. Изменение удельной трудоемкости ТО в зависимости от вместимости грузовых автомобилей и автобусов:
 1 — ЕО; 2 — ТО-1; 3 — ТО-2; — для автобусов; - - - для грузовых автомобилей

Техническая служба, возглавляемая главным инженером, осуществляет мероприятия по поддержанию автобусов в исправном состоянии и обеспечению их высокой технической готовности. Она несет ответственность за своевременное и качественное выполнение ТО и ремонта с соблюдением установленных нормативов, за эффективную организацию труда ремонтно-обслуживающего персонала, соблюдение государственных стандартов и правил технической эксплуатации автобусов, устранение на линии возникающих неисправностей. За поддержание исправного состояния автобусов вместе с технической службой отвечают также:

подразделения материально-технического снабжения — обеспечение подвижным составом, запчастями, топливом и другими эксплуатационными материалами необходимого качества и номенклатуры; оснащенность предприятия технологическим оборудованием, оснасткой, инструментом и обеспечение их запасными частями и эксплуатационными материалами;

управления и отделы кадров, организации труда и заработной платы — укомплектование предприятия квалифицированным ремонтно-обслуживающим персоналом и водителями, воспитание и стабильность коллектива подразделений;

подразделения службы главного механика — качественное содержание производственных помещений, оснащенность предприятия технологическим оборудованием, оснасткой, инструментом и своевременное, качественное выполнение ТО и ремонта, техническое обеспечение хранения автобусов;

подразделения технического контроля — проведение контроля технического состояния автобусов, технологического оборудования, оснастки, инструмента и ремонтного фонда; контроль за своевременным и качественным выполнением ТО и ремонта автобусов и технологического оборудования; проведение контроля качества получаемых запчастей и эксплуатационных материалов, хранения автобусов, выпуска их в работоспособном состоянии и соблюдения действующей нормативно-технической документации;

планово-экономические и финансовые подразделения — за качественную организацию учета и отчетности, проведение анализа и планирования показателей обеспечения работоспособного состояния автобусов;

служба безопасности дорожного движения — соблюдение Правил дорожного движения и другой нормативно-технической документации по безопасности дорожного движения;

Служба эксплуатации, возглавляемая заместителем начальника АТП или объединения, обеспечивает выпуск автобусов на линию в работоспособном состоянии, эффективное использование их и рабочего времени водителей, находящихся в ведении этой службы; рациональную организацию перевозок пассажиров и выполнение установленных планов перевозок, а также соблюдение на линии правил технической эксплуатации автобусов и необходимых режимов их движения с целью сохранения работоспособного состояния.

Техническая служба автобусного транспорта. Обеспечение автобусными перевозками населения региона привело к созданию значительного количества небольших АТП с количеством подвижного состава менее 200 единиц. В этих случаях трудно применить прогрессивные

формы организации, управления и технологии ТО и ремонта автобусов, обеспечивающие высокую техническую готовность, качество работ, высокую производительность труда ремонтно-обслуживающего персонала, эффективное использование оборудования. Поэтому целесообразно кооперирование АТП путем создания объединений автотранспорта на основе специализации и концентрации производства, трудовых и материальных ресурсов, с централизацией управления ими. Объединения могут иметь в своем составе специализированные производства и предприятия для централизованного ТО и ТР автобусов, восстановления оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей. Специализация подразделений и исполнителей по ТО и ремонту может быть предметной (помашинной, поагрегатной, подетальной), технологической (операционной) и функциональной (специализированные производства).

В условиях кооперирования предприятий производственно-техническая база объединения должна развиваться комплексно по всем ее элементам (зданиям, сооружениям, оборудованию, технологическим процессам) в соответствии с принятыми в регионе формами организации ТО и ремонта.

Первоочередной централизации подлежат:

сложные работы ТО и ремонта автобусов (ТО-2, диагностирование и др.), программы которых на каждом отдельном предприятии малы для применения рациональных технологических процессов, средств механизации и автоматизации;

наиболее трудоемкие, сложные или часто повторяющиеся работы ТР, требующие специализированного оборудования, привлечения высококвалифицированных рабочих кадров, централизация которых обеспечит повышение производительности труда и снижение стоимости ремонта;

обменный и ремонтный фонды агрегатов, узлов и деталей и доставка их;

восстановление дефицитных деталей;

работы по оказанию технической помощи автобусам на линии;

работы по ТО и ремонту технологического оборудования.

Объем ремонтных работ, выполняемых централизованно, может составлять до 75% от общей трудоемкости

и включать; замену и ремонт агрегатов и узлов; малярные, обойные и шиноремонтные работы; ремонт аккумуляторных батарей, приборов электрооборудования и топливной аппаратуры; слесарно-механические, арматурно-кузовные, кузнечно-рессорные и другие работы.

Переход к региональным кооперированным системам объединений автотранспорта осуществляется на основе:

концентрации однородных работ ТО и ремонта автобусов путем создания специализированных производств, а также организации кооперативных связей между предприятиями;

централизации управления процессами обеспечения работоспособности автобусов в объединении.

Производственная структура кооперированной системы АТО включает:

подразделения автотранспортных и авторемонтных предприятий, выполняющие работы по ТО и ремонту, подготовке их производства и материально-технического обеспечения;

предприятия и подразделения, централизованно выполняющие работы по ТО и ремонту автобусов, восстановлению оборотного фонда агрегатов, узлов:

централизованные подразделения подготовки производства, осуществляющие контроль за состоянием запасов в территориальном объединении, комплектованием, хранением и использованием оперативного резерва новых и отремонтированных агрегатов, узлов и деталей; централизованную доставку запчастей на предприятия; сбор, дефектовку и доставку ремонтного фонда на ремонтные предприятия и централизованные специализированные производства;

централизованные подразделения технической помощи на линии, обслуживающие конкретные зоны территории региона;

централизованные подразделения по ТО и ремонту технологического оборудования, оснастки и инструмента, изготовлению нестандартного оборудования;

подразделения централизованного управления, осуществляющие контроль и регулирование производства ТО и ремонта в масштабах всего территориального объединения автомобильного транспорта.

Программы централизованных специализированных производств определяются потребностями объединения с учетом кооперации с другими организациями. Центра-

лизованные специализированные производства могут иметь полную хозяйственную самостоятельность, находиться на балансе АТП или производственного объединения автотранспорта.

Эффективность работы технической службы территориального объединения зависит от организации работ вспомогательных служб подготовки производства, главного механика и от технической помощи на линии.

Служба подготовки производства проводит контроль за: размещением, движением и состоянием запасов на всех уровнях; состоянием, хранением и использованием оперативного резерва новых и отремонтированных агрегатов, узлов и деталей; комплектованием запасов на промежуточных складах АТП и централизованных производств; осуществляет централизованную плановую и оперативную доставку запчастей на предприятия ТОАТ; сбор, дефектовку, сортировку и доставку на АТП и централизованные производства ремонтного фонда агрегатов, узлов и деталей; входной контроль качества отремонтированной продукции, обкатку и доводку агрегатов и узлов; разборку списываемого подвижного состава, дефектовку, сортировку и распределение деталей.

Деятельность службы подготовки производства предусматривает: раздельное хранение новых запчастей (на центральных складах) от отремонтированных и изготовленных агрегатов, узлов и деталей, а также ремонтного фонда (на промежуточных складах) на всех уровнях (регион, производственные объединения, предприятия); централизованное управление запасами в регионе путем пополнения запасов с центрального и промежуточного складов в соответствии с установленными нормативами и маневрирования запасов за счет перераспределения их между предприятиями.

Региональные запасы включают: запасы новых агрегатов, узлов и деталей (на центральном складе территориального объединения и центральных складах потребителей); запасы отремонтированных агрегатов и узлов, восстановленных и изготовленных деталей (на промежуточных складах потребителей, на складах централизованных и авторемонтных производств, на техническом обменном пункте), включая оперативный резерв; ремонтный фонд (на складах АТП, производственных объединений, технического обменного пункта, централизованных авто-

ремонтных производств), включая ремонтный фонд, получаемый по внешней кооперации.

Оперативные региональные резервы представляют собой централизованные запасы остродефицитных запчастей (на центральном складе ТОАТ), отремонтированных агрегатов, узлов и деталей (на региональном промежуточном складе); централизованные страховые запасы новых запчастей, создаваемые на случай возможных отклонений сроков и размеров поставок по каналам товаропроводящей сети; централизованные страховые запасы отремонтированной продукции, создаваемые на случай возможных нарушений ритмичности на централизованных специализированных производствах, АТП.

Служба подготовки производства, возглавляемая заместителем начальника производственно-технического отдела (СПТО), состоит из группы планирования, централизованных подразделений, а также комплексов или участков подготовки производства АТП.

Ремонтный фонд и отремонтированная продукция проходят через региональный технический обменный пункт с промежуточным складом, представляющий собой производственно-складской комплекс и осуществляющий: централизованную доставку запчастей и сбор ремонтного фонда; прием и контроль технического состояния ремонтного фонда; мойку, разборку и дефектовку агрегатов, узлов и деталей; списание агрегатов, узлов и деталей; распределение ремонтного фонда, накопление и формирование транспортных партий для доставки на специализированные производства и АРП; прием, входной контроль и хранение отремонтированной продукции; сбор агрегатов, узлов и деталей со списанных автобусов для восстановления и дальнейшего использования; централизованные расчеты со специализированными производствами и АРП за работы по ремонту агрегатов, узлов и деталей.

При большой рассредоточенности АТП могут организовываться районные технические обменные пункты. Технология обеспечения предприятий запчастями и ремонтным фондом сводится к следующему. Агрегаты, узлы и детали, замененные на АТП, сдаются на промежуточный склад этого предприятия, где разделяются на негодные, подлежащие восстановлению в условиях АТП с использованием ремонтных комплектов, подлежащие восстановлению на специализированных производствах или ремонт-

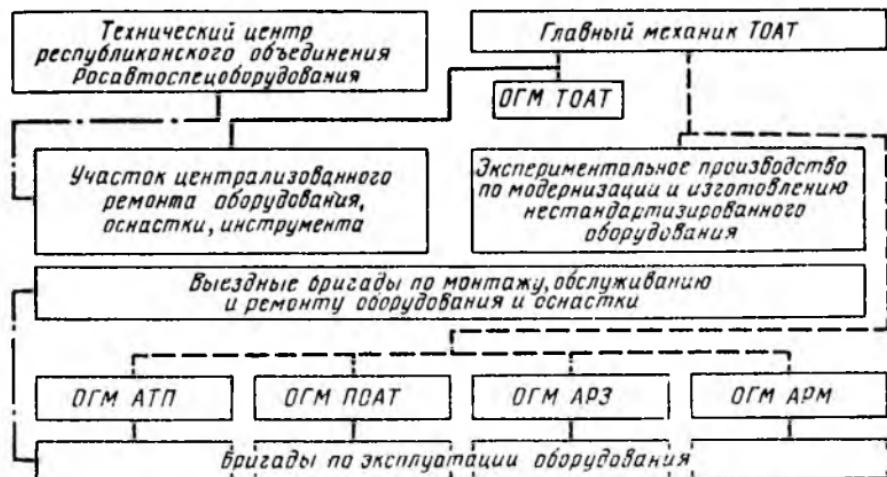


Рис. 45. Структура службы главного механика региона:

— — — — — административное подчинение; — — — — — функциональное подчинение; — — — — — оперативная связь

ных предприятиях. Последние направляются для обмена в региональный промежуточный склад технического обменного пункта, где проходят входной контроль и поступают в зону хранения, а оттуда на ремонт и восстановление. Если по состоянию базовой детали агрегат или узел подлежит списанию, то его направляют на участок мойки, разборку и дефектовку, где приходят узлы и детали, подлежащие ремонту и восстановлению.

Готовая продукция централизованных производств и АРП, поступающая на региональный промежуточный склад, также подвергается входному контролю; при этом часть продукции проходит стендовые испытания. После этого агрегаты, узлы и детали направляются в зону хранения готовой продукции.

Служба главного механика (рис. 45) обеспечивает: планирование развития средств механизации и перевооружения производственно-технической базы предприятий ТОАТ; контроль и учет технического состояния оборудования, оснастки инструмента, их монтаж, обслуживание, ремонт и замену; модернизацию и изготовление нестандартного оборудования и оснастки; создание и поддержание регионального оборотного фонда оборудования, его агрегатов и узлов.

Структурно региональная служба главного механика состоит из отдела главного механика (СОГМ) ТОАТ,

централизованных подразделений, выполняющих монтаж, ТО и ремонт оборудования и оснастки, а также функционально подчиненных ему подразделений или персонала по эксплуатации оборудования на АТП. Службе главного механика функционально подчиняются подразделения по модернизации и изготовлению нестандартного оборудования. Оборудование ремонтируется агрегатно-узловым методом на основе кооперации с заводами-изготовителями этого оборудования через технические центры. Управление этой службой осуществляется главным механиком, а оперативное управление — региональной службой оперативного управления производством.

Региональная служба технической помощи на линии осуществляет устранение неисправностей автобусов на месте их возникновения; буксировку автобусов к месту устранения неисправностей; поддержание в исправном состоянии автомобилей технической помощи.

Служба технической помощи состоит из диспетчерского пункта, имеющего связь с диспетчерским отделом ТОАТ и экипажами автомобилей технической помощи. В соответствии с территориальными и дорожными условиями организуются центральная зона технической помощи, управляемая диспетчерским отделом ТОАТ, и периферийные зоны, создаваемые в отдаленных районах области для групп АТП и на выходе межобластных магистралей. Работой автомобилей технической помощи периферийных зон управляет отдел управления производством одного из АТП, размещенных в данной зоне. Количество и типы автомобилей технической помощи, а также зоны их работы зависят от территории области, структуры парка автобусов, зон их работы и наличия магистралей, пересекающих регион. Автомобили технической помощи могут составлять одну из колонн (отрядов) любого АТП или производственного объединения региона, располагающего необходимой базой для их ТО и размещенного в центре зоны их работы.

Региональная служба оперативного управления производством ТО и ремонта автобусов обеспечивает:

поддержание централизованных оперативных ресурсов и резервов запчастей и материалов, необходимых для обеспечения высокого уровня технической готовности автобусов;

управление процессами внутреннего и внешнего кооперирования предприятий и производств технической службы ТОАТ;

оперативный контроль и руководство деятельностью отделов управления производством АТП и ПОАТ;

управление взаимодействием централизованных региональных служб с АТП;

управление технической помощью автоусам на линии.

В основу работы службы положены следующие принципы:

рациональное сочетание централизации оперативного управления производством с самостоятельностью и инициативой предприятий при решении конкретных задач;

централизация материально-технического обеспечения и создание централизованного оперативного резерва запасных частей, их распределения и доставки;

организация региональных служб подготовки и обеспечения производства;

обязательное и качественное внедрение всех элементов системы централизованного управления производством на АТП и в ПОАТ;

централизация информационного обеспечения с использованием ЭВМ кустовых вычислительных центров с созданием в перспективе автоматизированной системы управления производством ТО и ремонта на уровне ТОАТ.

Для выполнения функций оперативного управления производством в ТОАТ организуется диспетчерский отдел, на который возлагаются оперативный контроль состояния производства и его регулирование и оперативное регулирование подготовки производства.

Одной из важнейших задач диспетчерского отдела является управление имеющимися ресурсами и резервами с тем, чтобы предупредить возникновение дефицита или образование сверхнормативных запасов, а также свести к минимуму простоя автобусов из-за отсутствия запчастей. В состав диспетчерского отдела входят группы управления производством и обработки информации. Объектами управления отдела являются:

технические службы АТП и ПОАТ;

централизованные специализированные производства ТО и ТР автобусов;

АРП;

служба подготовки производства;

служба главного механика по вопросам оперативного поддержания готовности элементов ПТБ;

служба технической помощи на линии;

служба материально-технического снабжения.

Централизованное управление запасами на региональном уровне осуществляется путем контроля и пополнения до нормативного уровня запасов на АТП, централизованных специализированных производствах и АРП; использование оперативных резервов с обеспечением срочной доставки на простояивающий автомобиль; перераспределения запасов между предприятиями. Основой управления является достоверная информация о потребности предприятий в запчастях, о наличии запасов и резервов на складах, наличии готовой продукции на АРП и специализированных производствах.

В рамках ТОАТ могут быть созданы ПОАТ на базе нескольких АТП с учетом следующих условий:

одно из объединяемых предприятий должно иметь ПТБ, необходимую для организации головного (базового) предприятия по ТО и ремонту автобусов;

филиалы объединения располагаются от базового предприятия в пределах радиуса экономически целесообразной централизации работ по ТО-2 основного типа автобусов, что позволяет сконцентрировать на базовом предприятии производство большинства работ по ремонту автобусов, агрегатов, узлов и деталей;

автобусы объединяемых предприятий должны быть технологически совместимы, что позволит организовать производство ТО и ремонта с использованием одних и тех же рабочих мест и оборудования, сконцентрировать запчасти, специализировать ремонтных рабочих;

общая численность подвижного состава в объединении может составлять 600—2500 ед., что при сложившейся разномарочности парка обеспечивает программы однотипных работ, необходимых для организации рациональных технологических процессов;

наличие дорог и технических средств связи для обеспечения возможности доставки автобусов и их составных частей, оперативной передачи информации;

зона работы автобусов всех предприятий объединения должна иметь необходимую степень общности, обеспечивающую возможность переключения автобусов на другие маршруты и заезды их на ТО и ремонт непосредственно с линии.

Возможны два типа ПОАТ:

в составе объединения имеется базовое предприятие, а филиалы расположены в пределах радиуса экономически оправданного расстояния перегона основного типа автобусов в централизованное ТО-2;

в составе объединения имеется базовое предприятие, а филиалы расположены за пределами экономически оправданного перегона основного типа автобусов в централизованное ТО-2.

Лучшие условия для нормального функционирования технической службы имеются в объединениях первого типа. Базовым предприятием может быть комплексное АТП, располагающее необходимыми производственными площадями, или некомплексное типа базы централизованного ТО и ремонта или производственно-технического комбината по централизованному обслуживанию автобусов. При разнородном подвижном составе целесообразна организация двух базовых предприятий, например, для автобусов Икарус, ЛАЗ с дизельными двигателями и для автобусов отечественного производства с карбюраторными двигателями.

В производственном объединении первого типа (рис. 46) на базовом предприятии организуются подразделения централизованного производства, обслуживающие подвижной состав всех предприятий по ТО-2, диагностике (Д-2), жестяницким работам, связанным с изготовлением и ремонтом отдельных деталей для обеспечения филиалов; замене агрегатов; кузовным, кузнечно-рессорным работам; малярным работам, связанным с полной окраской автобусов; медницким, механическим, обойным, сварочным, слесарным, столярным, шиномонтажным работам, ремонту двигателей и других агрегатов; ремонту аккумуляторных батарей, электрооборудования, топливной аппаратуре, радиоаппаратуры, касс, шин, камер и изготовлению резинотехнических изделий. На базовом предприятии может быть организовано подразделение по централизованному ТО-1 основного типа автобусов, если филиалы объединения находятся в пределах радиуса целесообразной централизации ТО-1.

В объединениях второго типа на базовом предприятии организуются централизованное производство по восстановлению оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей, производство кузовных и малярных работ.

ТО-2 автобусов и замена агрегатов выполняются в каждом филиале.

Подразделения централизованного производства, располагающиеся на территории базового предприятия, объединяются в комплексы (участки, бригады) по принципу однородности выполняемых работ: комплекс

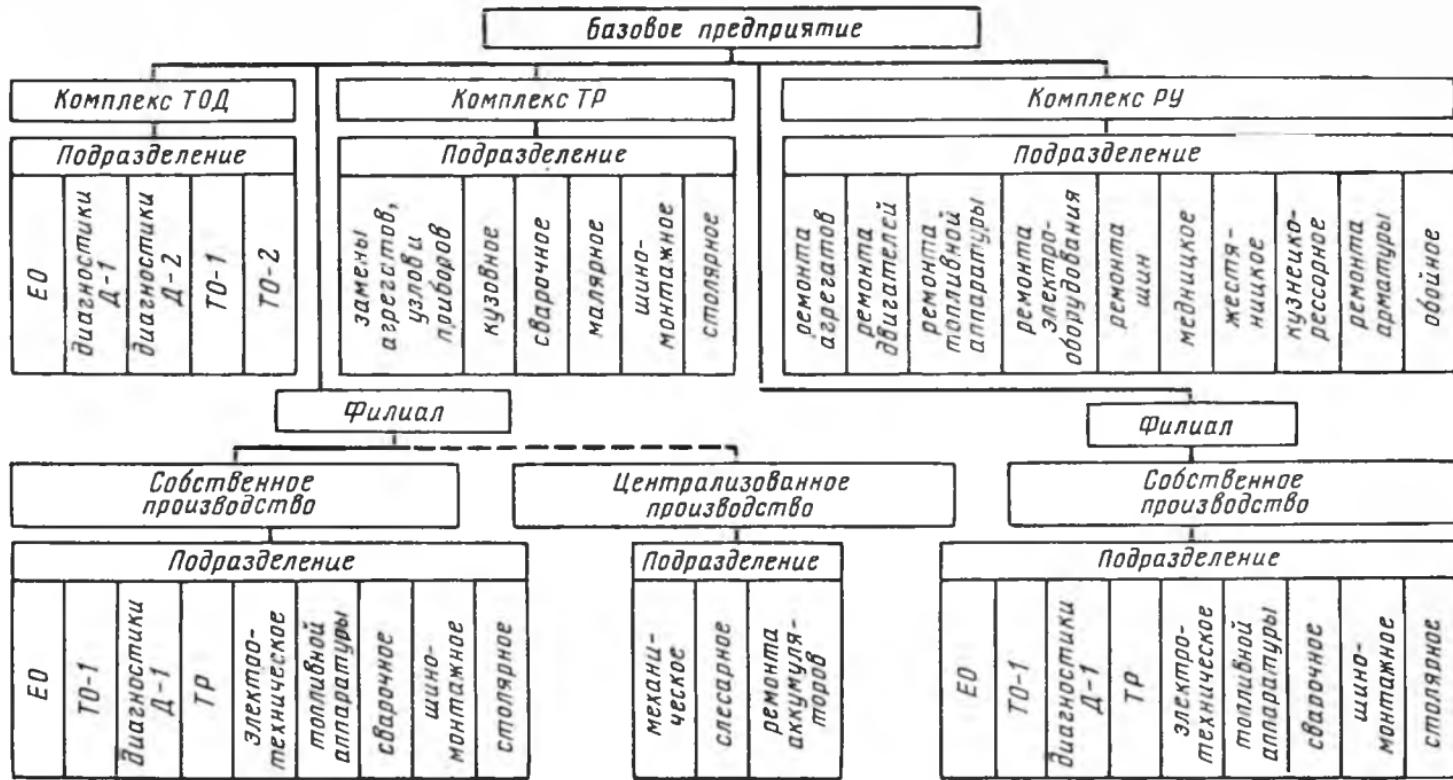


Рис. 46. Организационная структура технической службы ПОАТ

технического обслуживания и диагностики (ТОД); комплекс ТР, объединяющий подразделения, выполняющие ремонтные работы непосредственно на автобусе; комплекс ремонтных участков (РУ). В случае необходимости некоторые подразделения централизованного производства могут быть организованы на территории филиалов объединения с обязательным размещением на территории одного предприятия следующих групп работ: ТО-2, Д-2; по замене агрегатов, узлов и деталей; кузовных, жестяницких, сварочных, столярных, малярных, механических, слесарных; по ремонту двигателей, топливной аппаратуры и электрооборудования. Остальные виды работ могут размещаться на любом предприятии объединения с обеспечением концентрации производства.

В филиалах объединения организуются подразделения (участки, бригады), выполняющие нецентрализованные виды работ: ЕО, ТО-1, Д-1, кузовные и малярные (нетрудоемкие), сварочные, столярные, шиномонтажные, ТО и мелкий ремонт топливной аппаратуры, электрооборудования и радиоаппаратуры.

На базовом предприятии объединения организуется комплекс подготовки производства, включающий промежуточный склад объединения, участки комплектации, транспортный, разборочно-дефектовочный, инструментальный, технической помощи.

Промежуточный склад принимает агрегаты, узлы и детали, отремонтированные или изготовленные на централизованном производстве объединения, а также осуществляет прием ремонтного фонда, учет, хранение, выдачу.

Участок комплектации обеспечивает подбор запчастей и доставку их в зоны ТО и ремонта базового предприятия; комплектование партий запчастей для отправки в филиалы; доставку агрегатов, узлов и деталей, подлежащих ремонту и восстановлению, на ремонтные участки; комплектование ремонтного фонда для оправки на заводы; контроль за уровнем запасов.

В филиалах объединения создаются участки подготовки производства, входящие в состав подготовки производства объединения. В состав участков входят бригады или отдельные исполнители, выполняющие следующие работы: хранение и регулирование запасов материалов и запчастей, комплектацию и доставку их в зоны ТО и ремонта со склада филиала; перестановку подвижного состава в зонах ожидания, ТО и ремонта филиала;

комплектацию ремонтного фонда для отправки на базовое предприятие; хранение и обмен инструмента.

Центральный аппарат подчинен непосредственно главному инженеру объединения и включает службу управления производством, технический отдел и службу главного механика.

Служба управления производством осуществляет планирование, контроль и регулирование производства ТО и ремонта в масштабах всего объединения. Руководителем службы управления производством является заместитель главного инженера объединения. В административном подчинении у него находятся отдел планирования, обработки и анализа информации и отдел управления централизованным производством. Оба отдела располагаются на территории базового предприятия. В филиалах функции оперативного управления производством выполняют сменные инженеры (диспетчеры) производства филиала.

Производственная структура комплексных АТП с количеством подвижного состава 200 и более единиц включает комплекс подразделений, осуществляющих ЕО, ТО-1, ТО-2, СО с диагностированием технического состояния автобусов, их агрегатов и узлов; комплекс подразделений, выполняющих работы по ТР непосредственно на автобусе (комплексный участок ТР); комплекс подразделений, выполняющих ремонт агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобилей, а также изготовление новых деталей (комплекс РУ); комплекс подразделений, обеспечивающих подготовку производства (комплексный участок ПП); отдел управления производством; технический отдел; отдел главного механика; отдел снабжения; отдел технического контроля, подчиненный директору АТП, и отдел топливных энергетических ресурсов.

Производственные подразделения, осуществляющие работы как непосредственно на автобусе, так и на РУ (например, участки, выполняющие электротехнические, сварочные, медницкие, обойные, столярные и другие работы), могут быть отнесены к комплексу ТР или к комплексу РУ с учетом преобладающего (по трудоемкости) вида работ.

Комплексный участок подготовки производства объединяет: промежуточный склад, осуществляющий хранение агрегатов, узлов и деталей и контроль за уровнем

запаса, обеспечивающего бесперебойную работу производства; участок комплектации, обеспечивающий комплектование оборотного фонда, подбор по заданию отдела управления производством запчастей, необходимых для выполнения ремонтных работ, и доставку их на рабочие места, а также транспортировку агрегатов, узлов и деталей, снятых для ремонта; инструментальный участок, обеспечивающий хранение, выдачу и ремонт инструментов; транспортный участок, осуществляющий перегон автобусов и транспортировку агрегатов, узлов и деталей; моечный участок, производящий мойку всех агрегатов, узлов и деталей, снятых с автобусов, перед их отправкой в ремонт.

Отдел управления производством обеспечивает планирование и оперативное управление работой всех производственных комплексов, а также административное и оперативное руководство подразделениями комплекса подготовки производства. Оперативное руководство всеми работами по ТО и ТР автобусов осуществляется группой управления, состоящей из диспетчеров и их помощников — техников-операторов. Руководство процессами ТО и ремонта автобусов обеспечивается средствами автоматики, телемеханики, связи и оргтехники как двусторонняя диспетчерская связь между отделом управления производством и рабочими постами, складами и другими подразделениями АТП.

Технический отдел разрабатывает планы и мероприятия по внедрению новой техники и технологии производственных процессов, планы НОТ, организует и контролирует их выполнение; разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению; проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышению квалификации рабочих и ИТР; организует изобретательскую и рационализаторскую работу на АТП и внедрение рационализаторских предложений; анализирует неисправности подвижного состава и причины их возникновения, осуществляет работы, связанные с разработкой норм и инструкций, с конструированием нестандартного оборудования и реконструированием производственных зон и оборудования.

Отдел главного механика (ОГМ) обеспечивает содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйства.

ств, а также обслуживание и ремонт производственного оборудования, изготовление нестандартного оборудования.

Отдел снабжения обеспечивает бесперебойное материально-техническое снабжение АТП, правильную организацию работы складского хозяйства, составляет заявки по материально-техническому снабжению.

Отдел технического контроля (ОТК) осуществляет контроль и анализ качества работ, выполняемых всеми подразделениями, а также качества продукции предприятий, услугами которых пользуется АТП; технического состояния подвижного состава и соблюдение правил технической эксплуатации.

Отдел топливно-энергетических ресурсов планирует потребности в топливе и смазочных материалах; организует прием их, хранение и выдачу; рациональное применение; контролирует качество топлива и смазочных материалов; организует сбор и хранение отработавших масел и сдачу их на регенерацию; осуществляет учет и отчетность по топливу и смазочным материалам; проводит организационно-разъяснительную работу по применению и экономическому расходованию топлива и смазочных материалов и другие работы.

Техническую службу возглавляет главный инженер, являющийся одновременно первым заместителем руководителя АТП.

Комплексные АТП, имеющие от 150 до 200 ед. подвижного состава, включают: бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, РУ (агрегатный, слесарно-механический, кузочно-сварочный, электротехнический и топливной аппаратуры); отдельных исполнителей работ (шиномонтажных, шиноремонтных, малярных, медницких и жестяницких, столярных, арматурно-кузовных и обойных); подразделения подготовки производства (промежуточный склад, группы мойки, комплектовки и доставки запчастей); группу по содержанию зданий, сооружений, оборудования. На смешанных АТП в специализированных бригадах выделяются звенья для ТО и ТР автобусов.

Комплексные АТП с количеством подвижного состава от 100 до 150 ед. включают: бригаду ТО-1, комплексную бригаду ТО-2 и ТР, оператора диагностики, РУ, исполнителей функций подготовки производства, группу по эксплуатации зданий, сооружений, оборудования. Периодичность РУ представляет собой группу рабочих или от-

дельных исполнителей, не связанных в основном с непосредственным выполнением работ на автобусе. Подготовка производства осуществляется работниками промежуточной кладовой и слесарем-комплектовщиком, выполняющим работы, связанные с комплектовкой оборотного фонда, запчастей и доставкой их на рабочие места. Другие функции подготовки производства (мойка, дефектовка, перегон автомобилей) распределяются между производственными подразделениями и исполнителями.

Комплексные АТП с количеством подвижного состава от 50 до 100 ед. включают комплексные бригады (производственные звенья) ТО-1, ТО-2 и ТР, персонал РУ и группу по содержанию зданий, сооружений, оборудования.

При меньшем количестве подвижного состава производственная структура АТП состоит из групп исполнителей работ (производственное звено) по ТО-1, ТО-2 и ТР; персонала по ремонту агрегатов и узлов, а также выполняющего малярные, столярные и другие работы; исполнителей работ по обслуживанию и ремонту зданий и сооружений.

Работа технической службы. Управление процессами поддержания работоспособности автобусов осуществляется на основе результатов анализа работы подразделений, бригад и исполнителей, оцениваемой с помощью различных показателей. К числу основных комплексных показателей, характеризующих работу технической службы, относятся техническая готовность автобусов и затраты на ТО и ремонт;

Техническая готовность автобусов определяет долю календарного времени, в течение которого они находятся в работоспособном состоянии и могут выполнять транспортную работу. Техническая готовность автобусов конкретной модели α_t определяется:

в течение суток — как отношение количества работоспособных A_r автобусов к их списочному количеству A_n :

$$\alpha_t = \frac{A_r}{A_n} = \frac{A_r}{A_r + A_p} = \frac{1}{1 + A_p/A_r}, \quad (3.1)$$

где A_p — количество автобусов, простояющих по техническим причинам.

Из приведенного на рис. 47 графика видно, как изменяется техническая готовность автобусов с изменением отношения A_p/A_r ;

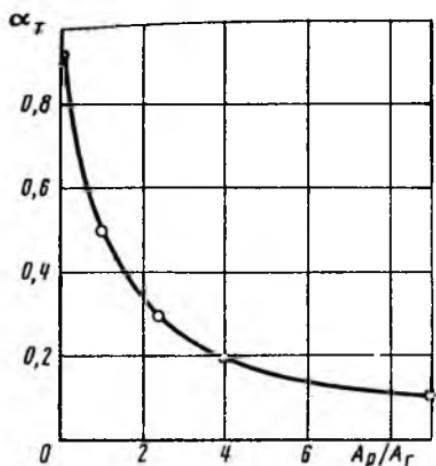


Рис. 47. Изменение технической готовности автобусов

пассажировместимости (автобусо-пассажиро-дни). В данном случае определяется готовность пассажировместимости:

$$\alpha_r = \frac{ADP_r}{ADP_n} = \frac{1}{1 + ADP_p/ADP_r},$$

где ADP_p — время простоя суммарной пассажировместимости автобусов по техническим причинам.

Для возможности анализа работы службы и подразделений, участвующих в обеспечении исправного состояния автобусов, их простои учитываются в часах (по автобусу в целом, по его конкретным агрегатам и системам) с последующим распределением их по службам, подразделениям, бригадам. Так, по технической службе учитываются простои:

при ожидании ТО, ремонта и списания;

при ТО, ремонте и списании;

из-за несвоевременной подготовки производства;

на линии по техническим причинам;

связанные с возвратом автобусов с линии.

Отдельно учитываются простои новых и капитально отремонтированных автобусов при подготовке их к эксплуатации. По подразделениям материально-технического снабжения учитываются простои, связанные с обеспечением запчастями, шинами, маслами, смазывающими и другими эксплуатационными материалами, технологическим оборудованием, оснасткой, инструментом.

за период более суток — как отношение времени (числа дней, автомобиле-дней) пребывания автобусов в работоспособном состоянии AD_r к календарному времени их пребывания на АТП AD_n :

$$\alpha_r = \frac{AD_r}{AD_n} = \frac{1}{1 + AD_p/AD_r} \quad (3.2)$$

где AD_p — время простоя автобусов по техническим причинам.

Техническая готовность парка автобусов различных моделей определяется с учетом их номинальной

Учитываются простоя, связанные с обеспеченностью персоналом по ТО и ремонту, снабжению, обеспеченностью и готовностью к работе технологического оборудования и оснастки.

Простоя в ремонте в результате дорожно-транспортного происшествия не по техническим причинам, из-за плохих дорожных условий относят к службам эксплуатации или безопасности движения.

Простоя автобусов на ТО и в ремонте могут быть выражены в виде удельной величины B как автобусо-дни на 1000 км пробега. В этом случае уравнение готовности выражается через среднесуточный пробег t_{cc} :

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + t_{cc} B} \quad (3.4)$$

Затраты Z на обеспечение исправного состояния автобусов включают трудовые Z_t и материальные Z_m :

$$Z = Z_t + Z_m. \quad (3.5)$$

В свою очередь, трудовые затраты включают заработную плату: коллективов подразделений, выполняющих ТО и ремонт автобусов Z_{TO} ; коллективов подразделений, выполняющих ТР Z_{TP} ; рабочих производственных участков и специализированных производств Z_{pr} ; у персонала подготовки производства Z_{pp} ; персонала материально-технического обеспечения Z_{MTC} ; персонала по обслуживанию ремонта технологического оборудования Z_o ; персонала технической помощи на линии $Z_{t.p.}$; инженерно-технических работников технической службы Z_{itp} .

Материальные затраты включают затраты на: запчасти с автомобильными шинами $Z_{z.p.}$; смазочные и другие эксплуатационные материалы (специальные жидкости, электролит, краска и др.) $Z_{z.m.}$; инструмент для ТО и ремонта Z_{ii} ; тепловую электрическую энергию и воду Z_z , а также амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава $A_{p.c.}$, КР автобусов A_{kp} , на восстановление зданий и сооружений A_z , гаражного оборудования, средств контроля и диагностирования технического состояния подвижного состава A_o и, наконец, долю накладных расходов (заработную плату администрации и коллективов подразделений, обслуживающих предприятие в целом) Z_{ii} .

Трудовые и материальные затраты исчисляются в натуральных и стоимостных единицах, определяются в абсолютных и удельных величинах (с отнесением абсолютных величин на единицу подвижного состава, единицу номинальной вместимости и единицу пробега).

Производительность труда рабочих P по ТО и ТР автобусов выражается объемом выполненной работы P (в нормативных человеко-часах) в единицу времени T (часа или смены) при условии выполнения автобусами установленного нормативного пробега по выполненному комплексу операций с учетом изменения нормативной трудоемкости:

$$P = P/T \quad (3.6)$$

Под нормативными человеко-часами понимается трудоемкость ТО или ремонта, установленная нормативно-технической документацией по автобусу в целом, его агрегатам и системам. Допускается определение производительности труда рабочих по ТО и ТР в виде годового пробега автобусов, приходящегося на одного рабочего.

При анализе простоев автобусов по техническим причинам и затрат на ТО и ремонт определяется вклад каждого подразделения служб, обеспечивающего техническую готовность автобусов, пути ее повышения, осуществляется материальное и моральное стимулирование персонала. Анализ уровня технической готовности автобусов и эффективности использования ресурсов с учетом влияния действующих факторов может проводиться с использованием многофакторного регрессионного анализа. В этом случае строится линейная или степенная регрессионная модель удельных простоев автобусов B , включенных в уравнение (3.4). В этом случае уравнение технической готовности автобусов примет вид:

при линейной модели связи

$$\alpha_1 = \frac{1}{1 + l_{cc} B} = \frac{1}{1 + l_{cc}(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n)}, \quad (3.7)$$

при степенной модели связи

$$\alpha_1 = \frac{1}{1 + l_{cc} a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_k^{a_k}}, \quad (3.8)$$

где a_0, a_1, a_n — параметры уравнения регрессии (коэффициенты регрессии), $X_1, X_2 \dots X_k$ — факторы, вошедшие в степенную модель, $X_1, X_2 \dots X_n$ — факторы, вошедшие в линейную модель.

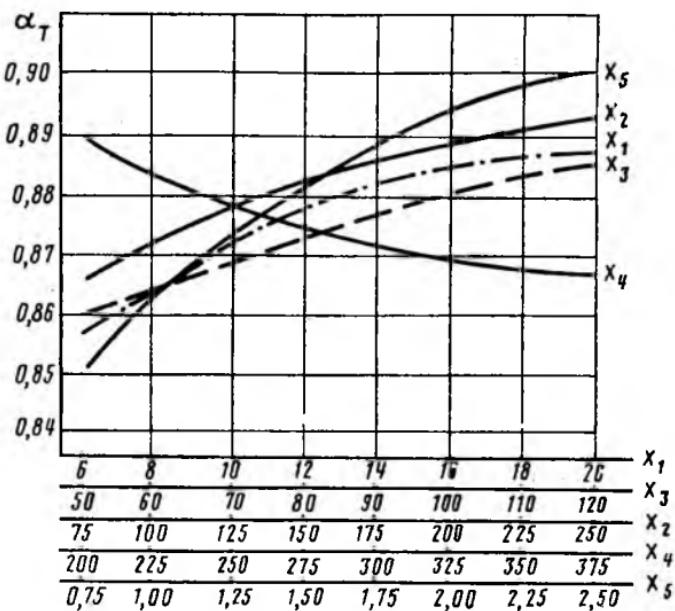


Рис. 48. Изменение коэффициента технической готовности автобусов в зависимости от действующих факторов

Пример модели коэффициента технической готовности, полученной для конкретного ТОАТ:

$$\alpha_T = 0,589 \frac{X_1^{0,0243} X_2^{0,0222} X_3^{0,0337} X_5^{0,0505}}{X_4^{0,0405}}, \quad (3.9)$$

где X_1 — обеспеченность АТП производственной площадью в расчете на приведенный автобус, $\text{м}^2/\text{пр.авт.}$; X_2 — количество автобусов в АТП, ед.; X_3 — соблюдение нормативной периодичности, %; X_4 — среднесуточный пробег, тыс. км.; X_5 — обеспеченность АТП фондом заработной платы производственных рабочих, тыс. руб./пр.авт.

Графическое изображение этой модели приведено на рис. 48, из которого следует, что интенсивность изменения коэффициента технической готовности уменьшается по мере приближения его значений к единице и с увеличением материальных и трудовых ресурсов. В этом случае оценка эффективности работы технической службы $\mathcal{E}_{T,c}$ производится путем сопоставления фактического значения коэффициента технической готовности автобусов $\alpha_{T,\Phi}$ в анализируемом году с расчетным (нормативным) значением $\alpha_{T,p}$:

$$\mathcal{E}_{T,c} = \frac{\alpha_{T,\Phi}}{\alpha_{T,p}} \cdot 100. \quad (3.10)$$

При этом с увеличением затрат ресурсов эффективность их использования снижается. Из этого следует, что для получения наибольшей отдачи, достижения более высоких значений коэффициента технической готовности целесообразно в первую очередь вкладывать ресурсы в малообеспеченные, слабооснащенные АТП.

3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И ТР

Технологическим процессом ТО или ремонта автобусов является выполнение в определенной последовательности комплекса операций, направленных на предупреждение или устранение неисправностей. Основой рационального технологического процесса служат научно обоснованные нормативы, без знания которых невозможна любая, сколько-нибудь целесообразная организация производства. В данном случае такими нормативами являются перечень операций ТО и ТР, периодичность и трудоемкость их выполнения. Для их разработки требуется проведение больших научно-исследовательских работ по оценке эксплуатационной надежности автобусов с выявлением потребности в ТО и ремонта (рис. 49). Эти работы должны проводиться непосредственно на АТП в условиях рядовой эксплуатации. Для получения объективной информации исследования выполняются на опорных АТП, где организуется подконтрольная эксплуатация автобусов. На основе данных о надежности определяются необходимый перечень операций ТО, периодичность и трудоемкость их выполнения.

Однако следует иметь в виду, что наличие нормативов является обязательным, но недостаточным условием для разработки рационального технологического процесса. В зависимости от производственной программы, конкретных технологических и организационных решений один и тот же комплекс работ, предусмотренный нормативами, может быть выполнен с разными трудовыми и материальными затратами и с различным использованием оборудования, производственных площадей, постов и линий. Это зависит от организации производства ТО и ремонта, насколько эффективно используется рабочее время исполнителей, т. е. какая часть рабочего времени тратится непосредственно на выполнение операций и какая непроизводительно, составляя технологически оправданные и неоправданные потери.

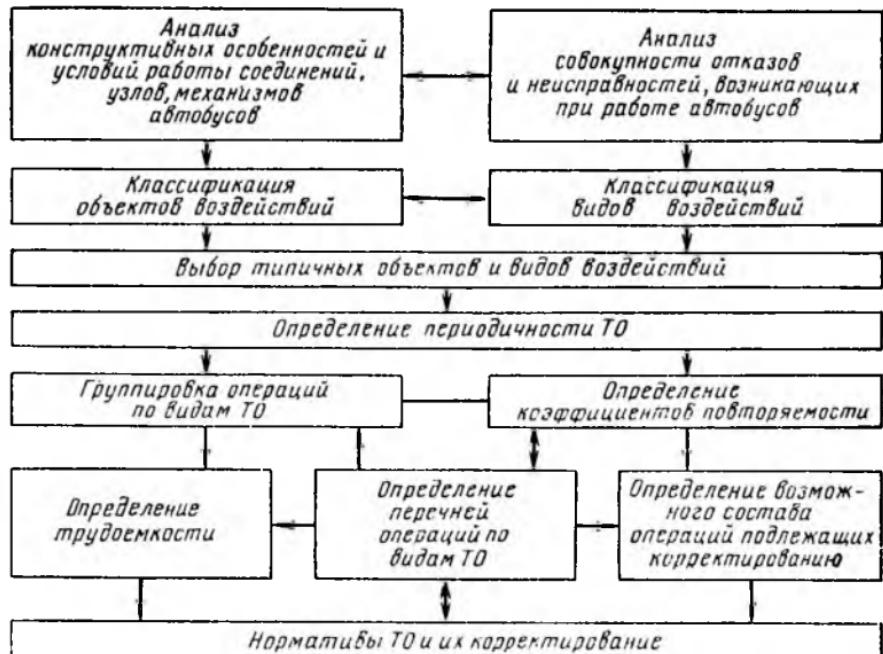


Рис. 49. Схема разработки нормативов на примере ТО

К технологически оправданным потерям относятся затраты времени на переходы рабочего, смену инструмента, передвижения и установку автобусов и агрегатов, последовательность и продолжительность которых определены технологическим процессом. Технологически неоправданные потери времени — это перерывы в работе ремонтных рабочих, не предусмотренные технологическим процессом и действующим законодательством.

Значительные колебания трудовых затрат зависят также от того, что продолжительность выполнения каждой отдельно взятой операции или группы операций ТО и ремонта является случайной величиной, имеющей значительную вариацию. При этом с увеличением пробега автобуса с начала эксплуатации помимо колебания продолжительности операций изменяется их состав. Разделение операций между ремонтными рабочими, требующее четкой синхронизации, также может быть причиной непроизводительных потерь времени.

На автомобильном транспорте применение передовых форм организации производства наиболее целесообразно для ТО и ремонта в связи со значительной программой,

вызванной концентрацией, специализацией и кооперированием производства. НИИАТом разработаны рекомендации по рациональной организации и технологии ТО и ремонта автомобилей. В основу разработки были положены следующие основные принципы:

уровень технологической совместимости автобусов различных марок;

размер производственной программы ТО и ремонта; улучшение условий труда рабочих;

экономичность (рациональная технология должна обеспечивать высокую эксплуатационную надежность автобусов, поэтому ее эффективность должна оцениваться не только уменьшением трудоемкости и затрат на ТО, а главным образом сокращением затрат на ремонт и увеличением технической готовности автобусов);

законченность цикла (специализированное производство, участок, цех, поточная линия рассматриваются как единая производственно-технологическая единица, готовой продукцией которой является технически исправный автобус, агрегат или деталь);

стандартизация (типовой технологический процесс должен включать минимальное число вариантов и требовать наименьших затрат на доработку в процессе его привязки в условиях конкретного предприятия);

комплектность и простота использования (включение всей необходимой документации — планировочные решения, технологические карты, перечень оборудования и указания по отладке — в форме, упрощающей ее использование);

учет вероятностного характера процессов ТО.

Исследования показали, что рациональный технологический процесс должен включать типовые организационные и технологические решения. Это позволяет уменьшить число типов линий и количество постов на линии, облегчает комплектацию линий оборудованием и приспособлениями и сокращает продолжительность расчетов при проектировании и реконструкции предприятий. Разработанные комплекты типовой технологической документации для ТО автобусов включают: типаж линий ТО; технологические планировки линий, предусмотренные типажом; операционно-технологические и постовые карты; схемы расстановки исполнителей; рекомендации по практической отладке линий и синхронизации работы исполнителей и постов.

В основу разработки типажа линий положены следующие положения. Для АТП с суточной программой ТО-1 не более 8 обслуживаний рекомендуется тупиковый пост; от 8 до 12 обслуживаний — осмотровая прямоточная канава на два поста без конвейера, а при программе 12—15 и более обслуживаний — поточная линия с конвейером и с двумя или тремя постами. Для ТО-2 поточная линия применяется при сменной программе более 5 обслуживаний. Число типов линий должно быть минимальным. Необходимо, чтобы типаж линий удовлетворял все современные автобусные и смешанные АТП. Количество постов на линии должно быть обоснованно минимальным.

Технологические планировки поточных линий включают схемы поточных линий с расстановкой необходимого оборудования. При составлении технологических планировок учитываются требования научной организации труда к рабочим местам, обеспечение благоприятных санитарно-гигиенических условий (освещение, вентиляция, температура, чистота воздуха) и техники безопасности, оснащение гаражным оборудованием, специальными тележками и стеллажами для размещения инструмента, запчастей и материалов, позволяющими сократить технологически оправданные потери и др.

Типизация технологических решений нашла применение для такого сложного вида обслуживания, как ТО-2, связанного с выполнением сопутствующего ТР. Основным условием эффективного выполнения ТО-2 на потоке является своевременное выявление и выполнение ТР большой трудоемкости перед проведением ТО. В этом случае автобус до начала обслуживания должен подвергаться диагностированию Д-2.

Включаемые в комплект типовой документации операционно-технологические карты содержат группы технологически неделимых операций, которые выполняются одним исполнителем без смены рабочего инструмента и при перемещении в одном уровне в пределах не более двух шагов. Операционно-технологические и постовые карты включают номера, наименование и содержание работ, количество мест или точек воздействия и место выполнения работы; приборы, инструмент, приспособления, трудоемкость, а также технические требования и указания. Диагностическая карта включает модель и гаражный номер автобуса, дату, индекс бригады; диагности-

ческий признак (параметр) единицы измерения, предельное значение параметра (норматив) и текущее значение параметра.

Схемы расстановки исполнителей содержат номера технологически неделимых операций, выполняемых каждым исполнителем. Рациональная организация технологического процесса ТР должна предусматривать:

тиปизацию технологических процессов, а также стандартизацию оборудования, постов и зон ТР;

специализацию и механизацию работ;

рациональную организацию рабочих мест и улучшение условий труда;

выполнение ТР преимущественно агрегатным методом;

применение диагностики при производстве ТР;

регламентацию сопутствующего ТР, совмещаемого с ТО-2, и учет вариации трудоемкости ТР.

ТР делят на постовой, выполняемый непосредственно на автобусе, и ремонт, выполняемый в цехах и на РУ. ТР, выполняемый на автобусе, может производиться на универсальном или специализированных постах. *Метод универсальных постов* предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации. Универсальный пост представляет собой траншейную осмотровую канаву, подъемник или эстакаду, оснащенные оборудованием для выполнения всего комплекса работ по ТР, включая замену агрегатов.

Метод специализированных постов предусматривает выполнение работ на нескольких специализированных постах, предназначенных для выполнения определенного вида работ (по кузову, двигателю, трансмиссии и т. д.). Каждый специализированный пост оснащается оборудованием в соответствии с видом выполняемых на нем работ (например, Р638, ПУМ-1). Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, уменьшить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, повысить качество работ и производительность труда.

В основе специализации постов лежат следующие принципы: технологическая однородность ремонтных работ; общность используемого оборудования; габаритные размеры используемого оборудования и приспособлений, обеспечивающие необходимые удобства и качество вы-

полняемых работ; учет специфических условий выполнения работ; обеспечение загрузки исполнителей не менее чем на 80% сменного времени.

ТР может осуществляться агрегатным методом, путем замены неисправных агрегатов и узлов на исправные, взятые из оборотного фонда, или индивидуальным небезличенным методом с устранением неисправностей непосредственно на автобусе или со снятием с него для ремонта агрегатов и узлов. В последнем случае снятый агрегат или узел после ремонта вновь устанавливают на тот же автобус.

Применение агрегатного метода позволяет значительно уменьшить простой автобусов в ремонте и повысить коэффициент их технической готовности. Этот метод целесообразно использовать в том случае, когда на устранение неисправностей агрегата или узла непосредственно на автобусе требуется больше времени, чем на их замену, или когда при проведении работ на автобусе не может быть обеспечено необходимое качество. Непременным условием эффективного применения агрегатного метода ремонта является создание неснижаемого оборотного фонда агрегатов и узлов, как за счет новых и отремонтированных, так и за счет оприходованных со списанных автобусов.

Одним из основных элементов технологического процесса ТО и ремонта является *диагностика*, которая служит для определения технического состояния автобусов, их агрегатов и узлов без разборки. Специфическим свойством, отличающим диагностику от обычного определения технического состояния автобусов, является не повышение точности его оценки, а прежде всего выявление скрытых неисправностей без разборки автобуса. В настоящее время существуют два варианта выполнения диагностических работ: совместно с ТО и ремонтом автобусов или на специализированных постах и линиях диагностики.

В первом варианте технология выполнения конкретной операции включает диагностирование технического состояния с последующим устранением выявленных неисправностей или проведением регулировочных работ с доведением параметров до нормативных значений. В ряде случаев операция может также завершаться контролем, фиксирующим качество выполнения работ с использованием средств диагностики. Этот вариант применения диагностики является самым распространенным.

Совмещение диагностики с ТО и ремонтом осуществляется также и на специализированных постах. Наибольшее распространение получили специализированные посты по проверке и регулировке углов установки передних колес, тормозов, системы освещения, проверке и балансировке колес. При совмещении диагностики с устранением неисправностей объединяются функции контроля и исполнения и технологический процесс имеет законченный цикл.

Второй вариант применения диагностических средств вытекает из необходимости иметь независимые от исполнителей контрольные подразделения, способные быстро оценить техническое состояние автобусов; регулировать ход технологического процесса, направляя автобус на соответствующие участки, посты и зоны в зависимости от его фактического технического состояния. Диагностику Д-1 применяют для проверки узлов и механизмов автобуса, обеспечивающих безопасность движения. Такой вид диагностирования выполняется перед ТО-1. Обоснованным является проведение контрольно-диагностических работ перед ТО-2 в зоне или на посту диагностики с целью регулирования технологического процесса и выделения из массы автобусов, поступающих на ТО-2, тех, которые имеют значительный объем ТР большой трудоемкости. Этот вид диагностирования называется углубленной диагностикой Д-2, выполняемой на посту с использованием стенда для проверки тяговых качеств автобусов. Поступление на посты и линии ТО-2 автобусов, требующих проведения ТР большой трудоемкости (более 20% от трудоемкости ТО-2), приводит к нарушению синхронной работы линии, к неполному выполнению обязательных операций ТО. Это снижает надежность автобусов и производительность труда ремонтных рабочих. Такой ремонт должен быть выполнен до проведения ТО-2.

Схема организации технологического процесса ТО и ремонта автобусов приведена на рис. 50. Все автобусы, возвращающиеся с линии и выезжающие на линию, осматриваются водителями и работниками отдела технологического контроля АТП (контролерами технического состояния, механиками). Для этого АТП должен быть организован контрольно-технический пункт требуемой пропускной способности с осмотровой канавой (эстакадой, подъемником), искусственным освещением, комплектом приборов и инструмента. Перед контрольно-техническим

пунктом должна быть площадка с твердым и ровным покрытием для оценки действия тормозных систем автобусов.

На контрольно-техническом пункте осуществляется учет времени выезда автобусов на линию, времени прибытия, показаний счетчиками пройденного расстояния и остатка топлива в бачке, проверок давления воздуха в шинах, заявок на ТР, возврата автобусов по техническим причинам, с внешними повреждениями. На основании результатов осмотра автобуса на контрольно-техническом пункте дежурный оформляет «Листок учета» и передает его в отдел управления производством.

После осмотра на контрольно-техническом пункте автобусы направляются в зоны ЕО или хранения. Автобусы, подлежащие очередному ТО или ремонту, направляются на соответствующие посты диагностики, обслуживания, ремонта или в зону ожидания. При ЕО контрольно-осмотровые работы выполняются контролером технического состояния автобуса. Моечно-уборочные работы выполняет специализированная бригада, в состав которой входят уборщики, мойщики и обтирщики, а заправочные работы — водитель. Качество работ ЕО проверяет контролер ОТК и водитель автобуса или водитель-перегонщик.

Перед ТО-1 автобусы проходят общую диагностику Д-1. В случае обнаружения неисправностей они устраняются до выполнения ТО-1 в комплексе ТР. ТО-1 выполняется специализированной бригадой, состоящей из рабочих необходимых специальностей, в соответствии со спецификой технологии производимых работ. Качество выполнения работ проверяют бригадир ТО-1 и представитель ОТК как в процессе их выполнения, так и после завершения.

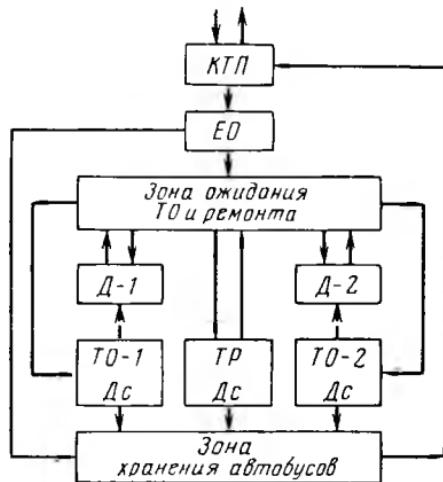


Рис. 50. Схема технологического процесса ТО и ремонта автобусов:
Д-1 — диагностика № 1, Д-2 — диагностика № 2, Дс — диагностика, совмещенная с ТО-1, ТО-2 и ТР

До проведения ТО-2 автобусы направляются на диагностику Д-2. При отсутствии средств диагностики автобусы тщательно осматривают квалифицированные специалисты. Выявленные неисправности устраняют до ТО-2 в комплексе ТР. Результаты диагностирования автобусов отражаются в контрольно-диагностической карте, которая передается в отдел управления для подготовки производства, комплектования запчастей и материалов, необходимых для выполнения работ по конкретному автобусу.

Диспетчер отдела управления производством обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2. При этом все сведения о работах по подготовке производства заносятся в «Листок учета».

Весь комплекс работ ТО-2, включая сопутствующий ремонт, осуществляется специализированными бригадами комплекса ТО на поточной линии или тупиковых постах. Запчасти и материалы, необходимые для проведения ТО-2, доставляются на рабочие места персоналом комплекса подготовки производства по указанию диспетчера отдела управления и передаются непосредственно бригадиру взамен снятых с автобуса. Качество работ проверяют бригадир ТО-2 и представитель ОТК с использованием при необходимости средств диагностики как в процессе их выполнения, так и после окончания.

ТР автобусов выполняется специализированными бригадами комплексов ТР и РУ по указанию диспетчера отдела управления производством. Запчасти и материалы, необходимые для проведения работ, доставляются в комплекс ТР непосредственно на рабочие места персоналом комплекса подготовки производства.

Качество ТР в процессе его выполнения и после окончания проверяют бригадир и персонал ОТК.

Постановка автобуса на посты, а также их перемещение в зонах ожидания, ТО и ремонта осуществляются водителями-перегонщиками по указанию диспетчера отдела управления производством.

При выполнении ТО и ремонта автобусов особое внимание следует уделять агрегатам, узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, экономное расходование топлива и защиту окружающей среды.

Комплекс работ диагностирования Д-1 выполняется в соответствии с государственным стандартом, определяющим требования к техническому состоянию автобусов и методы его проверки.

При диагностировании Д-2 проверяют:

- состояние двигателя — наличие стуков и шумов, а также герметичность трубопроводов;
- работу системы холостого хода карбюратора; при необходимости регулируют ее на минимальное содержание СО в отработавших газах и минимальную частоту вращения коленчатого вала;
- состояние и работоспособность форсунок и топливных насосов высокого давления; при необходимости регулируют угол опережения подачи топлива, заменяют форсунки и топливный насос высокого давления;
- состояние и работоспособность системы зажигания; прерывателя-распределителя, проводов высокого напряжения, свечей зажигания и индукционной катушки с проведением необходимых предупредительных замен и регулировочных работ;
- состояние и натяжение приводных ремней с проведением при необходимости регулировки натяжения;
- состояние и работоспособность аккумуляторной батареи, стартера, генератора, реле-регулятора;
- состояние и герметичность коробки передач и главной передачи с определением суммарного зазора на каждой передаче;
- состояние и герметичность гидромеханической коробки передач с проведением регулировочных работ в системе управления;
- биение карданного вала;
- рациональный и осевой зазоры в шкворневых соединениях, зазор рулевого управления и состояние узлов привода управляемых колес;
- состояния шин и давление воздуха в них с доведением давления воздуха до нормы.

Далее прогревают двигатель и трансмиссию под нагрузкой до рабочей температуры. Затем определяют потери мощности в трансмиссии, мощность на ведущих колесах автобуса и расход топлива под нагрузкой. При необходимости проверяют состояние цилиндро-поршневой группы и газораспределительного механизма.

ТО и ремонт автобусов выполняются с использованием технологического оборудования и специализированного инструмента в соответствии с действующим «Табелем» с учетом размеров производственной программы.

При эксплуатации автобусов особое внимание уделяют поддержанию работоспособного состояния спидометров,

правильности их пломбирования. Эти работы должны выполняться в соответствии с «Инструкцией о порядке содержания и эксплуатации спидометрового оборудования автомобилей» при ЕО, ТО-1 и ТО-2. При ТО-1 проверяют надежность крепления гибкого вала к спидометру с механическим приводом и к коробке передач, состояние и надежность крепления спидометра с электрическим приводом и датчика, правильность опломбирования спидометра и его привода. При ТО-2 проверяют на диагностическом стенде правильность монтажа вала привода и правильность показания спидометра. Ремонт спидометрового оборудования заключается в замене неисправных узлов и деталей.

Техника безопасности при выполнении работ по ТО и ТР предусматривает следующее.

При снятии и установке агрегатов, а также при их разборке и сборке применяют исправные и соответствующие назначению специальные стойки, приспособления (съемники), гарантирующие полную безопасность работ.

При снятии колес, рессор, мостов под автобус устанавливают подставки. Работы производят с выключенным двигателем, кроме случаев регулировки двигателя и тормозов.

Перед началом работ с использованием электрооборудования проверяют исправность защитно-отключающей аппаратуры. При работе с электроинструментом номинального напряжения выше 36В и при отсутствии автоматических защитно-отключающих устройств используют диэлектрические перчатки, а корпус электронного инструмента заземляют.

При работе с пневматическим инструментом применяют защитные очки с бесцветными стеклами. Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов и не иметь трещин и забоин, губки их должны быть параллельны и не иметь износа. Не допускается удлинение рукояток ключей с помощью труб и других предметов.

Поверхности слесарных молотков, зубил должны быть без трещин, не иметь забоин и наклела. Напильники и другие инструменты с заостренными концами должны иметь рукоятки.

При выполнении работ с аккумуляторами не допускается попадания электролита на кожу и одежду. При приготовлении электролита серную кислоту льют в дистилли-

рованную воду тонкой струей. При попадании электролита на кожу и одежду нейтрализацию производят 10%-ным раствором соды.

Следует помнить, что антифриз, применяемый для заполнения системы охлаждения, является ядовитой жидкостью. Переливают антифриз с помощью специального насоса.

При выполнении малярных работ следует помнить, что нитрокраски легко воспламеняются, а пары растворителей, смешиваясь с воздухом, образуют взрывоопасные смеси. Краски и растворители хранят в металлической посуде, плотно закрытой крышкой. Во время переливания и перемешивания нитрокрасок надевают защитные очки.

Работы по противокоррозионной защите должны производиться в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. При работе с грунтовками-преобразователями следят, чтобы они не попадали на кожу, так как это может вызвать раздражение, а если это произойдет, то грунтовку необходимо тщательно смыть водой. Работы должны выполняться в рукавицах из кислотостойкого материала. При очистке деталей от ржавчины и окраске кузова необходимо пользоваться индивидуальными защитными средствами — предохранительными очками, респираторами, резиновыми перчатками. Для предотвращения пожара на рабочих местах и в моторном отсеке, загрязненных маслами и топливом, не оставлять обтирочные материалы, не применять открытого огня для определения и устранения неисправностей, а также для облегчения пуска двигателя.

Совершенствование системы ТО и ремонта автобусов

Исходя из определения системы ТО и ремонта как совокупности средств, исполнителей и нормативно-технической документации, необходимых для обеспечения работоспособного состояния автобусов, возможны следующие направления ее совершенствования.

Главным является совершенствование конструкции и повышение до оптимального уровня надежности автобусов, приспособленности их к ТО и ремонту. Это позволит изменить содержание перечней операций ТО, увеличить периодичность их выполнения и довести до

оптимального значения количество видов ТО и ремонта автобусов.

Основу системы будет составлять планово-предупредительный принцип, обеспечивающий условия работы сопряженных деталей в поле допусков. Повышение эффективности планово-предупредительного принципа должно быть связано с обеспечением своевременного и качественного выполнения работ по контролю, диагностированию, ТО и ремонту и более полного использования ресурсов агрегатов, узлов и деталей. Большое значение приобретают контроль, диагностирование и прогнозирование технического состояния автобусов и качества применяемых эксплуатационных материалов, для чего необходимо их совершенствование на базе ЭВМ, обеспечивающих принятие обоснованных решений. Для повышения качества ремонта и снижения простоев автобусов дальнейшее развитие должен получить агрегатный метод ремонта с восстановлением агрегатов, узлов и деталей на специализированных предприятиях (производствах). Широкое применение должны найти ремонтные комплексы, восстанавливаемые на специализированных производствах.

В условиях значительного количества небольших АТП дальнейшее развитие должны получить кооперированные региональные системы обеспечения работоспособности автобусов на базе концентрации и специализации производства с централизацией управления производством, трудовыми и материальными ресурсами. Для этих условий особое значение приобретает применение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающих резкое повышение производительности труда. Все более широкое применение должна находить робото- и микропроцессорная техника.

Большое разнообразие условий эксплуатации в стране требует совершенствования нормативов технической эксплуатации автобусов. Должен быть исключен КР полно-комплектных автобусов, для чего необходимо, чтобы кузов надежно работал без КР до списания автобуса.

Ресурсы прошедших КР агрегатов, узлов и деталей должны быть доведены до уровня новых на основе применения индустриальных методов ремонта.

Мероприятия по совершенствованию системы ТО и ремонта автобусов должны обеспечить как их техническую готовность на уровне оптимальной величины, так и увеличение в 2–2,5 раза производительности труда.

Г л а в а 4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ КУЗОВОВ

Особенности ТО и ТР кузовов автобусов определяются их назначением для перевозки большого количества людей, требующих обеспечения условий санитарии, гигиены и безопасности движения, а также необходимостью сохранения дорогостоящего кузова. В кузовах автобусов несущего типа все элементы объединены в единую силовую систему. Поэтому повреждение одного элемента приводит к дальнейшему разрушению кузова. В связи с этим кузов необходимо регулярно осматривать и при появлении трещин или коррозии следует немедленно устранять их.

В процессе эксплуатации салон загрязняется, а под воздействием солнечных лучей, температуры окружающей среды, атмосферы и налипшей грязи, содержащей большое количество агрессивных элементов, происходит постепенное потускнение и разрушение окраски кузова, приводящее к коррозии и разрушению самого кузова. Хромированные детали также тускнеют или корродируют.

4.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание кузовов автобусов, как уже говорилось, включает ежедневное обслуживание, первое, второе технические обслуживания и сезонное обслуживание.

Ежедневное обслуживание предусматривает осмотр кузова с целью выявления неисправностей его элементов, уборку салона, мойку кузова, протирку, обсушку промытых поверхностей.

Уборка кузова заключается в удалении из салона пыли, грязи и мусора, в мойке или протирке пола, потолка и стенок салона, сидений, спинок и арматуры,

а также в протирке при необходимости двигателя и стенок его отсека. Для уборки кузова применяются стационарные или передвижные пылесосы (например «Астра», «Тайфун»), волосяные щетки, скребки, протирочный материал и моющие средства.

Мойка автобуса предназначена для удаления с наружных поверхностей кузова и агрегатов трансмиссии пыли, грязи. Выполняется по потребности для обеспечения надлежащего внешнего вида автобуса. Обязательна перед выполнением ТО и ремонта. Осуществляется чистой холодной или теплой водой. Иногда используют воду с моющими средствами, которые уменьшают поверхностное натяжение водяной пленки, образующейся на поверхности, растворяют маслянистые отложения и дают легко смываемые эмульсии. Для предохранения окраски от разрушения разность температуры воды и омываемой поверхности не должна превышать 20 °С. Возможно разрушение окраски после мойки автобуса при низких температурах. Нельзя соскабливать с кузова грязь или стирать ее сухой тряпкой, грязь следует отмывать мягкой тряпкой. Если после мойки струей воды на поверхности кузова остаются мелкие частицы пыли и грязи, из-за чего при высыхании образуется матовый серый налет, их можно удалить щеткой, губкой или замшой. По способу выполнения различают мойку ручную, механизированную и комбинированную.

Ручная мойка автобусов производится шлангом с брандспойтом, подключенным к водопроводной магистрали с давлением воды 0,2—0,4 МПа. Если требуется его повысить до 1,0...2,5 МПа и более, применяют специальные насосы высокого давления.

На посту ручной мойки сооружаются боковые канавы узкого типа, широкие канавы с колейным мостиком и эстакады, с помощью которых обеспечиваются необходимые удобства для мойки нижней части автобуса. Пол канавы и площадки должен быть водонепроницаем и иметь уклон 2...3% для стока грязной воды. Моечные установки высокого давления снабжаются брандспойтами пистолетного типа, которые позволяют регулировать количество выходящей воды и форму струи. Ориентировочный расход воды на мойку одного автобуса при высоком давлении составляет 300...400 л. При низком давлении расход воды увеличивается в 2 раза и более.

Механизированная мойка осуществляется с помощью специальных установок с ручным или автоматическим

приводом, создающих большое число направленных струй воды (или моющего раствора) использованием вращающихся щеток (рис. 51) и других устройств. Каждая щетка имеет индивидуальный привод от электродвигателя. Подвод воды на омывание поверхности осуществляется через сопла трубчатых коллекторов, прикрепленных к рамам щеток. Щетку изготавливают из капроновых нитей или других синтетических материалов.

Для мойки низа автобуса применяются струйные установки в виде трубопроводов с соплами, качающейся трубчатой рамки с соплами или вращающихся трубчатых рамок с соплами (типа сегнерового колеса) (рис. 52).

На рис. 53 представлена установка для автоматической мойки. Основными элементами ее являются трубчатый каркас, узлы левых и правых спаренных вертикальных щеток, горизонтальная щетка, рамки для смачивания и ополаскивания, пневматическая система подачи вертикальных щеток, бак для моющей смеси, командоконтроллеры, аппаратный шкаф и светофор.

Вода на щетки и обмываемые поверхности подается через сопла трубчатых коллекторов с забором ее непосредственно из водопроводной сети. Установка оснащена магнитными вентилями для последовательного включения и выключения подачи воды к отдельным щеткам по мере прохождения автобуса через установку. Для мойки сильно загрязненных поверхностей к щеткам подводят под давлением моющий раствор. Перемещаясь через установку, автобус входит в соприкосновение с вертикальными щетками сначала левой, а затем правой стороной. Щетки, вынесенные к продольной оси установки, обмывают переднюю часть кузова, затем отводятся в сторону и участвуют в мойке его боковых частей. Две другие щетки после обмыва боковых частей, переводят к задней и обмывают ее. Во избежание поломок вертикальных щеток очередной автобус подают в установку только по сигналу светофора. Установка может работать в разовом и непрерывном режимах. Производительность 30—35 автобусов в час. Расход воды на мойку одного автобуса около 500 л. Общая мощность электродвигателей 7,5 кВт, давление воды в питающем водопроводе 0,3...0,4 МПа. Давление воздуха в системе подачи вертикальных щеток: в основном приводе 0,4...0,5 МПа и в приводе возврата 0,15...0,20 МПа. Скорость перемещения автобуса в установке 6—3 м/мин.

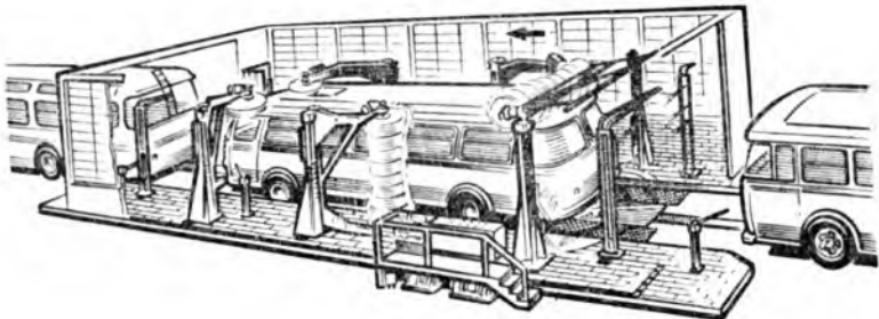


Рис. 51. Общий вид механизированной установки для мойки автобусов

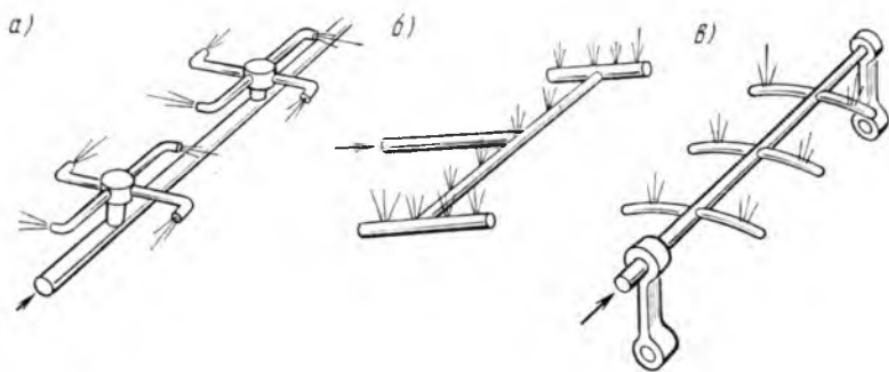


Рис. 52. Схема устройств для мойки низа автобусов:
а — вращающиеся трубчатые рамки с соплами (сегнеровские колеса); б, в — качающиеся трубчатые рамки с соплами

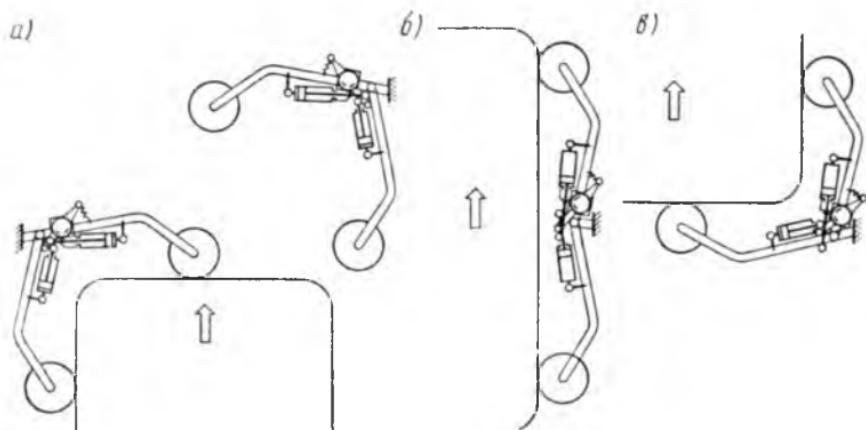


Рис. 53. Схема работы вертикальных щеток моечной установки 1126:
а — мойка спереди; б — мойка сбоку, в — мойка сзади

Комбинированная мойка сочетает в себе механизированную и ручную мойки. Ручная применяется для мойки низа автобуса, а также для домыва мест, не омытых при механизированной мойке. В этом случае используют подъемник или эстакаду для улучшения доступа к загрязненным местам.

Мойка низа автобуса позволяет удалить значительную часть агрессивных элементов, однако после мойки создаются условия для интенсивной коррозии металла, особенно в холодное время года, поэтому после мойки автобус подвергают сушке, например горячим воздухом.

После уборки и мойки автобуса при ЕО производят наружный осмотр кузова с целью выявления повреждений и проверки его комплектности. Наружным осмотром проверяют состояние окраски и других защитных покрытий, стенок, зеркал заднего вида, номерных знаков, боксирного прибора, наружных приборов освещения и сигнализации. Осмотром внутри салона и кабины кузова проверяют состояние пола, подножек, поручней, сидений, внутренней обшивки, приборов внутреннего освещения и сигнализации, микрофона и громкоговорителей. Проверяют герметичность пневматической системы привода механизмов открывания дверей.

После осмотра проверяют действие сигнализации из салона к водителю; приборов освещения внутри салона и кабины водителя, освещения подножек, габаритных фонарей, маршрутных указателей, микрофона, звукоусиливающей аппаратуры и громкоговорителя, а также состояние и действие устройств систем вентиляции и отопления кузова, устройств для обогрева и обмыва ветрового стекла, накопительных касс и компостеров.

Ежедневно проверяют четкость работы дверных механизмов, так как неисправности дверей могут привести в эксплуатации к несчастным случаям. Если дверной механизм передвигается слишком медленно, неравномерно, с толчками или чрезмерно быстро, с рывками в начале и в конце его движения или двери неполностью открываются и закрываются, нужно определить причину неисправности и устраниить ее. Для этого проверяют установку цилиндра, т. е. шплинтовку и затяжку всех контргаек. При нарушении скоростного режима работы дверей меняют положение винтов клапана регулирования скорости. Полное открытие или закрытие дверей должно происходить в течение 1...4 с. Если, действуя регулировочными винтами клапана, не удается устранить неисправ-

ность в работе, надо отсоединить механизм от рычагов, связанных с осями двери, и проверить от руки, свободно ли перемещаются створки дверей по всей длине хода. В эксплуатации возможны случаи деформации дверей, которые могут привести к заклиниванию роликов в направляющем желобе и к неравномерной работе дверей. Если створки дверей свободно перемещаются, то надо снять дверной цилиндр, разобрать его и отремонтировать.

Осмотром снизу автобуса проверяют состояние основания кузова с целью выявления повреждений его деталей и наличия трещин на их поверхности или в местах соединений, разрушений защитных антикоррозионных покрытий и мест, пораженных коррозией. Проверяют также состояние крепления элементов подвески к основанию кузова.

При повреждениях окраски кузова или защитного антикоррозионного покрытия зачищают коррозию, обдувают сжатым воздухом, обезжиривают поверхность промывкой и затем красят или наносят защитное покрытие.

ТО-1 предусматривает помимо операций ЕО проверку: состояния и крепления каркаса и основания кузова, пола, люков и дверей автобуса; состояния каркаса и обивки сидений, спинок, поручней и их кронштейнов; крепления панелей внутренней обшивки кузова, воздуховодов, коврика пола, дверей, сидений, накопительных касс и компостеров; действия и крепления замка и ручек кабинки водителя, стеклоподъемника, противосолнечного козырька, а также механизма регулировки сиденья водителя и его амортизатора. После проверки состояния и крепления деталей и узлов кузова при необходимости их закрепляют и устраняют неисправности. При повреждениях окраски кузова или антикоррозионного покрытия зачищают коррозию, обезжиривают поверхность, а затем красят или наносят защитное покрытие. Кроме этого, смазывают узлы и детали кузова в соответствии с химмотологической картой. После ТО-1 повторно моют загрязненные места кузова.

ТО-2. Помимо операций ЕО и ТО-1 выполняются операции, связанные с осмотром, проверкой крепления, регулировкой узлов и деталей. При необходимости детали закрепляют и устраняют неисправности. Особое внимание уделяют задней части основания кузова в зоне накопительной площадки, местам крепления рессор, амортизаторов. У автобуса ЛиАЗ-677 проверяют состояние бол-

товых соединений в местах крепления шпангаутов к фермам.

Тщательным осмотром проверяют состояние антикоррозионных покрытий и в случае их повреждения зачищают коррозию, а затем наносят защитное покрытие.

Проверяют состояние и крепление пола к основанию кузова, кожуха канала отопления, кронштейнов ограждения стекол, механизмов открывания дверей и их кожухов, уплотнителей дверей, кронштейнов и направляющих роликов, крышек потолочных люков и механизмов их подъема, состояние и герметичность потолочных люков и уплотнителей стекол кузова, состояние и крепление отопителей.

Проверяют работу стеклоочистителей, накопительных касс и компостеров. Заканчивается ТО-2 смазыванием узлов и деталей кузова в соответствии с химметодологической картой.

После ТО-2 повторно моют загрязненные места кузова.

СО помимо операций ТО-2 предусматривает проверку герметичности кузова, уплотнений окон и потолочных люков; при необходимости устраняют неисправности. В холодных и очень холодных климатических районах устанавливают утепленные кузова и вторые стекла. Не реже одного раза в год проводят дезинфекцию салона кузова.

Проверяют состояние антикоррозионных покрытий и окраски кузова; при необходимости зачищают коррозию, а затем красят или наносят антикоррозионное покрытие. Для восстановления блеска лакокрасочных покрытий и удаления трещин на их поверхности кузов полируют с использованием полировочный жидкости или пасты. Перед полировкой окрашенные поверхности промывают теплой водой.

4.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Объем и содержание ТР кузова определяются характером неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации, к числу которых относятся (табл. 18) трещины и коррозия на поверхности деталей и сварных соединений, износ деталей шарнирных соединений (например, петель дверей), нарушение герметичности сварных соединений и уплотнений дверей, окон, люков, а также неисправности оборудования и принадлежностей, установленных

Таблица 18. Характерные неисправности кузова и методы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Продольные трещины на трубах балок лонжеронов и поперечин	Зачистить и засверлить концы трещин, заварить сплошным швом
Поперечные трещины на трубах балок лонжеронов и поперечин каркаса основания менее 1/3 периметра труб	Зачистить до блеска, засверлить концы, заварить сплошным швом
То же, более 1/3 периметра труб	Вырезать поврежденный участок под углом 45°, подогнать по месту ремонтную деталь и заварить
Продольные или поперечные трещины на подкосах, стойках, раскосах	Зачистить, засверлить концы трещины, заварить сплошным швом
Отрыв кронштейнов	Зачистить остатки сварки, подогнать кронштейн по месту, приварить
Разрушение сварных швов	Зачистить остатки старой сварки, наложить сплошной шов
Вмятины панелей крыши, передка, боковин, задка без острых углов	Зачистить до металлического блеска, отрихтовать, обезжирить, нанести шпателем мастику, выровнять заподлицо с поверхностью панели и покрасить
Перекос оконных или дверных проемов	Выправить перекос, создав с помощью приспособления стягивающие и растягивающие усилия
Трещины лакокрасочного покрытия	Зачистить, обезжирить, покрасить
Нарушение целостности лакокрасочного покрытия	Поверхность промыть, просушить, зачистить, обезжирить, нанести краскораспылителем грунтовку и краску
Коррозия деталей каркаса кузова	Зачистить поверхность до блеска, обезжирить, покрасить или нанести защитное покрытие
Сплошная коррозия деталей каркаса кузова	Вырезать поврежденный участок, подогнать ремонтную деталь, заварить

в кузове. На автобусах Икарус-280 возможно разрушение резиновой ткани каркаса сочленения. По мере увеличения пробега автобусов с начала эксплуатации возрастает трудоемкость устранения неисправностей, поэтому особое значение приобретают работы по их предупреждению.

Одной из основных причин снижения долговечности кузовов автобусов является коррозия их деталей, особен-

но изготовленных из тонколистового металлического проката. Усовершенствование конструкции современных автобусов направлено на снижение их массы с целью улучшения динамических и экономических качеств. Это привело к широкому применению элементов из тонколистового металлического проката, которые лимитируют долговечность и определяют срок службы автобусов. Имеются различные данные о потерях металла в результате коррозии автобусов. Расчеты показали, что надежная защита от коррозии позволит сэкономить тысячи тонн в год только тонколистового металлического проката. Особенно важно, чтобы работники автомобильного транспорта хорошо знали механизм возникновения и протекания процесса коррозии металлов и методы борьбы с ней. Остановимся на этом явлении.

Коррозией называется самопроизвольное разрушение металлов под воздействием окружающей среды в результате химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности металла. Основные причины коррозии металлов заложены в их свойствах, термодинамической неустойчивости, в стремлении перейти в энергетически более устойчивое окисное или ионное состояние. Процесс коррозии металлов двусторонний, в котором в равной степени участвуют металл и коррозионная среда. Поэтому характеристика среды и условия эксплуатации автобусов наряду со свойствами металла влияют на интенсивность коррозии и характер разрушения. Этим объясняется большое разнообразие видов коррозии (рис. 54).

Наиболее распространенным видом является **электрохимическая коррозия**, представляющая собой самопроизвольное разрушение металла в результате взаимодействия с электролитически проводящей средой. Этот вид коррозии появляется в результате образования гальванического элемента. Возникновение микропар, микрокоррозионных элементов на поверхности металла может быть следствием не только его термодинамической неустойчивости, вызывающей ионизацию—окисление, но и различных неоднородностей как в самом металле, так и на его поверхности. Микропары могут возникать и вследствие неравномерности концентрации ионов электролита в приэлектродном слое, неравномерности доступа и распределения кислорода или другого окислителя в растворе (рис. 55). В большинстве случае электрохи-

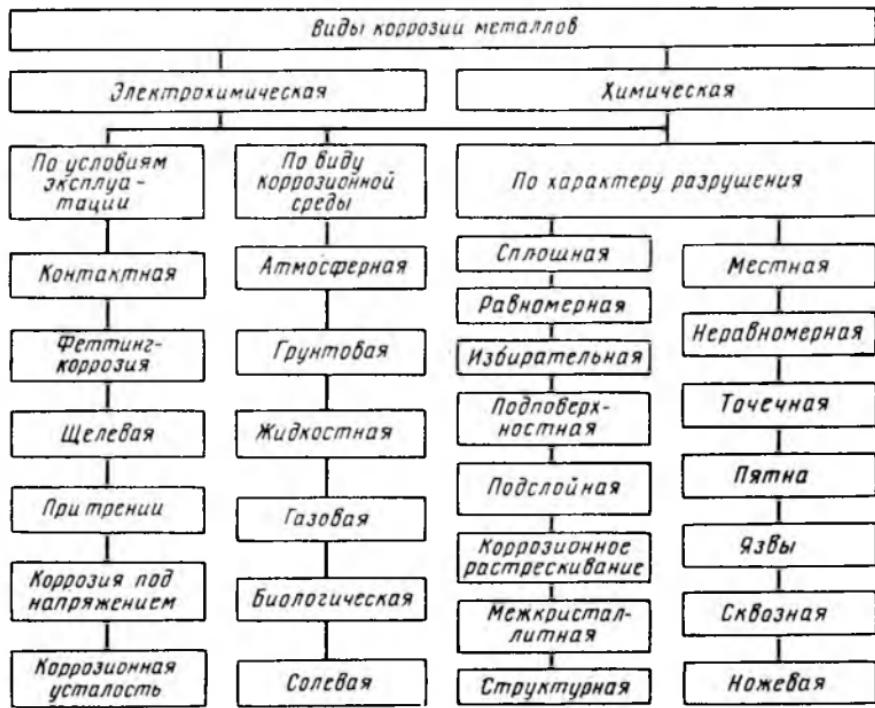


Рис. 54. Виды коррозии металлов

мическая коррозия металлов вызывается не одной из этих причин, а их совокупностью. Коррозионный элемент создается и при наличии макропары в случае контакта двух разнородных металлов в электролите. В таком гальваническом элементе анодом является более отрицательный окисляющий металл, а катодом — более положительный. Таким образом, показателями электрохимической коррозии, характеризующими ее интенсивность и кинетику, являются изменение потенциала металла и сила коррозионного тока, которая, в свою очередь, определяется электрическим сопротивлением цепи гальванического элемента. По значению потенциалов можно (в первом приближении) предсказать их коррозионную стойкость в зависимости от характера электролита: чем отрицательнее потенциал металла, тем больше он разрушается в электролитах, окисляющих металл ионом водорода. Все положительные металлы в таких средах должны быть коррозионностойкими. Металл, имеющий более отрицательный потенциал, чем потенциал металла

соли в растворе (катион электролита), будет корродировать в таком электролите. Например, коррозия углеродистой стали возникает при взаимодействии с металлами, имеющими больший потенциал (медь, свинец, латунь и др.). При взаимодействии стали с металлами, имеющими более отрицательный потенциал (например, алюминий, цинк и др.), корродируют последние.

Разновидностями электрохимической коррозии являются наиболее распространенные контактная и щелевая коррозия. *Контактная коррозия* (см. рис. 55, б) возникает при контакте двух разнородных металлов в общем электролите, в результате чего создается макрокоррозионный гальванический элемент, в котором более отрицательный металл играет роль анода, а более положи-

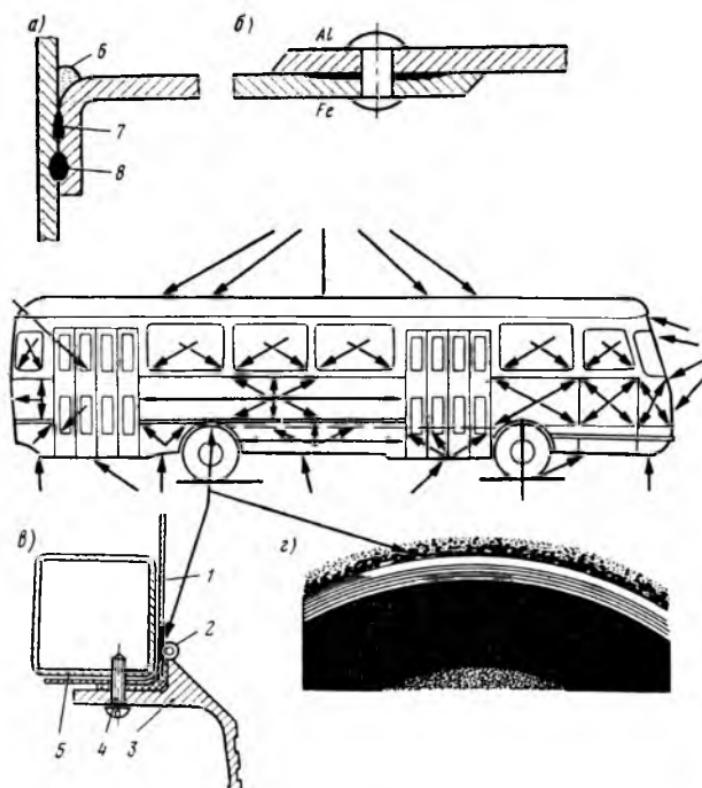


Рис. 55. Места возможного возникновения коррозии:

а — щелевая коррозия; б — контактная коррозия; в — узел крепления панели обшивки к дуге колеса в зоне надколесной арки; г — коррозионное разрушение панели в зоне надколесной арки: 1 — панель; 2 — прокладка; 3 — декоративная накладка; 4 — винт; 5 — наружная дуга; 6 — влага; 7 — место коррозии; 8 — точечная сварка

тельный — роль катода. Интенсивность коррозии зависит не только от природы контактирующих металлов, но и от электролита. Она наиболее интенсивна вблизи мест контакта металлов и ослабевает по мере удаления от него, может возникнуть, если металлы непосредственно не соприкасаются, а расположены на некотором расстоянии. Этот процесс происходит в результате электропроводности раствора.

Контактная коррозия возникает также при контакте двух разнородных металлов с большой разницей потенциалов (более 0,5 В), например, сталь — медь, сталь — алюминий, сталь — свинец; в местах соединений, выполненных с помощью металлов и сплавов разного состава; в узлах и деталях, изготовленных из одного металла, но находящихся в различных состояниях (закалка, отжиг, сварка и др.) или имеющих другие неоднородности.

Щелевая коррозия (см. рис. 55,а) возникает в зазорах и узких щелях (0,2—0,7 мм), образующихся в соединениях деталей (заклепочных, сварных и др.) и заполняемых влагой. В узких щелях при попадании влаги возникают гальванические элементы, работающие за счет неравномерного доступа кислорода к различным участкам поверхности одного металла. В этом случае анодом гальванического элемента является участок металла, к которому доступ кислорода затруднен — более узкая часть щели, т. е. под слоем влаги (электролита); катодные участки расположены возле границы раздела воздух — электролит — металл, а анодные участки в некотором удалении. В процессе эксплуатации автобусов количество щелей и зазоров резко возрастает в результате деформации кузова, неудовлетворительной сборки и старения прокладочных материалов. Считают, что на щелевую коррозию приходится более 50% от всей коррозии автобуса. Коррозия в узких щелях протекает более интенсивно по сравнению с коррозией на открытых поверхностях вследствие большего времени действия на металл агрессивной среды.

При химической коррозии окислительный компонент внешней среды отнимает у металла валентные электроны, вступая одновременно с ним в химическое соединение с образованием пленки на поверхности корродирующего металла. Образовавшаяся сплошная пленка может обладать защитными свойствами, снижая скорость

коррозии по мере ее утолщения. Скорость процессов химической коррозии металлов в значительной степени зависит от температуры, с повышением которой процессы окисления металлов протекают значительно быстрее. Колебания температуры, особенно попеременный нагрев и охлаждение, увеличивают скорость окисления металлов, например стали, так как в защитной пленке в результате возникновения термических напряжений образуются трещины и пленка может отслаиваться. Это является одной из причин интенсивной коррозии кузовов в холодное время года.

Таким образом, основными причинами коррозии деталей автобусов являются:

недостаточно высокая антакоррозионная стойкость металлов;

недостаточная антакоррозионная защита деталей и автобусов в целом (невысокое качество применяемых материалов, несовершенство технологии нанесения защитных покрытий и др.);

конструктивные недостатки автобусов (наличие закрытых полостей, углублений и щелей, приводящих к скоплению влаги и агрессивных элементов на поверхности деталей; отсутствие или затрудненный доступ к местам коррозии в процессе эксплуатации автобусов и др.);

агрессивность окружающей среды (высокая влажность воздуха, наличие агрессивных элементов в воздухе, почве, воде, применяемой для мойки автобусов и др.);

дорожные условия (наличие песка, гравия и щебня, приводящее к интенсивному разрушению защитных покрытий во время движения автобусов);

применение солевых смесей для борьбы со снегом, гололедом на улицах и дорогах в зимний период;

характер условий хранения в межсменное время (в закрытых отапливаемых помещениях или на беззаграждной стоянке). В зимнее время интенсивность коррозии кузова возрастает при межсменном содержании автобусов в отапливаемых помещениях. Это объясняется тем, что температура воздуха внутри помещения на уровне 5...10 °С способствует лишь оттаиванию снега и грязи и образованию на поверхности деталей кузова большого количества влаги с растворенными в ней солями, т. е. опять создаются хорошие условия для коррозии металлов. Поэтому при установке автобуса в закрытом

помещении необходимо, чтобы после оттаивания он был хорошо просушен.

В первую очередь коррозии подвержены незащищённые внутренние поверхности дверей, каркаса и наружной обшивки кузова, особенно в зоне надколесных ниш; поверхности в местах скопления влаги и агрессивных элементов (на уровне подножек, пола, окон и водослива), а также поверхности, обращенные к дороге, где имеет место интенсивное разрушение защитного покрытия (детали основания, низа боковых, задней и передней частей кузова).

ТР кузова заключается в устраниении неисправностей его узлов и деталей, возникающих в результате износа, усталостных трещин или разрушения, коррозии и аварийных повреждений деталей кузова и его окраски.

Особое внимание при ТР кузова уделяют предупреждению и устраниению трещин и коррозии на деталях. Наиболее характерными местами, где появляются трещины, являются: соединения стоек кузова, проемов дверей; места соединения лонжеронов, поперечин и кронштейнов основания, узлы наружных проемов дверей; закругления наружных панелей оконных проемов. Трещины могут появиться на поверхности лонжеронов (например, в зоне крепления задней подвески), передних стоек и панелей.

Для обнаружения трещин и коррозии на деталях кузова его частично разбирают. Разборка кузова включает: снятие обивки кузова, отдельных листов наружной обшивки, требующих замены, дверей и их приводных механизмов, настила пола, каркасов сидений, декоративных деталей, пневмопроводов, топливопроводов, электропроводки. Трещины устраниют заваркой в сборных соединениях или заменяют новыми элементами значительно поврежденных участков каркаса.

Поскольку кузов является равножесткой конструкцией, то при ремонте каркаса недопустимы применение сплошных (сварных) вставок и наварка толстых полос, косынок, профилей для усиления участка. Разрушенную часть прямоугольной трубы заменяют деталью из того же профиля или короткими деталями, изготовленными из листовой стали той же толщины. При изготовлении деталей из листа шов располагают примерно посередине одной из стороны прямоугольника. Заварка стыка по длине трубы осуществляется электродуговой сваркой с обеспечением плотного шва, не допускающего попадания

влаги в трубу. Для прочного соединения при сварке труб применяют вставки, которые изготавливают из листовой стали 10 толщиной 1,0...1,5 мм. Вставки изготавливают по форме свариваемых труб и добиваются, чтобы они плотно входили в них. Для устранения нарушения равножесткости конструкции на вставке делают скос (передняя и задняя стенки вставки должны быть расположены под углом 45° к горизонтали), а шов вставки не заваривают. Поверхности сварных соединений очищают от шлака и покрывают антакоррозионной мастикой.

Для выявления трещин помимо внешнего осмотра исследуемое место смазывают керосином и натирают мелом. При наличии трещины мел впитывает керосин и на белой поверхности получается рисунок трещины.

Ремонт наружной облицовки кузова в основном сводится к устранению механических повреждений и к замене панелей из-за коррозии.

Следует иметь в виду, что заварка трещин газовой или электродуговой сваркой не всегда может дать хорошие результаты, особенно на тонколистовых панелях. Лучше всего дефект можно устраниить при помощи накладки, вырезанной из листовой стали толщиной, близкой к толщине панели. Накладку приваривают с помощью электроточечной или электродуговой сварки. Для устранения коробления завариваемой детали, вызванного расширением металла при нагревании, место сварки обкладывают мокрым листовым асбестом.

Механические повреждения наружной облицовки кузова устраняют выдавливанием, выколачиванием или вытягиванием вогнутого участка до придания ему кривизны правильного радиуса с последующей рихтовкой выдавленной поверхности.

Правку выпучин выполняют в холодном и нагретом состоянии. Устранение выпучины в холодном состоянии основано на растяжении металла по концентрическим окружностям или по радиусам от выпучины к неповрежденной части металла (рис. 56) с образованием плавного перехода от выпучины к окружающей ее поверхности. Чем большее число концентрических окружностей на панели подвергается рихтовке, тем плавнее получается переход от выпучины к неповрежденной части металла.

При сильном растяжении металла целесообразно для правки неровных поверхностей панелей кузова применять разглаживание металлических панелей специальными

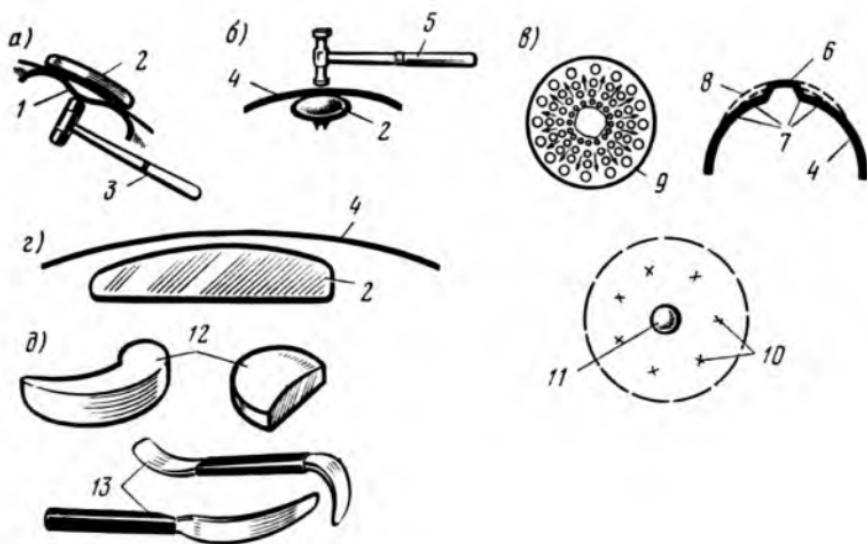


Рис. 56. Способы правки вмятин панелей кузова:

a — предварительная правка выколоткой деревянным молотком; *b* — окончательная правка рихтовкой; *c* — выпучина в панели до и после правки; *d* — универсальные поддержки; 1 — вмятина; 2 — поддержка; 3 — деревянный молоток; 4 — панель; 5 — металлический молоток; 6 — выпучина; 7 — участки панели, подлежащие растягиванию ударами молотка; 8 — радиус панели после правки выпучины; 9 — схема направления ударов молотком (указано стрелками); 10 — примерное расположение мест ударов молотком; 11 — нагретое пятно; 12 — поддержка для правки участков, закрытых внутренними панелями

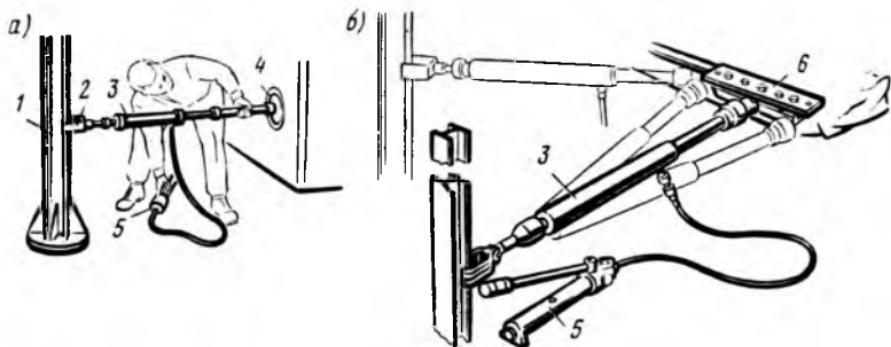


Рис. 57. Вытягивание вмятин:

a — в месте крепления фары; *b* — в передней части кузова; 1 — стойка; 2 — натяжная головка; 3 — вытягивающее приспособление; 4 — опорная головка; 5 — гидравлический насос; 6 — захват

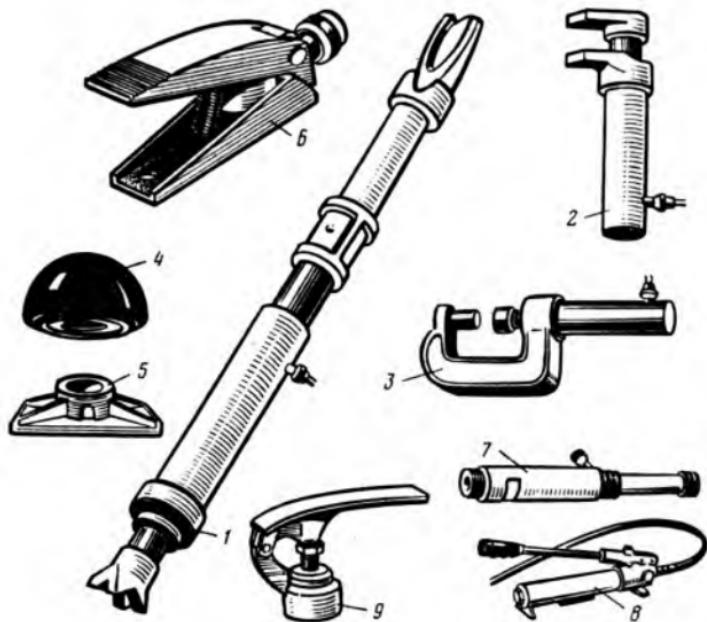


Рис. 58. Набор приспособлений для устранения деформаций кузова:
 1 — гидравлический цилиндр с удлинительной трубкой и плунжером; 2, 3 — гидравлические струбцины; 4 — резиновая головка; 5 — опорная головка; 6 — гидравлический клин; 7 — тяжной цилиндр; 8 — гидравлический насос; 9 — лопатообразная головка

устройствами, выдавливание или вытягивание при помощи приспособлений (рис. 57, 58).

Сильно растянутые поверхности выправляют нагреванием с последующим осаживанием. Для устранения выпучины растянутую часть нагревают небольшими пятнами и ударами деревянного молотка вокруг нагретого пятна вгоняют излишек металла в это пятно. При этом под выравниваемый участок подставляют поддержку, перекрывающую осаживаемую площадь. Во избежание резкого выпучивания ремонтируемого участка при концентрированном местном нагреве и ухудшения его механических свойств при посадке температура нагрева должна составлять 600...650 °С (вишнево-красное каление), а диаметр нагретого пятна 20...30 мм в зависимости от размера растянутого участка. Вмятины в панелях кузова, изготовленных из листового дюралюминия, трудно поддаются ремонту, так как дюралюминий в результате наклена сильно упрочняется. Для снятия напряжений необходимы отжиг участка металла, подлежащего ремон-

ту, при температуре 350...370 °С, выдержка при этой температуре в течение одного часа и охлаждение в воде или на открытом воздухе.

Если после вытягивания вмятины на поверхности металла остаются неровности, то их сглаживают газопламенным напылением пластмассового порошка ПФН-12 или нанесением мастики на основе эпоксидных смол. Окончательно все неровности выравнивают нанесением шпатлевки ПФ-002 таким образом, чтобы ее максимальная толщина не превышала 1 мм.

Окраска кузова автобусов. В процессе эксплуатации возникает необходимость восстановления лакокрасочных и других защитных покрытий или нанесения их вновь при замене панелей обшивки. Любое повреждение защитного покрытия приводит к коррозии металла.

Защитные актикоррозионные покрытия должны удовлетворять следующим требованиям:

останавливать начавшийся процесс коррозии и предотвращать образование новых очагов;

представлять собой гибкую непересыхающую пленку, хорошо сопротивляющуюся климатическим изменениям;

ложиться на поверхности ровным слоем и хорошо заполнять впадины и трещины, удерживаться на вертикальных поверхностях при высоких температурах окружающей среды, быть водоотталкивающими, не повреждать краску и резину и хорошо удаляться растворителями типа уайт-спирит;

быть химически устойчивыми и стабильными при старении и обладать большим электрическим сопротивлением; не содержать фенолов и кислот, обладать газопроницаемостью;

не быть токсичными и пожароопасными.

Все материалы, предназначенные для окраски автобусов и защиты их от коррозии, условно делят на две группы: применяемые на заводах-изготовителях и применяемые при эксплуатации и КР.

Такое деление в основном определяется оборудованием, необходимым для качественного нанесения покрытия. Выпускается большое количество различных составов грунтов, мастик, эмалей, паст для антикоррозионной защиты автобусов. Так, для защиты открытых поверхностей применяются Автоантикор битумный для днища кузова, мастика противошумная битумная БПМ-1, мастика битумная противокоррозионная, мастика сланцевая

автомобильная. Для скрытых поверхностей применяются составы НГ-216Б под названием «Масплин» и автоконсервант «Мовиль».

Из грунтовок наиболее целесообразными считаются фосфатирующие грунтовки ВЛ-02, ВЛ-08, ВЛ-023, представляющие собой растворы поливинилбутиrolа в спирте, в состав которых входит основной хромат цинка. Защитные свойства этих грунтовок обеспечиваются одновременным образованием на поверхности металла фосфорной и лакокрасочной пленок. Фосфатирующие грунтовки повышают коррозионную стойкость лакокрасочных покрытий на изделиях из стали и цветных металлов. Основным достоинством их является хорошая адгезия к окрашиваемым поверхностям и сочетаемость со всеми видами лакокрасочных и защитных материалов.

Перед окраской все стальные панели наружной облицовки кузова покрываются грунтом, например ГФ-020. Алюминиевые боковины кузова грунтуют специальным грунтом ФЛ-03-1. Кузова, окрашенные синтетическим эмалями, подкрашивают синтетическими эмалями с обязательным применением искусственной сушки при температуре 120...130 °С в течение 1 ч. При исправлении повреждений пленки краски, не доходящих до металла, поврежденную поверхность кузова шлифуют водостойкой шкуркой с водой. Это делают очень осторожно, чтобы не повредить грунтовочный слой.

Зашлифованную поверхность промывают водой, протирают насухо, подсушивают на воздухе и окрашивают синтетической эмалью в один или два слоя.

В случае необходимости перекраски всего кузова автобуса, окрашенного ранее синтетическими эмалями, его красят нитроэмалью. Для создания хорошего сцепления между старым и новым покрытиями необходима тщательная шлифовка пленки синтетической эмали.

Подкраску поврежденных участков на наружной поверхности кузова целесообразно производить распылителем, так как при нанесении эмали кистью после нее остаются следы, ухудшающие внешний вид покрытия. Поэтому подкраску кистью применяют только для поверхностей внутренней обшивки кузова.

При нанесении лакокрасочных материалов пневматическим распылителем сжатый воздух, поступающий из компрессора, должен обязательно проходить через маслоотделитель для очистки от примесей воды и минераль-

ных масел, так как минеральное масло, попав на окраску, может вызвать отслаивание пленки и образование пятен, а вода вызывает побеление пленки и появление пузырей.

В помещении, где производятся окрасочные работы, должны поддерживаться температура не ниже $+15^{\circ}\text{C}$ и влажность воздуха не выше 70%. Не допускается наличие пыли, так как пыль, осаждаясь на пленке, портит внешний вид окрашенной поверхности и снижает прочность пленки.

При местной подкраске кузова распылителем ветровые стекла, резиновые уплотнители и хромированные детали защищают бумагой. Для её закрепления используют клейкую ленту на резиновом и декстриновом kleях, изоляционную ленту или медицинский пластырь.

После окончания окраски, перед сушкой, сразу же снимают с поверхности клейкую ленту и бумагу, так как лента может оставить несмыываемые следы клея. Стекла и хромированные детали защищают вазелином. Для исправления местных повреждений на наружной поверхности кузова, окрашенного синтетической эмалью, возможно применение нитроэмали. Однако по мере старения эмали устранившийся дефект может появиться вновь. При горячем и холодном способах сушки применяют эмали ПФ-11Б или НЦ-11.

При нарушении целостности окрашенного слоя облицовки кузова окраску выполняют следующим образом. Краску вокруг поврежденного места очищают наждачной шкуркой. При наличии коррозии на металле ее удаляют шлифованием. Очищенное до металла место загрунтывают глифталевым грунтом № 138, просушивают рефлекторными лампами в течение 1 ч или в естественных условиях при температуре $18..23^{\circ}\text{C}$ в течение 48 ч. Прокрашенную грунтовку отшлифовывают водоупорной шкуркой № 180—230 и протирают сухой чистой тряпкой.

При наличии неровностей поврежденный участок шпатлюют быстросохнущей алкидно-стирольной шпатлевкой АС-395-1 или нитрошпатлевкой АШ-300. Шпатлевку наносят металлическим гибким шпателем и сушат в естественных условиях не менее 2 ч. Затем зашпатлеванный участок шлифуют водоупорной шкуркой № 280—390 с водой, протирают насухо и сушат на воздухе в течение 1 ч. Подготовленную поверхность окрашивают синтетической эмалью. Краску кладут в два слоя распылителем. При нанесении синтетической эмали из пульверизатора

ее разбавляют одним из следующих растворителей: № 651, ксилолом, сильвентом или очищенным скрипидаром. Окрашенную поверхность сушат рефлекторными лампами. Расстояние от лампы до окрашенной поверхности зависит от типа рефлектора. Продолжительность сушки первого слоя эмали может быть примерно в 2 раза меньше времени сушки второго слоя. В процессе сушки рекомендуется менять положение рефлектора для устранения местного перегрева. Следует также предохранять от перегрева резиновые уплотнители. Наиболее эффективна сушка с применением терморадиационного рефлектора. В этом случае расстояние от рефлектора до окрашенной поверхности должно быть 200...300 мм. Время сушки первого слоя эмали до 10 мин, второго — 15...20 мин. При наличии зеркального рефлектора (мощность лампы 500 Вт) сушку производят на расстоянии 200...300 мм. Время сушки первого слоя эмали 15 мин, второго — 40...50 мин. Лакокрасочное покрытие сушат с одновременным включением двух-трех и более рефлекторов, располагая их в шахматном порядке. Синтетическую эмаль на съемных деталях удобнее сушить в сушильной камере при температуре 120...130 °С. Детали окрашиваются в два слоя с применением промежуточной естественной сушки в течение 7...10 мин после нанесения первого слоя и общей горячей сушки в течение 1 ч после нанесения второго слоя эмали.

Антикоррозионной защите деталей кузова следует всегда уделять большое внимание, особенно защите основания кузова и закрытых поверхностей деталей, наиболее подверженных коррозии. В связи с этим необходимо регулярно промывать основание кузова и осматривать состояние защитного покрытия. При разрушении покрытия и появлении коррозии на деталях основания их следует зачистить наждачной шкуркой, обдать сжатым воздухом, промыть, обезжирить и покрыть пентафталевою эмалью № 68 черного цвета, асфальтобитумным лаком естественной сушки, битумной мастикой или другими защитными материалами.

Небольшие трудности связаны с защитой от коррозии закрытых поверхностей деталей, где после скопления влаги и агрессивных элементов создаются весьма благоприятные условия для коррозии. Поэтому при изготовлении кузова автобуса наносят защитные покрытия на закрытые поверхности деталей. С этой целью в их стенках

сверлят специальные отверстия, через которые внутрь полости с помощью трубы-распылителя вводят защитный состав. Распыление защитного состава внутри закрытой полости способствует равномерному нанесению его на стенках деталей. После нанесения защитного покрытия отверстия закрывают резиновыми пробками для предохранения полости от попадания влаги. В процессе эксплуатации автобусов эти отверстия используют при повторном профилактическом нанесении защитных покрытий на закрытые поверхности деталей. В местах интенсивной коррозии кузова, по согласованию с заводом-изготовителем, просверливают дополнительные отверстия для облегчения доступа к этим местам. При этом не должна нарушаться прочность и жесткость кузова. Периодичность профилактического нанесения защитных покрытий на закрытых поверхностях деталей зависит от качества примененных материалов и условий эксплуатации. Опыт показал, что такие работы целесообразно производить при СО один раз в году или один раз в два года.

Защитные покрытия в процессе эксплуатации автобусов, как правило, наносят путем их распыливания. Применяют два метода распыления — безвоздушный и воздушный.

При безвоздушном методе распыливание защитного материала производят за счет резкого перепада давлений на выходе из распылителя. При этом лакокрасочный материал подают к соплу распылителя под давлением 4—6 МПа, материал для нанесения анткоррозионных защитных покрытий в закрытых полостях — под давлением 10—12 МПа, а для защитного покрытия основания кузова — под давлением до 16 МПа. При этом не образуется тумана, характерного для воздушного метода, что позволяет экономить до 25% защитного материала. К числу преимуществ безвоздушного метода распыления по сравнению с воздушным относят также потребность в менее мощной вентиляции, так как удаляются преимущественно пары растворителя. При этом методе распыливания покрытие получается высокого качества (ровный глянец, равномерная толщина и почти полное отсутствие пористости), сокращается длительность нанесения защитных покрытий и повышается производительность труда рабочих. Широкое применение этого метода пока затруднено из-за недостаточного количества выпускаемого для

этих целей оборудования. Для нанесения антикоррозионных покрытий безвоздушным методом используют установки УБР-3, АБР-1, БР-1, установку Эктиавтопрома.

Большое распространение получил *воздушный метод*, отличающийся простотой и доступностью в условиях АТП, хотя здесь есть и свои минусы. Распыливание материала осуществляется потоком воздуха под давление 0,3...0,4 МПа с образованием тумана из распыленных частиц из-за пролета их за контур окрашиваемого изделия, что приводит к значительным (до 40%) потерям материала. Наличие тумана опасно в пожарном отношении и вредно для здоровья работающих, поэтому на участках, где наносятся защитные покрытия воздушным распылением, устанавливают распылительные камеры с мощными отсасывающими устройствами и гидрофильтрами для очистки воздуха от лакокрасочной пыли. Расстояние краскораспылителя до окрашиваемой поверхности должно быть не меньше 300 мм. Для нанесения покрытий воздушным методом применяют красконагнетательные баки 00-12 или 00-13; краскораспылители КРУ-1, КР-10, КРП-3.

Г л а в а 5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

5.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ТО двигателя предусматривает проверку осмотром его технического состояния с выявлением неисправностей, выполнение контрольно-диагностических, регулировочных, крепежных и смазочных работ по кривошипно-шатунному и газораспределительному механизму, системам смазывания, питания, охлаждения и выпуска газов. Перед ТО-1 двигателя производят диагностирование Д-1, а перед ТО-2—Д-2.

При ЕО осматривают двигатель с целью проверки герметичности систем смазывания, топливной, охлаждения и выпуска газов. При необходимости проверяют герметичность системы подачи топлива под давлением. Проверяют уровни масла в поддоне картера двигателя, жидкости в системе охлаждения и топлива в баке. При необходимости доливают масло и воду и заправляют топливный бак. В холодное время года после возвращения автобуса с линии двигатель подключают к системе подогрева, а при ее отсутствии сливают воду из системы охлаждения; при необходимости сливают конденсат тормозной системы и системы питания, а также выключают «массу» автобуса. Перед пуском двигателя систему охлаждения заполняют горячей водой. После пуска двигателя при необходимости проверяют частоту вращения коленчатого вала на режиме холостого хода, регулируют и проверяют работу двигателя на ходу. После остановки двигателя проверяют на слух работу фильтра центробежной очистки масла. При необходимости устраняют выявленные неисправности.

ТО-1. Помимо работ ЕО очищают двигатель, проверяют крепление его к подрамнику или к основанию кузова автобуса, а также крепление на двигателе оборудования и приборов систем питания, охлаждения, смазывания и выпуска газов. В случае ослабления резьбовых соединений их подтягивают. Проверяют крепление глушителя и труб системы выпуска газов, состояние сливных кранов,

действие привода и полноту открывания и закрывания воздушной и дроссельной заслонок карбюратора, действие привода насоса высокого давления. Проверяют крепление промежуточной опоры привода вентилятора, натяжение и при необходимости регулируют приводные ремни, клапаны. Проверяют уровень масла в топливном насосе высокого давления и в регуляторе частоты вращения коленчатого вала дизельного двигателя. Смазывание двигателя производят в соответствии с химмотологической картой.

ТО-2. Кроме операций ЕО и ТО-1 проверяют состояние и действие привода шторки радиатора, термостата и муфты отключения вентилятора, а в зимнее время утеплительного чехла. При необходимости крепят радиатор, рамку, диффузор, кожух отопителя, шкив коленчатого вала, вентилятор, промежуточную опору привода вентилятора, регулируют натяжение приводных ремней и устраниют неисправности. Проверяют состояние и крепление головок блока цилиндров, крышек распределительных шестерен, впускного и выпускного трубопроводов, водяного насоса, патрубка вентиляции картера двигателя, теплообменника, патрубков и шлангов системы охлаждения, компрессию в цилиндрах двигателя и при необходимости регулируют клапаны газораспределительного механизма.

Без снятия с двигателя проверяют работу топливного насоса и герметичность топливного клапана, поплавкового механизма карбюратора прибором НИИАТ-527Б, а также уровень топлива в поплавковой камере карбюратора. При наличии антифриза в системе охлаждения замеряют его плотность, промывают фильтрующий элемент топливного фильтра-отстойника, фильтры предварительной и тонкой очистки топлива, воздушного фильтра, фильтры тонкой очистки масла (центрифугу), а также клапан вентиляции картера двигателя; заменяют фильтрующие элементы и смазывают в соответствии с химмотологической картой. Выпускают отстой из топливного бака. При необходимости регулируют частоту вращения коленчатого вала на режиме холостого хода.

СО. Помимо операций ТО-2 промывают систему охлаждения двигателя, очищают радиатор от пыли, проверяют состояние и работу термостата, жалюзи или шторки и муфты отключения вентилятора. При подготовке к зимней эксплуатации подсоединяют диффузор системы отопления к радиатору системы охлаждения двигателя, устанавливают перед радиатором утеплительный чехол. Промывают

топливный бак и продувают сжатым воздухом топливопроводы. Снимают и промывают фильтры-отстойники, карбюратор и топливный насос; проверяют состояние их деталей и работу. Снимают насос высокого давления и форсунки для проверки состояния и работы на стенде; при необходимости регулируют и устраниют неисправности.

Рекомендации по ТО механизмов и систем

ТО газораспределительного механизма заключается в периодической проверке крепления деталей и при необходимости регулировке зазоров между клапанами и коромыслами. Длительная работа двигателя с неправильными зазорами приводит к преждевременному износу деталей клапанного механизма — обгоранию клапанов, износу коромысел, опорных поверхностей толкателей и кулачков распределительного вала. Проверяют зазоры на холодном двигателе, когда температура всех деталей одинакова (желательно 15...20 °C). При этом зазоры должны составлять 0,25...0,30 мм для двигателей ЗИЛ и ЗМЗ-672; 0,15...0,20 мм — для впускных клапанов и 0,20...0,25 — для выпускных клапанов двигателя КамАЗ-7401; 0,20 мм — для выпускных клапанов и 0,25 мм для выпускных клапанов двигателя РАБА-МАН. Для двигателей ЗМЗ-24Д и ЗМЗ-24-01 зазор между коромыслами и клапанами составляет 0,30...0,35 мм — для 1-го и 8-го клапанов и 0,35...0,40 мм для остальных.

При ТО системы смазывания двигателя перед выездом автобуса на линию проверяют уровень масла в поддоне картера, который должен быть вблизи метки «Полно». Большое внимание уделяют регулярной очистке отложений из центробежного фильтра тонкой очистки масла при очередном ТО. Толщина отложений не должна превышать 15...20 мм, так как с увеличением толщины осадка качество очистки масла снижается, что приводит к повышенному износу деталей двигателя.

При ТО системы питания карбюраторных двигателей проверяют работу топливного насоса (без снятия с двигателя) и герметичность топливного клапана поплавкового механизма карбюратора прибором НИИАТ-527Б. Без снятия с автобуса проверяют уровень топлива в поплавковой камере, который должен быть на расстоянии от плоскости разъема 18...19 мм у двигателей ЗИЛ; 18,5...21,5 мм у двигателей ЗМЗ.

Регулировку карбюраторных двигателей на содержание окиси углерода в отработавших газах проводят на холостом ходу с обеспечением минимально устойчивой частоты вращения коленчатого вала и достижением концентрации окиси углерода в отработавших газах не менее предельно допустимой. Содержание окиси углерода в отработавших газах определяют прибором ГАИ-1 с пробоотборником, вставляемым в выпускную трубу глушителя на глубину 300 мм от среза. Проверку проводят на режиме холостого хода при двух частотах вращения коленчатого вала: минимальной и повышенной, равной 0,6 номинальной, установленной заводом-изготовителем. Объемная доля окиси углерода в отработавших газах не должна превышать 3,5% при минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и 2,0% при повышенной частоте для автобусов, изготовленных до 1 июля 1978 г.; соответственно 2,0% и 1,5% для автобусов, изготовленных до 1 января 1980 г.; 1,5% и 1,0% для автобусов, изготовленных после 1 января 1980 г.

Проверку проводят при ТО-2 после ремонта или регулировки системы питания двигателя. При этом двигатель предварительно прогревают до температур, рекомендуемых заводом-изготовителем. Перед началом проверки полностью открывают воздушную заслонку карбюратора; устанавливают в нейтральное положение рычаг механизма переключателя передач, устанавливают пробоотборник прибора в выпускную трубу глушителя и присоединяют к двигателю тахометр. После пуска двигателя ему дают поработать в течение 1 мин для стабилизации минимальной частоты вращения коленчатого вала, а затем замеряют содержание окиси углерода в отработавших газах.

С помощью тахометра устанавливают повышенную частоту вращения коленчатого вала и через 0,5...1 мин вновь замеряют содержание окиси углерода. Результаты измерений заносят в журнал и сравнивают с нормами. Если содержание окиси углерода превышает установленные нормы, то регулируют карбюратор. После регулировки проверяют приемистость двигателя на месте путем медленного и быстрого открытия дроссельной заслонки, а также при разгоне автомобиля. При этом не должно наблюдаться перебоев в работе двигателя, провалов при переходе с холостого хода на нагрузочные режимы и хлопков в карбюраторе. Во время проверки работы двигателя на приемистость необходимо, чтобы температура охлаждаю-

щей жидкости соответствовала рекомендуемой заводом-изготовителем. Если не удается получить требуемое содержание окиси углерода, снимают карбюратор с двигателя и направляют на участок ремонта топливной аппаратуры. Причинами здесь могут быть неисправности системы холостого хода, главной дозирующей системы или экономайзера, а также повышенный уровень топлива в поплавковой камере и др.

Следует помнить, что автобусы с повышенным содержанием окиси углерода в отработавших газах являются неисправными и не должны выпускаться на линию. Это должно учитываться при оценке технической готовности автобусного парка.

При ТО системы питания дизельного двигателя проводят регулирование насоса высокого давления, начала подачи топлива и автоматической муфты опережения впрыска топлива, а также регулирования двигателя на дымность отработавших газов.

Топливный насос высокого давления регулируют на стенде СДТА-2 или на стендах НЦ-108, НЦ-104, МЦ-104 фирмы «Моторпал» (ЧССР); Стар-12 или МД-12 производства ВНР; А1027 фирмы «Фридманн и Майер» (Австрия) или других аналогичных стендах. На стенде должен быть установлен рабочий комплекс форсунок, имеющих маркировку, соответствующую модели двигателя. Стендовые топливопроводы высокого давления должны иметь длину 616...620 мм; вместимость каждого топливопровода 1,8...2,0 см³ (определяется путем заполнения топливом). При регулировке насоса применяют профильтрованное дизельное топливо с температурой его в фильтре 25...30 °С, давлении на входе в насос 49...98 кПа при частоте вращения кулачкового вала 1300 об/мин.

Регулировку дизельных двигателей на дымность отработавших газов проводят при ТО-2 после ремонта или регулировки топливной аппаратуры и других систем двигателя, оказывающих влияние на изменение дымности. Пропорцию дымности проводят на неподвижно стоящем автомобиле при работе двигателя на двух режимах: свободном ускорении (разгон двигателя на холостом ходу от минимально устойчивой до максимальной частоты вращения коленчатого вала), при максимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Дымность отработавших газов на режиме свободного ускорения двигателя не должна превышать 40%, а на ре-

жиме максимальной частоты вращения коленчатого вала 15%. Для контроля дымности отработавших газов применяют приборы К-408, ИДА-106 «Атлас» и др.

Перед началом проверки:

убедиться в исправности системы выпуска газов путем осмотра и при необходимости устраниТЬ неисправности;

прогреть охлаждающую жидкость в рубашке двигателя до температуры, рекомендуемой заводом-изготовителем;

установить в нейтральное положение рычаг переключателя коробки передач;

установить зонд пробоотборника в выпускную трубу на глубину не менее 300 мм (при использовании дымометров К-408). В случае применения прибора ИДА-106 «Атлас» пробоотборник закрепляют на конце выпускной трубы.

После пуска двигателя нажимают до упора педаль управления подачей топлива, установив максимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя. Этот режим необходим для прогрева прибора до температуры, указанной в инструкции. Продолжительность работы на таком режиме не превышает 20 с, после чего отпускают педаль управления подачей топлива и дают двигателю поработать до установления минимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Дымность на режиме свободного ускорения проверяют сразу же после прогрева прибора и последующего установления максимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Для проверки дымности на режиме свободного ускорения быстро, но не резко нажимают до упора на педаль управления подачей топлива, увеличивая тем самым частоту вращения коленчатого вала двигателя от минимальной до максимальной. После достижения максимальной частоты вращения отпускают педаль подачи топлива и дают установиться минимальной частоте вращения. Такой цикл повторяют 10 раз с интервалом не более 15 с. Дымность на этом режиме замеряют при последних четырех циклах по максимальному отклонению стрелки прибора дымометра. За результат измерения принимается среднее арифметическое значение дымности на четырех последних циклах. Проверку дымности отработавших газов на режиме максимальной частоты вращения коленчатого вала осуществляют не позднее чем через 60 с после проверки на режиме свободного ускорения. В этом случае нажимают на педаль управления подачей топлива и фиксируют ее в этом положении, установив максимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

теля. Замер дымности проводят не ранее чем через 30 с после впуска отработавших газов в прибор. Измерение считают достоверным, если колебания стрелки прибора дымометра не превышало $\pm 3,0\%$ от всей шкалы прибора. Результаты измерений заносят в специальный журнал и сравнивают с нормами. В случае превышения установленных норм автобус не допускается к эксплуатации до устранения причин, вызывающих дымление.

5.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Вид и количество неисправностей двигателя изменяются с увеличением пробега автобуса с начала эксплуатации. В начальный период они сводятся к нарушению регулировок узлов и разрушению деталей малой долговечности, в первую очередь резинотехнических и асбестовых (приводных ремней, резиновых манжет, прокладок, сальников и др.), к заеданию и заклиниванию деталей, загрязнению и засорению узлов. Все эти неисправности в большинстве своем устраняют на автобусе. С увеличением пробега автобуса возникают неисправности, требующие выполнения работ по ТР большой трудоемкости (замена вкладышей, цилиндро-поршневой группы и др.) Эта группа неисправностей требует нередко снятия двигателя с автобуса для выполнения работ на специализированном РУ с применением соответствующего инструмента, приборов и приспособлений.

Неисправности двигателя характеризуются нарушением величины давления масла в системе и его расходом, нарушением теплового режима, ненадежным протеканием рабочего процесса, повышенным содержанием окиси углерода в отработавших газах, повышенным расходом топлива, наличием стуков, шумов и др.

Определение технического состояния деталей двигателя и ремонт

Для удобства выполнения работ автобус устанавливают на осмотровую канаву, над которой имеется подъемное устройство грузоподъемностью не менее 1000 кг. Снимают двигатель вместе с коробкой передач и сцеплением, используя приспособление для захвата двигателя

(рис. 59). Затем двигатель направляют на специализированный РУ, устанавливают на стенде (рис. 60), в зависимости от вида устранимой неисправности частично разбирают.

При контроле **блока цилиндров** проверяют: герметичность полостей охлаждения; плоскость сопрягаемых поверхностей; размеры посадочных отверстий под гильзы; размеры отверстий гнезд под вкладыши коренных подшипников, отверстий втулок под опорные шейки распределительного вала, отверстий под толкатели; состояние резьбовых отверстий.

Герметичность полостей

охлаждения блока проверяют на стенде водой, нагретой до 70...80 °С под давлением 392...490 кПа. Течи или просачивания воды через стенки не должно быть. Наличие неплоскости сопрягаемых поверхностей определяют лекальной линейкой и набором щупов. Неплоскость поверхностей прилегания головок блока, впускного газопровода и масляного картера допускается не более 0,15 мм на всей длине или 0,04 мм на длине 50 мм, а поверхностей переднего и заднего торцов блока — не более 0,1 мм. Выявленную неплоскость устраняют фрезерованием или шлифованием.

Размеры отверстий блока под гильзы, вкладыши подшипников коленчатого вала, под толкатели, под корпус привода распределителя зажигания замеряют нутрометром.

Несоосность гнезд вкладышей коренных подшипников не должна превышать 0,04 мм, неперпендикулярность оси расточки цилиндров к оси коленчатого вала не более 0,06 мм на длине 100 мм; биение торцевой поверхности блока цилиндров относительно оси расточки цилиндров — не более 0,07 мм.

Выявленные трещины в блоке цилиндров в доступных местах заваривают или заделывают эпоксидной пастой.

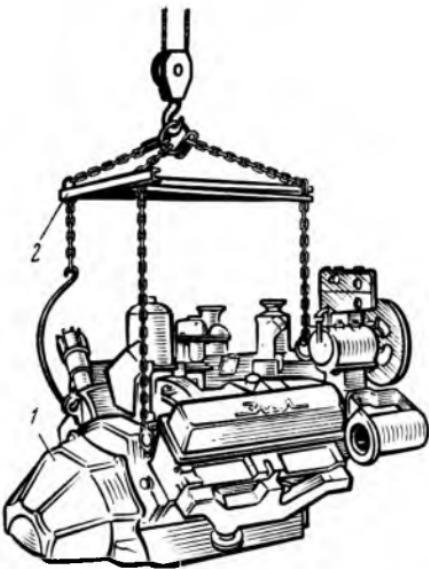


Рис. 59. Снятие двигателя с автобуса

1 — двигатель; 2 — приспособление для снятия

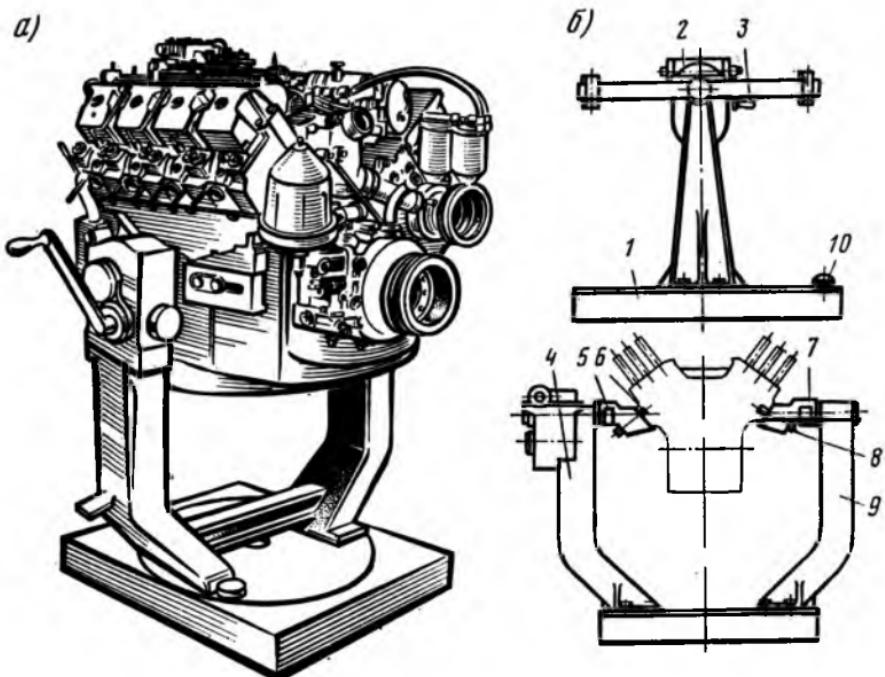


Рис. 60. Разборка и сборка двигателя:

а — двигатель на стенде; б — стенд; 1 — станина; 2 — червячный редуктор; 3 — рукоятка редуктора; 4, 9 — стойка; 5, 7 — поворотная балка; 6, 8 — установочный палец; 10 — педаль фиксатора

Трещины заваривают с подогревом и без подогрева блока. В первом случае используют газовую сварку чугуно-médным электродом диаметром 5 мм с присадкой флюса после нагрева блока в электропечи до температуры 600...650 °С. По окончании сварки блок медленно охлаждают в термошкафу. Без нагрева блока трещины заваривают проволокой диаметром 1 мм с помощью электросварочного полуавтомата открытой дугой на постоянном токе прямой полярности 80...100 А при напряжении 16...18 В. После заварки шов шлифуют.

При использовании для заделывания трещин эпоксидной пасты из эпоксидной смолы, дибутилфталата, железного порошка и полиэтиленполиамида поверхность вокруг трещины предварительно зачищают, наносят насечку и тщательно обезжиривают ацетоном. После затвердевания пасты неровности зачищают и проверяют герметичность блока.

При проверке состояния гильз цилиндров обращают внимание на поверхности их зеркал, которые из-за износа приобретают по длине форму неправильного конуса, а по окружности форму овала. При выявлении износа гильзу выпрессовывают из блока (рис. 61), растачивают и хонингуют до ремонтного размера. Допустимая овальность и конусность окончательно обработанных гильз не должна превышать 0,02 мм. При износе и деформации посадочных поясов гильзу восстанавливают до номинальных размеров путем осталивания.

Головки блока цилиндров после разборки (рис. 62) очищают от накипи и грязи, поверхности камер сгорания и газовые каналы от нагара, масляные каналы — от шлама. Контроль герметичности головки производят под давлением 392...490 кПа. Трешины на поверхности, сопрягаемой с блоком, заваривают электросваркой с предварительным нагревом головки в электропечи до температуры 180...200 °С. Трешины на поверхности рубашки охлаждения головки блока цилиндров заделывают эпоксидной пастой. Контроль плоскости сопряженных поверхностей производят на контрольной плите или по лекальной линейке с помощью набора щупов. Допускается неплоскость не более 0,2 мм. При износе отверстий в направляющих втулках клапанов их заменяют новыми, а отверстия при износе клапанов развертывают до ремонтного размера. Мелкие неисправности на фасках седел устраниют притиркой клапанов.

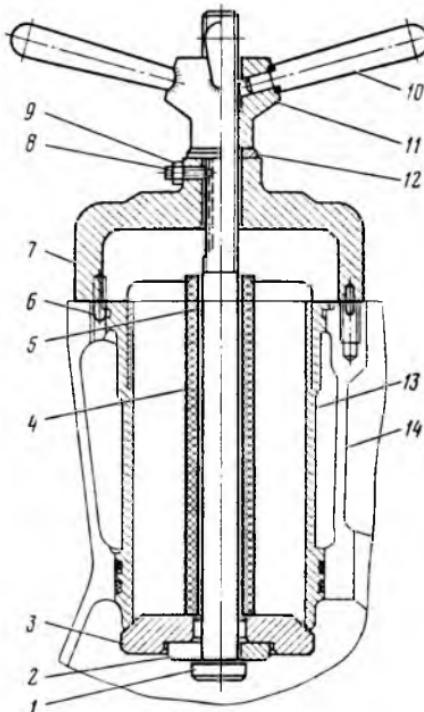


Рис. 61. Приспособление для выпрессовки гильзы из блока цилиндров двигателя:
 1 — шток; 2, 12 — шайба штока; 3 — опорная шайба гильзы; 4 — направляющая втулка; 5 — резиновый предохранитель гильзы; 6 — штифт; 7 — корпус съемника; 8 — стопорный винт; 9 — контргайка; 10 — рукоятка; 11 — гайка; 13 — гильза; 14 — блок цилиндров

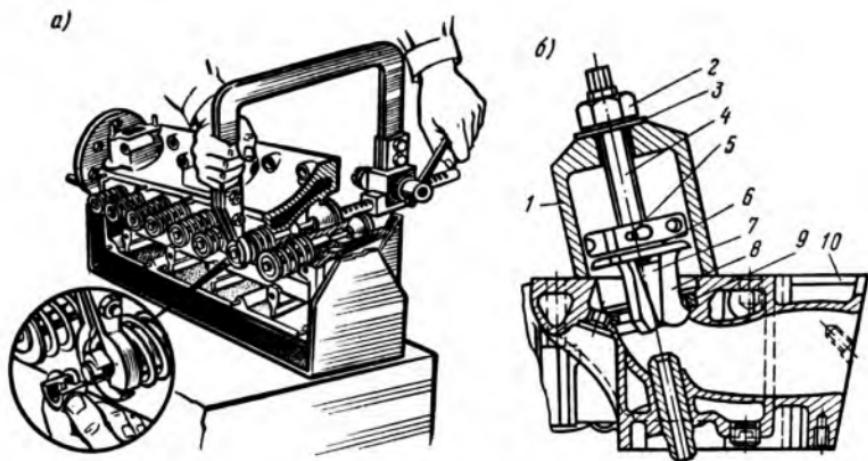


Рис. 62. Разборка головки блока цилиндров:

а — снятие клапанов; б — выпрессовка клапанных гнезд; 1 — корпус; 2, 5 — гайка; 3 — шайба; 4 — винт; 6 — пружина; 7 — конус; 8 — лапка; 9 — седло клапана; 10 — головка блока цилиндров

панов. При износе фасок, глубоких рисках или раковинах фаски фрезеруют за несколько проходов, шлифуют и притирают.

При осмотре **поршней** следует помнить, что основным параметром, определяющим необходимость замены поршней, является износ торцов канавок под поршневые кольца. Поэтому при зазорах между торцом кольца и канавки в поршне больше 0,15 мм поршни и кольца заменяют на новые, причем они должны быть только одного ремонтного размера.

У **шатуна** проверяют параллельность осей верхней и нижней головок (проверка на изгиб и скручивание); расстояние между осями отверстий верхней и нижней головок (рис. 63), геометрические размеры отверстий нижней и верхней головок; состояние плоскостей разъема торцов нижней головки шатуна и торцов площадок под гайки шатунных болтов. Ремонт шатуна сводится к правке, обработке торцовых поверхностей, замене втулки и шатунных вкладышей. Втулка верхней головки шатуна поставляется в запчасти с номинальным наружным размером, что не требует обработки ее для запрессовки в головку шатуна. При запрессовке обеспечивают совпадение отверстий для подвода масла в головке и втулке. Овальность и конус-

нность отверстий втулки после окончательной обработки допускается не более 0,0025 мм. Шатун в сборе с крышкой не подлежит ремонту, при наличии трещин и обломов на шатуне и крышке и при повреждении резьбы под шатунный болт их заменяют.

При контроле технического состояния **коленчатого вала** проверяют отсутствие сколов и трещин; размеры коренных и шатунных шеек, изгиб вала и биение средних коренных шеек; биение шейки под шестерню и шкив, торцовое биение фланца вала; длины первой коренной и шатунных шеек, размеры отверстий фланца вала под болты крепления маховика; размер отверстия под подшипник ведущего вала коробки передач; состояние резьбовых отверстий. Диаметр коренных и шатунных шеек измеряют микрометром в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и в двух поясах по длине шейки. Изношенные шейки шлифуют до ремонтного размера. Для одноименных шеек разные ремонтные размеры не допускаются. Овальность и конусность шеек не должны превышать 0,01 мм, не-параллельность шатунных и коренных шеек—0,01 мм на длине шатунной шейки. При изгибе вала и биении шеек более 0,05 мм вал правят под прессом (рис. 64). При биении шейки под шестерню и шкив более 0,05 мм наплавляют поверхность и шлифуют до номинального размера; допустимое биение — не более 0,03 мм. Торцовое биение фланца вала не должно превышать 0,1 мм; при большем биении торец протачивают. Изношенное отверстие под подшипник ведущего вала коробки передач растачивают, запрессовывают втулку до упора и растачивают отверстие до номинального размера. Пос-

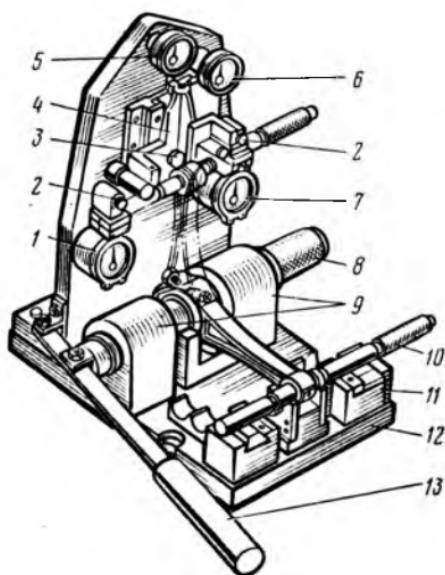


Рис. 63. Приспособление для проверки межцентрового расстояния и параллельности осей отверстий в головках шатуна:

1, 5, 6, 7 — индикатор; 2 — винт; 3 — ось;
4, 13 — рычаг; 8, 10 — оправка; 9 — стойка;
11 — подставка; 12 — основание

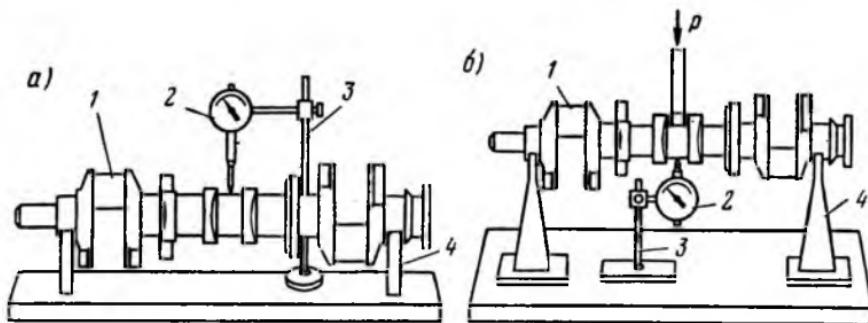


Рис. 64. Приспособления:

а — для проверки коленчатого вала; б — для правки коленчатого вала; 1 — коленчатый вал; 2 — индикатор; 3 — штатив; 4 — опора

ле ремонта коленчатый вал повторно проверяют на магнитном дефектоскопе для обнаружения трещин и раковин.

При осмотре **распределительного вала** проверяют диаметры опорных шеек и шейки под распределительную шестерню; биение промежуточных шеек; состояние и размер кулачков; размер шпоночного паза; состояние резьбовых отверстий и фасок центральных отверстий. Вал бракуется, если на нем обнаружены трещины. Поврежденные фаски центральных отверстий исправляют на токарном станке.

Перед механической обработкой проверяют биение промежуточных опорных шеек по отношению к крайним при установке вала в призмах. При биении более 0,05 мм вал правят под прессом. Изношенные опорные шейкишлифуют и полируют до ремонтного размера. Овальность и конусность шеек не более 0,01 мм, биение промежуточных опорных шеек по отношению к крайним не более 0,025 мм. При необходимости шейки, вышедшие из ремонтных размеров, восстанавливают остативанием, хромированием или наплавкой. Допускается без ремонта наличие отколов на торцевых поверхностях вершин кулачков величиной менее 2 мм. При отколах более 3 мм или большом износе кулачки наплавляют и шлифуют по копиру. Изношенный шпоночный паз заваривают электросваркой с последующим фрезерованием шпоночной канавки.

При определении состояния **клапанов** учитывают, что в процессе работы двигателя на них появляются выработка, риски, раковины на рабочей фаске головки, прогар головки или деформация стержня. Поэтому проверяют состоя-

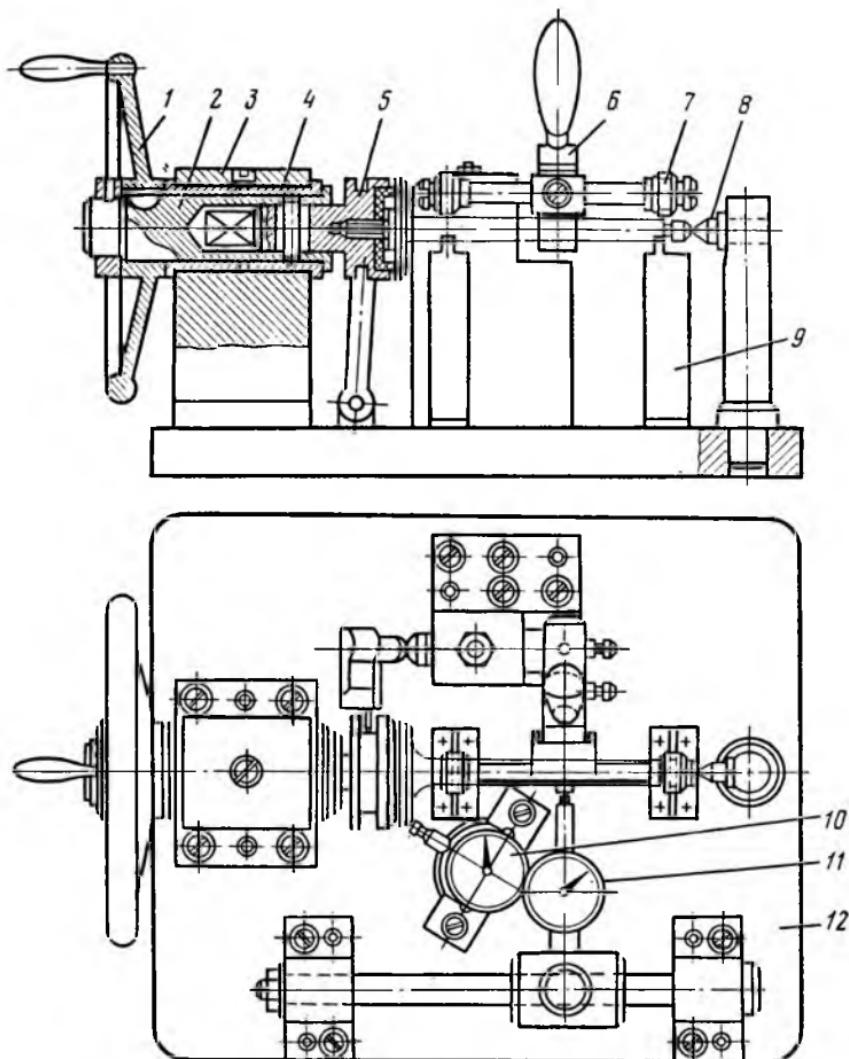


Рис. 65. Приспособление для контроля клапанов:

1 — маховик; 2 — валик; 3 — стойка; 4 — втулка; 5 — палец; 6 — коромысло; 7 — ролик; 8 — центр; 9 — призма; 10, 11 — индикатор; 12 — плита

ние головки и рабочей фаски клапана, герметичность полости для натрия в выпускном клапане, состояние торца стержня клапана, биение стержня и фаски клапана, диаметр стержня клапана. Клапан бракуют, если на его головке имеют трещины или коробление; при выкрашивании наплавленного слоя и уменьшении высоты цилиндри-

ческой части головки менее 1,5 мм; при нарушении герметичности полости для натрия или выгорании головки выпускного клапана. Изношенный торец стержня клапана шлифуют до выведения следов износа. Контроль биения стержня и фаски клапана производят на специальном приспособлении (рис. 65); при необходимости клапан правят, а затем шлифуют фаску на станке. Изношенный стержень клапана шлифуют до ремонтного размера. Возможно также хромирование и окалинование. После ремонта клапаны притирают к седлам головки блока цилиндров.

Ремонт составных частей системы питания карбюраторного двигателя

Неисправности узлов системы питания в большинстве случаев требуют проведения ремонта со снятием их с автомобиля и направлением на специализированный РУ. Снятые узлы и приборы системы питания очищают от грязи и моют в установке для наружной мойки типа НИИАТ-М408А с применением специальных растворов, обдуванием сжатым воздухом, после чего проверяют и ремонтируют.

Ремонт топливного бака. Контроль технического состояния топливного бака включает проверку его герметичности, состояния стенок и соединений перегородок со стенками бака, наливной трубы и пробки. Герметичность бака проверяют под давлением сжатого воздуха 24,5 кПа под водой. Выход воздуха указывает на наличие течи. Топливный бак, имеющий трещины, пробоины, вмятины на стенках, трещины в местах крепления заливной трубы и коррозию внутренних поверхностей, заменяют или при возможности ремонтируют. Небольшие трещины устраняют пайкой мягким припоеем, большие — приваркой накладок. Перед сваркой промывают бак для удаления паров топлива. Перед наложением накладок концы трещин засверливают. Вмятины на стенках баков устраняют правкой.

Ремонт топливного насоса. После мойки топливный насос проверяют на приборе НИИАТ-577Б по следующим параметрам: производительность, закачивающая способность, максимальное давление, скорость падения давления. При отклонении этих параметров от нормы насос разбирают и ремонтируют. Контроль технического состояния деталей топливного насоса карбюраторного двигате-

ля включает проверку состояния деталей и упругости пружины диафрагмы. Поверхности корпуса и головки насоса, к которым прилегает диафрагма, а также поверхность фланца крепления насоса к блоку цилиндров двигателя могут иметь неплоскость не более 0,1 мм. Неплоскость устраняют фрезерованием поверхностей на глубину не более 0,5 мм. Корпус и головку насоса с трещинами и обломами бракуют. Износ поверхности рычага привода насоса в месте касания с эксцентриком распределительного вала двигателя не должен быть более 0,2 мм, а в месте касания толкателя диафрагмы не более 0,5 мм. При большем износе наплавляют поверхность рычага. Поврежденную диафрагму заменяют. Пружину диафрагмы проверяют на приборе НИИАТ-357. После сборки насоса его работу проверяют на стенде по тем же параметрам.

Ремонт карбюратора. После мойки карбюратор устанавливают на установке НИИАТ-489А для проверки безмоторным методом. Проверяют работу карбюратора по расходу условного топлива, выявляют неисправности отдельных дозирующих систем. Производительность ускорительного насоса проверяют на приборе НИИАТ-577Б. Для проведения ремонта карбюратор разбирают, детали моют керосином и продувают сжатым воздухом. Контроль технического состояния деталей карбюратора заключается в проверке состояния фланца крепления карбюратора к впускному трубопроводу; состояния плоскостей прилегания соединительных фланцев корпусов карбюратора; диаметра отверстий под ось воздушной заслонки; состояния резьбы жиклеров и торцов калиброванных отверстий; состояния герметичности поплавка; герметичности клапана механического экономайзера, клапана подачи топлива; пропускной способности дозирующих элементов; состояния манжеты поршня ускорительного насоса. Карбюратор бракуют при наличии обломов и трещин фланца крепления карбюратора к впускному трубопроводу, захватывающих внутренние полости и каналы. Поверхности соединительных фланцев деталей корпуса должны быть плоскими, без забоин и неровностей. При проверке на плите зазор не должен превышать 0,1 мм; при необходимости фланец фрезеруют. Поплавок не должен иметь трещин, вмятин, пробоин, местных скоплений припоя или припаянных кусочков металла. Герметичность поплавка проверяют

погружением в воду при температуре 60...80 °С. Появление пузырьков воздуха не допускается.

Пропускную способность жиклеров и клапана экономайзера, а также герметичность клапана экономайзера и клапана подачи топлива проверяют на приборе НИИАТ-528М. Исполнительный механизм и датчик ограничителя частоты вращения коленчатого вала центробежного типа проверяют раздельно. В исполнительном механизме помимо визуального осмотра деталей проверяют пружину, которая при полностью закрытой дроссельной заслонке должна быть сжата (витки должны плотно прилегать друг к другу). Датчик проверяют и регулируют на приборе НИИАТ-К119.

После сборки карбюратор проверяют на приборе НИИАТ-577Б с определением герметичности клапана подачи топлива, производительности ускорительного насоса, уровня топлива в поплавковой камере, а затем на установке НИИАТ-489А по тем же параметрам, что и до разборки.

Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей

Ремонт топливного насоса высокого давления. Вначале насос моют, затем проверяют и при необходимости регулируют на стенде СДТА-2. При этом проверяют герметичность нагнетательного клапана и давление его открытия; начало подачи топлива по углу поворота кулачкового вала; давление топлива в магистрали, момент полного включения регулятора подачи топлива, начало выброса рейки; плавность хода рейки; производительность и равномерность подачи топлива по секциям, выключение подачи топлива скобой останова. Предварительно насос опресновывают для определения герметичности в штуцерах и возможного наличия трещин. В случае отклонения значений параметров от нормативных проверяют состояние корпуса насоса, втулки и плунжера, диаметры рабочих поверхностей втулки и плунжера, зазор в плунжерной паре. Корпус заменяют при обнаружении трещин и срывов основных резьб. Плунжерную пару заменяют при наличии скальвания и выкрашивания металла у отверстий и на кромках винтового паза, износе кромок паза, задирах, царапинах на рабочей поверхности, износе рабочей поверхности, трещинах и ослаблении в местах посадки, увеличении диаметра впускного и отсечного окон втулки

плунжера. Диаметры рабочих поверхностей деталей плунжерной пары замеряют приборами с точностью до 0,001 мм, а овальность и конусность поверхностей теми же приборами, а также конусными калибрами. Зазор в плунжерной паре проверяют на стенде для опрессовки пары с падающим грузом. Детали плунжерной пары промывают профильтрованным дизельным топливом, затем устанавливают ее в гнезде стендса, а плунжер — в положение максимальной подачи. Надплунжерное пространство заполняют профильтрованным дизельным топливом, на торец втулки устанавливают уплотнительную пластину, зажав ее винтом. Затем отпускают защелку груза; груз должен обеспечивать нагрузку на плунжер, соответствующую величине давления топлива 19,1...20,1 МПа. Под действием груза через зазор в паре постепенно начинает выдавливаться топливо. Полное поднятие плунжера до момента отсечки под действием нагрузки, сопровождаемое вытеканием топлива через зазор между втулкой и плунжером, должно происходить не ранее чем за 20 с. Затем на лист чистой бумаги устанавливают в вертикальное положение на торец втулки смоченную дизельным топливом плунжерную пару, в которой полное поднятие плунжера до момента отсечки происходит не менее чем за 40 с. После пятиминутной выдержки при поднятии пары за хвостовик плунжера втулка должна сползти с плунжера под действием собственной массы.

Кулачковый вал. Проверяют состояние рабочих поверхностей, высоту профиля кулачка, диаметры посадочных мест под подшипники. При наличии на поверхности выкрашивания металла, задиров, срывов резьбы, следов коррозии, при износе кулачков и посадочных мест под подшипники выше допустимых величин вал заменяют.

Нагнетательный клапан. Перед ремонтом с помощью лупы десятикратного увеличения проверяют состояние деталей, отсутствие заедания клапана на седле, герметичность клапана. На деталях не должно быть трещин, вмятин и следов коррозии. Герметичность клапана проверяют на собранном топливном насосе или стенде. При положении рейки, соответствующем выключению подачи, нагнетательный клапан в течение 2 мин не должен пропускать топливо под давлением 147...196 кПа. При потере герметичности притирают седло и клапан по конусу пастой зернистостью 3 мкм. В случае заедания клапана в седле детали промывают дизельным топливом.

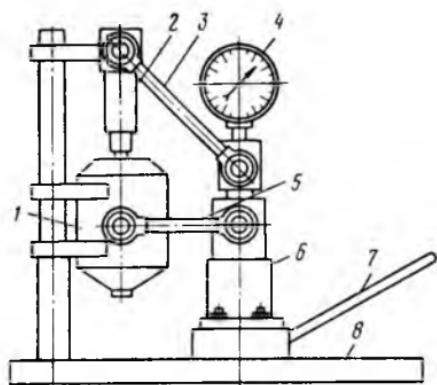


Рис. 66. Стенд для проверки и регулировки форсунок:

1 — топливный бачок; 2 — форсунка; 3 — трубопровод высокого давления; 4 — манометр; 5 — трубопровод подвода топлива; 6 — секция насоса; 7 — рычаг; 8 — основание

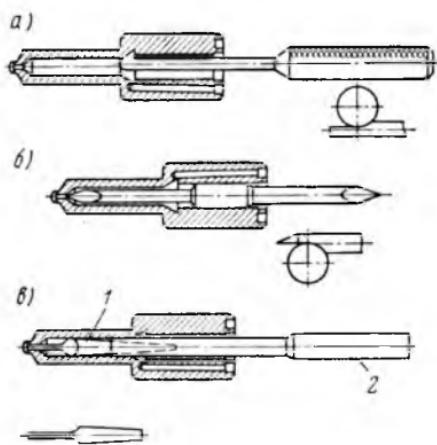


Рис. 67. Скребки для очистки внутренних полостей корпуса распылителя форсунки:

а — для очистки кармана; б — для очистки конуса; в — для очистки колодца; 1 — скребок; 2 — державка

Герметичность распылителя и форсунки в сборе проверяют при давлении 15,7 МПа в течение 15 с. Топливо не должно проходить через запорный конус распылителя. В случае отклонений от нормы форсунку разбирают на посту НИИАТ-Р610 в специальном приспособлении. После

Форсунка. Проверку и регулировку форсунок дизельных двигателей производят на постах НИИАТ-Р214 или НИИАТ-Р610 на специальных стендах (рис. 66). При проверке определяют давление начала подъема иглы, равномерность и качество распыливания топлива, герметичность распылителя, производительность каждого отверстия в отдельности. При необходимости регулируют давление начала подъема иглы путем изменения толщины регулировочных шайб. Изменение толщины регулировочных шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления на 0,29...0,34 МПа.

Качество распыливания считается удовлетворительным, если при впрыскивании в атмосферу топливо распыливается до туманообразного состояния и равномерно распределяется по поперечному сечению конуса струи из каждого отверстия распылителя без заметных на глаз отдельных капель, сплошных струек и местных сгущений. Начало и конец впрыска должны быть четкими.

разборки детали форсунки промывают под струей профильтрованного топлива. Корпус и иглу распылителя помещают в специальный раствор, в котором при определенной температуре происходит расслоение нагара как на наружной, так и на внутренней поверхностях. После этого нагар удаляют с помощью комплекта инструмента НИИАТ-И109, с внутренней стороны поверхности очищают латунными скребками (рис. 67). Отверстия распылителя прочищают калиброванной проволокой. После прочистки каналов промывают корпус. Далее проверяют состояние пружины, состояние и диаметр сопловых отверстий корпуса распылителя, перемещение иглы распылителя в корпусе, состояние уплотнительного конуса иглы, ход иглы распылителя, состояние сеток фильтра в штуцере. Пружину заменяют при потере упругости или поломке. Пару корпус распылителя — игла заменяют при износе сопловых отверстий выше допустимого значения; заедании иглы или увеличении зазора между отверстием в корпусе и иглой; износе уплотнительного конуса иглы, вызывающим подтекание топлива из сопловых отверстий; увеличении хода иглы. Предельно допустимый зазор между отверстием в корпусе и иглой распылителя составляет 0,006 мм.

Геометрию уплотнительного конуса иглы и седла восстанавливают шлифованием, притиркой с использованием пасты ГОИ с последующей промывкой иглы в отфильтрованном топливе, а геометрию внутренней поверхности корпуса распылителя — на стенде НИИАТ-М304.

Равномерность и качество распыливания топлива распылителем проверяют на приборе НИИАТ-Р214. При четкой отсечке и отсутствии подтекания топлива замеряют ход иглы на приборе НИИАТ-К439, используя при этом приспособление с индикаторной головкой, имеющей цену деления 0,01 мм. Если величина хода иглы превышает предельно допустимую, то торец корпуса распылителя шлифуют. По мере обработки контролируют уменьшение величины хода иглы, затем притирают торец вручную с использованием пасты ГОИ. Далее промывают корпус распылителя с прочисткой сопловых отверстий калиброванной проволокой, окончательно проверяют ход иглы распылителя на приборе и направляют распылитель на сборку или на стеллаж отремонтированных деталей. Проставку заменяют при износе выше допустимого или обнаружении на ней с помощью десятикратной лупы рисок или следов коррозии.

Ремонт топливного насоса низкого давления. Перед ремонтом проверяют состояние корпуса, зазоры в сопряжениях корпуса — поршень; толкатель — отверстие в крышке регулятора; ось ролика — толкатель поршня; ролик толкателя — ось ролика; размеры деталей; состояние узла шток — втулка насоса (зазор в сопряжении, герметичность, подача насоса). Детали измеряют микрометром и индикаторными нутромерами.

Износ торцов клапанов низкого давления не должен быть более 0,5 мм, выработка на поршне насоса от штока толкателя — не более 0,25 мм. Особое внимание обращают на состояние узла шток — втулка низкого давления, так как от величины износа в сопряжении зависит количество топлива, перетекающего в полость кулачкового вала. Не извлекая втулки из корпуса насоса, проверяют величину зазора на установке (рис. 68). Корпус насоса 2 устанавливают в приспособление, заполняют аккумулятор 10, вместимостью 30 см³ сжатым воздухом до давления не менее 539 кПа, герметично отключают его от магистрали и замеряют время, в течение которого произойдет падение давления в аккумуляторе от 490 до 392 кПа. Полученное время сравнивают с аналогичным показателем эталонной прецизионной пары. Плотность пары проверяют и более простым способом: через зазор между штоком и втулкой пропускают профильфильтрованное дизельное топливо. Объем топлива, просачивающегося через зазор, не должен превышать 1 см³ в течение 20 мин. При необходимости проверяющую пару заменяют.

Водяной насос. Перед ремонтом насос снимают с двигателя и проверяют состояние и герметичность корпуса, диаметры рабочих поверхностей деталей. Разбирают насос при помощи специальных приспособлений. При выявлении трещин или обломов

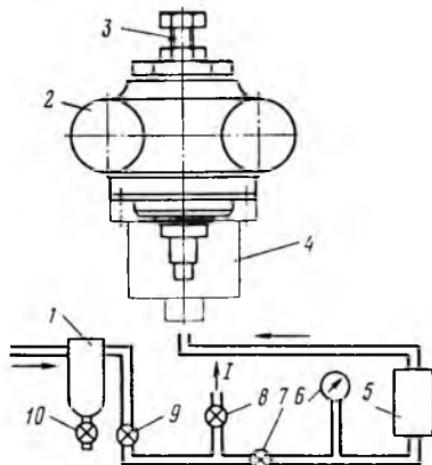


Рис. 68. Схема установки для испытания пары шток — втулка топливного насоса низкого давления:

1 — в атмосферу; 2 — корпус насоса; 3 — ограничитель перемещения штока; 4 — соединитель для подвода воздуха к корпусу насоса; 5 — аккумулятор; 6 — манометр; 7, 8, 9, 10 — кран

корпус заменяют. Допускается заварка трещин, не захватывающих поверхности отверстий под подшипники, а также трещин и обломов на фланцах крепления насоса, захватывающих не более одного отверстия. Герметичность корпуса проверяют водой под давлением 294 кПа при температуре 70 °С.

При увеличении диаметров отверстий под подшипники выше допустимых устанавливают ремонтные втулки с последующей обработкой до номинальных размеров. При износе шеек валика насоса заменяют валик или по возможности ремонтируют наплавкой изношенные поверхности с последующей обработкой до номинальных размеров. При износе шпоночного паза в шкиве заменяют шкив или заваривают паз с последующей обработкой паза по чертежу. При износе поверхностей втулок манжеты заменяют втулки.

Ремонт радиатора производят после его снятия с автобуса, очистки от грязи и промывки. Трещины на бачках устраниют пайкой или установкой заплат, вмятины —правкой. Бачки, не подлежащие ремонту, заменяют. Трубы радиатора, потерявшие герметичность, заменяют, если их из-за расположения в глубине радиатора нельзя запаять. Замену их производят после снятия верхнего и нижнего баков. После ремонта и сборки радиатор промывают и проверяют на герметичность путем заполнения его охлаждающей жидкостью и подвода сжатого воздуха к патрубку под давлением 64 кПа. Обнаруженные места утечек ремонтируют.

Ремонт термостата осуществляют путем его замены после проверки (на стенде) температуры начала открытия клапана и величины хода клапана термостата. Для проверки термостат погружают в ванну с водой вместимостью около 3 л (рис. 69), уровень которой должен быть выше фланца термостата. Воду нагревают до температуры 70 °С,

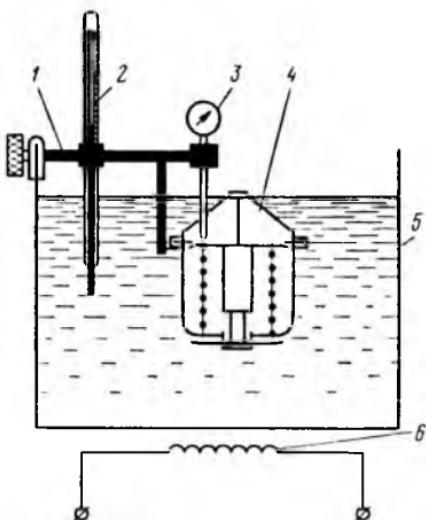


Рис. 69. Схема проверки термостата
1 — кронштейн; 2 — термометр, 3 — индикатор; 4 — термостат; 5 — ванна с водой; 6 — электронагреватель

а затем продолжают медленное нагревание, перемешивая воду и измеряя температуру ртутным термометром. Прoverяют с помощью индикатора момент начала открытия клапана, определяют также температуру полного открытия клапана.

Контроль герметичности системы охлаждения проводят с помощью приспособления, устанавливаемого на заливной трубе расширительного бачка. Ручным насосом создают давление в системе не более 63 кПа. Система охлаждения считается герметичной, если давление в системе сохранится постоянным в течение не менее 5 мин или снижается не более чем на 9,8 кПа в течение 1 ч.

Приработка двигателя. После замены коленчатого вала, распределительного вала, одного или нескольких поршней, одной или нескольких гильз цилиндров, более половины вкладышей коренных или шатунных подшипников, а также более двух поршневых колец производят холодную и горячую приработку двигателя. Режимы холодной (табл. 19) и горячей (табл. 20) приработок рассмотрим на примере дизельного двигателя КамАЗ-7401.

Во время приработки следят за температурой и давлением масла. В начале холодной приработки температура масла, подводимого к двигателю, должна быть не ниже 50 °С, а в процессе приработки 80...95 °С; давление масла

Таблица 19. Режим холодной приработки двигателя

Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Продолжительность приработки, мин	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Продолжительность приработки, мин
600	2	1200	5
800	3	1400	5
1000	5		
Всего: 20			

Таблица 20. Режим горячей приработки двигателя

Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, кВт	Продолжительность приработки, мин	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, кВт	Продолжительность приработки, мин
1400	0	10	2200	88,2	10
1600	22,0	10	2400	110,2	5
1800	44,1	10			
2000	66,1	10			
Всего: 55					

Таблица 21. Режим горячей приработки двигателя после замены некоторых деталей

Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, кВт	Продолжительность приработки, мин	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, кВт	Продолжительность приработки, мин
1000	0	5	2000	88,2	5
1800	66,1	10	2200	110,2	5
					Всего: 25

в главной магистрали не ниже 98 кПа при минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу и в пределах 441...539 кПа при частоте вращения коленчатого вала 2600 об/мин. Проверяют отсутствие заедания деталей и герметичность соединений. Проверяют на ощупь температуру блока цилиндров в зоне коренных подшипников, перегрева не должно быть. С помощью стетоскопа прослушивают шум распределительных шестерен, коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, поршней и поршневых пальцев. При обнаружении дефектов прекращают приработку и устраниют дефекты.

До начала горячей приработки на холодном двигателе проверяют затяжку болтов крепления головок блока цилиндров, зазоры в клапанном механизме и угол опережения впрыска топлива, при необходимости устраниют неисправности. Затем пускают двигатель и регулируют минимальную частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу, которая должна быть не более 600 об/мин; максимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу не более 2930 об/мин. Горячую приработку двигателя производят на дизельном топливе Л или ДЛ. Во время приработки следят за температурой охлаждающей жидкости и масла и давлением масла. Температура охлаждающей жидкости должна быть в пределах 80...90 °С, температура масла 80...95 °С. Давление масла не ниже 98 кПа при минимальной частоте вращения коленчатого вала и в пределах 441—539 кПа при частоте вращения коленчатого вала 2600 об/мин. При работе двигателя и его прослушивании не допускается резкого изменения нагрузки и частоты вращения.

После замены менее половины вкладышей коренных или шатунных подшипников или по одному поршневому кольцу не более чем в двух цилиндрах горячую приработку производят в режиме, указанном в табл. 21.

Г л а в а 6

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

6.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ТО электрооборудования автобусов выполняют с периодичностью, установленной для конкретной модели автобуса. Перед ТО-1 выполняют диагностирование Д-1, а перед ТО-2 — Д-2.

При ЕО выполняют следующие работы.

После мойки автобуса протирают фары, подфарники, указатели поворотов, задние фонари, стоп-сигнал, габаритные фонари, проверяют их действие, а также действие приборов освещения в салоне и маршрутных указателей. Проверяют состояние и действие звукового сигнала и сигнала кондуктора, который должен работать от нажатия каждой из кнопок, установленных в салоне автобуса. Проверяют действие стеклоочистителей и устройства для обогрева лобового стекла. Рычаги стеклоочистителей и устройства для обогрева лобового стекла. Рычаги стеклоочистителя должны равномерно, без заеданий, переме-

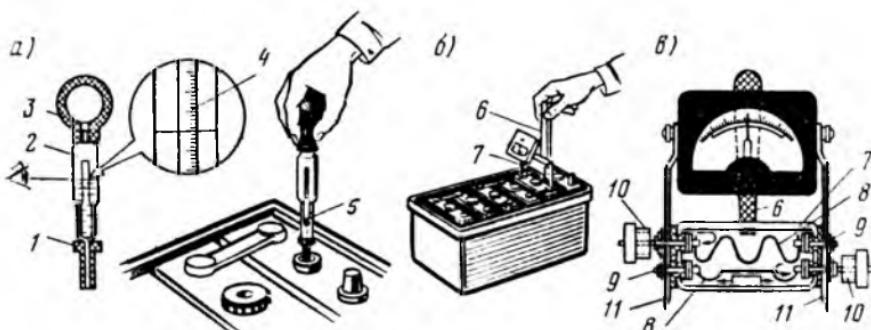


Рис. 70. Способы проверки зарядного состояния аккумуляторной батареи:
а — по плотности электролита; 1 — трубка; 2 — сосуд; 3 — резиновая груша; 4 — шкала поплавка; 5 — поплавок; 6 — рукоятка; 7 — защитный кожух; 8 — резистор; 9 — шпилька; 10 — контактная гайка; 11 — контактная ножка; б — по напряжению под нагрузкой; в — устройство нагрузочной вилки

Таблица 22. Плотность электролита в зависимости от климатических условий

Климатический район со средней температурой января, °С	Время года	Плотность электролита, приведенная к 15°С, г/см ³	
		заливаемого	в конце заряда
Очень холодный — от —50 до —30	Зима	1,29	1,31
	Лето	1,25	1,27
Холодный — от —30 до —15	Круглый год	1,27	1,29
	»	1,25	1,27
Умеренный — от —15 до —8	»	1,23	1,25
Жаркий, очень жаркий — от —15 до +4	»	1,21	1,23
Умеренно теплый влажный, теплый влажный — от —8 до +4	»		

щать щетки в обе стороны, плотно прижимая их к стеклу; стеклоомыватель должен подавать струи жидкости в зону действия щеток; должна обеспечиваться подача теплого воздуха на лобовое стекло.

При ТО-1 помимо операций ЕО очищают аккумуляторную батарею от пыли, грязи, следов электролита; прочищают вентиляционные отверстия в пробках или крышках аккумуляторов; проверяют крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями и уровень электролита в аккумуляторах батарен при помощи уровнемерной трубы. Уровень электролита в аккумуляторах должен быть выше предохранительных щитков на 10—15 мм. При необходимости доливают дистиллированную воду. Наконечники проводов должны иметь надежный электрический контакт с выводными штырями батареи, быть очищены от окислов и смазаны тонким слоем технического вазелина.

При ТО-2 помимо операций ЕО и ТО-1 выполняют следующее. Проверяют состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита при помощи денсиметра (рис. 70, а) и по напряжению элементов под нагрузкой при помощи нагрузочной вилки НИИАТ-ЛЭ-2 (см. рис. 70, б). Аккумуляторная батарея должна быть надежно закреплена в гнезде. Плотность электролита полностью заряженной батареи должна быть в пределах, указанных в табл. 22, а напряжение каждого элемента под нагрузкой в течение 5 с не ниже 1,7 В.

При отклонении плотности и уровня электролита от допустимых пределов проверяют напряжение, обеспечиваемое регулятором. Допускается эксплуатация батареи со степенью разряженности летом до 50%, а зимой до 25%. При необходимости снимают батарею для подзарядки.

Продолжая ТО-2 электрооборудования, очищают наружную поверхность генератора, регулятора напряжения, катушки зажигания, стартера от пыли, грязи и масла ветошью, смоченной керосином, с последующей протиркой насухо. Проверяют крепление генератора, стартера, реле-регулятора, катушки зажигания; при необходимости закрепляют их. Проверяют натяжение ремня привода генератора; при нажатии рукой с усилием 30...40 Н на ремень привода посередине между шкивами вентилятора и генератора прогиб ремня должен быть в пределах величины, предусмотренной инструкцией по эксплуатации конкретной модели автобуса. При необходимости натяжения ремня регулируют, а болты крепления кронштейна, установочной планки и генератора надежно закрепляют.

Далее снимают с двигателя прерыватель-распределитель системы батарейного зажигания или распределитель контактно-транзисторной системы зажигания, очищают их наружную и внутреннюю поверхность от пыли, грязи и масла. На стенде СПЗ-6 или СПЗ-8М проверяют состояние и угол замкнутого состояния контактов прерывателя, зазор между контактами и работу автоматов опережения зажигания; смазывают вал, фильтр, ось рычажка и втулки. После этого прерыватель-распределитель или распределитель устанавливают на двигатель. Контакты прерывателя должны быть чистыми и не иметь подгара; при необходимости их зачищают абразивной пластинкой, при этом раковины выводить полностью не рекомендуется. Контакты протирают чистой тряпкой. Смазывание осуществляют маслом для двигателя, закапывая из масленки на ось рычажка и фильтр по 1—2 капли, на кулачковую муфту — по 4—5 капель, предварительно сняв сальник. Для смазывания вала привода поворачивают крышку масленки на 1—2 оборота.

Затем проверяют состояние проводов низкого и высокого напряжения и надежность их крепления. В соединениях наконечников проводов с выводами должен быть надежный контакт. Провода высокого напряжения с поврежденной изоляцией заменяют. Вывертывают свечи зажигания и

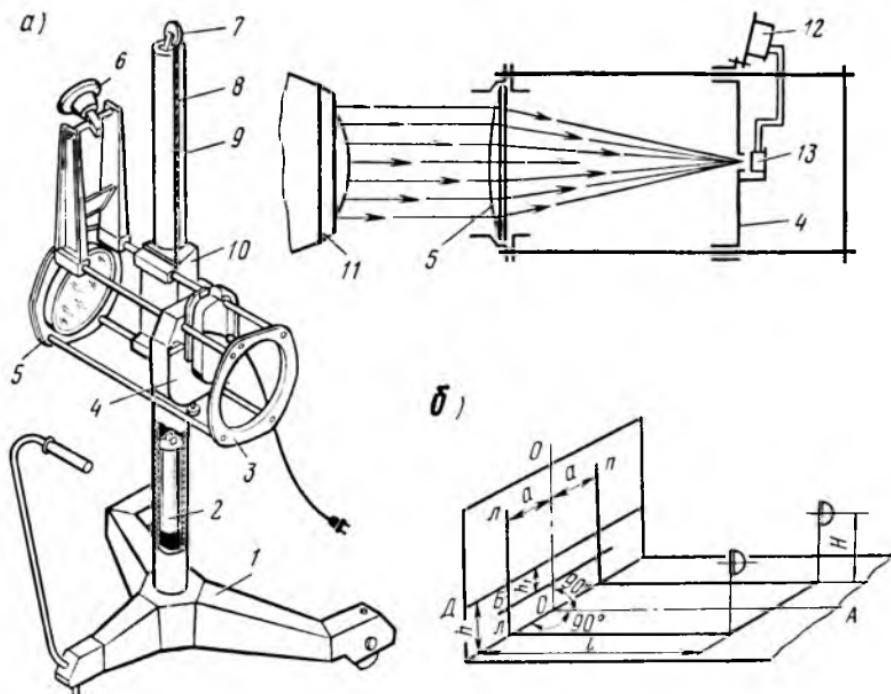


Рис. 71. Проверка и регулировка фар:

а — прибор К-303; б — экран; 1 — основание; 2 — противовес; 3 — корпус оптической камеры; 4 — экран; 5 — линза; 6 — щелевой прожектор; 7 — блок; 8 — трос противовеса; 9 — стойка; 10 — скользящая опора; 11 — фара автобуса; 12 — миллиамперметр; 13 — фотодиод

проверяют их состояние. Перед вывертыванием свечей очищают имеющуюся вокруг них грязь. Очищают свечи от нагара, проверяют круглым щупом зазор между электродами; при необходимости регулируют его и проверяют искрообразование под давлением на приборе 514-2М или Э-203. Неисправные свечи заменяют. Проверяют правильность установки фар и при необходимости регулируют их (рис. 71) с помощью прибора К-303 или экрана. Очищают от пыли и грязи поверхность и выводы ножного переключателя света и стоп-сигнала. Контакт в местах присоединения проводов к выключателю стоп-сигнала должен быть надежным.

При СО снимают с автобуса аккумуляторную батарею для зарядки и проверки плотности электролита, доводя ее до нормы. При подготовке к зимней эксплуатации утепляют аккумуляторную батарею.

6.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

В системе электрооборудования возможно возникновение неисправностей, приводящих к нарушениям в цепи заряда, системах пуска, зажигания, сигнализации и освещения, контрольно-измерительных приборов.

Ремонт аккумуляторной батареи. В большинстве случаев неисправности аккумуляторной батареи проявляются в неудовлетворительной работе системы пуска двигателя.

Аккумуляторные батареи подвержены целому ряду неисправностей. К ним относятся перезаряд, коррозия пластин, осыпание активной массы, короткое замыкание пластин, разряд, саморазряд, инверсия, сульфатация пластин. Однако при их работе могут иметь место явления, которые в начале не оказывают заметного влияния на пуск двигателя, и, как правило, проявляются, когда в батарее уже произошли необратимые изменения и принимать предупредительные меры уже поздно. К таким явлениям относится **перезаряд аккумуляторной батареи**, когда вследствие электролиза воды происходят повышение плотности электролита и его нагрев, приводящий к концентрации серной кислоты. Интенсивная убыль воды приводит к обнажению и последующей сульфатации верхней части пластин, а повышенный нагрев — к короблению пластин и их короткому замыканию. Кроме того, пузырьки кислорода и водорода, выделяющиеся при электролизе, захватывают частицы активной массы пластин, вызывая их повышенный износ, а пузырьки кислорода, собирающиеся возле положительных пластин, интенсивно окисляют свинец, входящий в состав решеток пластин. Это приводит к быстрому разрушению пластин. Выделяющиеся при перезарядке пузырьки газов увлекают частицы электролита, вызывая увлажнение крышек батареи и коррозию деталей крепления и соединения. Эти явления могут быть вызваны и чрезмерно высоким уровнем электролита.

Основным признаком перезаряда аккумуляторной батареи является быстрое понижение уровня электролита. Если зимой приходится доливать воду в батарею чаще чем через 3000 км, а летом чаще чем через 1000 км, то это в большинстве случаев свидетельствует о перезарядке аккумуляторной батареи. Причиной перезаряда является повышенное напряжение, поддерживаемое регулятором в системе электрооборудования автомобиля. Поэтому в случае

обнаружения перезаряда проверяют и при необходимости заменяют регулятор напряжения. Перезаряд аккумуляторной батареи может возникнуть и при наличии одного короткозамкнутого аккумулятора.

Коррозия решеток положительных пластин является наиболее частой причиной отказа в работе аккумуляторных батарей, когда сплав свинца с сурьмой, из которого изготовлена решетка, образует гальванические пары с перекисью свинца, находящейся в ячейках решетки. Под действием паразитного тока этих гальванических пар свинец решетки постепенно превращается в сернокислый свинец, а это приводит к неотвратимому разрушению решетки. Для уменьшения коррозии положительных пластин нельзя допускать перезаряда, следует исключать повышение плотности электролита и его температуры.

Причиной неисправности аккумуляторных батарей может быть также *осыпание активной массы* пластин, хотя это является неизбежным процессом. Для его уменьшения батарею поддерживают в достаточно заряженном состоянии и избегают чередования зарядов с глубокими разрядами.

Короткое замыкание разноименных пластин, приводящее к неисправности аккумулятора, может быть вызвано короблением пластин, повреждением сепараторов, образованием наростов на пластинах и переполнением осипавшейся активной массой пространства между ребрами в нижней части моноблока. Признаками короткого замыкания являются отсутствие напряжения на зажимах и малая плотность электролита. При частичном коротком замыкании напряжение на зажимах будет меньше нормального, а плотность электролита меньше, чем в других аккумуляторах. При заряде частично замкнутого аккумулятора имеют место повышенный нагрев и медленное возрастание плотности электролита.

Нежелательным процессом является *разряд аккумуляторной батареи*, который в большинстве случаев возникает из-за пониженного напряжения системы электрооборудования. Поэтому при обнаружении разряда батареи проверяют регулятор напряжения. Разряд батареи может происходить также вследствие неисправности генератора или нарушения контакта в проводах и их соединениях между генератором, регулятором напряжения и батареей. Иногда причиной разряда является утечка тока из-за повреждения изоляции какого-либо провода или узла

электрооборудования. Для проверки наличия утечки тока отключают все потребители энергии и отсоединяют провод от одного из выводов батареи. Если появляется искрение, то имеется утечка тока. Однако, если на автобусе установлены часы с электрическим подзаводом, то наличие искрения между проводом и выводом батареи следует проверять после повторного соединения провода.

Саморазряд аккумуляторной батареи, ухудшающий ее свойства, происходит в результате загрязнения крышек аккумуляторов, загрязнения электролита при доливке воды или попадании посторонних частиц при неплотно завернутых пробках. Грязь, влага или выплеснувшийся электролит образуют токопроводящие мостики между разноименными выводами.

При обнаружении повышенного саморазряда очищают крышки, а при продолжении его выливают электролит из батареи, промывают пластины и сепараторы дистиллированной водой и заливают чистый электролит той же плотности.

Остановимся еще на одном неприятном явлении — **инверсии**, которая имеет место в аккумуляторах, где плотность электролита на $20 \text{ кг}/\text{м}^3$ и более отличается от плотности электролита в других аккумуляторах.

Происходит переполюсовка отстающего аккумулятора в батарее. Это объясняется тем, что аккумулятор с меньшей плотностью электролита разрядится раньше, чем другие. Если разряженную батарею оставить на хранение, отстающий аккумулятор станет заряжаться в обратном направлении. Напряжение этого аккумулятора будет вычитаться из напряжения батареи. В случае обнаружения инверсированного аккумулятора в батарее ее снимают с автомобиля, заряжают и выравнивают плотности во всех элементах.

Значительно ухудшаются свойства аккумуляторов при **сульфации** их пластин, которая характеризуется следующими признаками:

напряжение в начале зарядки выше нормального, а в конце зарядки ниже и не достигает на каждом элементе 2,7 В;

плотность электролита при зарядке повышается медленно, а его температура быстро;

интенсивное газовыделение начинается задолго до конца заряда;

при разряде понижены емкость и напряжение батареи;

при проверке нагрузочной вилкой напряжение неустойчиво и заметно падает в течение 5 с.

Перед ремонтом аккумуляторную батарею очищают от грязи, проводят наружный осмотр и проверяют целостность моноблока, крышек и уплотнительной мастики. Затем проверяют ее техническое состояние с использованием двух методов.

1. Проверка степени разряженности. Производится денсиметром по плотности электролита. Для получения точного показания денсиметра измерения проводят при температуре электролита $+15^{\circ}\text{C}$. Если она отличается от указанной, то вводят поправку.

При температуре выше $+15^{\circ}\text{C}$ температурную поправку прибавляют к показанию денсимента, а если ниже — вычитают.

Степень разряженности аккумулятора C_p , выраженную в процентах, определяют по формуле

$$C_p = \frac{P_3 - P_{\text{изм}}}{P_3 - P_p} \cdot 100,$$

где P_3 — плотность электролита полностью заряженного аккумулятора; $P_{\text{изм}}$ — измеренная плотность электролита; P_p — плотность электролита полностью разряженного аккумулятора.

Достоинство метода состоит в том, что проверка денсиметром аккумулятора не приводит к его дополнительному разряду. Однако плотность электролита или степень разряженности батареи, определенные этим методом, не могут быть критериями общего состояния батареи.

2. Более общую, хотя и более грубую оценку технического состояния батареи получают измерением напряжения под нагрузкой с использованием нагрузочной вилки с резисторами. Но в этом случае имеет место дополнительный раздел батареи. Резистор сопротивлением 0,02 Ом включают при проверке батареи емкостью от 40 до 65 А·ч, а резистор сопротивлением 0,01 Ом — при проверке батареи емкостью от 70 до 100 А·ч. Оба резистора одновременно включают при проверке батареи емкостью от 110 до 135 А·ч. Каждый аккумулятор проверяют отдельно. Если аккумулятор полностью заряжен и исправен, то напряжение в конце пятой секунды должно быть не менее 1,7 В. Если напряжение находится в пределах 1,7...1,5 В, то аккумулятор частично разряжен, а если ниже

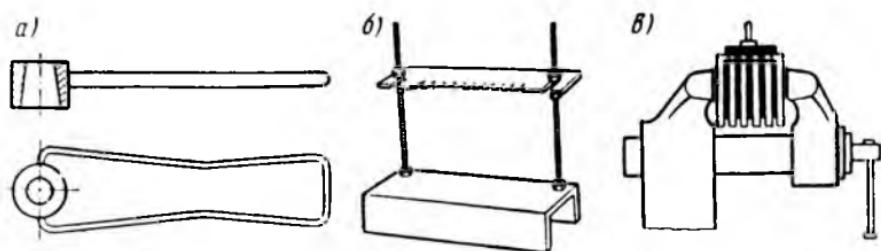


Рис. 72. Приспособления для ремонта аккумуляторной батареи:
 а — шаблон для наплавки клемм; б — шаблон для сборки пластин одной полярности; в — правка покоробленных пластин

1,5 В и снижается во время проверки, то аккумулятор либо сильно разряжен, либо неисправен.

При некоторых внешних дефектах батарею разбирают не следует. Трещины в мастике устраниют следующим образом. Старую мастику удаляют электропаяльником, жало которого имеет форму лопатки. Затем новую мастику разогревают до температуры 170...180 °С, заливают в щели между моноблоком и крышками и заглаживают поверхность. При необходимости мастику изготавливают из смеси, составленной из 75% битума и 25% машинного или авиационного масла, которые разогревают до температуры 180...200 °С и перемешивают в течение 2,5—3 ч. В случае износа из-за многократных зачисток или других повреждений клемм аккумуляторных батарей их наплавляют с помощью специальных шаблонов (рис. 72, а). Перед наплавкой вывод аккумулятора зачищают, устанавливают шаблон и в него вводят присадочный свинцовый пруток, который расправляют угольным электродом диаметром 6...7 мм. Источником тока служит исправная аккумуляторная батарея, один из выводов которой присоединяют к угольному электроду, а другой — к наплавляемому выводу. Во время сварки не следует допускать появления дуги между электродом и свинцом. После наплавки на выводах выбивают знаки «+» и «—».

При наличии других дефектов или трещин в аккумуляторном баке или крышках батарею разбирают. Затем производят выбраковку пластин и сепараторов. Допускается выпадение активной массы не более чем из пяти ячеек. На активной массе не должно быть серо-белого налета, свидетельствующего о сульфатации. Слегка покоробленные пластины правят в тисках, предварительно отделив их друг от друга и от губок тисков фанерными прок-

ладками (см. рис. 72, б). Сепараторы, не имеющие механических повреждений, пригодны для дальнейшего использования. Весь ремонт аккумуляторной батареи по существу сводится к замене негодных пластин и сепараторов. Для замены используют годные пластины, бывшие в эксплуатации, того же размера, взятые из других разобранных батарей. После замены негодных пластин одной полярности их приваривают к бареткам, используя для этого специальные шаблоны (см. рис. 72, б). Моноблок аккумуляторной батареи очищают и проверяют на отсутствие трещин. При наличии трещин моноблок заменяют.

Ремонт генераторной установки. После пробега 25...30 тыс. км при проведении очередного ТО-2 генератор снимают с двигателя, отсоединяют щеткодержатель и очищают от грязи. У щеткодержателя с встроенным регулятором напряжения проверяют надежность соединения контактов регулятора с шинками щеткодержателя и подтягивают винты, крепящие основание щеткодержателя к кожуху. При этом следует убедиться в плавном, без заедания, перемещении щетки в направляющих каналах щеткодержателя. Проверяют состояние контактных колец, щеток и подшипников.

После этого собирают генераторную установку и проверяют на стенде (рис. 73). Регулятор напряжения подлежит замене, если напряжение отклоняется от установленных пределов или имеет место систематический недозаряд или перезаряд аккумуляторной батареи.

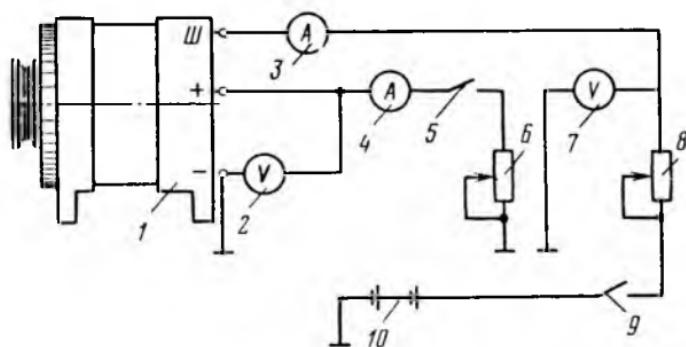


Рис. 73. Схема проверки работоспособности генератора:
 1 — генератор; 2, 7 — вольтметры; 3 — амперметр для измерения тока возбуждения; 4 — амперметр для измерения тока нагрузки; 5, 9 — выключатель; 6, 8 — нагрузочный реостат;
 10 — аккумуляторная батарея

Таблица 23. Возможные неисправности генераторной установки

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Амперметр показывает разрядный или малый зарядный ток при номинальных оборотах</i>	
Обрыв или плохой контакт в цепи генератор—выпрямитель—регулятор напряжения—аккумуляторная батарея	С помощью контрольной лампы находят и устраняют повреждение
Плохой контакт щеток с контактными кольцами вследствие: чрезмерного износа щетки	Заменяют щетки, притерев их к контактному кольцу
неисправности пружины зависания щеток	Заменяют пружину Очищают направляющие каналы щеткодержателя
Обрыв или короткое замыкание в катушках статора или обмотке ротора	Заменяют катушку статора или обмотку ротора
Выход из строя одного из диодов выпрямителя	Заменяют диод
Низкое напряжение на зажимах генератора	Заменяют неисправный регулятор напряжения
<i>Стрелка амперметра колеблется при постоянно включенных потребителях энергии</i>	
Загрязнение или замасливание контактных колец	Протирают кольца смоченной ветошью или очищают наждакной бумагой зернистостью 100 Заменяют щетки
Недостаточное давление щеток на кольца	Заменяют регулятор напряжения
Выход из строя цепи обратной связи регулятора напряжения	
<i>Перегрев генератора</i>	
Межвитковое замыкание в катушках статора	Заменяют поврежденные катушки
Повышенный шум или стук в генераторе	
Повышенный шум магнитного поля, «гул» вследствие обрыва в одной из фазовых обмоток, в одном из диодов или переходов выпрямителя	Находят обрыв и устраняют его
Износ подшипников	Заменяют подшипники
Выкрашивание щеток	Заменяют щетки

При работе генераторной установки возникает целый ряд неисправностей (табл. 23).

При необходимости разбирают генераторную установку, очищают от пыли и грязи узлы и детали генератора. Металлические узлы и детали (кроме подшипников), не со-

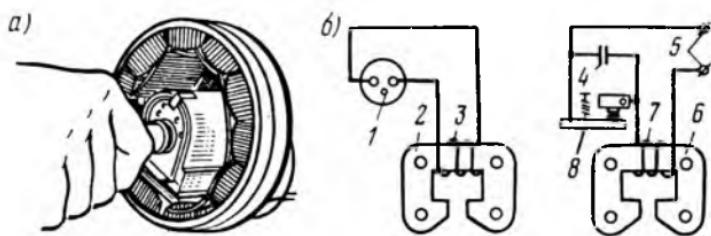


Рис. 74. Дефектоскоп ПДО-1:

а — проверка обмоток статора; б — принципиальная схема; 1 — неоновая лампа; 2, 6 — стальной сердечник, 3, 7 — обмотка дефектоскопа; 4 — искрогасящий конденсатор; 5 — зажим; 8 — электромагнитный прерыватель

держащие обмоток, изоляционных деталей и полупроводниковых приборов, промывают в керосине. Остальные детали и узлы генераторной установки протирают ветошью. Затем детали осматривают и имеющие механические повреждения заменяют.

Обмотку статора и ротора проверяют на обрыв, межвитковое замыкание и короткое замыкание на массу. Короткое замыкание на массу обнаруживают с помощью омметра или контрольной лампы. В последнем случае составляют последовательную цепь: положительный зажим источника тока, контрольная лампа, один из выводов обмотки, масса, отрицательный зажим источника тока. Если контрольная лампа будет гореть, то обмотка имеет короткое замыкание, если нет — то проверяют обмотку на обрыв, присоединяя отрицательный полюс источника тока к другому выводу обмотки. Проверку обмоток статора на межвитковое замыкание производят с помощью дефектоскопа ПДО-1 (рис. 74). Если проверяемая катушка обмотки статора имеет короткозамкнутые витки, то неоновая лампа дефектоскопа будет гореть. При наличии обрывов и коротких замыканий статор заменяют.

Работоспособность выпрямительного блока проверяют по величине обратного тока диодов и падению напряжения в каждом плече выпрямителя. Схема проверки диодов по этим параметрам приведена на рис. 75. Величина обратного тока не должна превышать 0,2 А, а падение напряжения при номинальном токе нагрузки 0,7 В. Проверку работоспособности диодов выпрямителя можно провести с помощью контрольной лампы, которую включают в цепь вместо амперметра. При этом вольтметр можно исключить из схемы. Если контрольная лампа не загорается,

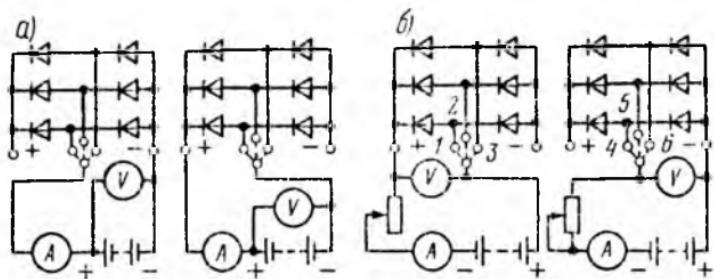


Рис. 75. Схема проверки диодов выпрямителя:

— проверка обратного тока каждого диода; 6 — проверка падения напряжения каждого диода; 1, 2, 3, 4, 5, 6 — положения переключателей

ется, а при изменении полярности источника тока загорается, то диоды исправны. Если лампа загорается до изменения полярности источника тока, то в переходе диода имеется замыкание. Неисправные диоды выпрямителя заменяют.

Следует помнить, что полная разборка генератора не всегда целесообразна. Например, контактные кольца с изоляционными втулками следует выпрессовывать лишь при наличии биения их более 0,1 мм или при чрезмерном износе. Полностью наконечники снимают только в случае неисправностей обмотки возбуждения или механических повреждений полюсов, которые невозможно устранить без полной разборки. Собранный генератор должен удовлетворять следующим требованиям:

щетки свободно перемещаться в щеткодержателях без заеданий и перекосов и прилегать своей поверхностью к контактным кольцам не менее чем на 80%;

пружины прилегать к кольцам с усилием, предусмотренным характеристикой;

биение ротора не превышать 0,05 мм, зазор между крышкой и ребрами вентилятора быть не менее 0,5 мм;

Ремонт узлов системы пуска двигателя. После пробега 25...30 тыс. км при проведении очередного ТО-2 снимают стартер с двигателя, очищают корпусную поверхность от масла и грязи и разбирают его. Затем проверяют состояние коллектора, щеток и контактов реле (выключателя) стартера, затяжку винтов крепления промежуточного подшипника, износ втулки в крышке со стороны привода. Поверхность коллектора стартера должна быть чистой, ровной и не иметь подгара. Щетки должны сво-

бодно, без заедания, перемещаться в щеткодержателях; при износе щеток по высоте выше допустимого их заменяют. Зачишают контактные болты и диск реле стартера. Поврежденные и изношенные детали заменяют. После этого стартер собирают, проверяют регулировку вылета шестерни привода, работу его на стенде в режиме холостого хода и полного торможения (рис. 76) и устанавливают на двигатель.

Для удобства ремонта неисправности системы пуска двигателя делят по следующим признакам.

Стартер не работает, тяговое реле не включается, при включении стартера свет фар не слабеет: обрыв в цепи питания стартера или неисправность в проводке; обрыв втягивающей обмотки тягового реле; перегорание предохранителя; выход из строя промежуточного реле стартера автобуса.

Стартер не работает, тяговое реле включается: отсутствие контакта щеток с коллектором; обрыв соединений; сильное подгорание контактного диска или контактов тягового реле.

Стартер включается, но не проворачивает коленчатый вал: разряжена или неисправна аккумуляторная батарея; окисление или коррозия выводов аккумуляторов и наконечников проводов; наличие плохого контакта в цепи питания; замыкание на корпус обмоток возбуждения или якоря; окисление контактов реле; плохой контакт щеток с коллектором.

Стартер не выключается после пуска двигателя: заедание привода на валу якоря вследствие загрязнения

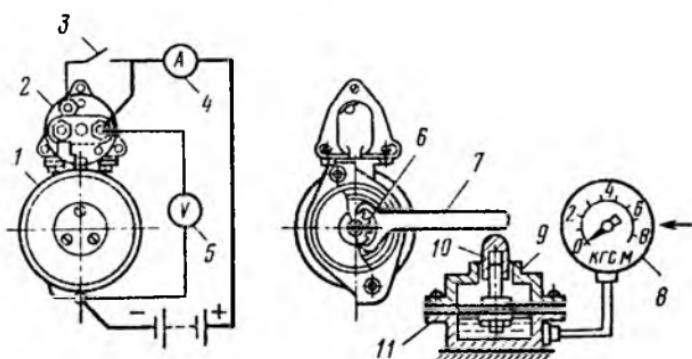


Рис. 76. Испытание стартера:

1 — стартер; 2 — тяговое реле; 3 — выключатель; 4 — амперметр; 5 — вольтметр; 6 — шестерня привода; 7 — рычаг; 8 — указатель; 9 — датчик; 10 — шток; 11 — диафрагма

или плохого смазывания шлицев; сваривание контактов тягового и промежуточного реле.

Контроль технического состояния стартера. Обмотки якоря, возбуждения и тягового реле проверяют на обрыв с помощью омметра или контрольной лампы. В последнем случае составляют последовательную цепь: положительный зажим источника тока, контрольная лампа, начало проверяемой обмотки, отрицательный зажим источника тока. Обмотки исправны, если контрольная лампа загорается. Аналогичным образом проверяют замыкание обмоток на корпус, при этом отрицательный зажим источника тока подключают к корпусу.

Обмотки якоря на межвитковое замыкание проверяют с помощью приборов ПДО-1 модели 533 или Э-201. При наличии межвиткового или короткого замыкания или обрыва обмоток якорь заменяют.

Обмотки возбуждения и тягового реле на межвитковое замыкание проверяют с помощью омметра, сравнивая измеренное сопротивление с номинальным.

Якорь и коллектор проверяют на биение с помощью призм и микрометра на штативе. Биение коллектора не должно превышать 0,05 мм, а якоря 0,25 мм. Большие люфты и их неравномерность в различных направлениях свидетельствуют о большом износе подшипников. После выпрессовки старого подшипника вынимают фильтр, промывают его в керосине, пропитывают смазочным материалом и устанавливают обратно перед запрессовкой нового подшипника. Кроме того, перед запрессовкой новый подшипник просушивают в течение 1—2 ч при температуре до 120 °С и после этого пропитывают маслом, подогретым до 180...190 °С, в течение 2 ч.

Проверку технического состояния других деталей проводят визуально. Щетки вала якоря не должны иметь значительного износа, обмотка якоря не должна выступать из пазов. Проверяют, нет ли значительного подгорания панелей коллектора, их износа, не выступает ли межламельная изоляция над пластинами коллектора.

При осмотре полюсных наконечников и обмоток возбуждения проверяют отсутствие механических повреждений и целостность изоляции обмоток. Наличие обрывов изоляции и следов износа на полюсных наконечниках свидетельствует о начавшемся разноссе якоря, поэтому якорь заменяют.

Затем проверяют техническое состояние механизма привода стартера, отказы которого являются основной причиной разноса якоря. При наличии поврежденной изоляции обмотки возбуждения изолируют место повреждения одним слоем хлопчатобумажной ленты. Корпус и полюса промывают в керосине и просушивают сжатым воздухом. При значительном износе коллектора его протачивают. При осмотре механизма привода стартера обращают внимание на чистоту и износ шлицевых соединений, зубьев храповой муфты, конических поверхностей втулки и сухарей, а также направляющих штифтов сухарей. При большом износе детали заменяют.

Ремонт элементов системы зажигания. К числу характерных неисправностей приборов системы зажигания, требующих проведения ремонта, относятся: износ и подограние контактов прерывателя, потеря упругости пружины рычага прерывателя; заедание или увеличенный люфт подшипника и повреждение вакуумного автомата опережения зажигания; межвитковое замыкание первичной и вторичной обмоток катушки зажигания, пробой, обгорание, трещины и сколы высоковольтной изоляции катушки, крышки распределителя; перегорание дополнительного резистора в первичной цепи; потеря емкости; обрыв соединительного проводника, износ втулок валика прерывателя; образование нагара на поверхности юбки изолятора и потеря герметичности свечи.

В системе зажигания разборную конструкцию имеет только прерыватель-распределитель. При наличии неисправностей прерыватель-распределитель снимают с автобуса и разбирают. При очистке деталей от грязи не следует промывать в обезжирающей жидкости корпус во избежание вымывания из бронзовых втулок смазочного материала, которым они пропитаны.

Шариковый подшипник после удаления старого смазочного материала заполняется на две трети объема его полости свежим.

В случае обнаружения на роторе и крышке механических повреждений, следов пробоя или поверхностных разрядов, выгорания латунной контактной пластины ротора или электродов крышки эти детали заменяют. Рычажок и стойку неподвижного контакта прерывателя заменяют в случае значительной эрозии контактов или износа. Рычажок заменяют также, если натяжение его пружины выходит за допустимые пределы и не поддается регулировке.

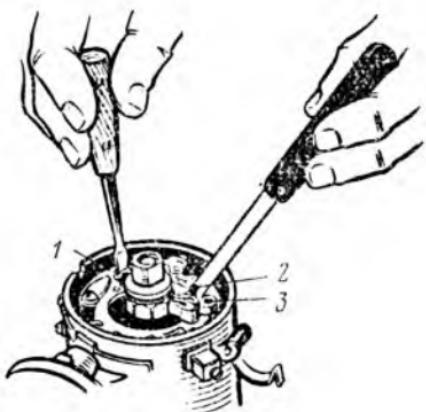


Рис. 77. Регулировка зазора между контактами перерывателя:
1 — эксцентрик; 2 — контакт; 3 — винт

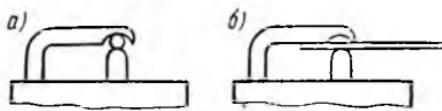


Рис. 78. Проверка зазора между электродами свечи:
а — правильно (круглый шуп); б — неправильно (плоский шуп)

Свечи очищают от нагара с последующей проверкой (рис. 78) и регулировкой зазора подгибанием бокового электрода. После очистки свечи подвергают проверке на искрообразование под давлением воздуха $0,85 \pm 0,050$ МПа.

Вакуумный регулятор проверяют на герметичность. При повреждении диафрагмы регулятор заменяют. После осмотра и замены деталей прерыватель-распределитель собирают, смазывают и проверяют на стенде СПЗ-6 или СПЗ-8М: сопротивление контактов прерывателя и угол замкнутого состояния; натяжение пружины рычажка; угол чередования и бесперебойность искрообразования; правильность работы центробежного и вакуумного автоматов опережения зажигания; искрообразование совместно с катушкой зажигания. Проверяют и регулируют зазор (рис. 77).

Катушка зажигания и свечи с трещинами и сколами изолятора ремонту не подлежат.

на пескоструйном приборе

Глава 7

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТРАНСМИССИИ

7.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ТО агрегатов трансмиссии производят с периодичностью, установленной для автобуса. Диагностирование Д-1 производят перед ТО-1, а Д-2 перед ТО-2.

При ЕО выполняют контрольно-осмотровые работы по определению технического состояния и герметичности агрегатов трансмиссии, а также работы агрегатов трансмиссии на ходу автобуса. При необходимости устраняют неисправности и регулируют гидромеханическую коробку передач.

При ТО-1 помимо операций ЕО выполняют следующие операции.

По сцеплению. Проверяют состояние и действие оттяжной пружины и при необходимости регулируют свободный ход педали сцепления. Проверяют герметичность гидропривода и крепление картера сцепления, при необходимости закрепив его.

По коробке передач. Проверяют и при необходимости закрепляют коробку передач на картере сцепления. Прочищают сапун.

По гидромеханической коробке передач. Очищают от пыли и грязи коробку, сетки окон забора воздуха на картере гидротрансформатора, а также клеммы электромагнитов и включателей пульта управления. Проверяют крепление коробки к основанию кузова, крепление масляного поддона и состояние маслопроводов; проверяют правильность регулировки механизма управления периферийными золотниками; при необходимости устраняют неисправности.

По карданной передаче. Проверяют состояние и крепление карданного вала, люфт в шарнирах, шлицевых соединениях и промежуточной опоре карданной передачи; при необходимости закрепляют фланцы карданных валов, опорных пластин игольчатых подшипников,

промежуточной опоры карданного вала. Устраняют выявленные неисправности.

По заднему мосту. Проверяют крепление и герметичность соединений заднего моста; при необходимости закрепляют картер редуктора, крышку стакана подшипников, крышки колесных редукторов и фланцев полуосей. Прочищают сапун заднего моста.

ТО-2. Помимо операций ЕО и ТО-1 выполняются следующие операции.

По сцеплению. Проверяют состояние и при необходимости закрепляют картер сцепления. Проверяют действие оттяжкой пружины и при необходимости регулируют свободный и полный ход педали и работу сцепления. Проверяют состояние, герметичность, крепление гидропривода сцепления и его работу, а в горной местности — состояние подшипника включения сцепления и дисков. При необходимости закрепляют детали и устраняют неисправности.

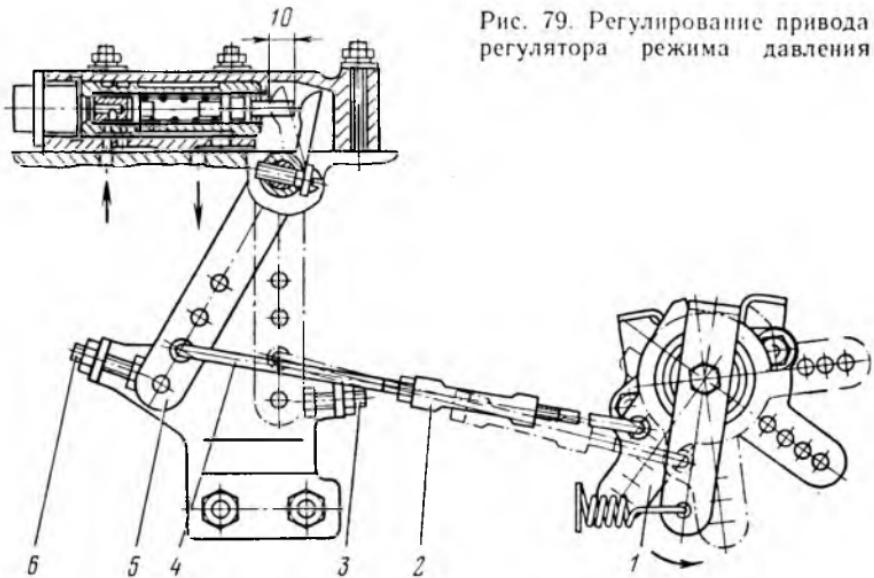
По коробке передач. Проверяют осмотром состояние и герметичность коробки передач: действие механизма переключения передач и крепление гайки ведомого вала; при необходимости устраняют неисправности.

По гидромеханической коробке передач. Проверяют состояние и крепление тяг, идущих от педали подачи топлива к гидромеханической коробке передач и регулятору режима давления; крепление крышек подшипников вторичного и промежуточного валов, тормоза-замедлителя. Проверяют крепление картера гидротрансформатора к картеру гидромеханической передачи, состояние и крепление фланца на ведомом валу. Заменяют масло в поддоне; при этом снимают фильтры поддона, очищают и промывают их, просушивают сжатым воздухом и устанавливают на место. Снимают, разбирают, очищают и промывают масляный фильтр гидромеханической передачи. Проверяют состояние, крепление и опломбирование спидометра и его привода. Проверяют регулирование механизма переключателя периферийных золотников и механизма блокировки передач.

По карданной передаче. Проверяют люфт в шарнирах промежуточной опоры и шлицевых соединениях; при необходимости снимают карданные валы для проверки на РУ. Закрепляют фланцы вилок карданной передачи.

По заднему мосту. Проверяют и при необходимости регулируют люфт в подшипниках ведущего вала;

Рис. 79. Регулирование привода
регулятора режима давления



закрепляют крышку подшипника ведущей шестерни, гайку ее фланца.

СО. Помимо операций ТО-2 производят сезонную замену масел в агрегатах, предварительно промыв их. Проверяют исправность датчика контрольной лампы перегрева масла в гидромеханической коробке передач и температуры масла в автоматической передаче. В холодной климатической зоне при подготовке к зимней эксплуатации при необходимости утепляют агрегаты трансмиссии.

Надежность работы агрегатов трансмиссии во многом зависит от того, насколько правильно выполнены регулировки их узлов. Регулирование сцепления, коробки передач и заднего моста аналогично регулированию агрегатов трансмиссии грузовых и легковых автомобилей. Рассмотрим виды регулирования трехступенчатой гидромеханической коробки передач, конструкцией которой предусматриваются следующие виды регулирования: привода регулятора режима давления; моментов переключения передач; переключателей периферийных золотников и механизма, блокирующего одновременное включение двух передач.

Регулирование привода регулятора режима давления производят на работающей без нагрузки гидропередаче при включенном 3-й передаче с заблокированным гидротрансформатором при частоте вращения приводного вала 2000 об/мин. Тяга 4 (рис. 79) при этом должна быть

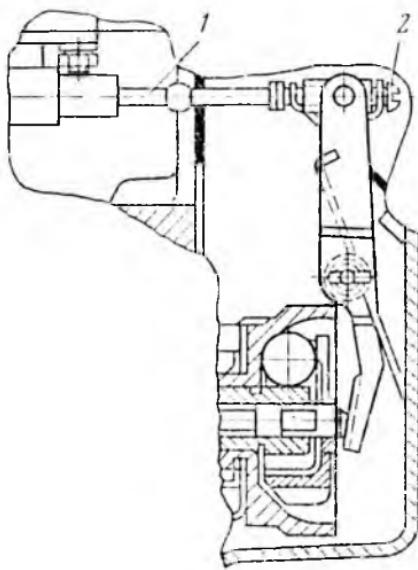


Рис. 80. Регулирование моментов переключения передач:

1 — толкатель главного золотника; 2 — регулировочный винт

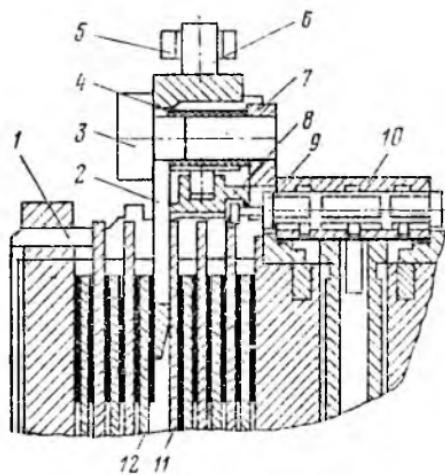


Рис. 81. Регулирование переключателя периферийных золотников:

1 — барабан двойного фрикционa; 2 — клин;

3 — болт; 4 — дистанционная трубка;

5 — вилка переключения колца;

6 — палец;

7 — регулировочный шуп;

8 — кольцо переключателя периферийных золотников;

9 — золотник;

10 — корпус периферийного клапана;

11 — ведущий диск;

12 — ведомый диск;

закреплена на третьем отверстии от верхнего конца рычага регулятора режима давления 5.

На работающей гидропередаче рычаг 1 отводят в крайнее правое положение до упора и, вращая стяжку 2, добиваются получения давления в главной магистрали 686 кПа. Затем подводят регулировочный болт-метку 3 до соприкосновения с рычагом 5. Перемещают рычаг 1 в крайнее левое положение до упора и, вращая регулировочный болт-метку 6, подводят его до соприкосновения с рычагом 5. По окончании регулировки застопоривают и покрывают эмалью регулировочные болты-метки и стяжки, контрящие гайки.

Регулирование моментов переключения передач производят вращением шестигранной головки толкателя главного золотника (рис. 80). При вывинчивании толкателя ускоряется момент переключения, а при ввинчивании происходит задержка момента переключения, т. е. переход на следующую передачу происходит при большей скорости движения автобуса.

Момент обратного переключения передач регулируют винтом 2. При

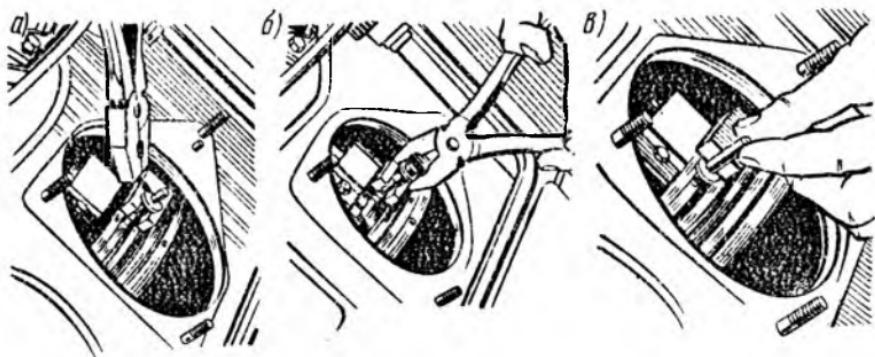


Рис. 82. Снятие деталей переключателя периферийных золотников:
 а — шплинта; б — направляющей втулки; в — самого верхнего поводка вилки переключения периферийных золотников

увеличении или уменьшении зазора в соединении главного золотника с главным рычагом увеличивается или уменьшается разница между скоростью переключения передач с низшей на высшую и с высшей на низшую, а также между скоростью включения и выключения блокировки гидротрансформатора.

Регулирование переключателей периферийных золотников проводят с помощью шаблона, состоящего из регулировочного щупа 7 (рис. 81), выполненного в виде скобы, и специального клина 2. Обе части шаблона соединены между собой болтом 3, на котором установлена дистанционная трубка 4. Для регулирования кольцо переключателей периферийных золотников 8 устанавливают в нейтральное положение и производят регулировку в следующем порядке:

снимают переключатель периферийных золотников (рис. 82);

подводят корпус периферийного клапана 10 (см. рис. 81) под отверстие в картере механического редуктора, вращая барабан двойного фрикциона 1 через вторичный вал гидромеханической передачи;

устанавливают щуп 7 между кольцом переключателя периферийных золотников 8 и корпусом периферийного клапана. Своим пазом щуп должен при этом свободно находиться над золотником 9;

вставляют клин 2 между ведомым 12 и ведущим 11 дисками двойного фрикциона;

поворачивают двойной фрикцион так, чтобы щуп вошел под вилку переключения периферийных золотников;

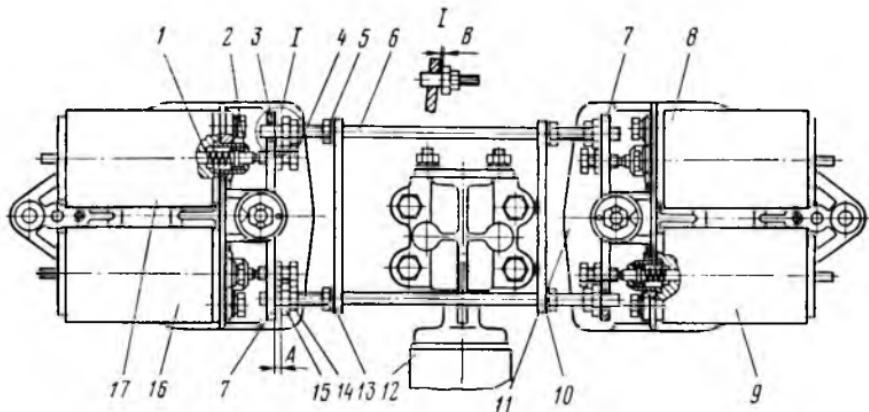


Рис. 83. Регулировка механизма блокировки:

1 — пружина; 2 — толкатель; 3, 14 — контргайка; 4 — регулировочный болт; 5 — гайка; 6 — штанга; 7 — рычаг; 8 — электромагнит 3-й передачи; 9 — электромагнит передачи заднего хода; 10, 13 — планка; 11 — корпус переключателя периферийных золотников; 12 — электромагнит клапана блокировки; 15 — регулировочная гайка; 16 — электромагнит 1-й передачи; 17 — электромагнит 2-й передачи; А — зазор при выключеных передачах

ослабляют затяжку регулировочных болтов 4 (рис. 83) рычага переключения и снимают уплотнительное резиновое кольцо корпуса переключателя;

устанавливают переключатель периферийных золотников на место, не завинчивая гайки крепления. Своей прорезью рычаг привода вилки должен войти в зацепление с бронзовым поводком;

подводят регулировочные болты до соприкосновения с толкателями 2, выбирая их свободный ход без принудительного сжатия пружин 1 электромагнитов. Затем застопоривают регулировочные болты контргайками 3;

снимают переключатель периферийных золотников и удаляют шаблон, не нарушая нейтрального положения кольца переключателя;

устанавливают переключатель периферийных золотников на место, предварительно надев на уплотнительное кольцо.

Аналогично регулируют другой переключатель.

Регулирование механизма блокировки. После проведения регулировок переключателя периферийных золотников 1, 2, 3-й передач и заднего хода устанавливают блокирующий механизм, который должен свободно, без заеданий, перемещаться в отверстиях рычагов переключателей

как при включенных, так и выключенных передачах. Для регулирования механизма блокировки выполняют следующие операции:

ослабляют все регулировочные гайки 15 и перемещают вручную блокирующий механизм до упора в рычаг 7 переключателя 3-й передачи и заднего хода. Вращая регулировочные гайки, подводят их до соприкосновения с рычагом и фиксируют с помощью контргаек 14;

устанавливают зазор A между торцами регулировочных гаек и рычагом, равным 3, 2...3,5 мм, вращая регулировочные гайки блокирующего механизма со стороны переключателя 1-й и 2-й передач;

включают 1-ю передачу, подав питание на электромагнит.

Перемещают вручную блокирующий механизм до соприкосновения с рычагом переключателя 3-й передачи и заднего хода. Вращением регулировочной гайки, расположенной против электромагнита 1-й передачи, устанавливают минимально возможный зазор $B = 0,01$ мм между ее торцом и рычагом переключателя 1-й и 2-й передач;

включают 2-ю передачу, подав питание на электромагнит. Перемещают вручную блокирующий механизм до соприкосновения с рычагом переключателя периферийных золотников 3-й передачи и заднего хода. Вращением регулировочной гайки, расположенной против электромагнита 2-й передачи, устанавливают минимально возможный зазор $B = 0,01$ мм между ее торцом и рычагом переключателя 1-й и 2-й передач;

включают 3-ю передачу, подав питание на электромагнит. Перемещают вручную блокирующий механизм до соприкосновения с рычагом переключателя 3-й передачи и заднего хода и проверяют ранее установленные зазоры B напротив электромагнитов 1-й и 2-й передач. Величина зазора B может колебаться в пределах 0,01...0,30 мм;

проверяют аналогично зазоры при включении заднего хода;

устанавливают зазор $B = 0,01$ мм в случае несоответствия зазора допустимым значениям; при этом проверяют также величины зазоров при включении 1-й и 2-й передач;

по окончании регулировки фиксируют регулировочные гайки блокирующего механизма с помощью контргаек.

7.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

К числу наиболее часто возникающих неисправностей агрегатов и узлов трансмиссии относят следующие.

По сцеплению — нарушение регулировки привода выключения сцепления, износ фрикционных накладок ведомого диска, износ подшипника муфты выключения сцепления, а также износ манжеты рабочего цилиндра привода сцепления.

По коробке передач — износ сальника и подшипника ведомого вала, износ скользящей муфты синхронизатора, износ ведущего вала и его подшипника.

По гидромеханической коробке передач — нарушения в работе системы электрического управления коробкой передач в результате частого выхода из строя микропереключателей, электромагнитов, переключателя периферийных золотников; нарушения в работе системы гидравлического управления коробкой передач вследствие частого выхода из строя включателя периферийных золотников, регуляторов давления масляной магистрали и гидротрансформатора, а также течь масла из-за невысокой надежности уплотнительных колец и сальников.

По карданной передаче — износ подшипника и подушки промежуточной опоры, износ подшипников и крестовин карданных шарниров. Применение на автобусе ЛиАЗ-677 герметичных карданных шарниров с применением пластичного смазывающего материала позволило увеличить их долговечность более чем в 2 раза.

По заднему мосту — износ шестерен и подшипников, сальника ведущей шестерни редуктора и ступицы, разрушение прокладки полуоси.

Ремонт сцепления. В работе сцепления могут иметь место неисправности, приведенные в табл. 24.

Трещины в картере сцепления заваривают сваркой, на пробоинны картера устанавливают заплаты, которые приваривают или приклеивают эпоксидными смолами. Не допускаются обломы опорных лап, износ отверстия во втулке вилки выключения сцепления и установочных отверстий выше предельно допустимого.

Задиры на плоскости контакта с ведомым диском устраниют шлифованием; допускается неплоскость после шлифования 0,1 мм. Не допускаются обломы и трещины, риски и задиры на рабочей поверхности и

Таблица 24. Возможные неисправности сцепления

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Сцепление пробуксовывает</i>	
Недостаточен свободный ход педали	Отрегулировать свободный ход педали
Чрезмерно изношены фрикционные накладки	Заменить ведомые диски или поставить на них новые накладки
Ослабли или поломались наружные пружины	Проверить упругость пружин, заменить неисправные
Чрезмерно изношены поверхности трения маховика ведущего и наружного дисков	Заменить ведущий диск, наружный диск и маховик
Замаслились фрикционные накладки	Промыть ведомые диски или заменить на них накладки
<i>Сцепление выключается не полностью</i>	
Большой свободный ход педали. В систему гидропривода попадает воздух	Отрегулировать свободный ход педали, прокачать систему
Деформация ведомых и наружного дисков	Отремонтировать наружный диск, произвести правку ведомого диска
Выжимной подшипник неодновременно нажимает на рычаги выключения сцепления	Отрегулировать положение рычагов выключения сцепления
<i>Неплавное выключение сцепления, сопровождаемое рывками и ударами</i>	
На поверхности трения дисков попадает масло	Промыть или заменить ведомые диски (фрикционные накладки)
Неодновременное нажатие подшипника муфты выключения сцепления на все концы рычагов выключения	Отрегулировать положение рычагов выключения сцепления
Сильно изношено или ослаблено крепление фрикционных накладок к ведомым дискам	Заменить ведомые диски или их фрикционные накладки
<i>Разрушение подшипника муфты выключения сцепления</i>	
Недостаточен свободный ход педали сцепления	Заменить подшипник и отрегулировать свободный ход педали
Износ подшипника	Заменить подшипник
<i>Не работает гидравлический привод сцепления</i>	
В систему попал воздух	Прокачать систему

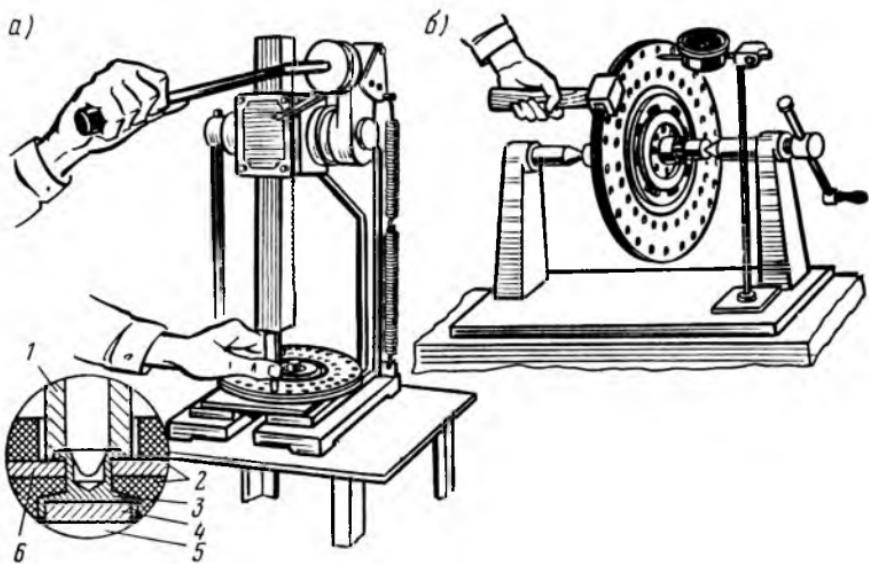


Рис. 84. Приспособления для ремонта ведомого диска сцепления:
 а — развалцовка заклепок крепления фрикционных накладок; б — проверка и правка ведомого диска; 1 — пuhanсон; 2 — фрикционная накладка; 3 — заклепка; 4 — подставка; 5 — плита; 6 — стальной диск

неравномерный износ по толщине, неплоскость поверхности трения более 0,8 мм. Ослабление заклепок крепления ступицы ведомого диска устраниют заменой заклепок. Обломы, трещины, обгорание и износ поверхностей фрикционных накладок устраниют заменой их. При поломке пружин демпфера диск в сборе заменяют новым. Не допускаются обломы и трещины на диске, опорной пластине и кольцах гасителя крутильных колебаний и маслоотражателе; поломка пружин гасителя крутильных колебаний; коробление диска более 0,5 мм на радиусе 135 мм (рис. 84, б), повышенный износ по ширине шлицевых впадин ступицы; утопание заклепок фрикционных накладок на глубину менее 0,5 мм (ослабление заклепок, см. рис. 84, а).

Износ сферической поверхности и торцов рычагов нажимного диска устраниют наплавкой. Не допускаются трещины и наличие сварочных швов, погнутость рычага, повышенный износ отверстия под игольчатый подшипник и сферической поверхности.

Для муфты выключения сцепления не допускаются повышенный износ отверстия муфты под крышку подшипника ведущего вала коробки передач; износ шейки

Таблица 25. Возможные неисправности коробки передач

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Усиленный шум при работе коробки передач</i>	
Увеличен боковой зазор в зацеплении из-за износа зубьев шестерен	Заменить изношенные шестерни
Изношены подшипники, шлицевое соединение	Заменить подшипники и другие детали
<i>Повышенный нагрев коробки передач</i>	
Недостаточное или излишнее количество масла	Долить (слить) масло до уровня контрольного отверстия
Сильно изношены или разрушены подшипники	Заменить подшипники
<i>Попадание масла в картер сцепления</i>	
Засорена атмосферная трубка или сапун	Промыть трубку или сапун
Изношен сальник первичного вала	Заменить сальник
Повышен уровень масла в картере	Слить масло до уровня контрольного отверстия
<i>Течь масла из коробки передач</i>	
Повреждены или сильно изношены сальники	Заменить сальники
Трещины в картере, повреждены прокладки	Заменить прокладки, отремонтировать картер
<i>Шум шестерен при переключении передач</i>	
Изношены кольца синхронизаторов	Заменить изношенные детали
Поврежден торец зубьев шестерен и зубчатых венцов	Заменить изношенные детали

под подшипник выключения сцепления; износ опорных торцов лап; обломы и трещины ушка под оттяжную пружину.

Ремонт коробки передач. В процессе эксплуатации автобусов могут возникнуть неисправности, приведенные в табл. 25.

TP коробки передач производится, как правило, путем замены деталей. Технология ремонта аналогична технологии ремонта коробок передач грузовых автомобилей и поэтому не требует детального рассмотрения.

К числу признаков для замены деталей следует отнести: износ сопрягаемых поверхностей выше допусти-

мых пределов; трещины и пробоины в картере; повреждение резьбы в отверстиях картера более двух ниток; биение выше 0,15 мм переднего и заднего торцов картера относительно оси отверстия под подшипник ведомого вала; неплоскостность привалочных поверхностей картера выше 0,3 мм; биение шеек под подшипники на валах коробки передач выше 0,025...0,03 мм для ведущего и промежуточного валов и 0,05 мм для ведомого вала; повреждение резьбовых концов валов выше 1,5 заходов нитки; трещины зубьев шестерен; биение торцов шестерен выше 0,05 мм; трещины и коробление крышек подшипников.

TP деталей коробки передач предусматривает зачистку незначительных сколов на торцах зубьев шестерен, зачистку острых кромок, мелких забоин, заусенцев и т. п. При износе отверстий в крышке картера коробки передач допускается установка втулок. Погнутые штоки переключения передач ремонтируют правкой. После сборки в коробку передач заливают масло до уровня контрольной пробки и проверяют в течение 3—5 мин на каждой передаче.

Ремонт гидромеханической коробки передач. Характерные неисправности гидромеханической коробки передач сводятся к следующему.

При работающем двигателе не включается передача. Проверяют цепь электромагнита, работу контроллера, микропереключателя и состояние проводов. При необходимости заменяют электромагнит, переключатель и устраняют обрыв проводов.

Сильные рывки при автоматическом переключении передач. Регулируют механизм переключения периферийных золотников.

Отсутствие нейтрали. Регулируют переключатели периферийных золотников.

Не блокируется гидротрансформатор. Снимают крышку силового регулятора, устраниют заклинивание главного золотника, принудительно перемещая его несколько раз. Снимают клапан блокировки, промывают и при необходимости заменяют.

При остановке автобуса двигатель перестает работать. Снимают клапан блокировки, промывают и при необходимости заменяют. Устраниют заклинивание главного золотника.

Моменты переключения передач не соответствуют степени нажатия на педаль подачи топлива. Проверяют угол поворота рычага (экцентрика) силового регулятора, который должен быть равен 180° при полном ходе педали подачи топлива.

Недостаточное давление масла в главной магистрали при работе двигателя на режиме холостого хода. Проверяют уровень масла и доливают; при необходимости промывают маслоприемник.

Недостаточное давление масла в главной магистрали при движении автобуса и полной подаче топлива. Проверяют уровень масла в поддоне картера и доливают до нормы. Регулируют регулятор режима давления.

Выбрасывание масла через отверстие маслоизмерительного щупа. Проверяют уровень масла и снижают до нормы. Снимают и продувают сапун.

Попадание масла в полости с охлаждающей жидкостью теплообменника. Снимают теплообменник, вынимают ось, проверяют давлением воздуха 98 кПа в воде. Обнаружив места повреждений, запаивают их. Можно также заглушить неисправные трубы (не более 10 шт.) с двух сторон или заменить теплообменник.

Работы по ТР гидромеханической коробки передач выполняют как непосредственно на автобусе, так и на специализированном РУ. В последнем случае гидромеханическую коробку передач снимают с автобуса (рис. 85) и устанавливают на стенде (рис. 86) для ремонта с использованием различных приспособлений.

С помощью приспособления (рис. 87) регулируют осевые зазоры в гидротрансформаторе.

Стенд для проверки узлов гидромеханической передачи на герметичность приведен на рис. 88. Стенд

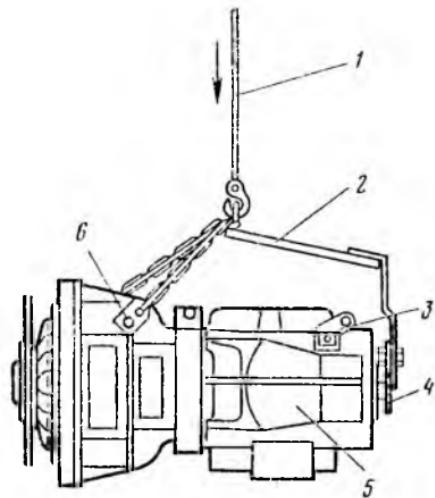


Рис. 85. Снятие гидромеханической коробки передач с автобуса:

1 — трос подъемного механизма; 2 — грузозахватывающее приспособление; 3 — скоба захвата; 4 — фланец вторичного вала; 5 — ГМП; 6 — грузовые болты

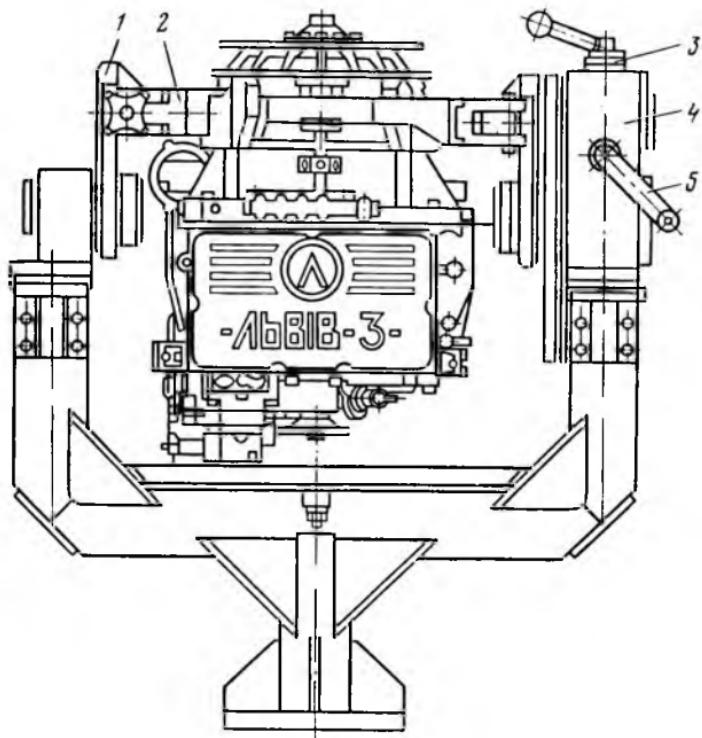


Рис. 86. Стенд для ремонта гидромеханической коробки передач:
1 — поворотная рама; 2 — узел зажима; 3 — узел фиксации; 4 — узел подачи;
5 — приводная рукоятка

имеет масляный бак 2 вместимостью 40—50 л, установленный на раме 3, насосы 4 подачи 50 л/мин. Масло от маслоприменика 5 подается через трубопровод к проверяемому узлу. Регулирование давления осуществляется краном 7 и проверяется по манометру 6.

Стенд для испытаний и обкатки переднего масляного насоса гидромеханической передачи (рис. 89) состоит из электродвигате-

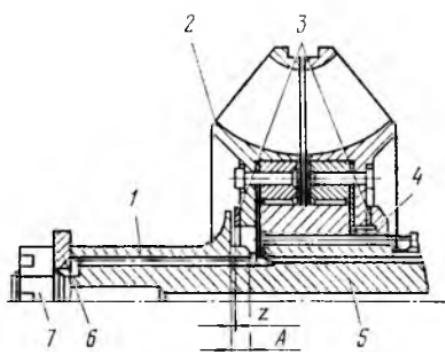


Рис. 87. Регулировка осевых зазоров в гидротрансформаторе:
1 — технологическая втулка; 2 — реактор; 3 — шайба реактора; 4 — опорная втулка; 5 — ведущий вал; 6 — нажимная шайба; 7 — гайка; А — вылет бурта;
— осевой зазор

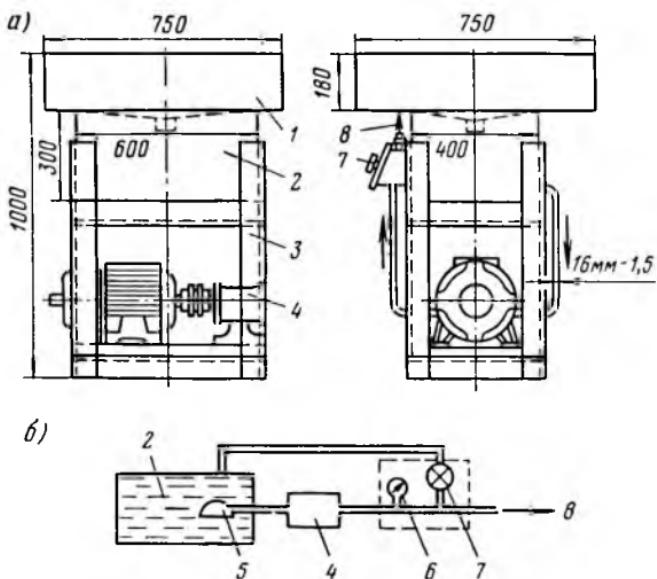


Рис. 88. Стенд для проверки узлов гидромеханической передачи на герметичность:

а — общий вид; б — схема стендса; 1 — подставка под гидропередачу; 2 — бак для масла; 3 — рама; 4 — насос; 5 — маслоприемник; 6 — манометр, 7 — кран; 8 — к гидропередаче

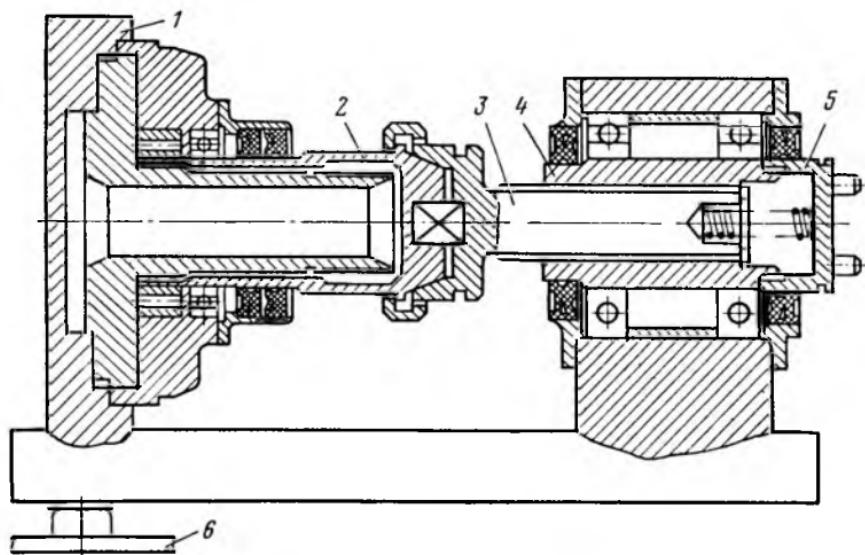


Рис. 89. Стенд для испытаний переднего насоса:

1 — корпус стендса; 2 — приводной патрон, 3 — шлицевой валик; 4 — шлицевая втулка; 5 — муфта; 6 — фланец крепления маслоприемника

ля мощностью 3,5 кВт, позволяющего изменять частоту вращения вала от 400 до 1500 об/мин; редукционного клапана, поддерживающего рабочее давление на выходе 412—657 кПа (вместо редукционного клапана для регулировки давления можно установить вентиль); прибора для замера подачи масла насосом; манометра для определения давления масла на выходе; термометра для определения температуры масла; устройства для фильтрации и подогрева масла. Корпус 1, к которому крепится передний насос гидромеханической передачи, представляет собой станину с двумя стойками. Во фланце 6, к которому крепится маслоприемник, просверлены каналы так же, как в картере гидротрансформатора. Насос приводится в действие приводным патроном 2, который через промежуточный шлицевой валик 3 соединен с втулкой 4. Втулка установлена на подшипниках в другой стойке и соединяется муфтой 5 с электродвигателем. К плите стенда через фланец 6 крепится маслоприемник.

Уровень масла в емкости для питания насоса должен поддерживаться примерно на 50 мм выше, чем в маслоприемнике.

В качестве рабочей жидкости при обкатке насосов используют масло марки А, нагретое до 90 °С, или смесь из 50% летнего дизельного топлива и 50% веретенного масла. Смесь дизельного топлива и веретенного масла подогревают до 32 °С.

Отремонтированные насосы гидромеханической коробки передач могут иметь меньшую подачу на 10—12%.

Таблица 26. Режимы обкатки масляных насосов гидромеханической коробки передач

Параметр	Режим обкатки					
	Передний масляный насос			Задний масляный насос		
	Этап			Этап		
	I	II	III	I	II	III
Время обкатки, мин	15	20	20	15	20	20
Частота вращения ведущей шестерни, об/мин	400—500	1000	1000	500—600	1400	700—750
Нагрузка (давление на выходе), кПа	200—220	420—450	700—750	200—320	420—450	700—750

Таблица 27 Подача насосов гидромеханической коробки передач на различных режимах

Частота вращения ведущей шестерни насоса, об/мин	Максимальная подача при давлении на выходе 0,62 мПа, л/мин	
	переднего масляного насоса	заднего масляного насоса
400	16,96	8,96
600	25,44	13,44
750	31,80	16,80
1000	42,40	22,40
1300	55,12	29,12

Допускается установка на гидромеханическую передачу насосов без ремонта с минимальной подачей при частоте вращения вала 1000 об/мин: для переднего насоса 40 л/мин, для заднего 20 л/мин.

Режимы обкатки масляных насосов приведены в табл. 26.

После обкатки определяется подача насосов при работе на различных режимах (табл. 27).

Обкатку гидромеханической коробки передач производят с целью снятия характеристик, приработки поверхностей деталей, промывки каналов и полостей, проверки правильности работы механизмов, выявления и устранения дефектов. Обкатывают коробку на стенде, для чего:

ее устанавливают со снятыми фланцами и фильтрующими элементами, а также снятым фильтром тонкой очистки и фильтрующим элементом гидравлического переключателя. Подключают все необходимые системы и приборы;

регулируют механизм управления периферийными золотниками, механизм блокировки включения передач и клапана режима давления;

производят обкатку гидропередачи на нейтрали (без нагрузки) при частоте вращения приводного вала двигателя $n = 500$ об/мин в течение 10 мин;

заносят в протокол испытаний фактические значения n , давление масла в главной магистрали P_m и температуры масла на сливе из гидротрансформатора t_m , определенные в начале и конце обкатки; при этом P_m должно быть не менее 350 кПа при начальном положении рычага привода клапана режима давления;

подсоединяют выходной вал гидромеханической коробки передач к устройству, обеспечивающему замер крутящего момента при неподвижном выходном вале, и производят обкатку на нейтрали без нагрузки при $n = 1200, 1500, 1800$ об/мин. Время обкатки на каждом режиме 3 мин. В конце каждого режима (перед переходом на следующий) снимают показания весов P_b , подсчитывают подводимый крутящий момент M_n и крутящий момента M_{gl} на вторичном валу. Заносят в протокол испытаний значения этих величин. Давление в главной магистрали P_{gl} при $n = 1000$ об/мин должно быть не менее 380 кПа при начальном положении рычага привода клапана режима давления;

отсоединяют выходной вал гидромеханической коробки передач от устройства для замера крутящего момента. Производят обкатку на 1, 2, 3-й передачах (без нагрузки) при $n = 1200, 1500, 1800, 2200, 2600$ об/мин. Время обкатки на каждом режиме 3 мин. В конце каждого режима снимают показания весов P_b , определяют подводимые крутящие моменты и заносят в протокол испытаний их значения. Полученные значения крутящих моментов не должны превышать допустимые значения, приведенные в табл. 28.

Схема стенда для обкатки гидромеханической передачи без нагрузки приведена на рис. 90. При обкатке гидромеханической передачи проверяют работоспособность заднего масляного насоса. Стенд состоит из привода 1, фланца 2, карданного вала 3, переходной опоры 4, четырех стоек 6, измерителя момента 7 с приводом заднего масляного насоса в сборе, маслозаборника 5, пульта

Таблица 28. Допустимые величины крутящих моментов*

Крутящий момент, Н·м	Частота вращения приводного вала мотора, об/мин				
	1200	1500	1800	2200	2600
M_n	3,5	3,8	4,0	—	—
M_{gl}	1,3	1,3	0,7	—	—
M_I	3,5	3,8	4,0	4,2	—
M_{II}	3,5	3,8	4,0	5,0	—
M_{III}	4,5	4,5	5,0	6,5	—

* Приведенные в таблице значения даны при температуре масла на выходе из гидро-трансформатора $t_w = 90 + 3$ °С с учетом потерь в гидрозамедлителе.

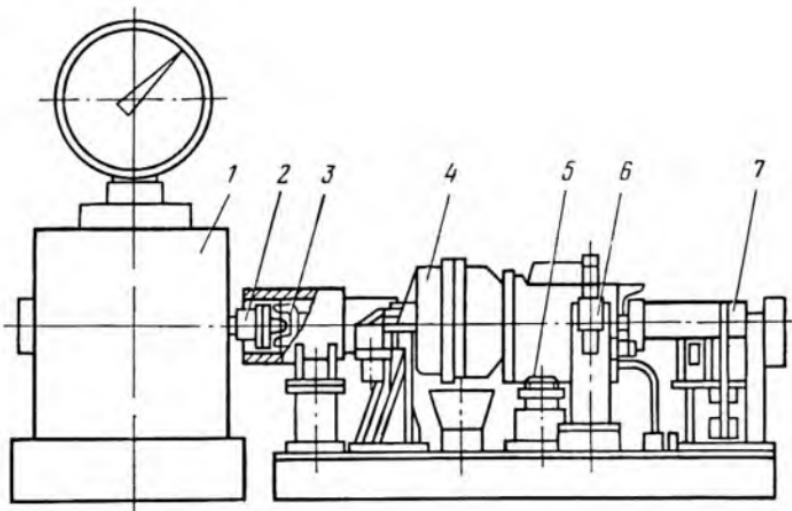


Рис. 90. Стенд для обкатки гидромеханической передачи без нагрузки:
 1 — привод; 2 — фланец; 3 — карданный вал; 4 — переходная опора; 5 — маслозаборник;
 6 — стойка; 7 — измеритель крутящего момента с приводом заднего масляного насоса
 в сборе

управления гидромеханической передачей, установки очистки и подогрева масла с пультом управления, гидро-, пневмо- и электрооборудования. Привод 1 стенда — балансирный динамометр постоянного тока — фланцем 2 соединен с карданным валом 3, чем осуществляется передача крутящего момента от динамометра через карданный вал и переходную опору 4 к гидропередаче.

TP гидромеханической коробки передач на АТП в основном сводится к замене узлов и деталей и последующей регулировке. При необходимости ремонт выполняют на стенде в агрегатном цехе, однако для обеспечения высокого качества работ их производят на специализированных участках, обслуживающих несколько АТП. В этом случае технологические планировки участков и применяемое оборудование определяют в зависимости от производственной программы.

Ремонт карданной передачи. TP карданного вала предусматривает замену изношенных, деформированных или разрушенных деталей (табл. 29).

Перед разборкой карданного вала замеряют угловой люфт, образующийся вследствие износа шлицевого соединения и шипов крестовины карданов. Для этого один

Таблица 29. Возможные неисправности карданного вала

Причины неисправности	Способ устранения
<i>Вибрация карданного вала</i> Большой динамический дисбаланс	Проверяют, нет ли прогиба вала или вмятины на трубе, правильность установки вилки, отсутствие износа шлицевого соединения, надежность крепления игольчатых подшипников и фланцев кардана, наличие балансировочных пластин
<i>Стук при трогании с места и переключении передач</i> Повышенный износ шлицевого или карданного соединения	Заменяют изношенные детали шлицевого или карданного соединения
<i>Течь смазки из карданных или шлицевого соединений</i> Износ сальников	Заменяют изношенные сальники карданных соединений. Подтягивают колпак сальника скользящей вилки

конец карданного вала зажимают, к другому прикладывают момент и определяют люфт на определенном радиусе. Шарниры карданного вала разбирают на специальном приспособлении (рис. 91), которое исключает деформацию вилок, поломку подшипников и позволяет легко разобрать шарнир.

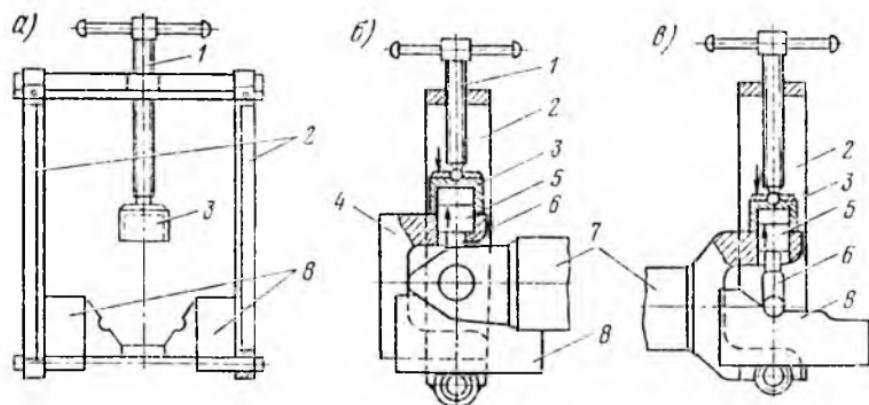


Рис. 91. Разборка и сборка карданного шарнира:

а — приспособление; б — выпрессовка подшипника из вилки; в — выпрессовка подшипника из фланца вилки; 1 — рабочий винт; 2 — стойка; 3 — оправка; 4 — фланец вилки; 5 — подшипник; 6 — крестоаванта; 7 — вилка; 8 — опорная площадка

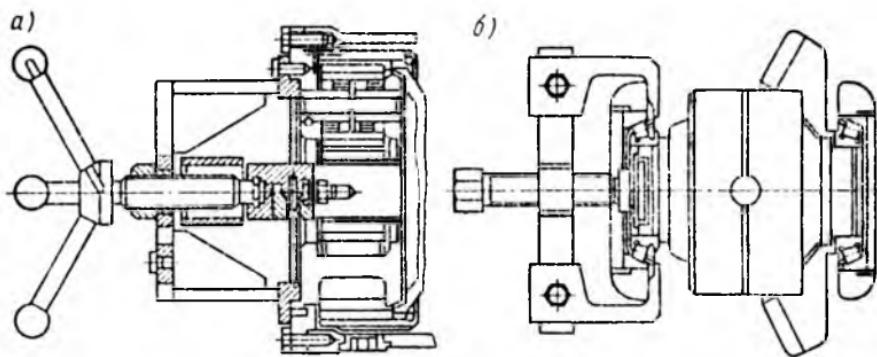


Рис. 92. Приспособление для разборки узлов заднего моста:
а — снятие полуси с помощью съемника; б — выпрессовка подшипников, чашек дифференциала

Ремонт заднего моста. ТР заднего моста автобусов по аналогии с грузовыми автомобилями предусматривает, как правило, замену деталей, а также регулировку подшипников и зацепления шестерен (табл. 30) с использованием различных приспособлений (рис. 92). При этом устраняются увеличенные зазоры в зацеплении шестерен и подшипниках в результате износа, задиры на зубьях шестерен, износ шлицев, течь масла через сальники

Таблица 30. Возможные неисправности заднего моста

Причины неисправности	Способ устранения
<i>Повышенный шум и нагрев заднего моста</i>	
Увеличенный зазор в зацеплении в результате износа зубьев или подшипников ведущей и ведомой конических шестерен, шестерен полусоси, сателлитов и коронной шестерни	Заменяют изношенные детали, регулируют зазор
Задиры на зубьях шестерен центрального и колесного редукторов	Заменяют шестерни
Увеличенный зазор в подшипниках ступниц колес	Заменяют подшипники
<i>Большой радиальный люфт ведущей шестерни</i>	
Износ шлицевых соединений полусосей	Заменяют изношенные детали
Увеличенный боковой зазор в зацеплении ведущей и ведомой шестерен центрального и колесного редукторов, шестерен дифференциала вследствие износа зубьев, подшипников и опорных шайб	Заменяют изношенные шестерни, подшипники, опорные шайбы

Окончание табл. 30

Причины неисправности	Способ устранения
Износ подшипников и нарушение регулировки	Заменяют подшипники, регулируют
<i>Течь масла через сальники и по плоскости разъема картеров</i>	
Износ сальников и рабочих деталей, сопряженных с ними	Заменяют изношенные детали

и плоскости разъема картеров. Следует уделить внимание состоянию крепежных соединений, которые не могут быть проверены при техническом обслуживании заднего моста.

В процессе разборки узлов заднего моста замечают взаимное расположение деталей, особенно сопряженных поверхностей трения с тем, чтобы сохранить контакт приработавшихся поверхностей. Следует иметь в виду, что расточка гнезд картера и крышек подшипников дифференциала производится в сборе, поэтому после разборки крышки подшипников должны оставаться на прежних местах и в прежнем положении. Предварительный натяг подшипников дифференциала регулируется гайками.

Глава 8

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

8.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ТО с диагностированием агрегатов и узлов ходовой части проводится с периодичностью, установленной для автобуса.

При ЕО осуществляют внешний осмотр и контроль технического состояния элементов подвески, передней оси, рулевых тяг, регуляторов положения кузова, амортизаторов, колес и шин; при необходимости замеряют давление в шинах и доводят его до нормы.

Проверяют осмотром герметичность пневматической системы и амортизаторов, а также состояние и крепление рессор, арматуры пневматических баллонов подвески, регулятора положения кузова, амортизаторов и ограничителей хода отбоя. При необходимости устраняют выявленные неисправности. Проверяют работу узлов ходовой части автобуса на ходу.

При ТО-1 помимо операций ЕО проверяют состояние и крепление рессор, пружин, рычагов, стоек стабилизаторов поперечной устойчивости, воздухопроводов, пневматических баллонов и их высоту, состояние амортизаторов, регуляторов положения кузова, ограничителей хода, колес.

Проверяют состояние и шплинтовку шаровых пальцев продольной и поперечной рулевых тяг и рычагов поворотных цапф, а также люфт подшипников. Проверяют герметичность пневматической подвески, соединение трубопроводов с пневматическими баллонами подвески и регуляторами положения кузова. Проверяют и при необходимости доводят до нормы давление воздуха в шинах. Смазывают узлы ходовой части автобуса в соответствии с химмотологической картой.

При ТО-2 помимо операций ЕО и ТО-1 проверяют осмотром правильность расположения переднего и заднего мостов и при необходимости устраняют неисправности; проверяют состояние основания кузова в местах крепления элементов подвески и других узлов. Проверяют

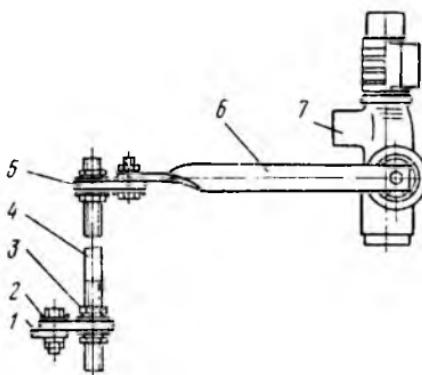


Рис. 93. Регулятор положения кузова с тягами в сборе:

1 — кронштейн; 2 — гибкая пластина; 3 — регулировочная гайка; 4 — тяга привода; 5 — пластина; 6 — рычаг привода; 7 — корпус регулятора

состояние поворотных цапф, втулок шкворней, подшипников передних колес и сальников ступиц. Проверяют люфт шкворней, а также зазоры между верхними торцами бобышек переднего моста и торцами поворотных цапф. При необходимости регулируют зазоры. Проверяют величину схождения передних колес и при необходимости регулируют. В случае повышенного износа шин передних колес проверяют величину их развала, продольного и поперечного на-

клонов шкворней и углов поворота. Проверяют состояние и крепление пружин и рычагов подвески и стоек стабилизатора поперечной устойчивости. Проверяют работу регуляторов положения кузова с отсоединением рычага привода регулятора от тяги. Очищают пневматические баллоны от грязи, проверяют и при необходимости регулируют их высоту.

Регулировку высоты уровня пола автобуса проверяют на осмотровой канаве, имеющей ровную площадку. Перед регулировкой проверяют исправность регуляторов уровня пола, пневмобаллонов и герметичность пневматической системы. Регулировку начинают с задних регуляторов, для этого отсоединяют нижний конец тяги привода 4 (рис. 93) от гибкой пластины 2, закрепленной на кронштейне 1, а рычаг 6 устанавливают в положение впуска. При достижении высоты пневматических баллонов 250 ± 5 мм, замеренной между фланцами, рычаг привода 6 устанавливают в горизонтальное нейтральное положение, а нижний конец тяги привода 4 подсоединяют к гибкой пластины 2. Порядок регулировки переднего регулятора аналогичен порядку регулировки задних регуляторов. Регулировку уровня пола проводят с особой тщательностью, так как неправильная регулировка резко ухудшает комфортабельность автобуса, затрудняет управление автобусом и приводит к преждевременному износу шин передних колес и пневматических упругих элементов.

8.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Характерными неисправностями ходовой части автобусов являются: поломка рессор, обрыв штоков амортизаторов, разрушение пневматических баллонов, износ шарнирных соединений рулевых тяг, шкворней, втулок, подшипников и сальников ступицы передних колес, обрыв тросов хода отбоя, вентиляй и нарушение герметичности золотников и повреждение шин.

Ремонт рессор и пружин, как правило, выполняют на РУ после снятия их с автобуса. Рессоры разбирают в специальном приспособлении или в тисках. Трешины и обломы на листах и чашках не допускаются, такие детали заменяют. При деформации листов производят правку, термообработку и дробеструйную обработку. При потере упругости пружин (длина выше нормы) ее восстанавливают термической обработкой с последующей дробеструйной обработкой. Перед сборкой рессор деформированные листы правят на установке для гибки рессор, а затем обрабатывают в дробеструйной камере. Каждый лист рессоры смазывают графитной смазкой. Собранную рессору подвергают двукратной осадке. Рессора считается исправной, если при испытании соответствующей нагрузкой стрела прогиба находится в установленных пределах.

Ремонт амортизаторов. Характерные неисправности амортизатора приведены в табл. 31.

Таблица 31. Возможные неисправности амортизатора

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Нарушение герметичности</i>	
Повреждение или износ резинового сальника штока	Заменить сальник
Повреждение или коробление сальника резервуара	То же
<i>Амортизатор не развивает достаточного усилия при растяжении</i>	
Нарушена герметичность клапана отдачи из-за засорения или повреждения	Разбирают клапан отдачи, промывают
Уменьшилась жесткость пружины клапана отдачи	Заменяют пружину клапана или между ее торцами и гайкой устанавливают регулировочные шайбы

Причина неисправности	Способ устранения
Наружена герметичность выпускного клапана поршня	Промывают детали клапана Проверяют кольцевые запорные кромки на торцах поршня; при наличии неровностей притирают торцы поршня на чугунной плите или заменяют поршень
Увеличилось количество жидкости, протекающей через зазоры, в результате износа трущихся поверхностей поршня и уплотнительных колец	Заменяют направляющую втулку или поршневые кольца
<i>Амортизатор не развивает достаточного усилия при сжатии</i>	
Уменьшилась жесткость пружины клапана сжатия	Разбирают и промывают клапан
Наружена герметичность выпускного клапана	Промывают детали клапана или заменяют поврежденную тарелку клапана
<i>Стуки и заедания в амортизаторе при резком перемещении штока</i>	
Ослабло крепление гайки поршня, поршень перемещается по штоку	Подтягивают гайку поршня
Количество жидкости в амортизаторе не соответствует норме	Проверить количество жидкости и залить в соответствии с нормой
Жидкость в амортизаторе загрязнена	Заменить жидкость

Все детали разобранного амортизатора тщательно промывают в керосине, продувают сжатым воздухом и проверяют их техническое состояние. При наличии забоин, повышенного износа штока поршня, деформации и трещин клапанов сжатия или отдачи, рисок и задиров на рабочей поверхности поршня, износа колец поршня эти детали заменяют

Собранный амортизатор проверяют на плавность и бесшумность при прокачивании на всем ходе штока. Шум при прокачивании амортизатора не допускается. При проверке на стенде в течение 5 мин при 100 двойных ходах в минуту и при ходе, равном 100 мм, подтекание рабочей жидкости не допускается.

Ремонт регулятора положения кузова заключается в очистке, промывке и замене деталей (табл. 32).

Перед установкой на автобус каждый регулятор положения кузова проверяют на работоспособность (рис. 94)

на стенде под давлением 0,8 МПа при всех положениях рычага за исключением положения, соответствующего выпуску воздуха в атмосферу, с подачей сжатого воздуха к выходному отверстию, а при нейтральном положении рычага — с подводом воздуха к выходному отверстию. Проверку проводят с использованием мыльной пены или погружают регулятор в ванну с водой. При этом утечка воздуха в течение 1 мин не допускается. Проверка работоспособности регулятора заключается в определении зоны нечувствительности, включения I ступени регулятора, включения II ступени регулятора, максимального хода рычага регулятора.

На шкале стенда по центру наносят линию красного цвета и обозначают цифрой «0». По обе стороны нулевой линии наносят параллельные линии на соответствую-

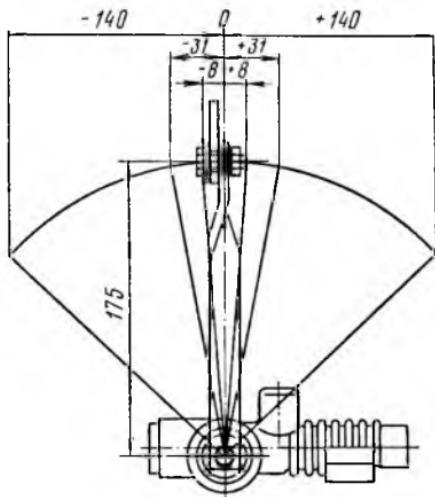


Рис. 94. Проверка регулятора на работоспособность

Таблица 32. Возможные неисправности регулятора положения пола кузова

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Увеличенная зона нечувствительности</i>	
Засорился жиклер I ступени	Прочищают жиклер
Воздух не поступает в пневмобаллоны	
Засорился жиклер II ступени	Прочищают жиклер
<i>Воздух не выходит из пневмобаллонов</i>	
Засорилось осевое отверстие штока или забит грязью фильтр	Прочищают отверстие или промывают фильтр
<i>Воздух выходит из пневмобаллонов при нейтральном положении рычага регулятора</i>	
Износ подвижных резиновых уплотнений или клапана I ступени	Заменяют уплотнения или клапан

шем расстоянии (в мм) от нулевой линии: +8, -8, +31, +140, -140. Диапазон шкалы от 0 до ± 8 (не более) должен соответствовать зоне нечувствительности регулятора; от +8 до +31 и от +31 до +140 — соответственно положению включения I и II ступени регулятора.

Испытуемый регулятор устанавливают на стенде так, чтобы его входное отверстие было соединено с источником сжатого воздуха, а выходное — с воздушным резервуаром. Затем включают подачу сжатого воздуха и доводят давление в резервуаре до 0,3 МПа, после чего рычаг регулятора устанавливают в нейтральное положение против метки 0. При этом не должно быть утечки воздуха в атмосферу и пропуска воздуха в воздушный резервуар. Утечку воздуха проверяют с помощью мыльной пены или в ванне с водой. Пропуск воздуха в резервуар определяют по показаниям манометра. Зона нечувствительности должна находиться в пределах не более ± 8 мм от нулевого положения конца рычага, на плече, равном 175 мм от оси вала.

Перемещение рычага вверх до отметки на шкале +31 мм означает, что в этом положении сжатый воздух должен начать интенсивно поступать в воздушный резервуар. Это явление фиксируют изменением показаний манометра. При перемещении рычага в крайнее верхнее и нижнее положения определяют по шкале максимальный ход конца рычага. Он должен составлять 130 ... 140 мм.

Перед установкой регулятора положения кузова на автобус тщательно осматривают подводящие трубопроводы, поскольку повреждение и загрязнение их наконечников может привести к засорению каналов и преждевременному отказу регулятора.

Ремонт шин. Потребность в ремонте шин возникает в результате их износа, разрушения или повреждения во время движения автобуса. Во многих случаях интенсивность износа и разрушения шин зависит от технического состояния автобуса (табл. 33).

Повышенный износ и преждевременное разрушение шин вызывают пониженное или повышенное давление в шинах, дисбаланс колес, увеличение нагрузки на шины, качество монтажа и демонтажа шин. Исследования показали, что пониженное или повышенное давление в шинах на 20% сокращает их долговечность соответственно на 15% и 8%.

Таблица 33. Возможные виды повреждений шин

Вид износа и разрушения	Способ устранения
Волнистый износ рисунка протектора	Отремонтировать подшипники управляемых колес и рулевое управление. Заменить изношенные подшипники, втулки поворотных цапф, согнутые рулевые тяги
Местный износ рисунка протектора	Отрегулировать тормоза; устранить неисправности привода, отремонтировать тормозные барабаны
Неравномерный износ рисунка протектора	Затянуть гайки крепления к ступицам; устранить вибрацию колес
Пятнистый износ рисунка протектора	Установить схождение управляемых колес; устранить перекос и согнутость осей. Устранить дисбаланс колес
Односторонний износ беговой дорожки протектора	Восстановить до нормы угол развала передних колес
Повреждение резины и слоев корда каркаса	Отогнуть острые края крыльев кабины и бортов кузова, отвести от поверхности шин крепления рессор и кузова

Требования к покрышкам, пригодным для ремонта, приведены в табл. 34. Покрышки, не отвечающие этим требованиям, ремонту не подлежат.

Покрышки, пригодные для ремонта, очищают от грязи и посторонних включений в зоне повреждения. Мойку покрышек осуществляют в моечной машине или струей воды из шланга с применением жесткой щетки. После мойки покрышки просушивают в камере при температуре 40 ... 60 °С в течение 2 ч.

Виды ремонта покрышек. При выборе вида ремонта покрышек руководствуются следующими правилами:

неквозные повреждения покрышек с наружной стороны ремонтируют способом «наружный конус» (рис. 95, а), с внутренней стороны «внутренний конус» (см. рис. 95, б);

сквозные повреждения по протектору или по боковине покрышек ремонтируют способом «наружный» или «встречный конус» (рис. 95, в) в зависимости от характера повреждения. Способом «встречный конус» устраняют только сквозные повреждения с сильно поврежденными краями изнутри покрышки.

Таблица 34. Требования, определяющие ремонтопригодность покрышки

Наименование дефекта	Первый вид ремонта		Второй вид ремонта	
	Покрышки диагональной конструкции	Покрышки радиальной конструкции	Покрышки диагональной конструкции	Покрышки радиальной конструкции
Трещины, порезы, разрывы, частичный (местный) износ покровной резины и другие механические повреждения без оголения корда	Допускаются без ограничения			
Сквозные проколы	Допускаются без ограничения размером до 10 мм	Допускаются в количестве не более пяти на расстоянии не менее 100 мм друг от друга размером до 10 мм	Допускаются без ограничения	Допускаются на расстоянии не менее 100 мм друг от друга размером до 10 мм
Наружные и внутренние повреждения одного слоя корда каркаса у покрышек радиальной конструкции и не более двух слоев корда у покрышек диагональной конструкции	Допускаются в количестве не более двух размером до 150 мм на расстоянии не менее 1/5 длины окружности одно от другого	Не допускаются	Допускаются в количестве не более четырех размером до 150 мм	Допускается одно повреждение размерами: вдоль нитей корда до 100 мм; поперек нитей корда до 50 мм без повреждения бреккера
Сквозные или несквозные повреждения более одного слоя корда каркаса у покрышек радиального типа; более двух слоев корда каркаса у покрышек диагональной конструкции	Не допускаются	Не допускаются	Допускаются в количестве не более одного размером до 100 мм	Допускается одно повреждение размерами: по боковине—вдоль нитей корда каркаса до 75 мм; поперек нитей до 50 мм; по беговой части до 50 мм в любом направлении

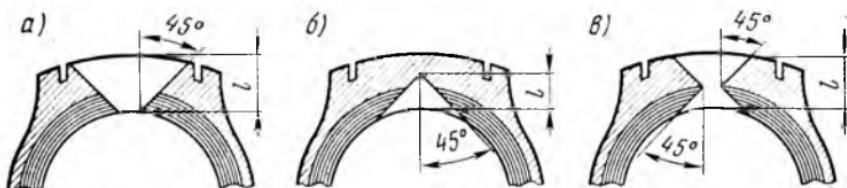


Рис. 95. Способы вырезки поврежденных участков покрышки:
а — «наружный конус»; б — «внутренний конус»; в — «встречный конус»

Сквозные и несквозные повреждения протектора или боковины покрышек размером до 15 мм заделывают без вырезки участка. После вырезки поврежденного участка поверхность шерохуют шарошкой для увеличения прочности соединения починочных материалов с покрышкой. Зашерхованная поверхность должна быть ровной и бархатистой. Участок с повреждениями размером до 15 мм обрабатывают не шарошкой, а крупным рашпилем.

Для шерховки поврежденных участков шин радиальной конструкции с металлокордом применяют специальный мелкозернистый и крупнозернистый керамический инструмент (конусообразный, чашеобразный, шарообразный и дискообразный). При шерховке не допускаются «отжиг» металлокордных нитей и осмоление резины. После шерховки поверхностей на них наносят два слоя резинового клея концентрации 1:10 ... 1:12. После каждого нанесения слоя клея его сушат в шкафу в течение 25 ... 30 мин при температуре 30 ... 40 °С. При отсутствии шкафа покрышку выдерживают в помещении до исчезновения запаха бензина, так как пары бензина между вулканизируемыми поверхностями образуют пузыри, снижающие прочность связи. При сушке следят, чтобы поверхности с нанесенным на них клеем ни с чем не соприкасались.

На починочный материал наносят один слой клея концентрации 1:12 и просушивают. Качество сушки проверяют мягкой кистью, волоски которой не прилипают к хорошо просушенней поверхности клеевой пленки.

Заделку поврежденных участков протектора производят путем заполнения его протекторной резиной, а участки каркаса — прослоечной резиной. При заделке сквозного повреждения, удаленного способом «наружный конус», с внутренней стороны покрышки

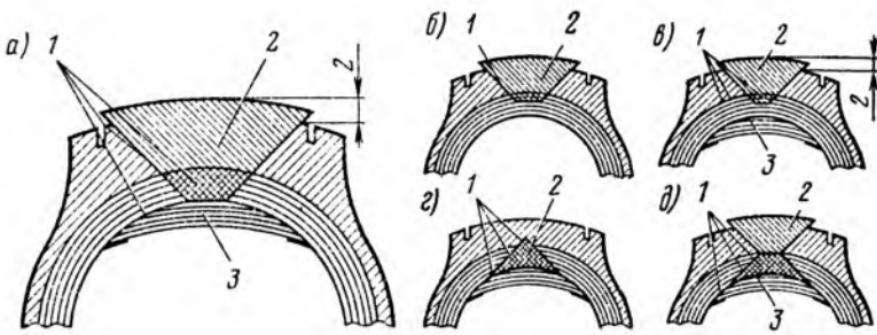


Рис. 96. Способы заделки повреждений покрышки:

а — заделка сквозного повреждения с вырезкой отверстий способом «наружный конус»; б и в — «наружный конус» (при повреждении до двух и более слоев каркаса); г — «внутренний конус»; д — «встречный конус»; 1 — прослоечная резина; 2 — протекторная резина; 3 — пластины

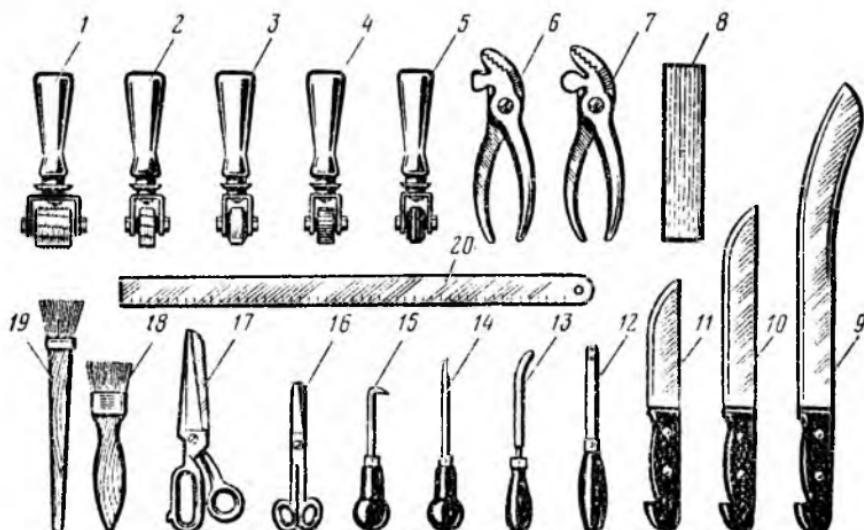


Рис. 97. Комплект инструмента для вырезки и заделки местных повреждений покрышки:

1 — широкий игольчатый ролик; 2 — узкий игольчатый ролик; 3 — гладкий ролик; 4 — широкий рифленый ролик; 5 — узкий рифленый ролик; 6 — изогнутые клемши; 7 — изогнутые узконосые клемши; 8 — брускок; 9 — большой нож; 10 — узкий нож; 11 — малый нож; 12 — изогнутый нож с треугольным вырезом; 13 — изогнутый рашпиль; 14 — прямое шило; 15 — изогнутое шило; 16 — ножницы с изогнутыми лезвиями; 17 — большие ножницы; 18 — плоская кисть; 19 — круглая кисть; 20 — измерительная линейка

накладывают пластырь (рис. 96, а). На рис. 96 приведены способы заделки поврежденных участков, удаленных различными способами. На рис. 97 показан комплект инструмента для вырезки и заделки местных повреждений.

Проколы размером до 15 мм заделывают резиновыми грибками с адгезийным слоем, которые входят в комплект предметов автомобильной аптечки. На зашерохованную внутреннюю поверхность покрышки вокруг места прокола наносят слой самовулканизирующегося клея. Ножку грибка с помощью проволочной петли вводят в прокол с внутренней стороны покрышки. Шляпку грибка прикатывают роликом, а конец ножки срезают на уровне протектора.

Вулканизацией заделанного участка создают прочное монолитное соединение починочных материалов с поверхностями ремонтируемого участка. При этом пластичной сырой резиновой смеси починочного материала придается высокая прочность и эластичность.

Вулканизацию покрышек производят в специализированных и универсальных паровых и электрических мульдах, при несквозных наружных повреждениях — на электровулканизационных аппаратах. Во всех случаях температура вулканизации должна быть в пределах $145+5$ °С. Для опрессовки покрышек в процессе вулканизации применяют при одностороннем обогреве ремонтного участка воздушные варочные мешки, а при двустороннем — паровоздушные и электровоздушные варочные мешки. Давление воздуха (пара) в мешке должно быть не менее 0,5 ... 0,6 МПа. После вулканизации покрышки подвергают отделке — удалению наплыков резины, неровностей и заусенцев на отремонтированных участках.

Г л а в а 9

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТОРМОЗОВ И РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

9.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ТО с диагностированием Д-1 и Д-2 производят с периодичностью, установленной для автобуса.

При ЕО тормоза и рулевое управление осматривают с целью выявления неисправностей. Проверяют величину люфта рулевого колеса и крепление сошки; при работающем двигателе проверяют люфт в шарнирах гидроусилителя и рулевых тяг; работу рулевого управления и герметичность его гидроусилителя. Проверяют давление воздуха в системе тормозов, состояние шлангов и предохранительного клапана, а также герметичность пневматической системы. Сливают конденсат из воздушных баллонов и фильтра влагомаслоотделителя.

При ТО-1 помимо операций ЕО выполняют следующее.

По рулевому управлению проверяют состояние и крепление сошки, гидроусилителя рулевого управления, состояние и шплинтовку шаровых пальцев продольной и поперечной рулевых тяг, крепление клиньев карданного вала рулевого управления; крепление рулевого колеса, определяют и при необходимости регулируют его свободный ход (рис. 98). Проверяют уровень масла в бачке гидроусилителя и при необходимости доливают его.

По системе тормозов проверяют состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы, работу компрессора и создаваемое им давление; шплинтовку пальцев штоков тормозных камер, величину свободного и рабочего хода педали тормозов; состояние и действие привода рабочего, запасного, стояночного и вспомогательного тормозов. Проверяют уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре и при необходимости доливают до нормы. Проверяют герметичность вакуумной системы. При необходимости закрепляют опорные щиты к поворотным цапфам и кожухам полуосей.

При ТО-2 помимо операций ЕО и ТО-1 выполняют следующее.

По рулевому управлению проверяют люфт в шарнирах и при необходимости устраняют его; проверяют крепление рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса, при необходимости подтягивают. Проверяют состояние, крепление и герметичность узлов гидроусилителя рулевого управления, при необходимости закрепляют и устраняют неисправности.

По тормозной системе проверяют состояние и крепление трубопроводов привода тормозов и их соединений, разобщительных кранов воздушных баллонов, спускных кранов, предохранительного клапана, влагомаслоотделителя, воздушных баллонов и их кронштейнов. Проверяют состояние, действие и крепление тормозного крана и его привода; состояние и крепление тормозных камер, шлангов, кронштейнов и опор разжимных кулачков. Проверяют состояние и герметичность узлов, соединений и шлангов привода гидравлической тормозной и вакуумной систем; при необходимости закрепляют главный тормозной цилиндр и гидровакуумный усилитель. Снимают тормозные барабаны, зачищают рабочую поверхность, проверяют состояние тормозных барабанов, фрикционных накладок, колодок, их осей и пружин разжимных кулачков, сальников и подшипников колес; зачищают рабочую поверхность фрикционных накладок и смазывают оси. Проверяют состояние, крепление и герметичность колесных тормозных цилиндров; заменяют смазывающий материал в ступицах колес, устанавливают ступицы на место и регулируют под-

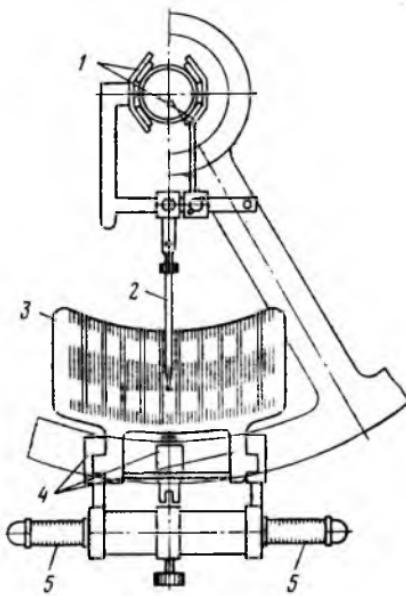


Рис. 98. Устройство для определения люфта в рулевом управлении:

1 — захваты; 2 — стрелка, 3 — шкала;
4 — зажимы; 5 — динамометр

шипники. При необходимости регулируют величины свободного и рабочего ходов педали тормоза, доливают жидкость в главный тормозной цилиндр. Проверяют зазор между тормозными барабанами и накладками колодок, при необходимости регулируют зазор или заменяют накладки.

СО. Помимо ТО-2 при необходимости осуществляют сезонную замену масел в картерах узлов рулевого управления, промывают и проверяют противозамораживатель и после установки на автобус с наступлением холодного времени заполняют спиртовой смесью.

9.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт рулевого управления заключается в замене деталей, обеспечении герметичности и проведении регулировок (табл. 35).

Значительная часть неисправностей приходится на цилиндр гидроусилителя, гидравлический насос, клапан

Таблица 35. Возможные неисправности рулевого управления

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Поворот рулевого колеса требует приложения большого усилия</i> Недостаточная подача или выход из строя насоса гидроусилителя. Значительные утечки масла (более 300 см ³ /мин) в распределительном устройстве и гидроусилителе. Наличие воздуха в гидросистеме. Заклинивание золотникового устройства в корпусе распределителя	Снимают гидроусилитель, разбирают, промывают, устраняют неисправности и проверяют на стенде
<i>Неустойчивое движение автобуса (увеличенный свободный ход рулевого колеса)</i> Износ червячной пары. Увеличенный люфт в шарнирных соединениях рулевого привода вследствие поломки пружины или износа сухарей пальцев. Износ шлицев скользящей вилки и подшипников карданного вала рулевого управления. Ослабление посадки червяка на шлицах рулевого управления. Нарушение скождения управляемых колес вследствие износа подшипников ступиц колес и шкворней	Заменяют изношенные детали, регулируют рулевое управление

управления, трубопроводы и приводной ремень. У цилиндра гидроусилителя наибольшему износу подвержено шарнирное сочленение наконечника штока, у гидронасоса — ротор, статор и лопасти. Причиной разрушения трубопроводов является их перетирание в местах крепления. Разрушение ремня привода гидронасоса является следствием попадания на него масла из бачка гидроусилителя рулевого управления.

ТР рулевого управления сводится к разборке узлов, замене или восстановлению деталей, проведению регулировок в большинстве случаев со снятием узлов с автобуса. Технология ремонта рулевого управления автобусов аналогична технологии ремонта рулевого управления грузовых автомобилей.

Ремонт узлов гидроусилителя рулевого управления. В связи с особыми требованиями к соблюдению чистоты при обслуживании и ремонте узлов системы гидроусилителя рулевого управления запрещается производить разборку узлов в не приспособленном для этой цели помещении. Рекомендуется организовать специальный участок в помещении, которое должно иметь окна с уплотнителями без форточек и быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Приточная часть системы вентиляции должна иметь пылеулавливатель. Пол помещения облицовывают метлахской плиткой, а стены — кафелем. Потолок и верхнюю часть стен окрашивают белой масляной краской. На участке устанавливают:

насосную установку для проверки силовых цилиндров;

установку для проверки насоса гидроусилителя рулевого управления и всей системы в целом;

притирочные и контрольные плиты;

динамометр с пределом измерения до 10 кг;

центры и призмы, микрометры с пределами измерения 0 ... 25, 25 ... 50;

набор плиток Иогансона (1 комплект):

верстак с тисками и мягкими губками, облицованный сверху светлым пластиком;

шкаф, окрашенный светлой масляной краской;

две небольшие закрывающиеся емкости — одну с керосином, другую с маслом. Должны быть мерная кружка, воронка с двойной сеткой, изготовленные из нержавеющей стали.

В рабочее помещение запрещается вход лицам в загрязненной одежде, вносить детали без предвари-

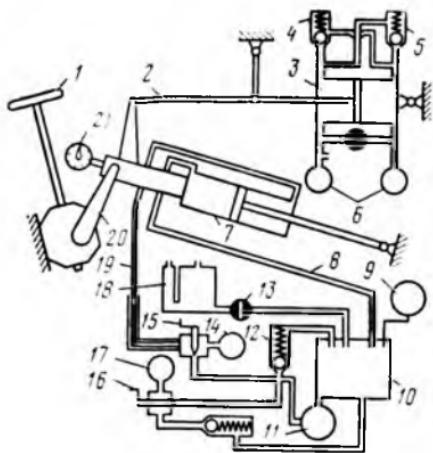


Рис. 99. Схема стенда для испытания гидроусилителя рулевого управления:

1 — рулевое колесо, 2 — продольная тяга, 3 — силовой цилиндр, 4, 5 — клапаны; 6 — манометр, 7 — испытуемый гидроусилитель; 8 — сливной шланг; 9 — термометр, 10 — масляный бак, 11 — масляный насос, 12 — редукционный клапан; 13 — кран, 14, 17 — манометр, 15, 16 — игла; 18 — мерный цилиндр; 19 — нагнетательный шланг; 20 — сошка; 21 — индикатор

с шаровым пальцем золотника, а продольную тягу стендад надевают на шаровой палец корпуса гидроусилителя. Проверку гидроусилителя на правильность работы производят вращением рулевого колеса при включенном масляном насосе. При этом должен перемещаться золотник, а за ним плавно следовать корпус. Золотник должен возвращаться в нейтральное положение при снятии усилия на шаровом пальце, а давление в нагнетательной полости должно резко падать, но не ниже 686 кПа.

При проверке холостого хода золотника снимают крышку корпуса и заменяют ее специальным фланцем с индикатором. При включенном масляном насосе, покачивая рулевое колесо до начала движения корпуса гидроусилителя, т. е. до начала повышения давления масла в гидроусилителе, определяют по индикатору холостой ход золотника, который должен составлять 0,4 ... 0,8 мм.

При проверке на герметичность вращают рулевое колесо стендад до тех пор, пока корпус гидроусилителя

тельной промывки и сушки. В помещении вместо ящиков с песком должен быть рулон обтирочной бумаги или обтирочные салфетки. Должны производиться ежедневно уборка верстака, протирка стен, полов и оборудования. Разобранные узлы и детали, особенно прецизионные пары, хранят в закрытом виде в шкафу.

Гидроусилитель рулевого управления испытывают на стенде (рис. 99). При испытании в гидросистеме применяют индустриальное масло 20, подогретое до температуры +50 °C. Нагнетательный и сливной шланги стендад подсоединяют к ниппелям трубок гидроусилителя. Сошку стендад соединяют

не займет крайнее положение. Проверку на герметичность производят при давлении 6 МПа. Утечка масла через соединения не допускается. Утечку масла на сливе при том же давлении проверяют переводом сливного шланга в мерный бак. Для этого с помощью рулевого колеса переводят золотник в крайнее положение, включая масляный насос. Утечка масла не должна превышать 0,5 л за 30 с.

Ремонт узлов тормозов. Рассмотрим характерные неисправности тормозной системы на примере автобуса ЛАЗ-4202.

Недостаточная подача сжатого воздуха компрессором имеет место в случае износа или повреждения поршневых колец, поршней и других деталей компрессора. В этом случае конденсат содержит большое количество моторного масла. Для обнаружения неисправности отсоединяют от компрессора пневмопровод и к его выходному отверстию ставят на расстоянии 50 мм экран из не впитывающего масла материала. В течение 10 с работы компрессора масляное пятно, состоящее из отдельных капель, не должно превышать круг диаметром 20 мм. В противном случае компрессор заменяют.

При частом срабатывании регулятора давления из-за утечки воздуха на участке магистрали регулятор давления — блок защитных клапанов место утечки определяют с помощью мыльной воды. Утечку воздуха устраниют заменой трубопроводов и шлангов, заменой поврежденных деталей и неисправных тормозных аппаратов. Вследствие утечек воздуха не заполняются баллоны всех контуров тормозной системы. То же происходит в результате засорения фильтрующего элемента регулятора или неправильной регулировки регулятора, хотя регулятор давления срабатывает. Моменты срабатывания регулятора определяют по манометру давления воздуха: включение при 0,70 ... 0,75 МПа, выключение при 0,62 ... 0,65 МПа. При засорении фильтрующего элемента регулятора из него не выходит воздух при открытом клапане отбора воздуха. В этом случае регулируют винтом необходимые моменты включения и выключения регулятора и заменяют фильтрующий элемент.

Незаполнение воздушного баллона одного из контуров тормозной системы возможно, если не открывается один из клапанов тройного защитного клапана или перекрыто проходное сечение трубопровода между клапаном и воз-

душным баллоном. Для определения неисправности отворачивают гайку трубопровода у тройного защитного клапана. Если (при работающем двигателе) сжатый воздух из клапана не выходит, то неисправен тройной защитный клапан, если выходит — перекрыт воздухопровод от защитного клапана к соответствующему воздушному баллону. Для устранения отказа заменяют неисправный клапан или прочищают трубопровод, сняв его с автобуса.

Могут не заполняться воздушные баллоны контура стояночного тормоза или баллона вспомогательного тормоза. Причина неисправности — не работает соответствующий клапан двойного защитного клапана или перекрыто проходное сечение трубопровода между клапаном и воздушным баллоном. Для выявления неисправности у двойного защитного клапана снимают накидную гайку соответствующего трубопровода. Если через открытый вывод клапана воздух не выходит — неисправен клапан, если выходит — перекрыт воздухопровод клапана соответствующего воздушного баллона. Отказ устраняют заменой неисправного двойного защитного клапана или снимают трубопровод и прочищают его.

Торможение автобуса может оказаться неэффективным при утечке воздуха, нарушении регулировки привода тормозного крана или самого крана. В этом случае устраняют утечку воздуха, регулируют привод тормозного крана или заменяют неисправный тормозной кран.

Неэффективное торможение передних колес возможно, когда ход штока тормозных камер не соответствует норме или когда неисправен тормозной кран. Проверяют величину хода штоков тормозных камер, который должен находиться в пределах 20 ... 30 мм. По контрольному манометру, присоединенному к выводу тормозного крана, проверяют давление сжатого воздуха на выходе при нажатой тормозной педали, которое должно быть не менее 0,62 МПа. Отказ устраняют регулировкой хода штоков тормозных камер или заменой неисправного тормозного крана.

Неэффективное торможение колес заднего моста возникает в результате отказа регулятора тормозных сил или двухсекционного тормозного крана, а также несоответствия норме хода штоков тормозных камер.

Неэффективное торможение стояночного тормоза может возникнуть из-за несоответствия норме хода штоков тормозных камер или утечки воздуха: из ускорительного клапана через атмосферный вывод или по разъему корпусов; через атмосферный вывод крана стояночной тормозной системы; через кран аварийного оттормаживания пружинных энергоаккумуляторов. Отказ устраняют регулированием хода штоков тормозных камер или заменой неисправных деталей.

Неисправности двухсекционного тормозного крана или нарушение регулировки его привода приводят к прекращению оттормаживания тормозных механизмов всех колес. Отказ устраняют регулировкой привода тормозного крана или заменой неисправного узла.

Неисправности тормозного крана (разбухание уплотнительных колец, ослабление пружин) и засорение трубопровода приводят к медленному оттормаживанию тормозных механизмов колес передней оси или его прекращению. Прекращение оттормаживания тормозных механизмов колес заднего моста происходит из-за неисправностей тормозного крана, регулятора тормозных сил или крана включения стояночного тормоза. Для выявления неисправностей отвертывают гайку трубопровода у тормозного крана (или пробку из зерхней секции тормозного крана). Если после этого происходит оттормаживание — неисправен тормозной кран, а если нет — неисправен регулятор тормозных сил.

Ремонт тормозной системы включает разборочно-сборочные работы с заменой неисправных деталей и последующим их восстановлением. Снятые детали тормоза очищают от грязи, удаляют коррозию. Если на тормозном барабане обнаружены глубокие задиры, риски или износ по диаметру более 0,5 мм, то такие барабаны растачивают до ближайшего ремонтного размера. Шероховатость обработанной поверхности барабана должна быть не выше 2,5 ... 1,25 мкм. Биение обработанной поверхности барабана не должно превышать 0,25 мм.

Колодки с накладками, имеющими износ до уровня 0,5 мм над заклепками, или замасленные в процессе работы, заменяют. Если требуется заменить одну из накладок левого или правого тормозных механизмов моста, то заменяют все накладки у обоих тормозных механизмов, чтобы исключить увод автобуса при торможе-

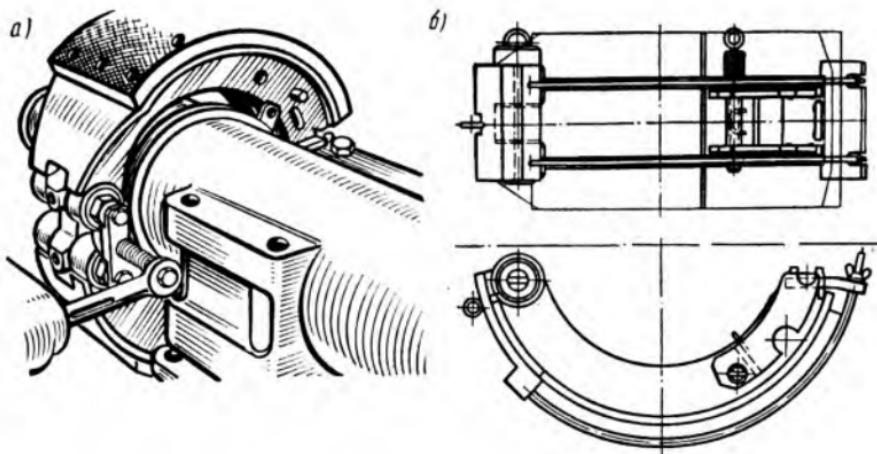


Рис. 100. Приспособления:

а — для снятия опорных пальцев; б — для прижатия тормозных накладок к колодкам

нии. Старые накладки с колодок удаляют срезанием заклепок. Новые накладки прижимают к колодкам с помощью прижимной ленты (рис. 100), а затем сверлят отверстия под заклепки по отверстиям в колодке. Клепку заклепок начинают от середины накладки к концам. Отверстия в накладке под головки заклепок зенкеруют, чтобы заклепки утопали в накладке на глубину 5 мм. Размер накладок должен быть подогнан по тормозному барабану и обеспечивать зазор между барабаном и накладкой не менее 0,3 мм.

При ремонте компрессора восстанавливают блок цилиндров при наличии трещин или пробоин на рубашке охлаждения, износа или задиров цилиндров, задиров и рисок на рабочей поверхности седла впускного клапана, износа отверстия во втулке плунжера, износа или повреждения резьб. Блоки цилиндров заменяют при обнаружении трещин, обломов, пробоин, проходящих через цилиндры или каналы прохода воздуха; пробоин на стенках рубашки охлаждения, площадь которых превышает 6 см²; трещин на стенках рубашки охлаждения длиной 70 мм; сколов или трещин более двух ушков фланца крепления блока к картеру. Трещины в чугунных блоках цилиндров компрессоров устраниют заваркой или заделкой эпоксидными пастами. Трещины заваривают как с предварительным, так и без предварительного подогрева электродуговой сваркой постоянным

током при обратной полярности или ацетилено-кислородной сваркой.

Перед заваркой засверливают концы трещины сверлом диаметром 3 ... 4 мм, затем на обдирочно-шлифовальном станке с гибким валом по всей длине трещины образуют фаски под углом 120 ... 140° на глубину 0,5 ... 0,6 мм толщины стенки. Очищают места сварки от грязи, масла, коррозийных покрытий стальной щеткой. Для сварки применяют горелку ГС-53 с наконечником № 3. В качестве присадочного материала используют чугунный пруток марки Б диаметром 3 мм или пруток из серого чугуна с содержанием кремния до 2,5%, а в качестве флюса — безводную буру или смеси: 50% буры, 47% двууглекислого натрия и 3% окиси кремния; 56% буры, 22% двууглекислого натрия и 22% углекислого калия. При сварке следят, чтобы блок не охладился ниже 300 ... 350 °С. После заварки блок медленно охлаждают вместе с печью для снятия внутренних напряжений в зоне термического влияния сварочного шва.

Заварку трещин блока цилиндров без предварительного нагрева проводят электродами Э-50А с качественной обмазкой УОНИ-13/55 или электродами 034-1, представляющими собой медный стержень М-2 или М-3 с обмазкой. Сварку ведут постоянным током при обратной полярности. После окончания заварки место сварки засыпают сухим песком или нагретым листовым асбестом для снижения скорости охлаждения детали и предотвращения образования трещин в местах концентрации напряжений. Сварочный шов не должен иметь шлаковых включений, раковин, непроваров, пористости и других дефектов сварки. У отремонтированного блока цилиндров компрессора проверяют на поверочной плите плоскость прилегания головки. При этом пластинчатый шуп толщиной 0,05 мм не должен проходить между плоскостью прилегания головки и поверочной плитой.

Изношенные поверхности цилиндров растачивают и хонингуют до очередного ремонтного размера. Овальность и конусность цилиндров должна быть не более 0,03 мм. Допустимое отклонение перпендикулярности осей цилиндров к плоскости, сопрягающейся с картером компрессора, не более 0,03 мм на длине 100 мм. Поврежденную резьбу в отверстиях под болты или шпильки восстанавливают установкой ввертышей.

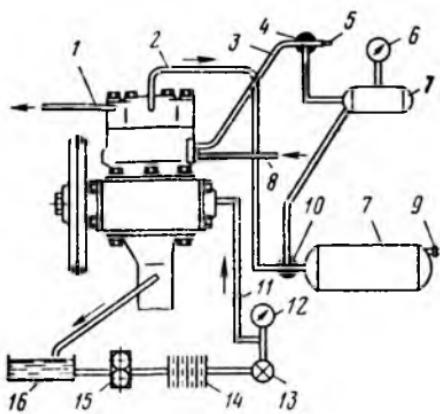


Рис. 101 Схема стенда для испытания компрессора.

1 трубопровод, отводящий охлаждающую жидкость, 2 трубопровод для сжатого воздуха, 3 трубопровод, соединяющий разгруженное устройство с баллоном, 4, 10 трехходовой кран, 5 калиброванное отверстие, 6 манометр, 7 баллон, 8 трубопровод подвода охлаждающей жидкости, 9 предохранительный клапан, 11 трубопровод подвода масла, 12 манометр, 13 кран, 14 масляный фильтр, 15 масляный насос, 16 сливной бак для масла

К дефектам коленчатого вала компрессора относятся износ коренных шеек, шатунных шеек, шейки под шестерню, паза под шпонку шестерни по ширине, а также погнутость вала и повреждение резьбовых поверхностей. При наличии трещин коленчатые валы выбраковывают. Износ коренных шеек и шейки под шестерню не должно превышать 0,05 мм. Изношенные коренные шейки восстанавливают хромированием, остативанием или вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием. Изношенные шатунные шейки шлифуют до ближайшего ремонтного размера. Овальность и конусность

коренных и шатунных шеек должны быть не более 0,01 мм, а радиусы галтелей не менее 1 ... 1,5 мм. Образующие шатунных шеек должны быть параллельны осям коренных шеек с точностью 0,02 мм по всей длине. Если размеры шатунных шеек выходят за пределы установленных ремонтных размеров, то их восстанавливают остативанием или наплавкой с последующим шлифованием под номинальный размер.

Наиболее частыми дефектами шатунов компрессора являются изгиб или скручивание стержня, износ отверстия верхней головки шатуна, деформация и износ отверстия нижней головки шатуна. Шатун подвергают правке в приспособлении при изгибе и скручивании стержня, когда непараллельность осей головок более 0,07 мм на длине 100 мм и при отклонении от положения осей в одной плоскости более 0,1 мм на длине 100 мм.

После ремонта компрессора его испытывают на подачу и маслопропускную способность по схеме, приведенной на рис. 101. Для смазывания компрессора во время испытаний применяют индустриальное масло 20 или

веретенное 3. Температура масла должна быть не ниже 40 °С, а давление масла, поступающего в компрессор, в пределах 0,15 ... 0,30 МПа, температура воды в системе охлаждения испытательного стенда — в пределах 25...50 °С.

Перед испытанием компрессор прирабатывают на холостом ходу в течение 10 мин. При этом проверяют его на отсутствие течи масла и охлаждающей жидкости, на перегрев подшипников, на отсутствие стука клапанов. Обнаруженные дефекты устраняют с частичной разборкой компрессора.

При испытаниях на подачу компрессор соединяют с баллонами 7, которые снабжены выпускными кранами с калиброванным отверстием 5 диаметром 1,6 мм и длиной 3 мм. Компрессор должен поддерживать давление в баллонах 7, сообщающихся с атмосферой, не менее 0,6 МПа.

Маслопропускную способность компрессора определяют количеством масла, вытекающим из компрессора через сливное отверстие картера. Нормальным считается, если в течение 5 мин вытекает не более 500 г масла. Работу разгрузочной системы проверяют подачей сжатого воздуха под давлением 0,5 МПа в канал разгрузочной камеры; при этом плунжеры должны подняться и полностью открыть впускные клапаны. При снятии давления плунжеры под действием возвратной пружины должны возвращаться в исходное положение.

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРЕДПРИЯТИЙ
АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТА**

Производственно-техническая база (ПТБ) представляет собой совокупность зданий*, сооружений, производственного оборудования, оснастки и инструмента, необходимых для эффективного и качественного поддержания исправного состояния автобусов и других производственных средств предприятия, а также для создания условий труда персонала. ПТБ формируется в соответствии с принятой прогрессивной формой организации и технологии производства ТО и ремонта автобусов. Развитие ПТБ осуществляется путем ее реконструкции и технического перевооружения, а также нового строительства с учетом изменяющейся структуры и качественного состояния автобусного парка предприятий.

Для обеспечения своевременного и качественного проведения ТО и ремонта автобусов необходима исправная ПТБ предприятий автомобильного транспорта. Исправность элементов ПТБ обеспечивается применением планово-предупредительной системы ТО и ремонта, представляющей собой совокупность средств, исполнителей нормативно-технической и другой документации.

Исправное состояние зданий, сооружений, инженерного и производственного оборудования предприятий обеспечивается проведением:

ежедневного технического обслуживания (ЕО);
периодического технического обслуживания (ПТО);
сезонного технического обслуживания (СО);
текущего ремонта (ТР);
среднего ремонта (СР);
капитального ремонта (КР).

ЕО зданий, сооружений и оборудования предусматривает осмотр, направленный на обеспечение сохранности и безопасности работ; заправку оборудования эксплуатационными материалами в соответствии с химмотологической картой; работы по поддержанию надлежащего внешнего вида и чистоты помещений.

ЕО выполняется в межсменное время; контроль технического состояния инженерного оборудования перед началом работы, подготовка его к работе, а также уборка рабочего места и ежесменная смазка оборудования проводятся операторами за счет подготовительно-заключительного времени.

ЕО производственного оборудования предусматривает осмотр его с целью контроля технического состояния и обеспечения безопасности работ, поддержание чистоты оборудования и рабочих мест, смазку и дозаправку оборудования эксплуатационными материалами в соответствии с химмотологической картой. ЕО производственного оборудования выполняется на предприятии, где оно эксплуатируется, персоналом службы главного механика и энергетика. Контроль технического состояния и подготовка к работе оборудования перед началом рабочей смены, а также уборка рабочих мест по окончании смены осуществляются персоналом, эксплуатирующим это оборудование, за счет подготовительно-заключительного времени.

* Здания включают также все системы их отопления и вентиляции, внутреннюю сеть водопровода и канализации, осветительную аппаратуру и электропроводку, внутренние телефонные и сигнализационные сети.

ПТО зданий, сооружений и оборудования включает осмотр с целью контроля технического состояния с выполнением по потребности крепежных, регулировочных и других работ, направленных на предупреждение и выявление неисправностей, уменьшение отрицательного воздействия работы предприятий на окружающую среду. Смазочные операции выполняются в соответствии с химмотологическими картами.

ПТО проводится персоналом службы главного механика и энергетика предприятия, а также персоналом выездных бригад специализированных производств территориальных объединений автотранспорта. Сроки проведения ПТО устанавливаются годовыми и месячными графиками, составленными на основе рекомендаций заводов-изготовителей по эксплуатации оборудования и действующих нормативов, а также с учетом состояния и сроков службы отдельных конструкций зданий и сооружений.

ПТО производственного оборудования включает осмотр, контроль (диагностирование) его технического состояния с выполнением по потребности крепежных, регулировочных и других работ, направленных на предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности ухудшения параметров технического состояния оборудования, экономию эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия работы предприятия на окружающую среду. ПТО обрабатывающего оборудования включает также проверку геометрической и технологической точности изготовления деталей, очистку от пыли и испытания (диагностирование) электрической и электронной частей оборудования.

ПТО производственного оборудования производится в плановом порядке через определенные периоды времени, отработанного оборудованием, в объеме перечней операций, установленном заводом-изготовителем. ПТО выполняется, как правило, в межсменное время на предприятии, где оно эксплуатируется, персоналом службы главного механика и энергетика или выездных бригад специализированных производств (участков) централизованного ТО и ремонта. ПТО электронных устройств обрабатывающего оборудования с числовым программным управлением выполняется персоналом специализированных бригад.

СО зданий, сооружений и оборудования предусматривает осмотр и другие работы по подготовке к эксплуатации в холодное и теплое время года. СО проводится два раза в год. Осмотры, проводимые при СО, могут быть общими или частными. При общем осмотре обследуются все здания, сооружения, оборудование, включая подземные, находящиеся на балансовом учете предприятия. При частном осмотре обследуются отдельные здания, сооружения, конструкции или оборудование зданий. Общий осмотр проводится специальной комиссией два раза в год (весной и осенью) по графику, утвержденному руководителем предприятия (объединения). Весенний осмотр проводится после таяния снега (в местностях с беснежной зимой в соответствии с утвержденным графиком).

При проведении весеннего осмотра необходимо проверить:
состояние несущих и ограждающих конструкций зданий, сооружений, оборудования и их элементов, благоустройства территории с целью выявления появившихся за зимний период повреждений;
состояние кровли, желобов, водостоков, отмостков и ливнеприемников.

состояние механизмов открывания дверей, окон, фонарей, ворот и т. п.;
с целью выявления дефектных мест в конструкциях, появившихся в результате просадок оснований фундаментов, атмосферных и других воздействий;

состояние подземных сооружений, подземных путей, ограждений территории.

Осенний осмотр проводится за полтора-два месяца до начала отопительного сезона с целью подготовки зданий и сооружений к работе в зимний условиях. К осеннему осмотру должны быть закончены все работы, запланированные на летний период.

При проведении осеннего осмотра необходимо проверить:

составление несущих и ограждающих конструкций, ликвидировать всякого рода щели и зазоры;

готовность работы в зимних условиях ворот, дверей, окон, фонарей и т. п.;

составление кровель и конструктивных элементов крыш, готовность средств для удаления снега и льда с покрытий зданий.

Основные конструкции зданий с тяжелым крановым оборудованием и здания (сооружения), эксплуатируемые в сильно агрессивной среде, должны подвергаться частному осмотру один раз в десять суток. Здания и сооружения, эксплуатируемые в сильно агрессивной среде (здания для мойки автомобилей, аккумуляторных отделений и т. п.) должны не реже одного раза в год подвергаться обследованию специализированной организацией.

СО производственного оборудования проводится только в случае эксплуатации его в неотапливаемых помещениях или на открытом воздухе два раза в год и включает работы по подготовке к эксплуатации в холодное и теплое время года. СО, как правило, совмещается с очередным ПТО с соответствующим увеличением трудоемкости.

ТР зданий, сооружений и оборудования предназначен для обеспечения работоспособности с восстановлением или заменой отдельных составных частей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния, по результатам осмотра и контроля технического состояния. Ремонтные работы с периодичностью 1 год и менее относят к ТР, а при периодичности более года — к КР.

ТР производится в течение года по графику, утвержденному главным инженером предприятия, а также в соответствии с текущей потребностью в ремонте. Перечень выполняемых работ определяется на основании результатов общих, частных и текущих осмотров, а также заявок работников предприятий, ответственных за эксплуатацию зданий, сооружений и инженерного оборудования. Для производства ТР на предприятии должен храниться неснижаемый запас материалов, деталей, санитарно-технического оборудования и т. п. ТР выполняется персоналом службы главного механика и энергетика предприятия с привлечением специализированных производств территориального объединения автомобильного транспорта.

ТР производственного оборудования предназначен для обеспечения его работоспособности с восстановлением или заменой отдельных составных частей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния, по результатам осмотра и контроля (диагностирования) технического состояния.

ТР производственного оборудования может выполняться по плану через определенные периоды отработанного времени или по потребности после возникновения неисправности. Перечни операций и периодичности выполнения планового ТР устанавливаются заводами-изготовителями в руководствах по эксплуатации конкретного вида оборудования.

ТР производственного оборудования выполняется на предприятиях, где оно эксплуатируется, как правило, в межсменное время персоналом службы главного механика и энергетика или выездных бригад специали-

зированных производств (участков) централизованного текущего ремонта оборудования. ТР составных частей производственного оборудования может выполняться на специализированных производствах (участках) централизованного ремонта.

ТР электронных устройств обрабатывающего оборудования с числовым программным управлением выполняется централизованно персоналом специализированных бригад.

СР инженерного и производственного оборудования предназначен для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса с контролем технического состояния, заменой или восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры, выполняемых в объеме, установленном нормативно-технической и другой документацией. СР производится в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей оборудования с учетом достигнутого уровня его надежности и при наличии стабильного перечня работ. Периодичность выполнения среднего ремонта должна быть не менее 1 года.

КР зданий, сооружений и оборудования представляет собой комплекс работ, направленных на восстановление их исправности и близкого к полному восстановление ресурса с заменой изношенных составных частей, за исключением базовых (каменные и бетонные фундаменты, стены, карнизы, постоянные сети и т. п.). КР подразделяется на комплексный и выборочный. Капитальный ремонт комплексный предусматривает ремонт зданий и сооружений в целом, а выборочный — ремонт отдельных составных частей зданий, сооружений и отдельных видов оборудования по мере их износа. КР зданий и сооружений осуществляется в соответствии с годовыми планами (с поквартальной разбивкой), которые составляются в денежных и натуральных показателях и содержат:

титульный список, утвержденный руководителем предприятия;

наименование и количество работ по каждому объекту;

общую стоимость всех работ;

календарные сроки проведения ремонтов;

ведомости потребности в основных материалах, изделиях, конструкциях, транспорте, рабочей силе и механизмах.

КР зданий, сооружений производится, как правило, с привлечением специализированных ремонтно-строительных и других организаций.

К производству КР зданий и сооружений разрешается приступить при наличии следующих условий: включения объекта в титульный список КР; наличия утвержденной проектно-сметной и другой технической документации; оформления финансирования в банке; наличия у производителя работ ордера или соответствующего разрешения на производство раскопок; обеспечения необходимого фронта работ; завоза не менее 10-суточного запаса необходимых материалов и деталей или наличия согласованных условий гарантированных поставок строительных материалов и деталей; наличия необходимого по квалификации и количеству персонала, оборудования, инструмента, грузоподъемных и других механизмов и машин; обеспечения необходимых условий для производства работ (организация подъездных путей и площадок, освещение строительной площадки, устройство шумозащитных экранов и укрытий, ограждение места работы, установка необходимых знаков и т. п.); разработки и согласования с заинтересованными службами предприятия изменений схемы движения подвижного состава с указанием в ней конкретных сроков начала и окончания ремонтно-строительных работ, ограничивающих или затрудняющих функционирование действующих производств.

Проект производства КР должен определять методы и сроки выполнения работ, потребность в рабочей силе, материалах, деталях, арматуре, строительных механизмах, оснастке и инструменте, план размещения на территории, прилегающей к ремонтируемому объекту, грузоподъемных механизмов, подъездных путей, материалов, деталей, временных сооружений.

Выполнение работ при КР объекта должно осуществляться в строгом соответствии с проектом, техническими условиями, санитарными и противопожарными нормами, требованиями охраны труда и техники безопасности.

КР оборудования осуществляется персоналом службы главного механика и энергетика предприятия или централизованно на специализированных ремонтных предприятиях (производствах). Производство работ КР должно осуществляться индустриальными методами с широким применением предварительно заготовленных и собранных конструкций.

КР производственного оборудования и его составных частей предусматривает полную разборку, дефектацию, восстановление или замену деталей, сборку, регулировку, испытания с обеспечением исправного состояния и ресурса, близкого к полному. Гаражное оборудование подвергается, как правило, не более чем одному КР; обрабатывающее оборудование — не более чем двум, не считая КР составных частей до и после проведения КР оборудования.

КР выполняется по плану через определенные периоды отработанного времени. Перечни работ и периодичности проведения КР устанавливаются заводами-изготовителями. Техническое состояние производственного оборудования и его составных частей, сдаваемых в КР и качество его выполнения должны соответствовать требованиям нормативно-технической и другой документации на КР.

Направление производственного оборудования и его составных частей в КР осуществляется на основании результатов анализа их технического состояния с применением средств контроля (диагностирования), с учетом отработанного количества часов с начала эксплуатации или после КР; суммарной стоимости израсходованных запасных частей с начала эксплуатации и других затрат на ТР.

КР транспортабельного производственного оборудования выполняется централизованно на специализированных ремонтных предприятиях или производствах.

КР нетранспортабельного производственного оборудования производится на предприятии, где оно эксплуатируется, персоналом выездных бригад специализированных ремонтных предприятий или производств.

Для обеспечения исправного состояния и сохранности зданий и сооружений необходимо следующее: ежегодно с помощью геодезических инструментов проводить проверку положения основных конструкций производственных зданий и сооружений, возведенных в районах вечной мерзлоты, на территориях, подрабатываемых горными выработками, на просадочных грунтах; поддерживать в надлежащем состоянии планировку земли у зданий и сооружений для отвода атмосферной воды. Спланированная поверхность земли должна иметь уклон от стен здания, отмостка вокруг здания должна быть в исправном состоянии. Щели между асфальтовыми или бетонными отмостками (тротуарами) и стенами здания должны расчищаться, а затем заделываться горячим битумом или цементным раствором; не следует допускать складирования материалов, отходов производства и мусора, а также устройства цветников и газонов — непосредственно у стен зданий; выброса у стен зданий отработанных воды и пара, а также распространения в зданиях

сырости, возникшей из-за повреждения гидроизоляции фундаментов. Необходимо следить за исправным состоянием кровли и устройств по отводу атмосферных и талых вод с крыши здания, своевременно удалять снег и лед от стен и с покрытий зданий и сооружений; следить за нормальной работой вентиляционных систем, исправным состоянием внутренних и наружных сетей водоснабжения, канализации и теплоснабжения, не допускаятечей в соединениях, через трещины стенок труб и приборов; за плотностью примыкания кровель к стенам, парапетам, трубам и другим выступающим конструкциям. Следует установить надзор за сохранением всех противопожарных устройств (штукатурки, асбофарнной обшивки, разделки вокруг дымоходов и т. д.), а в случае повреждения немедленно принимать меры к их восстановлению. Обеспечивать постоянное проветривание подпольных пространств в зданиях. В случае появления в кирпичных или бетонных стенах, в железобетонных колоннах, прогонах, фермах, балках и плитах трещин немедленно устанавливать на них маяки и проводить тщательное наблюдение за поведением трещин и конструкций в целом, следить за вертикальностью стен и колонн. Организовать постоянное наблюдение за состоянием защитного слоя в железобетонных конструкциях, особенно находящихся в агрессивной среде. Постоянно следить за состоянием металлических конструкций и их соединений (сварных, клепанных и болтовых), а также подвижных опор. Не следует допускать пробивки отверстий в перекрытиях, балках, колоннах и стенах, вырезки отверстий в стальных конструкциях и приварки к ним дополнительных элементов, не предусмотренных проектом, а также временного демонтажа отдельных элементов конструкций без письменного разрешения лиц, ответственных за правильную эксплуатацию здания или сооружения.

Для предотвращения перегрузок строительных конструкций не допускать установку, подвеску и крепление технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и других устройств не предусмотренных проектом, а также временных сооружений при производстве ремонтно-строительных работ на действующих предприятиях.

Не допускать превышения предельных нагрузок на полы, перекрытия и площадки во всех производственных помещениях, а также на открытых площадках и внутренних производственных автодорогах.

На хорошо просматриваемых элементах зданий и сооружений необходимо сделать и постоянно сохранять надписи, указывающие величину допускаемых предельных нагрузок.

Не следует допускать превышение допускаемых скоростей движения подвижного состава и транспортных средств в производственных помещениях и на территории предприятий. В местах постоянного перемещения подвижного состава следует предусматривать и содержать в исправном состоянии колесоотбойные устройства (тротуары, тумбы и т. п.), защищающие стены и колонны зданий от ударов и разрушений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архангельский Ю. А., Коган Э. И., Хайкин В. А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1979. 208 с.
2. Ильин Н. М., Тимофеев Ю. Л., Ваняев В. Я. Электрооборудование автомобилей. М.: Транспорт, 1982. 262 с.
3. Крамаренко Г. В., Барашков И. В. Техническое обслуживание автомобилей. М.: Транспорт, 1982. 368 с.
4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б. Устройство автомобилей. М.: Машиностроение, 1979. 342 с.
5. Павлов В. П., Заскалько П. П. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1982. 208 с.
6. Румянцев С. И. Ремонт автомобилей. М.: Транспорт, 1981. 250 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Пояснение. Запись типа «Масла 92, 93—94» означает, что на с. 92 имеется лишь отдельное упоминание о предмете (формальная ссылка), а на с. 93 и 94 этот предмет рассматривается подробно (содержательная ссылка).

Автомобильный выключатель двигателя 54
— выход из автобуса 21
Автобусы большие 12
— городские 13, 26, 28
— дальнего следования 13
— малые 12
— междугородные 13, 14, 22, 24, 27
— местного сообщения 13
— неполноприводные 18
— общего назначения 12
— одиночные 17
— особо большие 12
— особо малые 12
— полноприводные 18
— пригородные 13
— с прицепом 17
— сочлененные 17, 18
— средние 12
— туристские 14, 17, 22, 24
— экскурсионные 15
Автобусомбинат (АК) 77
Авторемонтное предприятие (АРП) 78
Агрегатный метод ремонта 82, 127
Агрегатно-узловой метод ремонта 108
Аккумуляторная батарея 50—51, 186—191
АТП комплексное 77
— опорное 122

База централизованного ТО и ремонта (БЦТОР) 78
Безопасность автобуса 14, 18

Вакуумная система автобуса 71
Вентиляция 21, 22, 37
Вместимость автобуса 12, 19, 29
Вспомогательные работы при ТО и ТР 83
Высота автобуса 19, 29

ГАЗ автобусы 3
Герметизация кузова 16

Гидротрансформатор 56
Главный инженер АТП 101
— механик АТП 102
Громкоговоритель 15, 20, 39, 55

Двигатель
— конструкция 39—50
— расположение 18, 27—28, 29
— ТО и ТР 158—181
Двери 12, 20, 21, 34, 35
Диагностика 76, 77, 127—128, 129, 130—131
Дизельное топливо 90, 92, 93
Длина автобуса 12, 26, 29

ЕО, общие положения 78, 79 80
— двигателя 158
— кузова 135—140
— рулевого управления и тормозов 232
— трансмиссии 199
— ходовой части 221
— электрооборудования 182—183

Жидкость охлаждающая 95
— тормозная 95

Задний мост 62—63
Зажигания система 52, 197—198
Запасное колесо 23, 25
Запасы 105—106, 108, 110
Затраты на ТО и ремонт 119—122
Защитные покрытия кузова 156—157
Здания, сооружения, оборудование предприятий 244—249
ЗИЛ автобусы 4
ЗИС автобусы 3, 4

Икарус автобусы 4, 12, 14, 18, 29, 30, 34, 39, 42, 51, 62, 66, 79, 81, 92, 111

Кабина водителя 36
КАВЗ автобусы 4, 12, 16, 18, 30, 79, 89

Карта операционно-технологическая 125
— постовая 125
Классификация автобусов 12—18
Комплект ремонтный 82
Комплекс ТО и ТР 114
Компоновка автобуса 16, 26—30
Комфортабельность автобуса 13, 14, 17, 18, 28
Концентрация производственно-технической базы 103
Корректирование нормативов ТО и ремонта 84—89
Коррозия кузова 142—148
Крыша кузова 33
Кузов 16, 17, 31—39, 135—157
— вагонного типа 16
— закрытый 16
— калотный 16
— короткокапотный 16
— открытый 16
— с люками 16
— со съемной крышей 16
— 1-этажный 16
— 1,25-этажный 16
— 1,5-этажный 16
— 2-этажный 16
Кузова регулятор положения 67
ЛАЗ автобусы 3, 4, 12, 15, 18, 29, 30, 31, 34, 36, 39, 41, 45, 46, 51, 55, 56, 62, 68, 79, 81, 89, 92, 95, 111, 237
ЛиАЗ автобусы 4, 12, 13, 15, 16, 18, 27, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 45, 46, 51, 56, 62, 68, 79, 81, 89, 92, 140, 206
Люки вентиляционные 20
Маневренность автобуса 17, 18
Масла 92, 93—94
Масса автобуса 29
Материально-техническое обеспечение 77, 101
Мойка автобуса 25
— — ручная 136
— — механизированная 136—138
— — комбинированная 139—140
Надежность автобуса 5, 6, 7
Накопительная площадка 12, 19
Насос водяной 178—179

Ненисправности амортизатора 223—224
— генератора 192
— двигателя 165—180
— заднего моста 219—220
— карданного вала 218
— коробки передач 209—211
— кузова 142
— рулевого управления 234
— системы зажигания 197—198
— стартера 195—196
— сцепления 207
— тормозов 237—239
— шин 227
Неисправность, определение 76
Нормы площади салона 20
— пробега автобусов и агрегатов до КР 81
— простоя в ТО и ремонте 83
Нормативы ТО 123
Обкатка ГМП 215—217
— двигателя 180—181
Облицовка кузова 31
Огнетушитель 23, 39
Окраска кузова 152—157
Опорное АТП 7, 10, 122
Освещение салона 22
Освещения наружного система 53—54
Отделы АТП 114—116
Отдел главного механика 114, 115—116
— снабжения 114, 116
— технический 114, 115
— технического контроля 114, 116
— топливно-энергетических ресурсов 114
— управления производством 114, 115
Отказ, определение 77
Отказа тормозов сигнализация 23
Отопитель 16, 21, 37—39
Охлаждения двигателя система 48—50, 180
ПАЗ автобусы 3, 4, 12, 13, 14, 16, 18, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 45, 46, 55, 62, 68, 79, 81, 89, 92
Периодичность ТО и ТР 6, 79
Питания система 44—48

Планировка пассажирского помещения 19
 — поточных линий ТО 125
 Планово-предупредительная система ТО и ремонта 76
 Планово-предупредительный ремонт 80
 Площадка накопительная 12, 19
 Пневмосистема автобуса 72
 ПОАТ 110—112
 Подвеска автобуса 65—68
 Подвески частота собственных колебаний 22
 Подготовка производства 113—115
 Подогреватель пусковой 16, 49
 Покрытия защитные кузова 156—157
 Пола автобуса покрытие 25
 — — уровень 12, 13, 22, 27, 222
 — — устройство 33
 «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» 10, 76, 80, 84, 100
 Полуприцеп автобусный 18
 Приработка ГМП 215—217
 — двигателя 180—181
 Природно-климатические условия СССР 88—89
 Прицеп автобусный 17, 18
 Производственное объединение автомобильного транспорта (ПОАТ) 77
 Производственно-техническая база (ПТБ) 77, 244—249
 Производственно-технический комбинат (ПТК) 78
 Простой 118—119, 127
 Простоя в ТО и ремонте нормы 83
 Противокоррозионная обработка 25, 152—153
 Противооткатный упор 23
 Работоспособное состояние 77
 Радиооборудование автобуса 55
 РАФ автобусы 4, 12, 14, 16, 18, 27, 29, 30, 31, 34, 36, 39, 40, 45, 46, 50, 55, 62, 68, 79, 81, 89, 92
 Резервы материальные 105—106, 108, 110
 Ремонт капитальный автобусов 81
 — — агрегатов 82
 — обезличенным методом 82
 — полнокомплектный 82
 — сопутствующий 80
 — средний 81
 — текущий 80, 82—83
 Ремонтный комплект 82
 Ремонтопригодность автобуса 24
 Ресурс автобуса после КР 81
 Рулевое управление 22, 68—70, 232
 Самостопорящиеся резьбовые соединения 26
 Сезонное обслуживание (СО) 78, 80, 159—160
 Сигнализация электрическая 23, 54—55
 Сиденья 13, 34, 36, 37
 Склады 105—106
 Скорость автобуса максимальная 19, 29
 Служба безопасности дорожного движения 102
 — главного механика 102, 107—108
 — оперативного управления производством ТО и ремонта 108—109
 — подготовки производства 105—107
 — техническая 101—105, 117—118
 — технической помощи на линии 108
 — эксплуатации 102
 Смазки пластичные 94—95
 Смазывания система 42—44
 СО кузова 141
 — рулевого управления и тормозов 234
 — трансмиссии 201
 — электрооборудования 185
 Совершенствование системы ТО и ремонта 133, 134
 Согласование нормативов ТО и ремонта 84
 Сопутствующий ремонт 80
 Специализация постов 126
 — по ТО и ремонту 103
 Специализированных постов метод ТО 126

Списание автобусов 83—84
Средний ремонт 81
Средства ТО и ремонта 77
Станция ТО и ремонта (СТОР) 78
Структура автотранспортного объединения 104
— АТП 100—102, 114, 116—117

Такси маршрутное 15
Тахограф 24
Техника безопасности при ТО и ремонте 132—133
Техническая готовность автобусов 117—118
Техническая служба АТП 7, 8, 101
Технический обменный пункт (ТОП) 78, 106
Технического обслуживания и ремонта организация 100—134
— — — система 76—100
Технологически совместимые группы автобусов 89
Технологический процесс ТО и ТР 122—133
Технологичность эксплуатационная автобуса 24
Тираж линий ТО 125
Типизация технологии ТО 124—125
ТО-1, общие положения 78—79
— двигателя 158—159
— кузова 140
— рулевого управления и тормозов 232
— трансмиссии 199—200
— ходовой части 221
— электрооборудования 183
ТО-2, общие положения 78—79
— двигателя 159
— кузова 140—141
— рулевого управления 233
— тормозов 233—234
— трансмиссии 200—201
— ходовой части 221—222
— электрооборудования 183—185
Топливный бак 172
— насос высокого давления 174—175
— низкого давления 178
Топливо 90, 92, 93
Тормоза 23, 70—75, 232, 237—243

Тормозная жидкость 95
Текущий ремонт двигателя 164—181
— заднего моста 206, 219—220
— карданной передачи 217—218
— коробки передач 206, 209—217
— кузова 141—157
— рулевого управления 234—237
— сцепления 206—209
— тормозов 237—243
— трансмиссии 206—220
— ходовой части 223—231
— электрооборудования 186—198
Трансмиссия автобуса 22, 28, 29, 30, 55—63, 199—220
Требования к конструкции автобуса 19—26
Трудоемкость ТО 6, 7

УАЗ автобусы 4, 18, 30, 89
Уборка автобуса 135—136
Универсальных постов метод ТО 126
Управление агрегатами дистанционное 28
Управления автобусом органы 36
— производством отдел 114
Усилитель рулевого управления 22
Условий эксплуатации классификация 85

Филиал АТП 77

Характеристика техническая автобусов 29
Ходовая часть 64—68, 221—231

Централизация ТО и ремонта 103—104
Централизованное специализированное производство (ЦСП) 78

Шины 68, 226—231
Ширина автобуса 19, 29
— дверей 12
Шумоизоляция автобуса 33

Электрическая трансмиссия 3
Электрооборудование автобуса 50—55
Энергоаккумулятор пружинный 74

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Классификация и типоразмерный ряд автобусов	12
1.1. Классификация автобусов	12
1.2. Требования к автобусам	19
1.3. Компоновка автобусов	26
Глава 2. Основы конструкции автобусов	31
2.1. Кузов	31
2.2. Двигатель	39
2.3. Электрооборудование	50
2.4. Трансмиссия	55
2.5. Ходовая часть	64
2.6. Механизмы управления	68
Глава 3. Система и организация технического обслуживания и ремонта автобусов	76
3.1. Система ТО и ремонта	76
3.2. Организация ТО и ТР	100
3.3. Организация технологического процесса ТО и ТР	122
Глава 4. Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов	135
4.1. Техническое обслуживание	135
4.2. Текущий ремонт	141
Глава 5. Техническое обслуживание и текущий ремонт двигателя	158
5.1. Техническое обслуживание	158
5.2. Текущий ремонт	164
Глава 6. Техническое обслуживание и текущий ремонт электрооборудования	182
6.1. Техническое обслуживание	182
6.2. Текущий ремонт	186
Глава 7. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансмиссии	199
7.1. Техническое обслуживание	199
7.2. Текущий ремонт	206
Глава 8. Техническое обслуживание и текущий ремонт ходовой части	221
8.1. Техническое обслуживание	221
8.2. Текущий ремонт	223
Глава 9. Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозов рулевого управления	232
9.1. Техническое обслуживание	232
9.2. Текущий ремонт	234
Приложение	244
Список литературы	250
Предметный указатель	251
	255

Учебное пособие

НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ СЕМЕНОВ

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ АВТОБУСОВ**

Предметный указатель составил

Л. А. Мостицкий

Переплет художника *В. А. Сергеева*

Технический редактор *Л. Г. Дягилева*

Корректор-вычитчик *В. Я. Кинаревская*

Корректор *Т. А. Ионова*

ИБ № 3267

Сдано в набор 24.03.86. Подписано в печать
08.12.86. Т-24404. Формат 84×108¹/₃₂. Бум.
кн-жур Гарнитура литературная. Высокая
печать. Усл. печ. л. 13,44. Усл. кр.-отт. 13,6.
Уч.-изд. л. 14,48. Тираж 50 000 экз. Заказ 1494.
Цена 60 коп. Изд. № 1-1-2/14. № 3240.

Ордена «Знак Почета» издательство «ТРАНСПОРТ»,
103064, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Союзполиграф-
прома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной
торговли.

129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46