

О П И С А Н И Е

автоматического нефтяного отопления специальной жидкостью.

В топочной камере вагона находится котел (чертеж № 3506/50 - К), над которым укреплена нефтяная форсунка Н. Форсунка получает нефть из бака, находящегося вокруг котелка. Нефть смешивается с воздухом, электрической искрой автоматически закигается и получившийся пламень вгоняется в котелок. Таким образом происходит нагревание циркулирующей жидкости.

Горячая жидкость циркулирует в распределительном трубопроводе РР, где она разделена на пять ответвлений V1, V2, V3, V4 и V5, каждое из которых закрывается при помощи запорногошибера U. Отдельные ветки ведут горячую жидкость следующим образом:

- V1 -В трубы отопления, находящиеся в стене вагона, а именно на стороне помещений.
- V2 -В топочный регистр, для подогревания воздуха, накачиваемого в вагон.
- V3 -Для подогревания воды в баке ванной и в трубки отопления, находящиеся у ванны.
- V4 -В трубку отопления аккумулятора.
- V5 -В топочные трубы, находящиеся в стене вагона на стороне коридера.

Циркулирование жидкости ускорено при помощи двух насосов С, помещенных в обратном трубопроводе перед котелком К. Вся система соединена с наружным пространством через посредство выпрямительного бака, помещенного на обратном конце вагона, а именно над топочными регистрами. Бак снабжен поплавком, который показывает высоту уровня в выпрямительном баке путем закигания лампочки, находящейся на ящике регулирования RS. В ящике регу-

лирования находятся выключатели и аппараты, нужные для автоматической работы отопления. Циркулирующая жидкость отдает свое тепло воздуху вагона, который подогревается. Подогретый воздух оказывает действие на стенной термостат, находящийся на стене салона, который при повышении температуры до 22°C выключает все оборудование из работы. Таким образом температура поддерживается на приятном уровне в 22°C . При падении температуры ниже 22°C все оборудование снова начинает работать.

Работа отдельных аппаратов.

1. Котелок (чертеж № 3501/50).

Котелок согласно чертежу за № 3501/50 имеет поверхность нагрева около 3 м^2 . Циркулирующая жидкость находится в пространстве между наружным водяным кожухом 26 и внутренним водяным кожухом 29, нижним кожухом 54, 55 и фланцем 30, верхней крышкой 77 и фланцем 81, а кроме того в венце трубок 27.

Нагретая жидкость вытекает через трубку 61 и возвращается в котелок через трубку 43, находящуюся в самой низкой части котелка. Циркулирующая жидкость подогревается при помощи нефтяной форсунки, жаровая труба которой входит в отверстие, находящееся в крышке 1 и шамотной вкладке 2. Пламя пылает по направлению вниз в пространство котла, отражается от отражающего приспособления 44, проходит между трубками 27, отдает свое тепло циркулирующей жидкости и уходит через дымовые трубки 80 в дымовую камеру, состоящую из частей 9, 10, 12, 13, 14, 59 и 60. Из дымовой камеры дымовые газы уходят через дымовую трубу в атмосферу.

В случае накопления нефтяных испарений в пространстве котла и внезапного воспламенения их может произойти небольшой взрыв, которым котел мог бы быть поврежден. Поэтому, в нижней части котелка находятся клапаны 52, которые в случае взрыва при-

поднимаются и выпускают газы.

Чистку котелка можно производить после каждого топочного периода. Приступая к чистке надо прежде всего снять дымовую коробку. Затем отпустить болты 8 и снять перекрытие дымовой коробки 9. После этого надо отпустить болты 37 и снять всю дымовую коробку. Дымовые трубки 30 таким образом станут доступными и могут быть очищены от сажи. Таким образом и дымовая труба (чертеж за № 3506/50 - Н) в этом случае может быть очищена.

Если надо произвести более основательную чистку, можно вынуть всю внутреннюю часть котелка. Устранив дымовую коробку, надо снять и шамотную вкладку 2, а также отпустить болты 20 и 6. Затем надо вынуть устройство, служащее для подвода нефти путем отпуска муфты 76, таким образом устранить также приспособление для измерения количества нефти путем отпуска трубки 72. На дне котла надо устранить еще шамотную вкладку 48 и отпустить болты 49. Внутреннюю часть котла можно затем вынуть и произвести очистку пространства для жидкости и трубок 27.

Вокруг самого котелка находится еще бак для нефти. Нефть в данном случае служит изоляцией и одновременно подогревается, вследствие чего лучше сжигается. Нефть находится в пространстве между наружным и внутренним кожухом нефтяного бака 24 и 25. Наливание производится при помощи патрубка 90 (Деталь В), устранив прежде запорную шляпку 95. Для быстрой проверки количества нефти служит смотровое окошко (Деталь С). Для точного определения количества нефти служит градуированный измерительный прибор 73 (Деталь D). Из бака нефть подается в форсунку через трубку 65 и муфту 63. Избыточное количество нефти возвращается обратно через муфту 64 и трубку 66. Чтобы в баке, в результате нагрева нефти, не получилось давление, бак соединен с атмосферой посредством предохранителя 58. Этот предохранитель устроен так, что допускает выравнивание могущего получиться сверх-давления по давлению окружающего воздуха, но не допускает вникание пламени снаружи в бак.

Нефтяная форсунка (чертеж № 3.400/47).

Привод форсунки в действие производится при помощи моторконвертора 15, который дает 1.400 оборотов в минуту.

Постоянная сторона мотор-конвертора питается током в 110 в постоян., а переменная сторона дает ток напряжением в 110 в перемен. Моторконвертор находится на одной оси с нефтяным насосом 4, компрессором 5 и вентилятором 7. При помощи нефтяного насоса двойного действия 4 производится перекачивание нефти из бака, находящегося вокруг котелка в камеру насоса, где до начала отопления производится предварительный подогрев при помощи электрических топочных корпусов. При помощи этого же насоса вгоняется нефть из камеры в компрессор 5 через распределительную тарелку 11. Количество подаваемой нефти, а следовательно и производительность форсунки можно регулировать при помощи эксцентрикового распределительного устройства 3, при помощи рычага 2. Подвигая рычаг 2 по направлению к соплодержателю 9, количество подаваемой нефти увеличивается, так как от поворачивания эксцентрика увеличивается ход поршеньков насоса. Из нефтяного насоса нефть уходит в ротационный компрессор 5, где происходит смешивание с воздухом и распыляет, а также образует тонкую эмульсию. Затем компрессор вгоняет нефтяную эмульсию через соплодержатель 9 в сопло 10, из которого нефть распыляется в трубку форсунки 8 и в пространство сжигания котелка. К распыляемой нефти добавляется вторичный воздух при помощи вентилятора 7, 19. Количество вторичного воздуха можно регулировать при помощи воздушного клапана и рычажка 13. Продвиганием рычага 13 по направлению к соплодержателю 9 количество вторичного воздуха увеличивается. Максимальная производительность форсунки составляет 50.000 ккал в час при расходе нефти во время беспрерывной работы в 5 - 6 кг в час. Во время отопления, однако, форсунка не работает беспрерывно, а лишь тогда, если в вагоне температура ниже 22°C. Количество расходуемой нефти находится следовательно в зависимости от наружной температуры и в среднем составляет

3 - 5 кг в час. При пуске форсунки в работу, надо зажечь нефть. Это производится при помощи электрической искры, которая перескакивает между запальными электродами размещенными перед соплом 10. Искра возникает тем, что ток 110 в перемен., получаемый от переменной стороны мотор-конвертора, поступает в трансформатор (см. № 3.506/50 Т), где трансформируется на 10.000 в перем. Трансформатор прикреплен к коробке вентилятора. Высокое напряжение в 10.000 в перемен. подается при помощи кабелей в запальные электроды, где происходит искрение. Таким образом нефть зажигается. Как только нефть загорится искрение автоматически прекращается.

Форсунка постоянно расходует ток 150 вт. При зажигании расход тока увеличивается до 300 вт. Перед пуском форсунки в работу необходим, в случае могущего понадобится подогрева нефти, ток в 600 вт в течение приблизительно 20 минут.

3. Топочное устройство (чертеж № 3.500/50).

Как уже было сказано, горячая циркулирующая жидкость поступает в 5 топочных веток. Для отопления жилых пространств служат ребристые топочные трубки, уложенные по обеим сторонам в стенах вагона, а именно под окнами. Укладка топочных трубок изображена на чертеже за № 3.500/50. Таким образом топочные трубки уложены в обеих стенках вагона. На конце обеих веток находятся воздухопускные винтики 14, которые при наполнении циркулируемой жидкостью надо открыть, чтобы воздух мог свободно уходить из этой топочной системы.

4. Поплавок (чертеж за № 3.502/50).

Поплавок помещен в выпрямительном баке над топочными регистрами оборудования для кондиционирования воздуха на другом конце вагона, противоположном местонахождению топочной камеры. Бак установлен в самом высоком месте топочной системы. Таким об-

разом ~~какая~~-либо убыль циркулирующей жидкости вызывает падение уровня в этом баке. Поплавок реагирует на изменение высоты уровня в баке и выключает или включает контакты, выключателей 33. При помощи этих выключателей показано количество жидкости на регуляционной коробке (чертеж № 3.506/50 -RS), помещенной в топочной камере.

Если уровень в баке падает настолько, что последствием недостатка жидкости может быть ненадежность работы топочного оборудования, поплавки при помощи выключателей 33 выключает все оборудование. В этом случае необходимо дополнить жидкость при помощи крыльчатого насоса (чертеж 3.506/50-A), помещенного в топочной камере.

5. Насосы для циркуляции жидкости (чертеж №3505/50).

Насосы эти поддерживают циркуляцию жидкости в топочной системе. Привод винтового колеса насоса производится от электромотора 110 в постоянн. Число оборотов его 2.500 в мин. Каждый насос оказывает давление на жидкость в 50 см водяного столба. Вал насоса 18 надо время от времени дополнительно смазывать путем подтягивания крышки масленки 28.

6. Термостат подогревателя для нефти (чертеж №3506/50- - TR).

Температура нефти, находящейся в камере насоса форсунки (3.400/47), оказывает действие на расширяющуюся жидкость, находящуюся в чувствительной части термостата, помещенной непосредственно в нефти. Вследствие изменения температуры увеличивается или уменьшается объем расширяющейся жидкости, а вследствие этого и давление, при помощи которого эта жидкость действует на выключающие контакты. Давление передается в выключатели от чувствительной части при помощи капилляра. Выключатель отрегулирован на 20° С и разницу в 10° С.

Отрегулирование производится при помощи винтиков с зарубками, которые выступают из коробки термостата на правой стороне. Следовательно, только тогда, как температура нефти достигнет 20°C , произойдет включение мотор-конвертора и форсунка начнет работать. Если температура падет до 10°C , то форсунка перестанет работать а нефть снова нагревается.

7. Бойлерный термостат (чертеж № 3.506/50-ТВ).

Этот термостат помещен прямо над котлом в трубке, в которой циркулирует подогретая циркулирующая жидкость в трубы отопления. Он состоит из биметаллической спирали, помещенной в охранной трубке. Эта спираль под влиянием температуры циркулирующей жидкости больше или меньше свертывается. Движение передается на контакты выключателя. Контакты отрегулированы так, что при температуре в 100°C прерывают главную электрическую цепь топочного оборудования. Следовательно, если в котелке начнет образовываться пар (в случае порчи термостата находящегося в помещении салона), бойлерный термостат выключит контактор форсунки и таким образом прекратит отопление.

8. Термостат салона.

Этот аппарат помещен на передней стене салона и находится под действием температуры воздуха этого салона. Чувствительным элементом его является биметаллическое кольцо, которое под влиянием температуры воздуха сжимается или расширяется, что передается на контакты выключателя. Термостат отрегулирован на температуру в 22°C . Как только температура в салоне достигнет 22°C , этот аппарат выключит контактор форсунки и отопление прекращается. Если же температура падает ниже 22°C , термостат снова включает отопление в работу. Желательную температуру можно отрегулировать при помощи ручки, путем вращения циферблата, помещенного на виду под перекрытием термостата.

9. Автомат для регулирования пламени.

Этот аппарат помещен в димовой коробке котелка и находится под влиянием дымовых газов, уходящих в дымовую трубу. Чувствительным элементом его является биметаллическая спираль, которая под влиянием температуры дымовых газов более или менее свертывается. Эти движения передаются на контакты выключателя. Таким образом происходит выключение зажигания форсунки. Следовательно при помощи этого аппарата достигается того, что при пуске форсунки включается одновременно и зажигание; как только пламя вспыхнет, горячие дымовые газы подогревают автомат и зажигание выключается.

10. Ящик регулирования. (чертеж № 3507/50)

В ящике регулирования находятся 4 контактора (реле) S 1, S 2, S 3 и S 4, которые автоматически управляют остальными аппаратами. Кроме того на ящике регулирования имеется главный выключатель HV и контрольные лампочки L 1, L 2 и L 3. Под средней красной контрольной лампочкой находится кнопка РК, при помощи которой выключается так называемое реле защиты РК. Работа этого реле защиты описана в дальнейшей главе.

Э Л Е К Т Р О В К Л Ю Ч Е Н И Е.

(чертеж № 3.302/50).

Если главный выключатель HV, находящийся на коробке регулирования RS будет поставлен в положение "Z", топочное оборудование автоматически начнет работать. Ток проходит с + клеммы регулятора RS, через предохранитель P1, бойлерный термостат ТВ, поплавков НН, защитное реле PR, контактор S1 и термостат подогревателя нефти TP на -клемму. Контактор S1 включает контакты 3, 4, вследствие чего ток поступает через предохранитель P2 в топочные сопротивления TO1 подогревателя нефти. Таким образом начинается подогревание нефти. Как только температура нефти достигнет 20°C , термостат подогревателя нефти TP прервет ток проходящий через контактор S1 вследствие чего произойдет отключение контактов 3, 4 и включение контактов 5, 6. Таким образом ток поступит в контактор S2, которым производится управление моторконвертора. Ток проходит с + клеммы, через предохранитель P1, бойлерный термостат ТВ, поплавков НН, защитное реле PR, клеммы контактора S4/1, 2, контактор S2 и клеммы контактора S1/5, 6 на контактор S2 перемыкает клеммы 3, 4 и ток проходит в моторконвертор МК, при помощи которого производится пуск форсунки в работу. Одновременно сторона переменного тока моторконвертора дает переменный ток в 110 в, который поступает через автомат для регулирования пламени НР в трансформатор Т, где трансформируется на 10.000 в. Это высокое напряжение поступает в запальные электроды ZE, где вызывает искрение и зажигает нефть. Нефть горит, отдает свое тепло в котелке циркулирующей жидкости, а горячие дымовые газы уходят в дымовую трубу. Они проходят вокруг автомата для регулирования пламени НР, который нагревается, вследствие чего искрение прекращается. В том случае, если пламя по каким-либо причинам погаснет, авто-

мат для регулирования пламени остынет, и снова включит зажигание. Одновременно с пуском в работу форсунки ток пройдет через контактор S2 и автомат для регулирования пламени НР в топочное сопротивление Т02 защитного реле РР. При помощи этого топочного сопротивления происходит подогревание биметаллической ленты, которая вследствие этого изгибается. Если нефть вспыхнет немедленно, как только форсунка будет пущена в работу, автомат для регулирования пламени, по истечении приблизительно 40 секунд, прервет ток идущий в топочное сопротивление Т02, вследствие чего произойдет охлаждение биметаллической ленты и возвращение ее в первоначальное положение. Если нефть по каким-либо причинам не вспыхнет, автомат для регулирования пламени НР не прервет ток проходящий через топочное сопротивление Т02, биметаллическая лента далее подогревается и приблизительно через 2 минуты подогревается настолько, что падает в защелку и прерывает ток проходящий через защитное реле РР, выключая таким образом все оборудование из работы. При помощи красной аварийной кнопки РК, находящейся на коробке регулирования RS, можно пустить топочное оборудование снова в работу. В результате сжигания нефти циркулирующая жидкость нагревается, циркулирует в топочные трубы и отдает свое тепло воздуху. Воздух подогревается до температуры в 22°C . По достижении этой температуры термостат РТ, находящийся в салоне, прерывает ток проходящий через катушку контактора S4. Этот контактор, при помощи контактов 1, 2, прерывает ток, идущий в контактор S2. Таким образом моторконвертор МК выключается и форсунка прекращает свою работу. Топочное оборудование вновь автоматически включается в работу, как только температура салона понизится ниже 22°C , так как термостат РТ находящийся в салоне, снова включит ток. Ход работы топочного оборудования и состояние уровня в выравнивающем сосуде сигнализируется при помощи контрольных лампочек L1, L2 и L3, находящихся на коробке регулирования RS (чертеж № 3.506/50). Как только выключатель НУ будет поставлен в положение "Z", немедленно загорится: белая лампочка L1: горит сильно в том случае, если проис-

ходит подогревание нефти и моторконвертор еще не работает. Контактор S3, к которому приключена белая контрольная лампочка L1, без тока, который следовательно проходит прямо в лампочку.

Горит слабо в том случае, если моторконвертор работает и отопление происходит нормально. В том случае лампочка L1 получает ток через сопротивление, так как контактор S3 имеет ток, а контакты 1, 2 отключены.

Красная лампочка L2 : вообще не горит если произойдет дефект и защитное реле выключит все оборудование из работы.

Горит сильно в том случае, если топочное оборудование работает нормально.

Зеленая лампочка L3 : горит сильно, если уровень циркулирующей жидкости в выравнивающем резервуаре находится в среднем положении между максимумом и минимумом. Так проходит через контакты поплавка НН/3, 4. В этом случае отопление еще работает, но жидкость можно уже пополнять.

Горит слабо в том случае, если уровень находится в положении максимальном. Ток проходит через контакты поплавка НН/5, 6. Нет необходимости в пополнении жидкости.

Вообще не горит в том случае, если уровень находится в положении минимальном. Ток в этом случае в целях безопасности выключен из всего оборудования так как поплавков НН отключит контакты 1, 2.

Форсунка вообще не начнет работу. Надо, следовательно, пополнить жидкость при помощи насоса, находящегося в топочной камере. Пополнение надо производить до тех пор, пока контрольная лампочка L3 даст опять слабый свет.

Через посредство контактора S2/3, 4 производится включение 2 насосов поддерживающих циркуляцию жидкости и находящихся рядом. Эти насосы работают, следовательно, одновременно с моторконвертером МК. Если моторконвертор остановится, остановятся и насосы.

Путем установки главного выключателя в положение "0" все топочное оборудование будет выключено из работы.

ИНСТРУКЦИЯ

по обслуживанию топочного оборудования.

1. Пополнение количества незамерзающей жидкости.

Топочная система наполнена циркулирующей незамерзающей жидкостью на заводе поставщика. Она выдерживает мороз до -40° . Жидкость эта состоит из раствора хлористого кальция в воде до густоты в 35° Бомэ, с примесью 2% борной кислоты. Количество жидкости сигнализируется светом зеленого цвета L3, на регистраторе RS (чертеж № 3506/50). Если этот свет потухнет, надо добавлять в жидкость чистую воду до тех пор, пока свет опять не зажгется, давая сперва сильный, а затем слабый свет. Когда свет слаб, жидкость вытекает через переливную трубку под вагоном в местах проекционной камеры. Это значит, что вся система основательно заполнена жидкостью. Жидкость не замерзает даже при более сильном морозе, чем -40°C , но образует снеговую кашу. Таким образом нет опасности в том, что трубы могли бы лопнуть.

Перед каждым топочным сезоном необходимо при помощи ареометра измерить густоту жидкости. Пробу надо брать из воздухопускного крана, находящегося в коробке измерительного приспособления, предназначенного для определения количества жидкости и находящегося с левой стороны в коридоре вагона, или из крана резервуара, служащего для выравнивания. Доступ к этому крану возможен, если открыть потолок проекционной камеры. Если густота жидкости ниже 30° Бомэ, надо долить столько жидкости, чтобы густота повысилась до 35° Бомэ. Пополнение производится при помощи насоса А (чертеж № 3506/50), находящегося в топочной камере.

Наполнение всей системы новой циркулирующей жидкостью производится также при помощи этого насоса. Однако, безусловно

необходимо открыть все воздухопускные устройства, находящиеся на следующих местах :

1. Воздухопускные винтики, находящиеся на обоих концах топочных веток в боковых стенках вагона (чертеж № 3.500/50-14).
2. Воздухопускной кран, находящийся в шкафу измерительного устройства, служащего для определения количества жидкости в резервуарах. Это устройство находится с левой стороны в коридоре вагона.
3. Воздухопускной кран, находящийся на верхнем фланце подогревного регистра тепловоздушного отопления, доступ к которому возможен, если открыть потолок тамбура на стороне проекционной камеры.

Как только жидкость в течение наполнения станет вытекать из воздухопускных устройств, надо закрыть эти воздухопускные устройства.

2. Пополнение нефти.

Нефть находится в резервуаре вокруг котелка (чертеж № 3.506/50-К). Количество нефти можно контролировать при помощи измерительного шеста, торчащего из резервуара (чертеж № 3506/50-М). Если окажется, что нефти мало, надо долить ее через патрубок Н.

3. Пуск отопления в работу.

При помощи ключа с 4-х гранным отверстием надо повернуть главный выключатель HV (чертеж № 3.506/50), находящийся на ящике регулятора RS в положении "Z". На ящике регулирования зажгутся все лампочки L1, L2, L3 и начнется подогревание нефти (в течение приблизительно 20 минут) после чего автоматически начнет свою работу форсунка. Если же температура нефти была

свыше 20°C , форсунка немедленно начинает работать.

4. Ход отопления.

Во время отопления надо время от времени следить за сигнальными лампочками L1, L2 и L3 (чертеж № 3.506/50). Если зеленая лампочка потухнет, надо долить воду, если потухнет красная лампочка, надо нажать аварийную кнопку РК. Прежде чем нажать на эту кнопку необходимо выждать приблизительно 5 мин., пока не остынет биметаллическая лента защитного реле PR.

5. Прекращение отопления.

Главный выключатель надо повернуть в положение "0".
Наиболее часто встречающиеся дефекты и устранение их :

1. Если после установки главного выключателя HV в положение "2", свет не зажжется и форсунка не станет работать или не начнется подогревание нефти :

- а) повторить включение несколько раз;
- б) проверить предохранители P1 и P2 (чертеж №3507/50);
- в) проверить лампочки L1, L2 и L3, чтобы убедиться не сожжены ли они;
- г) нажать аварийную кнопку РК.

2. Защитное реле PR слишком часто выключает и тушит красную контрольную лампочку :

- а) вынуть автомат для регулирования пламени HP и очистить биметаллическую спираль от сажи.

3. Отопление находится в работе, но топочные трубы не нагреваются :

- а) осмотреть моторы насосов С, служащих для поддержания циркуляции жидкости, и очистить угольки коллекторов;

- б) убедиться в том, что у воздухопускных приспособлений не возникли воздушные пространства.

4. Топочное оборудование работает, но не зажигается :

- а) очистить щетки стороны переменного тока моторконвертора МК;
- б) очистить запальные электроды.

5. Контрольные лампочки на ящике регулирования часто во время движения вагона тухнут и сейчас же зажигаются :

- а) дополнить жидкость при помощи насоса С. Воду можно взять из водопровода вагона и доливать во время хода вагона.