**ПЛАН**

1. **ХОЛОДНОЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ**
	1. **Общие сведения**
	2. **Водоснабжение санитарных узлов**
	3. **Общие вопросы эксплуатации систем водоснабжения и отопления**
2. **СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ**
	1. **Общие сведения**
	2. **Система вентиляции**
	3. **Кондиционирование воздуха**

**1.ХОЛОДНОЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ**

**1.1. Общие сведения**

Все пассажирские вагоны оборудованы самотечной системой холодного и горячего водоснабжения. Объем системы составляет около 1200 л из расчета примерно 20 л на одного человека в сутки с интервалом между заправками и пополнением системы до 12 ч.

Несмотря на различное конструктивное исполнение, принципиальное устройство систем водоснабжения всех типов практически одинаково.

Система водоснабжения включает в себя баки для хранения запаса воды, расположенные с двух сторон в верхней части вагона, разводящие трубопроводы, разобщительные и спускные вентили и краны. Заправка водой (ее поступление в баки) осуществляется снизу вагона через заправочные патрубки, которые в зимнее время отогреваются горячей водой из системы отопления. В систему водоснабжения обязательно входит вестовая труба, не допускающая переполнения баков при несвоевременном прекращении налива воды. Из баков хранения вода самотеком поступает к умывальникам, унитазам, кипятильнику и в водогрейную систему; система отопления наполняется с помощью насоса.

В систему горячего водоснабжения входят водогрейный бойлер в котельном отделении, расширитель, бак над потолком котельного отделения и соответствующие трубопроводы. Зимой горячая вода поступает в бойлер из системы отопления, летом — из водогрейного бойлера, растапливаемого твердым топливом. Все баки снабжены водопробными кранами и водомерными стеклами.

Несмотря на некоторые конструктивные отличия систем холодного и горячего водоснабжения, правила их эксплуатации для всех типов вагонов едины. Контроль за исправным состоянием систем водоснабжения целиком возложен на проводника. Зимой необходимо внимательно следить за исправностью обогревательных наливных труб и постоянной циркуляцией в них горячей воды. При заполнении системы водой от стационарного источника следует контролировать наполнение баков. В косом коридоре каждого вагона вывешивается схема положения кранов и вентилей при каждой операции системы водоснабжения. В книгах служебных расписаний каждого поезда приведен перечень станций, на которых производится заправка водой.

Заполнение системы водоснабжения водой. При температуре наружного воздуха ниже 0 °С заполнять систему следует после выдержки вагона в отапливаемом помещении не менее суток или после заправки системы отопления и нагрева воздуха в вагоне до температуры не ниже 12 °С.

Налив воды в баки 66 и 86 производится из-под вагона, через наливные головки. При заполнении системы водой вентили и краны должны быть открыты, остальные, а также кран-смеситель закрыты.

Налив воды в систему должен быть прекращен при загорании сигнальной лампы, расположенной у наливной головки на вагонах, оборудованных сигнализацией налива воды, или при появлении воды из вестовой трубы и противоположной наливной трубы. Краны 64 к 65 следует открывать при определении уровня воды в системе. Для предотвращения перелива воды на железнодорожное полотно при заполнении системы служат запирающее устройство , установленное в запотолочном пространстве перед торцовой стенкой бака 86, и обратные клапаны и на наливных трубах в туалете и коридоре некотлового конца.

При низких температурах наружного воздуха в случае обмерзания наливных головок 96, 99 или выхода из строя обогревателей заполнение системы водой можно осуществлять через резервную наливную головку, которая находится в котельном отделении над запасным водяным баком и не подвержена обмерзанию. Заполнение системы в этом случае осуществляется с помощью инвентарного наливного шланга длиной около 4 м.

Для подготовки к заполнению системы необходимо соединить одну из головок инвентарного шланга с резервной наливной головкой при закрытом вентиле 70. Противоположный конец шланга с головкой перед заполнением системы надо вывести наружу через открытую дверь для подсоединения к наливному шлангу водоразборной колонки на станционных путях. После соединения шлангов открыть вентиль . Во время заполнения системы необходимо следить, чтобы не было течи в соединении резервной головки с головкой шланга. Для наблюдения за заполнением бака 66 следует открыть краны водомерного стекла. Момент заполнения бака определяют по появлению течи воды под вагоном из вестовой трубы большого бака.

После заполнения большого бака необходимо закрыть вентиль, прекратить подачу воды из водоразборной колонки, затем отсоединить наливной шланг от инвентарного и последний от резервной наливной головки. По окончании заправки необходимо открыть вентиль.

Положение остальной арматуры системы при пользовании резервной головкой такое же, как в случае заправки системы из-под вагона через наливные головки.

Слив воды из системы водоснабжения. При полном сливе воды из системы нужно открыть все вентили и краны, при этом воду из кипятильника слить в соответствии с указаниями технического описания и инструкции по эксплуатации кипятильника непрерывного действия. При сливе воды из баков необходимо к кранам подключить шланги и слив производить в унитазы.

Частичный слив воды из системы осуществляется через краны, смеситель и унитазы.

В случае прекращения топки котла при отрицательных температурах наружного воздуха воду из системы водоснабжения необходимо полностью слить до слива воды из системы отопления.

Работа системы водоснабжения. Для обеспечения водоразбора из системы холодного водоснабжения должны быть открыты вентили.

Холодное водоснабжение имеет постоянный режим независимо от сезона.

Система горячего водоснабжения работает в двух режимах — зимнем и летнем. В зимнем режиме, когда работает котел системы отопления, вода в бойлере нагревается за счет горячей воды системы отопления, поступающей в змеевик непосредственно из котла. При этом вентиль 6 и кран 47должны быть открыты.

В летнем режиме, когда котел системы отопления не работает, вода в бойлере нагревается за счет теплоты, получаемой при сжигании топлива в топке плиты. В этом случае вентиль 6 и кран 47 должны быть закрыты. Топливом для плиты служат дрова или древесный уголь.

Заполнение системы водоснабжения водой. Перед заполнением системы проводники должны проверить наличие уплотнительных колец наливных (заправочных) головок. При заполнении водой должны быть открыты вентили и краны, а остальные — закрыты. Вода подается из-под вагона через наливные головки. Заполнение системы должно быть прекращено при появлении воды из вестовой трубы. Как и на некупейных вагонах, заправка системы может производиться через резервную наливную головку.

При заправке вагона водой нельзя допускать переполнения системы водоснабжения. При начале истечения воды из вестовой трубы под вагон следует быстро отсоединить наливную головку вагона от водозаправочной колонки; это особенно важно, когда давление воды в колонке превышает 0,3 МПа (3 кгс/см2). Необходимо постоянно следить за исправностью вестовой трубы бака, не допускать ее засорения или замерзания. Закупорка вестовой трубы, в том числе стояка умывальной чаши, к которому присоединена эта труба, немедленно приведет к раздутию бака или переполнению поддона бака избыточной водой, прорыву резиновой прокладки крышки бака и, как следствие, заливу потолка туалета и коридора некотлового конца вагона.

При подтекании воды через резиновую прокладку (при усадке резины и ослаблении болтового крепления крышки бака) необходимо своевременно производить подтяжку болтов.

Слив воды из системы водоснабжения. При сливе воды из системы нужно открыть все вентили и краны и слить воду из кипятильника.

Для слива воды из наливных труб необходимо поворотом толкателей обратных клапанов при помощи трехгранного вагонного ключа приподнять обратные клапаны. Через наливные головки 96 и 99 произойдет слив воды из пространства над обратными клапанами. При сливе воды из системы вершина трехгранного толкателя должна быть направлена вниз.

Для слива воды из кипятильника необходимо трехходовой кран установить в положение «Закрыто», а кран для спуска воды и водопробный кран открыть и снять стакан водоотстойника (ослабив гайку и откинув натяжную скобу).

При сливе воды из баков необходимо к кранам подключить шланги и слив производить в унитазы. Частичный слив воды из системы водоснабжения производится через краны-смесители и унитазы.

В случае прекращения топки котла при отрицательных температурах наружного воздуха воду из системы водоснабжения необходимо полностью слить до слива воды из системы отопления.

Система водоснабжения купейного вагона постройки Германии.

Для проверки запаса воды в системе водоснабжения необходимо открыть водопробный кран и держать его открытым не менее 15 с, чтобы вода, находящаяся в контрольной трубе уровня воды, успела стечь. Если через указанное время вода из крана перестанет вытекать, значит объем воды в водяном баке менее 100 л и необходимо позаботиться о скорейшем заполнении системы водой.

В системе водоснабжения предусмотрена подача горячей воды из бойлера в умывальники туалетов и мойку служебного помещения. Зимой вода в бойлере нагревается находящимся в нем змеевиком, по которому проходит горячая вода из системы водяного отопления вагона, а летом — расположенной под бойлером плитой, растапливаемой дровами и углем.

Летом для получения горячей воды необходимо закрыть вентили в котельном помещении, открыть там же спускной кран и слить воду из нагревательного змеевика . Далее нужно открыть кратковременно кран, расположенный над малым коридором котлового конца, чтобы выпустить находящийся в трубе воздух, после чего растопить плиту дровами и углем. Температуру воды следует контролировать по дистанционному термометру. Она не должна превышать 70 °С.

В зимнее время необходимо закрыть кран и открыть вентили, что приведет к наполнению змеевика горячей водой из системы водяного отопления. Система снабжения горячей водой будет работать автоматически вместе с системой водяного отопления. Особой регулировки температуры воды при этом не требуется.Система водоснабжения вагона типа БК/к с купе-буфетом. В систему входят два водяных бака вместимостью по 560 л, размещенные под крышей вагона на некотловом конце, и водяной бак вместимостью 200 л, установленный над потолком бокового коридора напротив буфета. Водяные баки соединены друг с другом соединительными трубопроводами 93, 99 так, что подвод воды в какой-то один бак перекрываться не может. В результате этого во всех баках устанавливается одинаковый уровень воды. Трубопроводы для выпуска воздуха соединяют водяные баки друг с другом для выравнивания давления в них.

Заполнение водяных баков и системы трубопроводов производится через наливной патрубок на стороне купе или через наливной патрубок на стороне коридора . Эти патрубки расположены в боковой стене и закрыты откидной крышкой. При работе водяного отопления наливные патрубки обогреваются, что предотвращает их замерзание.

При неисправности патрубков возможно аварийное заполнение системы водоснабжения через вспомогательный наливной патрубок, находящийся в котельном помещении. Выпуск воздуха из системы осуществляется через переливные трубопроводы. Для устранения возможного обледенения нижнего конца переливных трубопроводов предусмотрена воронка для оттаивания, расположенная в буфете под окошком для посуды. В зоне этого окошка установлены также два водопробных крана, которые измерительными трубопроводами соединены непосредственно с водяным баком. Все водяные баки изолированы для снижения теплопотерь. К мойкам и электрическому бойлеру в буфете холодная вода поступает по трубопроводу, присоединенному к трубопроводу, который ведет к водяному баку. Спускной кран под мойкой предусмотрен для забора воды в ведро.

Трубопровод холодной воды для кипятильника в буфете присоединен непосредственно к водяному баку . Этот трубопровод проложен за подвесными шкафчиками на боковой стенке со стороны купе. Вместе с этим трубопроводом проложен трубопровод для выпуска воздуха, который отводит пар при кипячении воды и предотвращает постоянный незначительный выход конденсата из переливного трубопровода, не допуская тем самым его быстрого обледенения зимой. Воронка для оттаивания переливного трубопровода расположена под кипятильником. Соединительный трубопровод подводит холодную воду к местам отбора на котловом конце вагона. При неисправностях потребителей на котловом конце соединительный трубопровод 94 можно перекрыть задвижкой, расположенной над потолком коридора на некотловом конце. Здесь находится также и вентиль для опорожнения системы.

На котловом конце от трубопровода холодная вода подводится:

-к кипятильнику рядом с котельным помещением через трубопровод холодной воды с вентилем;

мойке в служебном купе и умывальнику туалета через трубопровод холодной воды с краном;

смывному трубопроводу для унитаза и смывному бачку ;

-трубопроводу холодной воды для бойлера трубопроводу холодной воды для заполнения отопительной системы.

Бойлер находится в котельном помещении. От него по подающему трубопроводу 87 горячая вода поступает к смесителям умывальника туалета и мойки служебном помещении. Для выпуска воздуха из трубопровода предусмотрен вентиль.

Вода в бойлере нагревается либо плитой, либо нагревательным змеевиком при работе водяного отопления. При эксплуатации бойлера вентиль должен быть всегда открыт, чтобы обеспечивать постоянный подвод холодной воды и предотвращать образование избыточного давления. Температуру горячей воды контролируют по дистанционному термометру. При нагреве воды плитой необходимо постоянно поддерживать температуру ниже 70 "С, при нагреве от змеевика такая температура поддерживается автоматически.

Слив воды из бойлера производится через вентиль. Электрический бойлер вместимостью 17 л расположен в шахте над мойками буфета. К смесителям моек горячая вода подводится по трубопроводу. Вода в бойлере нагревается нагревательным элементом, имеющим при номинальном напряжении 140 В мощность 2,55 кВт. Реле температуры ограничивает температуру нагрева воды величиной 75 °С. При слишком низком уровне воды в бойлере выключатель предельного уровня жидкости отключает электрическую энергию. Блокировка снимается только после заполнения системы. При работе бойлера вентиль необходимо всегда держать открытым, чтобы обеспечивать подвод холодной воды по трубопроводу.

Электрический бойлер нельзя включать на стоянке поезда, а также во время движения, если работают установка кондиционирования воздуха и кипятильник.

В туалете установлено устройство для оттаивания унитаза. При открытии запорного вентиля можно направить горячую воду из отопительной системы через смывной клапан в унитаз. При этом потеря воды в отопительной установке должна быть компенсирована из запаса холодной воды.

В сток умывальной раковины туалета встроен водяной затвор, предотвращающий обратное поступление слитой воды при больших скоростях поезда и действующий одновременно как сифон и глушитель.

Заполнение системы водоснабжения водой. Во избежание повреждений заполнение следует производить только тогда, когда температура внутри вагона не ниже 2 °С. Воду заливают, как правило, через патрубок. Переливной трубопровод должен иметь при этом свободное сечение.

Заполнение системы прекращают, когда из переливных трубопроводов начинает течь вода. После этого вентили и краны следует привести в исходное (основное) положение, закрыть откидную крышку наливного патрубка. При необходимой дозаправке водяных баков открывать или закрывать вентили и краны в вагоне не требуется.

Если наливными патрубками нельзя пользоваться, то можно заполнить систему через вспомогательный наливной патрубок в котельном помещении. К патрубку надо присоединить заправочный шланг станции и после достижения необходимого давления воды открыть запорный вентиль. Положения остальных вентилей и кранов такое же, как при заполнении системы через наливной патрубок.

Кроме того, кран умывальника туалета, педаль для спуска воды в унитазе, а также кран отбора питьевой воды следует зафиксировать в открытом положении. Для удаления остатков воды нужно несколько раз подкачать ручным насосом.

Система водоснабжения вагонов международного сообщения габарита РИЦ. Система водоснабжения этих вагонов обеспечивает холодной и горячей водой пассажирские купе, туалеты, служебное отделение и пополняет систему отопления. Бак для холодной воды объемом 800 л размещен над потолком служебного отделения. На вагонах габарита РИЦ постройки до 1990 г. в некотловом конце вагона над потолком купе для отдыха проводников расположен смывной бак объемом 10 или 50 л. Степень заполнения системы водой определяется по показанию манометра. При нормальном заполнении системы манометр должен показывать давление 9-103 Па (0,9 м вод. ст.). Если показание снижается до 6-103 Па (0,6 м вод. ст.), необходимо на ближайшей станции долить воду в систему. На дорогах СНГ система наполняется водой через наливные трубы с типовыми головками, а на дорогах Западной Европы — через наливные трубы с головками, выполненными по правилам РИЦ. Головки водоналивных труб расположены с котловой стороны вагона и имеют маркировку в виде круга желтого цвета внизу кузова вагона, на продольной балке.

Бак для горячей воды объемом 300 л размещен над потолком тамбура котловой стороны вагона. Бойлер на вагонах габарита РИЦ постройки до 1990 г. установлен между котлом и дымовытяжной трубой. Горячую воду на этих вагонах можно получать тремя способами. Если работает котел отопления, то уходящие в атмосферу дымовые газы проходят по топочному пространству бойлера и отдают находящейся в нем воде свою теплоту. Когда вагон не отапливается, воду греют, сжигая дрова или уголь в топке бойлера. В этом случае с помощью поворотного устройства колосники бойлера устанавливают в горизонтальное положение. Третий способ — использование пара с паровоза, ведущего поезд. Пройдя по подвагонной магистрали и паропроводу в вагоне, пар поступает в змеевик бойлера.

На вагонах габарита РИЦ постройки после 1990 г. (типа ВЛАБ-200) подогрев воды в бойлере производится двумя способами: летом и в переходное время года — с помощью электронагревателей, получающих энергию от системы электроснабжения вагона, а зимой — за счет горячей воды котла.

Контроль за наличием горячей воды в системе осуществляется по манометру, установленному на корпусе водонагревателя. Система нормально заполнена, если манометр показывает давление 9-103 Па (0,9 м вод. ст.). При показании, равном 5,3-103 Па (0,53 м вод. ст.), систему необходимо пополнить холодной водой из бака емкостью 800 л. Заполнение системы водоснабжения водой. Заполнение можно производить только при температуре в вагоне не ниже 2 °С. Отверстия наливных головок зимой должны быть свободны от льда. Перед заполнением системы следует запереть краны и вентили Трехходовой кран 755 должен находиться в основном положении, краны смесителей умывальников и мойки должны быть закрыты, а запорные вентили открыты. Система считается заполненной, когда из трубопровода слива под котельным помещением начинает выходить вода или индикаторы уровня, расположенные рядом с наливным патрубком, указывают на это.

Если система заполняется через наливные патрубки, то при достижении максимального уровня воды в баке закрываются магнитные клапаны ПО, и налив автоматически прекращается. Уровень воды в баке можно проверить нажатием па кнопку индикатора уровня воды, находящегося в служебном купе на панели над холодильником, или по указателю уровня поды, расположенному рядом с наливным патрубком, при поднятой защитной крышке. По окончании заполнения системы необходимо закрыть запорный вентиль в котельном помещении.

Слив воды из системы водоснабжения. Следует открыть вентили и краны и установить в соответствующее положение трехходовой кран. Краны над умывальниками в купе и над мойкой в служебном отделении также должны быть открыты.

В систему горячего водоснабжения входят бойлер, бак для орячей воды, соответствующие трубопроводы, запорные краны и вентили. Бойлер связан с системой водяного отопления ва-юна, и при ее работе в холодное время через змеевик бойлера проходит горячая вода. Таким образом, температура нагреваемой бойлере воды зависит от температуры воды в системе отопления. Летом вода в бойлере нагревается при помощи электронагревательного элемента.

Циркуляция воды в системе горячего водоснабжения естественная. При нагревании воды в бойлере плотность ее уменьшается, в результате чего вода поднимается по подающему трубопроводу вверх. Вверху подающий трубопровод разветвляется. По его левой части горячая вода попадает в бак, из которого но обратному трубопроводу возвращается в бойлер. Температуру воды в баке можно контролировать по дистанционному термометру, находящемуся в служебном отделении. Правая часть подающего трубопровода проложена по потолку над боковым коридором, ведущим к некотловому концу вагона. Здесь трубопровод опускается вниз, проходит через шкаф перед туалетом некотлового конца и соединяется с обратным трубопроводом, проложенным со стороны купе за отопительной облицовкой. По трубопроводу вода опять поступает в бойлер. К обратному трубопроводу присоединены отборные трубопроводы для умывальников в туалетах, умывальников в купе и мойки в служебном отделении. Для прекращения подачи горячей воды сразу ко всем умывальникам и мойке надо закрыть запорный вентиль на подающем трубопроводе и запорный вентиль на обратном трубопроводе. Трубопроводы связывают системы холодного и горячего водоснабжения с атмосферой, поэтому избыточное давление в этих системах отсутствует.

**1.2. Водоснабжение санитарных узлов**

В каждом пассажирском вагоне имеются два туалета, к которым подводится горячая и холодная вода. Во всех пассажирских вагонах, кроме вагонов габарита РИЦ, принципиальное устройство туалетов одинаково. Туалет оборудуется унитазом с промывным клапаном, ящиком для бумаги, зеркалом, озонатором, крючком, туалетной полочкой, мыльницей, умывальником с умывальным краном, стаканом для ерша.

Стены туалета облицованы декоративным трудносгораемым бумажно-слоистым пластиком. Пол, изготовляемый из стеклопластика, имеет уклон к середине, где находится сливное отверстие со сливной трубой и пробкой.

Унитаз состоит из штампованного корпуса из нержавеющей стали, крышки и закрытого кожухом механизма водяного затвора, служащего для закрывания выходного отверстия чаши унитаза и подачи в нее воды.

В состав механизма водяного затвора входят чаша водяного затвора, противовес, педаль и тяга. При нажатии на педаль чаша водяного затвора откидывается, одновременно поднимается шток прикрепленного к стене промывного клапана, предназначенного для подачи воды в чашу унитаза, и происходит смыв нечистот под вагон. Когда нажатие на педаль прекращается, противовес возвращает механизм водяного затвора в первоначальное положение, и смыв прекращается.

Умывальник состоит из раковины (умывальной чаши), умывального крана, сливной трубы, на которой установлены водяной затвор и воронка для отогрева трубы в случае ее замерзания. Водяной затвор предотвращает попадание через сливную трубу холодного воздуха и пыли из-под вагона. Затвор имеет поддон, в котором при пользовании умывальником скапливается вода, сливающаяся затем под вагон.

Умывальный кран наворачивается на двухвентильный смеситель. При нажатии на шток крана имеющаяся в кране пружина сжимается и открывает отверстие, через которое поступает вода. После окончания нажатия на шток поступление воды прекращается. Температура подаваемой воды регулируется вентилями смесителя.

Туалеты в вагонах должны содержаться в чистоте и всегда находиться в рабочем состоянии. При возникновении неисправностей проводник обязан вызвать поездного электромеханика и вместе с ним устранить неисправность.

Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению приведены в табл. 3.6.

В новых вагонах международного сообщения ВЛАБ габарита РИЦ впервые на российских железных дорогах применены экологически чистые туалеты с системой вакуумной очистки фирмы «Sanivac». Они состоят из специального вакуумного унитаза 162 (см. рис. 3.5) с микропроцессором и находящегося под вагоном сборного бака 163.

Ддя. работы туалета требуются сжатый воздух (давлением 0,5... 07 МПа (5... 7 кгс/см2)), вода и электроэнергия (постоянный ток напряжением 24 В). К верхней части унитаза присоединены трубы с запорными вентилями, подающие воду и сжатый воздух, а к нижней части — труба для удаления фекалий с устройством электро-обогрева (гибкая лента) 144 мощностью 150 Вт (переменный ток напряжением 220 В). Два сборных бака объемом по 300 л имеют теплоизоляцию и оборудованы электрическими нагревателями 166 мощностью 1,2 кВт, питающимися переменным током напряжением 220 В от вагонного преобразователя. Обогрев баков включается автоматически при снижении температуры ниже 5 "С. В баках установлены датчики, срабатывающие при заполнении объема бака соответственно на 80 и 95 % (на распределительном щите загорается соответствующий сигнал). При заполнении баков более чем на 95 % работа туалета автоматически прекращается.

Очистка туалета осуществляется в три этапа. Сначала происходит промывка унитаза, потом ведется отсасывание фекалий из унитаза в промежуточный вакуумный бачок внутри унитаза и, наконец, удаление фекалий в сборный бак через систему трубопроводов за счет создания избыточного давления в промежуточном бачке. Промывка осуществляется водой из малого бака объемом 1,3 л. В унитаз сначала поступает вода, а потом происходит его опорожнение сжатым воздухом через систему промывных сопел. Вакуум в промежуточном бачке создается эжектором, расположенным непосредственно на бачке.

Вакуумный туалет может работать в двух различных режимах: нормальном и технического обслуживания.

Под нормальным режимом подразумевается такая работа вакуумного туалета, когда цикл опорожнения (спуск) осуществляется после нажатия кнопки «Спуск».

В режиме технического обслуживания можно производить переключения при помощи подключаемого ручного терминала. При этом возможно ручное задействование отдельных распределительных клапанов для устранения неисправностей, с которыми система сама не может справиться.

Кроме того, возможно изменение времени переключения распределительных клапанов, чтобы согласовать процесс опорожнения с другими условиями. На дисплей терминала может выводиться информация о количестве возникших до этого момента дефектов, что позволяет оценить необходимость и объем предстоящих ремонтных работ.

Для нормального режима работы предусмотрены главный выключатель для включения и выключения всей системы и выключатель для запуска процесса опорожнения.

После включения системы ЭВМ управления производит проверку параметров и осуществляет одноразовую промывку унитаза, после чего он готов к эксплуатации. Этот процесс продолжается примерно 105 с.

Для текущих проверок рабочего состояния имеются два свето-диода: один сигнализирует о процессе опорожнения, во время которого система не может быть запущена снова, второй — о возникновении неисправности при опорожнении унитаза.

В нормальном режиме система работает в такой последовательности:

-клапан эжектора (вакуумного насоса) открывается, вакуумный насос создает вакуум в промежуточном бачке (резервуаре), клапан эжектора закрывается;

-промывочный клапан открывается, вода поступает в унитаз, промывочный клапан закрывается;

-клапан подачи воды открывается, водяной резервуар наполняется, клапан остается открытым до завершения наполнения;

при закрытом клапане вакуумного насоса впускной клапан открывается, содержимое унитаза отсасывается в промежуточный бачок, в котором создан вакуум, впускной клапан закрывается;

-клапан сжатого воздуха промежуточного бачка открывается, в промежуточном бачке создается давление, клапан сжатого воздуха закрывается;

-выпускной клапан открывается, промежуточный бачок опорожняется в сборный бак, выпускной клапан закрывается;

-клапан эжектора открывается, избыточное давление в промежуточном бачке ликвидируется, клапан эжектора закрывается.

Вакуумный туалет снабжен несколькими датчиками, которые постоянно информируют ЭВМ о состоянии системы. При обнаружении неисправности система сначала сама пытается соответствующими мерами устранить неисправность. Если это невозможно, текущая работа прекращается и новый цикл невозможен.

Туалетная система оборудована:

-датчиком, исключающим открытие впускного клапана при избыточном давлении в бачке;

-датчиком уровня воды в унитазе, исключающим перелив при засорении унитаза;

-датчиком уровня воды в водяном баке, сигнализирующим о недостатке воды.

Во время цикла опорожнения система может обнаруживать пять неисправностей и подавать соответственно один из следующих сигналов:

-«Вода в унитазе» — если при пуске цикла унитаз заполнен водой до верхней кромки датчика;

-«Водяной бак» — если после открытия клапана для подачи воды вода не поступает в бачок;

-«Давление 1» — если при пуске цикла обнаруживается избыточное давление в промежуточном бачке;

-«Давление 2» — если при работе эжектора в бачке не создается вакуум;

-«Давление 3» — если после опорожнения унитаза в промежуточный бачок в последнем не создается избыточное давление.

При возникновении неисправности туалета на панели распределительного шкафа в служебном отделении появляется световая мигающая надпись «Помеха туалет I» или «Помеха туалет II». Одновременно начинает мигать индикатор «WCI» или «WCII» над соответствующей входной дверью бокового коридора. Если после нажатия кнопки «Неисправность» на блоке управления туалетом в распределительном шкафу световая надпись на панели перестает мигать и горит постоянно, то необходимо проверить:

-наличие воды в водяном баке нажатием кнопки на указателе уровня воды;

-открытие вентилей;

-чистоту фильтров;

-наличие сжатого воздуха (определяется по работе торцовой двери);

заполнение сборных баков по светодиодам «Опорожнение», «Сборный бак 1», «Сборный бак 2»; заполненность чаши унитаза.

Если неисправность не может быть устранена, туалет закрывается. Обслуживание вакуумного туалета заключается в своевременном опорожнении баков и очистке (при необходимости) вентиляционных штуцеров. Баки могут находиться без отопления (отсутствие высокого напряжения) при температуре наружного воздуха -10 °С в течение 12 ч.

К бытовым узлам, связанным в той или иной степени с системой водоснабжения, относятся комбинированные кипятильники, компрессор для перекачки воды в охладитель питьевой воды, сам охладитель и связанный с ним бытовой холодильник.

Конструктивно все кипятильники, кроме типа КС-30/9, не отличаются друг от друга. Они имеют топку и горизонтально расположенные трубчатые электрические нагреватели (ТЭН). В кипятильнике КС-30/9 имеются только ТЭНы. На всех вагонах ТЭНы работают только при подключении генератора на нагрузку (при скоростях движения более 35...45 км/ч). Перед подачей поезда на посадку проводники должны растапливать кипятильники, применяя для этого древесный уголь или торфобрикеты. Топливо укладывают в топку на колосники. Люки топочной камеры и зольники должны быть закрыты крышками. Вода из системы водоснабжения поступает в кипятильник через вентиль, который должен быть всегда открыт и опломбирован (после ремонта или ревизии его вновь пломбируют). Трехходовый кран /на фильтре сырой воды необходимо поставить в положение «Сырая вода», а спускной кран в положение «Закрыто». Уровень воды в кипятильном баке следует контролировать по водомерному стеклу регулятора сырой воды //. Уровень воды должен достигнуть нижней красной отметки — тогда кипятильный бак будет наполнен. Запорные вентили на водомерных стеклах должны быть при этом открыты. Закрывать их можно только при повреждении водомерных стекол. Необходимо постоянно помнить, что при отсутствии воды нельзя растапливать кипятильник и включать электропитание.

Перед каждым включением или растопкой нужно проверить: есть ли вода в кипятильном баке; обеспечивается ли бесперебойный приток сырой воды (водяной бак должен быть достаточно наполнен водой); открыт ли вентиль 69 в подводящем трубопроводе холодной воды; поставлен ли трехходовой кран / в положение «Сырая вода»; закрыт ли спускной кран; открыты ли запорные вентили на водомерных стеклах.

Длительность нагрева зависит от начальной температуры воды и вида нагрева (электрический или твердым топливом).

Кипятильник включают тумблером на передней панели распределительного шкафа в служебном отделении. Включение подтверждается загоранием сигнальной лампы.

При отоплении твердым топливом (древесным углем, торфобрикетами) необходимо на колосниковую решетку камеры сгорания кипятильника положить немного бумаги, на нее стружку, мелко наколотые дрова и затем разжечь. После того как стружка загорится, камеру сгорания следует заполнить древесным углем (торфобрикетами), а огнеупорную дверь камеры закрыть. Если древесный уголь загорится, необходимо закрыть дверь зольника 44. Поступление воздуха регулируют задвижкой на двери зольника, древесный уголь добавляют по необходимости.

Когда уровень воды в водомерном стекле достигнет отметки, что указывает на наличие 12 л кипяченой воды в сборнике, необходимо прервать процесс отопления, закрыв задвижку в двери зольника . После того как огонь погаснет, трехходовой кран I следует перевести в положение «Закрыто».

По мере расхода питьевой воды из сборника питьевой воды 6 отопительный процесс возобновляют.

Для охлаждения кипяченой воды из кипятильника на пассажирских вагонах имеются водоохладители. Раньше для заполнения водоохладителя горячей водой приходилось пользоваться либо лейкой, либо ручным насосом. И то и другое было неудобно, негигиенично, налагало на проводника дополнительные обязанности и не предотвращало возможности работы водоохладителя вхолостую, т.е. без воды. Поэтому позднее для подачи воды из кипятильника в водоохладитель стали устанавливать специальный воздушный компрессор. Рассмотрим процесс охлаждения воды на примере купейного вагона постройки ТВЗ

При работе компрессора засасываемый им воздух, проходя через фильтр, очищается от взвешенных частиц и через систему клапанов и нагнетательную камеру попадает в распределитель, а из него в промежуточный бак объемом 12 л, в который самотеком через кран 137поступает вода из кипятильника 77. Сжатый воздух вытесняет воду, и она перетекает в бак горячей кипяченой воды , расположенный в служебном отделении. Из бака через кран горячая вода попадает в бак водоохладителя, в котором размещен испаритель. Через испаритель циркулирует хладагент — хладон-12. Для его циркуляции служит компрессор, работающий от электродвигателя. Вода охлаждается за счет отдачи своего тепла парам хладагента в испарителе. Более подробно работа и принципиальное устройство водоохладителя рассмотрены на примере купейного вагона постройки Германии.

Прежде чем поступить к крану отбора охлажденной питьевой воды, вода проходит через обеззараживатель, установленный в служебном отделении.

Обеззараживатель питьевой воды применяется как средство противоэпидемической обработки питьевой воды. В конструкции обеззараживателя использован бактерицидный эффект ультрафиолетового облучения проточного слоя воды.

Облучательная камера обеззараживателя состоит из лампы, кварцевой колбы, гильзы. Питание осуществляется от блока-инвертора.

Кроме облучательной камеры, в комплект обеззараживателя входят пускорегулирующая аппаратура, устройства контроля и сигнализации, устройства защиты обслуживающего персонала от ультрафиолетовых лучей и поражения электрическим током.

Водоохладитель включают в работу пусковым устройством. Пусковой блок водоохладителя установлен в шкафу коридора котлового конца вагона. По истечении 10... 15 мин агрегат автоматически отключается. После этого для заполнения водой охладителя открывают кран подачи кипяченой воды из наполнительного бака, кран раздачи воды и кран выпуска воздуха. По мере наполнения охладителя водой агрегат автоматически включается в работу. При появлении воды в кранах раздачи и выпуска воздуха последние закрывают. После этого сливают четыре—шесть стаканов воды, и водоохладитель готов к эксплуатации.

На купейных вагонах постройки Германии охладитель питьевой воды типа TWK10-3 и бытовой холодильник типа 1550 имеют общий компрессорный агрегат типа L10/1 и единую систему циркуляции хладагента. Поступление хладагента в систему холодильника и охладителя воды обеспечивается соответствующим магнитным вентилем. Открытие вентиля в системе охладителя происходит по сигналу термостата, а вентиля в системе холодильника — по сигналу термостата. Во всасывающих трубопроводах охладителя и холодильника установлены обратные вентили, препятствующие рециркуляции хладагента в испарители соответственно.

Рассмотрим работу охладителя воды. Из компрессора газообразный хладагент через нагнетательный вентиль поступает в конденсатор, где переходит в жидкое состояние. Из конденсатора через ресивер, запорный вентиль и фильтр-осушитель жидкий хладагент попадает в жидкостный трубопровод , по которому через магнитный вентиль и автоматический регулировочный вентиль проходит в испаритель. При прохождении через вентиль жидкий хладагент расширяется, давление его резко падает, и он переходит в газообразное состояние — «кипит». В процессе кипения хладагента происходит отвод тепла от горячей воды в баке — она охлаждается. Пары хладагента по всасывающему трубопроводу возвращаются в компрессор , и цикл повторяется.

Температура питьевой воды регулируется термостатом . Кран для выпуска воздуха используется для полного заполнения бака. Уровень воды в баке контролируют с помощью водомерного стекла. Для обеспечения безотказной работы охладителя бакдолжен быть постоянно заполнен водой. В противном случае верхняя часть расположенного в баке испарителя может оказаться не погруженной в воду. Из-за недостаточного теплоотвода хладагент в испарителе не будет «кипеть», и компрессор может повредиться в результате всасывания жидкого хладагента.

**1.3. Общие вопросы эксплуатации систем водоснабжения и**

**отопления**

При подготовке в рейс проводник должен проверить техническое состояние системы водоснабжения вагона. При этом особое внимание следует обратить на то, нет ли течи воды из арматуры, на исправность кранов и кранов-смесителей умывальных чаш и мойки, промывных клапанов унитазов, сливных труб, кранов наливных труб, защитных кожухов головок водоналивных труб. В зависимости от типа вагона по водомерным стеклам, водопробным кранам, манометрам, световой сигнализации определяют, полностью ли заправлена система водой. В отопительный период года проверяют исправность обогревателей головок водоналивных труб.

В пути следования необходимо также периодически контролировать количество воды в системе, следить за отсутствием течи воды из арматуры и засорения сливных труб. По термометру бойлера систематически проверяется температура воды в системе горячего водоснабжения.

По прибытии поезда на станцию снабжения водой проводник включает на распределительном щите в служебном отделении сигнализацию налива воды. Во время налива воды проводник совместно с заправщиком водой обязан наблюдать по приборам и указанной выше сигнализации за уровнем воды, не допуская переполнения баков, при котором вода через вестовую трубу выливается на междупутья. Система наполняется водой через нижние водоналивные трубы.

В зимний период перед прибытием на станцию снабжения водой за 10...40 мин, в зависимости от температуры наружного воздуха, включают электрические обогреватели, открывают разобщительные краны водоналивных труб. После налива воды обогреватели отключают и разобщительные краны перекрывают. В сильные морозы могут замерзнуть унитазы и сливные трубы умывальных чаш. Во избежание этого необходимо периодически промывать унитазы горячей водой из сети отопления. Обогрев сливных труб (если нет электрообогрева) производится путем промывки их горячей водой через воронку под умывальными чашами.

Заправку системы водоснабжения при отрицательных температурах наружного воздуха производят после заправки системы отопления и нагрева воздуха в вагоне до температуры не ниже 12 °С.

При подготовке в рейс вагона с водяным и комбинированным отоплением в отопительный период проводник должен проверить состояние котла, положение вентилей и дроссельных заслонок, наличие колосников в топке, исправность насосов и измерительных приборов, наличие воды в системе и запасном баке, наличие технической документации, схемы отопления, инструкции завода-поставщика, убедиться в отсутствии течи воды в трубах и кранах.

Следует проверить наличие и исправность инвентаря: пики-резака, совка для угля, скребка, топора, ведра. При необходимости систему пополняют водой, очищают топку от шлака и золы, проверяют количество угля. Вагоны начинают отапливать при температуре наружного воздуха 10 "С и ниже. Растопку котла производят бумагой и мелкона-колотыми дровами. По мере разгорания дров топку загружают топливом равномерно по колосниковой решетке. При этом дверца топки должна быть закрыта, а дверца зольника открыта. Интенсивность горения топлива регулируют количеством воздуха, подаваемого в топку через дверцу зольника. Для увеличения тяги и притока воздуха дверцу зольника открывают, а для уменьшения — прикрывают. Рекомендуемая толщина слоя топлива для крупных кусков угля 100...200 мм, для мелких 50... 100 мм. Для лучшего горения топлива периодически пикой делают проколы топлива и шлака. Нельзя допускать скапливания золы и шлака по периметру колосниковой решетки в месте соприкосновения с кожухом огневой коробки, так как они создают значительное препятствие теплообмену. Во время топки котла нужно поддерживать постоянное горение топлива и необходимую температуру воды в котле.

В пути следования необходимо систематически контролировать уровень воды в системе отопления по гидрометру или контрольному крану, при необходимости подкачивая воду насосом. Черная стрелка гидрометра показывает уровень воды в системе, красная маркировка — минимальный уровень воды.

В вагонах с водяным отоплением во избежание парообразования и связанных с этим потерь воды и ухудшения ее циркуляции необходимо следить по термометру за тем, чтобы температура воды в системе не превышала 90 °С. При более высокой температуре крышку зольника следует закрыть.

Ускорение обогрева вагона при низких температурах наружного воздуха производят с помощью ручного или циркуляционного насоса при температуре воды в котле не ниже 50 °С. Перед посад кой пассажиров вагон должен быть прогрет до температуры 18...22°С.

Чистку топки котла производят при накоплении в ней большого количества золы и шлака, когда на поверхности топлива образуются темные пятна, постепенно заволакивающие всю поверхность колосниковой решетки. Рекомендуется чистить топку в три этапа: сгрести весь горячий слой топлива в одну сторону, пикой поднять шлак, после удаления топочных газов выложить его в ведро, золу удалить через отверстия колосниковой решетки в зольник; сдвинуть горящий слой топлива на очищенную поверхность колосниковой решетки и так же произвести чистку второй ее части; разровнять горящий слой топлива и загрузить топку свежим углем, золу из зольника выгрести в ведро. Рекомендуется производить чистку топки котла быстро, чтобы она не охлаждалась.

По прибытии вагонов в пункт формирования и оборота необходимо очистить топку и зольник от золы и шлака и содержать котел в рабочем состоянии. После отопительного сезона в целях сохранности система отопления должна быть заполнена водой. В процессе эксплуатации периодически, но не менее одного раза в сутки и при заполнении системы отопления водой необходимо выпускать воздух через воздухоспускные краны. В зависимости от температуры наружного воздуха установлены нормы выдачи топлива на отопление одного пассажирского вагона, которые приведены в табл. 3.14. В зимний период вагоны снабжаются топливом в пунктах формирования и оборота до полного заполнения угольных ящиков. Умелое обслуживание системы отопления вагонов обеспечивает поддержание в них нормальной температуры даже при самых сильных морозах. Как правило, холодно в вагонах бывает из-за халатности или неумения некоторых проводников использовать имеющиеся технические средства для обогрева помещений. При небрежном уходе за отопительными устройствами бывают даже случаи замораживания системы отопления и отцепки из-за этого вагонов в пути следования. Наиболее подвержены опасности замораживания труба отопления, расположенная под полом вагона со стороны котла, нижние переходы стояков к обогревательным трубам, калорифер, ручной насос, грязевики. Каждый проводник должен знать неисправности в системе водяного отопления, а также причины и способы их устранения.

Нарушение нормальной естественной циркуляции воды в системе отопления может быть вызвано следующими причинами: недостаточно воды в расширителе, наличие воздушных пробок, неполностью открыты запорные вентили обогревательных труб и дроссельные заслонки, частичное замерзание труб. Для устранения этих неполадок следует пополнить систему водой, открыть воздуховы-пускные краны и произвести принудительную циркуляцию насосом, полностью открыть запорные вентили и дроссельные зас-лонки, отогреть трубы, для чего обложить замороженное место тряпкой, поливать на него горячую воду, усилить топку котла и включить циркуляционный насос. Течь воды в соединениях труб и арматуре может произойти в результате ослабления фланцевых соединений труб и естественного старения их прокладок, образования трещин, свищей в трубах и неплотностей сальниковой набивки вентилей и кранов. Для устранения неисправностей необходимо подтянуть болтовое соединение, подмотать под контргайку пеньку, промазанную суриком, при возможности сменить прокладку. Если невозможно остановить течь, следует перекрыть верхний и нижний запорные вентили на обогревательных трубах поврежденной ветви, полностью спустить из нее воду и вести обогрев с одной стороны при работающем с небольшими перерывами циркуляционном насосе. При наличии трещин и свищей в трубе нужно положить на поврежденное место накладку из резины, прорезиненной ленты или мешковины, промазанной суриком, и обмотать накладку шпагатом или проволокой. При вытекании воды через сальник его надо разобрать и заменить или уплотнить сальниковую набивку. Сальник набивают плотно, но так, чтобы шпиндель вращался в нем свободно. Для набивки используют пеньковый жгут, пропитанный натуральной олифой.

Плохая тяга в дымовытяжной трубе может возникнуть вследствие заполнения значительной части трубы сажей. В пункте формирования или оборота нужно дать заявку на осмотр трубы.

При обслуживании отопительной установки пассажирских вагонов следует строго соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности. Запрещается хранить в котельном отделении легковоспламеняющиеся жидкости и материалы (керосин, бензин, тряпье и др.) и разжигать ими котел, загромождать котельное отделение посторонними предметами и топить котел при уровне воды ниже допустимого. Котельное отделение должно содержаться в чистоте и порядке. Техническое обслуживание котла необходимо производить в головном уборе, рукавицах, халате, при закрытых боковых дверях тамбура.

При отапливании вагона твердым топливом во время чистки топки открывать дверцу следует осторожно (не резко), находясь на расстоянии 500... 700 мм от дверцы во избежание выброса пламени топочными газами и ожогов лица.

При очистке котла от шлака, а также при других работах с горящим котлом нужно остерегаться попадания раскаленного угля и шлака на тело или одежду. Категорически запрещается выбрасывать горящий уголь и шлак из вагонов на пути или междупутья как на стоянках, так и на ходу поезда.

Чистку дымохода с крыш вагона разрешается производить только на стоянке при отсутствии контактного провода или при снятом с него напряжении работникам пунктов безотцепочного ремонта и экипировки и в исключительных случаях работникам ПТО в пути следования по заявке начальника поезда. Категорически запрещается тушить топку котла водой или снегом.

**2. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ**

**2.1. Общие сведения**

Одно из важнейших условий обеспечения необходимого комфорта пассажиров в вагонах — качественное состояние воздуха. Система вентиляции в пассажирских вагонах должна отвечать следующим требованиям: количество подаваемого в вагон наружного воздуха на одного пассажира составляет летом 25 м3/ч, зимой — 20 м3/ч; температура воздуха в вагоне летом 22...25°С, зимой 18...22°С; допускаемые колебания температуры по длине вагона на одном уровне по высоте не более 3 °С; наибольшая скорость движения воздуха в зонах пребывания пассажиров 0,25 м/с; наибольшее допустимое содержание пыли 1 мг/м3, углекислого газа — 0,1 % по объему; относительная влажность воздуха в вагоне в пределах 30...60 %.

С увеличением скорости движения пассажирских поездов резко возрастает попадание пыли в вагон снаружи даже при закрытых окнах, дверях и дефлекторах, поэтому применяемая система вентиляции должна создавать необходимый подпор воздуха изнутри вагона, чтобы одновременно обеспечить обмен воздуха и исключить попадание пыли снаружи.

Вентиляция в вагоне может быть естественной, когда обмен воздуха осуществляется через дефлекторы в крышке и через открытые окна, и принудительной. Естественная вентиляция применялась в вагонах ранних лет постройки с малой энерговооруженностью. Однако уже при скоростях движения 100 км/ч и более не рекомендуется открывать окна в вагонах из-за попадания снаружи большого количества пыли. В настоящее время все пассажирские вагоны оборудованы системами принудительной вентиляции, а многие вагоны и кондиционированием воздуха.

Сложность устройства эффективной вентиляции в вагонах объясняется сравнительно малым объемом помещения, приходящегося на одного пассажира, высокой населенностью вагона и быстрым передвижением вагона через различные климатические зоны.

Для обеспечения подачи в вагон свежего воздуха и создания нормальных санитарно-гигиенических условий пребывания пассажиров разработана система вентиляции, производительность которой летом (летний режим) — 4500 м3/ч, зимой (зимний режим) — 900 м3/ч. Вентиляция механическая, приточная с подогревом воздуха и вытяжная естественная через дефлекторы может работать в автоматическом (под контролем ртутных контактных термометров) и ручном режимах управления включения электродвигателя вентилятора.

**2.2 Система вентиляции**

Наружный воздух с двух сторон вагона засасывается вентилятором через заборные жалюзи и фильтры, а затем через диффузор, калорифер и конфузор нагнетается в воздуховод, откуда через вентиляционные решетки подается в помещения вагона. Отработанный воздух удаляется через дефлекторы. Система вентиляции должна быть постоянно включена в автоматическом режиме.

Работа вентилятора осуществляется автоматически в заданном режиме (зимнем или летнем) в зависимости от температуры в канале приточной вентиляции и в вагоне, контролируемой термодатчиками. При выходе термодатчиков из строя вентилятор можно переключить вручную на любую скорость. О работе вентилятора сигнализирует лампа на пульте управления в служебном отделении. На панели перегородки между четвертым и пятым купе установлены датчики на температуру 18, 24 °С, осуществляющие автоматический режим работы высоковольтных нагревательных элементов котла отопления и вентиляции.

В качестве приборов автоматического управления работой системы вентиляции применяются ртутные термоконтакторы типа ТК-52А. Ртутный термоконтактор представляет собой капиллярную стеклянную трубку с колбочкой, заполненной ртутью. Внутрь капилляра введены контакты, которые с наружной стороны припаяны к изолированным медным проводам. Термоконтактор имеет рабочий и соединительный контакты. При включении термоконтактора в цепь постоянного тока «-» источника тока подключается к соединительному (нижнему) контакту.Термоконтакторы на температуру включения 24 и 26 °С установлены на одной панели с датчиками, управляющими автоматической работой нагревательных элементов котла.

В вентиляционном канале установлены термоконтакторы на температуру включения 16 и 18 °С.

Термоконтакторы в зависимости от температуры окружающей среды через схему автматики воздействуют на переключение двигателя вентиляционной установки на разные режимы работы.

При выходе из строя термодатчика переключателем на передней панели распределительного шкафа вентилятор переключается на ручной режим и соответствующую скорость.

Система вентиляции включает в себя заборные жалюзи, инерционный и сетчатый фильтры, вентилятор, диффузор, воздухонагреватель, конфузор, воздуховод, вентиляционные решетки и дефлекторы, противопожарную заслонку.

Заборные жалюзи предназначены для засасывания свежего воздуха в систему вентиляции и представляют собой планки, приваренные под углом 7° к прорезям направляющих реек воздухозаборного короба.

Инерционный фильтр предназначен для удаления крупных частиц пыли под действием центробежных сил. Отделенная пыль через фильтрующую решетку поступает в пылесборник, соединенный с аэродинамическим очистительным устройством, работающим при движении поезда от набегающего потока воздуха.

Сетчатые фильтры (всего их четыре) позволяют окончательно очищать поступающий воздух. Каждый фильтр состоит из корпуса, представляющего собой коробку, в которой уложены пять сеток размером 2,5 х 0,5 мм, четыре сетки размером 1,2 х 0,32 мм, три сетки размером 0,63 х 0,25 мм, и рамки с сеткой. Сетки гофрами уложены одна на другую под углом 90°.

Вентиляционный агрегат служит для подачи очищенного воздуха в вагон и состоит из двух роторов, насаженных на вал электродвигателя типа П-41, и кожухов вентиляторов. Вентиляторы и электродвигатель смонтированы на общей раме . Роторы вентиляторов насажены на вал электродвигателя при помощи конусных ступиц. Для обеспечения нормальной работы агрегата должны соблюдаться зазоры между ротором и торцом конусного фланца, которые должны быть в пределах 0,5... 3 мм.

Диффузор предназначен для соединения вентиляционного агрегата с калорифером и состоит из брезентового раструба, двух квадратных и одного прямоугольного фланцев.

Калорифер (воздухонагреватель) служит для подогрева поступающего в вагон воздуха при низких температурах наружного воздуха и состоит из теплопередающих элементов, трубных решеток, крышек, съемных боковых щитков и двух патрубков для входа и выхода воды. Для доступа к нему в потолке коридора котлового конца имеется люк. Для сбора образующегося конденсата под калорифером установлен поддон. Подтяжку болтов фланца калорифера следует производить со стороны котельного отделения, сняв один из листов ограждения.

Для соединения калорифера с воздуховодом используется конфузор, который представляет собой короб переменного сечения, имеющий с двух сторон присоединительные фланцы. Для периодической очистки внутренних поверхностей системы от пыли путем продувки сжатым воздухом на нижней части конфузора имеется люк.

Воздуховод позволяет обеспечить подачу воздуха во все помещения вагона. Он состоит из отдельных верхних и нижних листов, прикрепленных к обшивке крыши. Нижние листы воздуховода имеют форму корытообразного сечения и соединены между собой фланцами. В нижней части воздуховода имеются прямоугольные вырезы, в которые устанавливаются вентиляционные решетки.

Вентиляционная решетка состоит из листов, клапана, служащего для ограничения скорости и направления потока воздуха. Клапан крепится к листу планкой, приваренной к упорам. Регулирование количества подаваемого в помещения вагона свежего воздуха осуществляется величиной зазора между листом и клапаном, который устанавливается поворотом винта.

Дефлекторы служат для удаления отработанного воздуха. Система установки дефлектора в туалетах, служебном отделении, коридоре и тамбуре некотлового конца состоит из собственно дефлектора, патрубка и заслонки.

В крыше имеются люки для доступа к вентиляционному агрегату и калориферу.

При подготовке системы вентиляции к работе необходимо провести внешний осмотр состояния и крепления фильтров, положения заслонок наружных жалюзи и шиберов дефлекторов туалетов, механизмов дефлекторов салона. В туалетах шиберы дефлекторов должны быть открыты, за исключением времени нахождения вагона в отстое. Дефлекторы салона в летний период должны быть открыты полностью, в остальное время — полуоткрыты. Заслонки наружных жалюзи должны быть установлены в зависимости от сезона.

На панели распределительного шкафа в служебном купе находится переключатель «Отопление и вентиляция». Он должен быть поставлен в положение Отопление и вентиляция.

Если выключатель ставится в положение Автоматика, то установка принудительной вентиляции и управление по ступеням вентиляции работают автоматически. Термостат в канале приточного воздуха и термостаты, расположенные в первом и втором купе, включают соответствующую ступень для подачи необходимого количества воздуха.

При неполадках в автоматике переключатель ставится на необходимую ступень вручную, в зависимости от желаемой температуры.

Независимо от положения многопозиционного переключателя «Вентиляция» во время движения вагона производится принудительное включение вентиляционного агрегата на ступень при температуре в канале приточного воздуха выше 18 °С. Однако предварительно агрегат должен быть введен в эксплуатацию соответствующим выключателем.

Рабочие ступени вентилятора:

— эксплуатация в зимний период (малое количество приточного воздуха);

— эксплуатация в переходный период (среднее количество приточного воздуха);

— эксплуатация в летний период (большое количество приточного воздуха).

Когда температура приточного воздуха становится ниже 18 °С, термостат в канале приточного воздуха отключает мотор вентилятора и выключатель находится в положении Автоматика.

При эксплуатации вагона необходимо соблюдать следующие условия:

• заслонки наружного воздуха, расположенные за потолком тамбура котловой стороны вагона, должны быть установлены в положение, соответствующее сезону;

• дефлекторы в туалетах и купе должны быть летом открыты, зимой — полуоткрыты; дефлектор в тамбуре некотловой стороны вагона должен быть всегда полностью открыт;

• заслонки в дверях туалетов во время работы вентилятора должны быть открыты;

• при выходе вентиляционного агрегата из строя летом вентилировать вагон можно, открывая окна и используя дефлекторы;

• при проходе вагона через тоннель во избежание засасывания в вагон дыма вентиляционный агрегат рекомендуется выключать.

При вводе системы вентиляции в эксплуатацию жалюзи открывают. Проверяют положение ручки огнезащитного клапана над дверью служебного помещения в коридоре. Она должна быть запломбирована в верхнем положении Открыто. Закрывают все дефлекторы в купе, в том числе и в служебном. Должны быть открыты дефлекторы в туалетах и один в коридоре. На щите в служебном отделении вагона включают главный переключатель на дневной, вечерний или ночной режим работы в зависимости от необходимости.

Переключатель «Отопление и вентиляция» ставят из нулевого в положение Отопление и вентиляция. Затем устанавливают необходимый режим работы многопозиционным переключателем «Вентиляция», который имеет положения: 0 (выключено), Автоматика и 1-, 2-, 3-я ступени ручного режима.

Если выключатель поставлен в положение Автоматика, вентиляционная установка работает в автоматическом режиме и при необходимости одна из трех ступеней работы установки включается автоматически. Термостат в воздуховоде и термостаты в первом и втором купе включают в зависимости от температуры воздуха необходимую ступень. При неисправности автоматики, а также при длительной стоянке или длительном движении с малой скоростью, когда вентиляционная установка работает от аккумуляторной батареи, переключатель «Вентиляция» ставят на ручной режим и выбирают необходимую ступень в зависимости от температуры воздуха в вагоне.

Для контроля температуры приточного воздуха служит дистанционный термометр, датчик которого установлен в воздуховоде, а контрольный циферблат — в служебном помещении. Когда температура приточного воздуха становится ниже 18 °С, термостат в канале приточного воздуха отключает вентиляционную установку, поэтому при понижении температуры следует применять отопление вагона и подогрев воздуха в водяном (или электрическом) воздухоподогревателе.

Обходной канал воздухоподогревателя (у тех вагонов, где он есть) должен быть закрыт. Для этого в некупейных вагонах переключатель заслонки над верхней полкой служебного отделения переводят в закрытое положение. В купейных вагонах переключатель клапана жалюзи ставят в положение Зима. Температура поступающего в вагон воздуха зимой должна быть не менее 20 °С. Этого достигают обеспечением правильной работы котла отопления и усиления циркуляции воды в воздухонагревателе. Проводник обязан полностью открыть вентили на подающей и возвратной трубах горячей воды в воздухонагревателе. Если в вагоне становится слишком жарко, необходимо уменьшить огонь в топке (нагрев котла) и увеличить приток воздуха, перейдя на ручной режим управления вентилятором.

При работе вентиляционной установки зимой в некупейном вагоне, особенно если вагон полностью заселен, необходимо приоткрывать дефлекторы в пассажирском помещении для удаления использованного воздуха, улучшения воздухообмена, чтобы воздух в вагоне был в пределах установленных норм влажности и содержания углекислого газа. Со стороны некотлового конца вагона дефлекторы должны быть открыты больше — на 10... 15 мм в котловой половине вагона и на 20...25 мм в некотловой. Признаком недостаточной вентиляции могут служить субъективные оценки пассажиров и самого проводника, высокая влажность воздуха, сильное запотевание окон. В этом случае необходимо усилить обмен воздуха в вагоне переключением вентилятора на максимальную подачу и с усилением при необходимости отопления вагона.

При неисправности вентиляционной установки или выходе из строя устройств электроснабжения вагона вентиляция зимой осуществляется открытием дефлекторов. При подготовке вагона к летним перевозкам закрывают рециркуляционный канал, у некупейных вагонов открывают обходной канал воздухоподогревателя, у купейных вагонов заслонку жалюзи ставят в положение Лето.

При температуре наружного воздуха 20 °С и выше вентиляционная установка должна работать непрерывно, в том числе и на остановке. Вентилятор можно выключать на 10... 15 мин через каждый час работы. С повышением температуры внутри вагона выше 25 "С даже непрерывно работающая на максимальном режиме вентиляционная установка не обеспечивает нормальной температуры и воздухообмен. В этом случае открывают окна с одной стороны некупейного вагона, а при особо высоких температурах — и с обеих сторон. В купейных вагонах открывают окна в купе и коридоре. При температуре наружного воздуха выше 25 "С должны быть открыты все дефлекторы.

Проводник обязан следить за нормальной работой вентиляционной установки, правильно ее использовать и при появлении неисправности через поездного электромеханика и начальника поезда принимать меры к ее устранению. Проводник вагона должен следить, чтобы произодительность вентиляционной установки была в пределах нормы, воздух комфортно нагрет, автоматика исправна, не были чрезмерно загрязнены фильтры.

**2.3.Кондиционирование воздуха**

В связи с ограниченными возможностями системы вентиляции для обеспечения комфорта пассажиров в пассажирских вагонах применяется кондиционирование воздуха, которое позволяет в более широких пределах изменять температуру, влажность и некоторые другие параметры воздуха. Вагонные кондиционеры рассчитаны на работу при значениях температуры наружного воздуха от +32 до -40 С.

В купейных вагонах с четырех- и двухместными купе, в вагонах-ресторанах и габарита РИЦ применяется установка кондиционирования воздуха МАБ-И. Эта установка состоит из систем вентиляции, отопления, охлаждения и автоматического управления.

В систему вентиляции входят центробежный сдвоенный вентилятор с электродвигателем мощностью 1,7 кВт, нагнетательный воздуховод с вентиляционными решетками (типа «Муль-тивент», имеющими регулирующее устройство, рециркуляционные воздуховоды, масляные фильтры и решетку для забора наружного воздуха. Максимальное количество воздуха, подаваемого вентилятором, 5000 м3/ч летом (1000 м3/ч — зимой), в том числе наружного 800 м3/ч.

Система отопления — смешанная; состоит из комбинированного отопления (котел 31 с высоковольтными нагревательными элементами, расширитель, водяной калорифер, обогревательные трубы, циркуляционный насос, дроссельная заслонка) и низковольтного электрического отопления с электропечами 19, 20 и электрокалорифером. Теплопроизводительность котла при работе на твердом топливе 34,9 кВт (30 000 ккал/ч), при электрическом обогреве — 50 кВт (43 000 ккал/ч). Циркуляция воды в калорифере регулируется автоматически термостатом и соленоидным вентилем 33. Циркуляционный насос включается вручную.

Нагревательные приборы — электропечи и (девять печей по 0,5 кВт и четыре по 0,25 кВт) — установлены в купе, служебном отделении и туалетах. В переходное время года при наружной температуре 5 °С электропечи работают вместе с электрокалорифером 11 мощностью 6 кВт, который включается автоматически в зависимости от температуры в воздуховоде. В случае несрабатывания автоматически или выхода из строя двигателя вентилятора электрокалорифер отключается из-за повышения температуры и перегорания плавкой вставки ВУДА в виде перемычки предохранителя , которая плавится при температуре 70° С. Этот предохранитель размещается под потолком косого коридора, и доступ к нему возможен через специальный люк. В зимнее время электрокалорифер не работает и воздух подогревается только водяным калорифером. Электропечи зимой работают в дополнение к комбинированному отоплению.

Система охлаждения состоит из компрессора типа 5М, приводимого в действие электродвигателем мощностью 13 кВт, конденсатора, охлаждаемого вентилятором с электродвигателем мощностью 1,7 кВт, ресивера емкостью 36 л, воздухоохладителя с влагоотделителем 8 и двух терморегулирующих вентилей. Защиту от повышенного давления на нагнетательной стороне компрессора обеспечивает реле высокого давления. Теплопередающая поверхность конденсатора 185 м2, испарителя — 100 м2.

Влагоотделитель предназначен для задержки влаги, увлекаемой воздухом, и представляет собой вертикально расположенные пластины, на которых вода, содержащаяся в воздухе, конденсируется и затем отводится в поддон, установленный под испарителем. В систему охлаждения заправляется 40 кг хладона-12, в компрессор — 4 кг масла марки ХФ-12.

Система автоматики предназначена для автоматического поддержания заданного уровня температуры в вагоне при работе систем охлаждения, вентиляции и отопления. В систему автоматики входят термостаты и с ртутно-контактными термометрами, соленоидные вентили и, терморегулирующие вентили , а также реле и контакторы, расположенные в распределительном шкафу и в специальном ящике под вагоном.

Работа установки охлаждения воздуха при полной ее холодопроизводительности, т. е. при работе компрессора на четырех цилиндрах (соленоидные вентили закрыты) и при подключении двух секций воздухоохладителя (соленоидные вентили открыты).

Из ресивера жидкий хладон-12, очищенный от механических примесей и влаги в трех параллельно соединенных фильтрах-осушителях, под высоким давлением и с высокой температурой поступает в воздухоохладитель через запорный вентиль, соленоидные вентили, терморегулирующие вентили и распределители. После дросселирования хладон в воздухоохладителе «кипит» за счет теплоты наружного воздуха, нагнетаемого вентилятором внутрь вагона. Образовавшиеся при «кипении» хладона пары по трубопроводу через всасывающий вентиль отсасываются и сжимаются компрессором, а затем через нагнетательный вентиль и гибкий патрубок выталкиваются в конденсатор, в котором они вентилятором охлаждаются и, конденсируясь, превращаются в жидкость. Вентилятор приводится в действие электродвигателем, а компрессор — электродвигателем. Из конденсатора жидкий хладон вновь поступает в ресивер, и процесс повторяется. Хладон практически не расходуется, утечки могут возникнуть лишь вследствие негерметичности системы.

Части всасывающего и нагнетательного трубопроводов на вагоне смонтированы в непосредственной близости друг от друга и покрыты общим слоем изоляции. Такое расположение трубопроводов, по одному из которых из ресивера в воздухоохладитель направляется сжиженный теплый хладон, а по другому, навстречу, — холодные пары хладона, создает своеобразный переохладитель, повышающий холодопроизводительность установки. Контроль за работой установки осуществляется по манометру всасывания, манометру нагнетания и манометру давления масла, смонтированных на панели, расположенной в служебном отделении. На этой же панели установлены реле высокого давления , запорные вентили манометров и дистанционный термометр, измеряющий температуру воздуха в нагнетательном канале воздуховода.

При нормальной работе установки манометр должен показывать давление кипения хладона — 0,215...0,319 МПа (2,15... 3,19 кгс/см2), что соответствует температуре кипения хладона от 0 до 9 °С, манометр—давление конденсации хладона 0,66... 1,29 МПа (6,6... 12,9 кгс/см2), что соответствует температуре конденсации хладона от 30 до 55 °С, манометр — давление масла 0,3... 0,45 МПа (3... 4,5 кгс/см2). Показания манометра 77обязательно должны быть больше на 0,08...0,13 МПа (0,8... 1,3 кгс/см2) показаний манометра 15. Если показания манометров отличаются незначительно, система принудительной смазки компрессора не работает и установку охлаждения воздуха необходимо отключить.

Реле высокого давления срабатывает при 1,7 МПа (17 кгс/см2), л восстанавливается вручную нажатием кнопки после устранения неисправности и понижения давления до 1,4 МПа (14 кгс/см2).

Ниже дается порядок управления установкой кондиционирования воздуха МАБ-И. В воздуховоде на пути приточного воздуха и в вагоне между четвертым и третьим купе установлены термостаты, каждый с четырьмя ртутно-контактными термометрами. Термометры термостата приточного воздуха отрегулированы на температуру 20 °С, а термостата внутри вагона — на 28 °С. В режиме охлаждения воздуха и в переходном режиме электроотопления работа установки кондиционирования полностью автоматизирована. При подготовке установки к пуску все работы проводят так же, как и для вентиляционной установки: открывают заслонки всасывающей и нагнетательной вентиляции, закрывают окна, дефлекторы. Кроме того, поездной электромеханик должен открыть вентили напорных и всасывающих трубопроводов компрессорного и конденсаторного агрегатов. После включения главного переключателя на приборной панели распределительного шкафа вагона на один из режимов работы выключатель «Отопление и охлаждение» ставят в одно из положений: Переходное (отопление), Основное (отопление) 20 °С, Дежурное (отопление) 8 °С, Охлаждение.

Позиция Переходное обеспечивает работу электрического отопления от генератора тока вагона в переходное между сезонами время, когда система комбинированного отопления вагона не работает. В этой позиции вентиляционный агрегат работает на I ступени (с малой подачей воздуха), включены электрические печи. Электрический воздухоподогреватель автоматически включается при температуре нагнетательного воздуха ниже 18°С и отключает-ся при температуре 22°С в соответствии с установкой термостатов, расположенных под диванами купе.

В позиции Основное работа вентиляции сочетается с работой основного отопления в вагоне. В этом положении переключателя включены: I ступень вентиляционного агрегата, высоковольтное отопление с установкой системы регулирования на 21°С, водяное отопление воздухонагревателя, дополнительное низковольтное отопление печей в купе и туалетах. Положение переключателя Дежурное предусмотрено для периода нахождения вагона в отстое в пунктах формирования и оборота поездов. Высоковольтное отопление регулируется в вагоне, вентиляционная установка при этом не работает.

В позициях Основное и Дежурное переключателем режимов отопления можно установить автоматическое регулирование или ручной режим работы высоковольтного отопления. Переход на ручное управление электроотоплением производится при неисправности термостатов, регулирующих температуру воздуха в вагоне, при неисправности термостата котла. В этом случае переключатель «Отопление» из положения Автоматика ставят в одну из позиций: Группа I, Группа ПИЛИ /И IIгруппа. В этих положениях производится только автоматическое отключение котла, если температура воды в нем превысит 95°С.

В летнее время переключатель «Отопление и охлаждение» ставят в положение Охлаждение. Режимный переключатель «Охлаждение» ставят в зависимости от температуры наружного воздуха в одну из позиций автоматического регулирования работы холодильной установки. В позиции в вагоне автоматически поддерживается температура 2О...22°С, в позиции — 23...25°С.

Установку кондиционирования можно перевести на ручной режим управления. На панели щита аварийный переключатель холодильной установки включают специальным ключом, имеющимся внутри распределительного шкафа, а ручку режимного переключателя охлаждения ставят в одно из положений: 1/3 (работает один цилиндр компрессора), 2/3 (работают два цилиндра компрессора), 3/3 (работают четыре цилиндра).

В позиции 1 переключателя «Переходное отопление» работает вентиляция (1-я скорость); в позиции включен электрокалорифер; в позиции 3 включено дополнительное отопление в купе и туалетах.

Независимо от положения выключателя климатической установки во время поездки происходит принудительное включение вентиляционного агрегата в ступени 1 при температуре в воздушном канале выше 16 °С. Прежде всего нужно ввести в эксплуатацию электрическую установку при помощи главного выключателя, после чего загораются сигнальные лампы. Температура подаваемого в вагон воздуха регулируется автоматически термостатом в канале приточного воздуха в пределах от 18 до 20°С, а температура в купе термостатом примерно 22 °С.

Избранная на переключателе режимов работы холодильного агрегата температура должна быть ниже температуры наружного воздуха:

на 8... 12 °С при температуре наружного воздуха выше 30 °С;

на 4...6 °С при температуре наружного воздуха ниже 30°С.

Например, при температуре наружного воздуха 26 °С режимный переключатель охлаждения следует поставить в положение Охлаждение 1 (2О...22°С в купе), а при температуре наружного воздуха 35 °С и выше — в положение Охлаждение (23...25°С в купе).

При включении компрессора и вентиляционного агрегата загораются сигнальные лампы.

Работа холодильной установки контролируется по показаниям манометров на приборном щите в служебном отделении. Проводник должен знать, что при всех обнаруженных отклонениях в работе холодильной установки ее следует отключить и вызвать поездного электромеханика.

Для контроля работы холодильной установки следует не реже двух раз в день проверять показания манометров, расположенных на приборной панели над шкафом для посуды в служебном купе.

Ручные запорные вентили под манометром следует открывать только при считывании показания и затем тотчас закрывать.

Манометр на стороне всасывания (низкого давления) показывает давление в испарителе и позволяет также определить соответствующую температуру испарения. Манометр на стороне нагнетания (высокого давления) показывает давление в конденсаторе и позволяет определить соответствующую температуру конденсации.

Если при работающей холодильной установке показания манометров отличаются от указанных выше значений, то установку следует немедленно выключить, поставив переключатель климатической установки в нулевое положение. Холодильную установку можно включить только после проверки и устранения возможного дефекта. Особо следует следить за тем, чтобы перепад давления между показаниями масляного манометра и манометра на стороне всасывания не был ниже 0,8 кг/см2, так как в противном случае компрессор может выйти из строя. Указания по уходу за установкой ограничиваются только теми работами, которые должна выполнять поездная бригада. Во избежание возникновения неисправностей следует строго соблюдать сроки обслуживания.В отличие от купейных вагонов и вагонов габарита РИЦ прежних лет постройки с кондиционированием воздуха система кондиционирования вагонов габарита РИЦ 1990-х гг. претерпела определенные изменения. В холодильной системе используются двигатели переменного тока. Это объясняется тем, что на этих вагонах применяется централизованное электроснабжение, имеются преобразователи тока и напряжения и отсутствуют подвагонный генератор, привод генератора и большая по емкости аккумуляторная батарея. Наличие преобразователя тока дало возможность вместо термоавтоматики отдельно для кондиционирования и комбинированного отопления создать единую систему автоматического регулирования температуры, связанную с отоплением и охлаждением воздуха в вагоне. На вагоне устанавливается электронный регулятор температуры ETR, управляемый с передней панели распределительного шкафа, кнопки пуска «Главный выключатель» и «Температура помещения».

На четырехзначном цифровом дисплее ETR отсчитываются и показываются все значения температур, параметров внутреннего регулирования, а также рабочее состояние установки для кондиционирования воздуха. Имеется также согласующее устройство, которое обеспечивает считывание или распечатывание всех рабочих и диагностических данных.

Управление и регулирование установки кондиционирования воздуха после включения главного выключателя установки происходит автоматически электронным регулятором температуры. Он определяет в зависимости от установленного заданного значения температуру внутренних помещений и температуру внешней среды, а также необходимость отапливать, охлаждать или только вентилировать вагон.

Задача ETR — регулировать производительность установки кондиционирования воздуха, чтобы удовлетворить потребность в кондиционированном воздухе купе с максимальным количеством пассажиров и минимальным заданным значением температуры.

В других купе ETR должен с помощью элементов дополнительного отопления «уравновешивать» меньшее число пассажиров и (или) более высокое установленное заданное значение температуры.

На передней панели светодиодами указывается выбранный режим и отклонение от центрального заданного значения температуры.

При включении главного выключателя установки кондиционирования электронный регулятор ETR в зависимости от температуры воздуха внутри и снаружи вагона включает холодильную установку или основное или дополнительное отопление. При обязательном включении установки в любом режиме работает вентиляция. Предусмотрены четыре ступени мощности и холодопроизводительности: I - 25...60%, II - 45%, III - 45...70%, IV- 70... 100% номинальной (28 000 К-кг). При работе основного отопления (котла) мощностью 48 кВт могут работать одна группа (24 кВт) или обе (48 кВт).

Работу систем контролирует термостат приточного воздуха в воздуховоде над первым купе с регулировкой воздуха (14 + 0,5) °С (включение кондиционера). Купейными термостатами можно изменить температуру в купе на +2 "С или -1 °С по сравнению с температурой, заданной ETR. Наружный термостат при температуре выше 12 °С позволяет включать дополнительное отопление, а при температуре ниже 12 °С — основное отопление (электрический котел).

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Вагоны пассажирские магистральных железных дорог. Инструкция по техническому обслуживанию оборудования. — М.: Транспорт, 1986.— 80 с.
2. Гигиеническая подготовка проводника. — М.; Транспорт, 1977.— 26 с.
3. Егоров В. П. Эксплуатация электрооборудования пассажирских вагонов. — М.: Транспорт, 1980. — 296 с.
4. Инструкция по обеспечению пожарной безопасности в вагонах пассажирских поездов. — М.: Транспорт, 1986. — 47 с.
5. Инструкция проводнику пассажирских вагонов.— М.: Транспорт, 1982. — 15 с.
6. Инструкция осмотрщику вагонов. — М.: Транспорт, 1983.— 93 с.
7. Инструкция начальнику (механику-бригадиру) пассажирского поезда. — М.: Транспорт, 1982.— 14 с.
8. Инструкция о работе контролеров-ревизоров и ревизоров-инструкторов по контролю пассажирских поездов.—М., 1984.— 23 с.
9. Инструкция по техническому обслуживанию отопительной установки пассажирского вагона. — М.: Транспорт, 1981.— 14 с.
10. Матвеев В. И., Калымулин Ю. М., Дремин Л. Г. Пособие проводнику пассажирских вагонов— М.: Транспорт, 1983.—255с.
11. Общий курс и правила технической эксплуатации железных дорог/Под ред. М. Н. Хацкевича. — М.: Транспорт, 1983. — 394 с.188
12. Основы типового технологического процесса централизованного руководства продажи билетов на железных дорогах и отделениях.— М.: Транспорт, 1973. — 168 с.
13. Правила выдачи бесплатных билетов для проезда по железным дорогам СССР. — М.: Транспорт, 1979.— 47 с.
14. Правила перевозки пассажиров международного сообщения и туристов, следующих в пассажирских и туристско-экскурсионных поездах по железным дорогам СССР - Сборник основных руководящих материалов по железнодорожному транспорту. — М.: Транспорт, 1968.— 302 с.
15. Правила перевозок пассажиров и багажа по железным дорогам СССР (тарифное руководство № 5). —М.: Транспорт, 1978. — 168 с.
16. Правила пользования вагонами в международном пассажирском и железнодорожном грузовом сообщениях (ППВ). Тарифное руководство № 10/11-Г.— М.: Транспорт, 1985.— 136 с.
17. Правила технической эксплуатации железных дорог СССР. — М.: Транспорт, 1986.— 141 с.
18. Санитарные правила для пунктов экипировки пассажирских вагонов на железнодорожных станциях. — М.: 1986. — 17 с.
19. Сборник инструктивно-методических материалов по санитарному надзору за пассажирскими перевозками. — М.: Транспорт, 1974. — 117 с.
20. Соглашение о международном пассажирском сообщении (СМПС) и служебная инструкция к СМПС (тарифное руководство № 10-А и № 10-В). —М.: Транспорт, 1978.— 141 с.
21. Соловейчик М. 3., Сотников Т. А. Организация пассажирских перевозок.—М.: Транспорт, 1983. — 223 с.
22. Справочник международных пассажирских сообщений.—М; Транспорт, 1986.— 112 с.
23. Справочник пассажира. —М.: Транспорт, 1981. —251 с.
24. Типовой технологический процесс работы вокзалов.—М.: Транспорт, 1978. — 53 с.