

УДК 629.45.048.7.001.4

А.Г. Дуганов (ДИИТ),
В.Т. Вислогузов (ДИИТ),
С.С. Довганюк (ДИИТ),
Б.Я. Остапюк (Львовская ж.д.)

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В ПАССАЖИРСКОМ ВАГОНЕ С МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

Наведені результати експериментів з нагрівання відремонтованого в обсязі КВР дослідного зразка плацкартного вагона, який обладнаний опалювальною установкою з нижнім розведенням, прокладкою поворотної труби над підшивною стелею, скороченою поверхнею нагрівальних приладів.

The results of experiments on heating the test specimen of an open-plan car after the major overhaul, equipped with a heater with low-placed separation, a return tube lined over the second ceiling, and the reduced surface of heating devices are presented.

При освоении капитально-восстановительно-го ремонта (КВР) ОАО “Днепробагвавторемстрой” на опытных образцах плацкартного и межобластного вагонов была смонтирована система водяного отопления с нижней разводкой, независимыми ветвями малого и большого колец со стороны соответственно двух- и четырехместных отделений и прокладкой возвратной трубы-перемычки ветви большого кольца между подшивным потолком и крышей.

Отопительные установки с нижней разводкой имеют меньшую массу и более ремонтпригодны, однако не нашли применение. Необходимая теплопроизводительность таких систем обеспечивается только при работе циркуляционного насоса или вентилятора в системах с последовательным включением калорифера в отопительные ветви [1]. Перемещение возвратной трубы из-под пола в верхнюю зону значительно снижает вероятность разморозки системы, хотя и усложняет

ее конструкцию. Так подключается к котлу отопительная ветвь большого кольца в вагонах междугородного сообщения - старотипных габарита РИЦ и современных скоростных постройки завода “Герлиц” [2]. Следует заметить, что данные о влиянии такого способа прокладки возвратной трубы на тепловой режим ветви большого кольца в работе [2] не приводятся.

В опытных образцах вагонов калорифер остался включенным в самостоятельный контур и поэтому не способствует повышению скорости естественной циркуляции воды в отопительных ветвях. За счет изъятия около 35 м верхних разводящих труб поверхность нагревательных приборов оказалась заниженной, трубы по длине вагонов распределены неравномерно. Их большая часть сосредоточена в помещениях котловой стороны, где проложены верхние разводящие участки, опускающие и подъемные стояки, возвратная труба. В туалете и коридоре некотловой стороны источники тепла меньше, здесь нет стояков, в туалетах не установлены отопительные батареи, кожуха нагревательных труб выполнены без отверстий для

© А.Г. Дуганов, В.Т. Вислогузов, С.С. Довганюк,
Б.Я. Остапюк, 2000

свободной циркуляции воздуха. Следовательно, можно ожидать недостаточный и неравномерный прогрев помещений опытных вагонов.

Эксперименты по разогреву опытного образца плацкартного вагона проведены на ремонтно-жилищных путях Криворожской дирекции по обслуживанию пассажиров Приднепровской железной дороги. Цель экспериментов: проверка температурных условий в помещениях вагона, определение времени предварительного нагревания, сопоставление температуры труб ветвей малого и большого колец.

Разогревали частично и полностью остывший вагон до температуры в средней зоне пятого пассажирского отделения $18,2...18,6^{\circ}\text{C}$, соответствующей требованиям санитарных правил [3]. Котел работал на смеси углей антрацит крупных сортов и газового в пропорции 2:1, тепловой режим котла поддерживали согласно рекомендаций [4], также прогревали его до максимальной расчетной температуры. Циркуляция воды в системе - принудительная и естественная. Температуру воды на выходе из котла определяли по штатному термометру. Температуру воздуха и нагревательных труб измеряли термоэлектрическим термометром ТТ-Ц016 производства НПО "Термоприлад": наружного воздуха - на расстоянии 200 мм от середины боковых стен; воздуха в вагоне - в двух пассажирских отделениях по концам и одному в середине вагона в нижней, средней и верхней зонах соответственно в 100, 1000, 1700 мм над полом, в шести помещениях в средней зоне; труб - в шести точках по направлению циркуляции воды в начале, середине и конце верхнего и нижнего участков ветвей малого и большого колец, расположенных в пассажирском помещении. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице из которой видно следующее.

При наружных температурах около 0°C отопительная установка прогревает остывший вагон в режимах как принудительной, так и естественной циркуляции воды. В конце нагрева сред-

няя температура в пассажирском помещении составляла около 18°C при перепаде по высоте $0,5...1,6^{\circ}\text{C}$; по длине $1,1...2,3^{\circ}\text{C}$. Купе отдыха проводников, служебное отделение, туалет и коридор с котловой стороны вагона прогрелись лучше — до температуры $18,5...20,0^{\circ}\text{C}$. Такие параметры согласуются с санитарными нормами с незначительным отклонением от норматива по допустимой величине колебания температуры (до 2°C) по горизонтальному градиенту. Независимо от способа циркуляции и температуры воды на выходе из котла трубы отопительных ветвей малого и большого колец нагревались практически одинаково. Следовательно, размещение возвратной трубы над подшивным потолком не приводит к снижению температуры отопительных труб ветви большого кольца. Вместе с тем отдельные показатели температурного режима разогрева вагона оказались неудовлетворительными.

Во всех экспериментах, независимо от способа циркуляции воды в отопительной системе, туалет и коридор некотловой стороны прогревались до $13,0...14,5^{\circ}\text{C}$, что не соответствует санитарным нормам. В режиме принудительной циркуляции воды разогрев частично остывшего вагона с повышением средней температуры в пассажирском помещении от $9,5$ до $17,7^{\circ}\text{C}$ длился 4 часа. При естественной циркуляции воды пассажирское помещение полностью охлажденного вагона прогревалось от 0 до $18,4^{\circ}\text{C}$ в течение 8 часов. Такой темп разогрева является недостаточным. Эксперимент проводился при наружной температуре около $1,0^{\circ}\text{C}$, максимальная температура теплоносителя на выходе из котла составляла около 72°C , циркуляция естественная. Средняя температура воздуха в этом вагоне поднялась с $1,0$ до $18,7^{\circ}\text{C}$ за 4 часа. Следовательно, опытный вагон даже в режиме принудительной циркуляции воды разогревался значительно хуже, чем серийный с естественной циркуляцией.

Таблица 1. Данные испытаний балок

Перечень показателей	Численные значения показателей при циркуляции воды в системе		
	принудительной	естественной	
Наружная температура, °С	0...2,0	-3,5...-1,0	- 1,0...0
Средняя температура воздуха в пассажирском помещении в начале разогрева, °С	9,5	10,2	0
Температура воздуха в вагоне в конце разогрева, °С:			
пассажирское помещение:			
- средняя	17,7	18,5	18,4
- неравномерность по высоте	0,5	1,6	1,0
- неравномерность по длине	2,3	1,1	1,5
купе отдыха проводников	19,9	19,6	20,7
служебное отделение	19,8	19,5	20,7
туалеты стороны:			
- котловой	18,7	19,5	20,0
- некотловой	13,7	13,0	14,5
коридоры стороны:			
- котловой	18,5	19,0	19,7
- некотловой	13,7	13,0	14,5
Продолжительность разогрева, ч	4	4	8
Средний темп разогрева пассажирского помещения, °С/ч	2,1	2,1	2,3
Температура воды на выходе из котла, °С	50...66	55...65	0...95
Средняя температура труб при максимальной температуре воды на выходе из котла, °С:			
ветвь малого кольца	62	42	66
ветвь большого кольца	62	41	67

Отдельный эксперимент по оценке процесса остывания опытного вагона и расчеты длительности охлаждения серийного показали, что теплотехнические качества кузовов обоих вагонов примерно одинаковые. Поэтому можно считать, что нарушения теплового режима и низкий темп прогрева опытного вагона объясняются недостатками конструкции смонтированной в нем отопительной установки.

При проведении экспериментов было выявлено влияние теплового воздействия солнечной радиации на процесс разогрева вагона. Частично охлажденный вагон прогревался при работе отопительной установки с включенным и неработающим циркуляционным насосом в одинаковых температурных интервалах, а температура наружного воздуха была даже несколько ниже при прогреве с естественной циркуля-

цей воды. Однако длительность и темп разогрева в обоих случаях оказались одинаковыми. Это объясняется тем, что в первом случае разогрев был при пасмурной погоде, во втором - вагон освещался солнцем. С солнечной стороны наружная обшивка боковой стены прогрелась до 30...36 °С, а температура внутренней облицовки составляла 15,1...21,9 °С при температуре внутреннего воздуха 10,8...18,2 °С. Как видно, через освещенные солнцем боковую стену и крышу происходил не сток, а приток тепла в вагон. Подобные обстоятельства следует учитывать при проведении зимних теплотехнических испытаний.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что модернизированная отопительная установка не обеспечивает необходимый тепловой режим в вагоне. При ее доработке следует включить калорифер в отопительные ветви, как это принято в системах с нижней разводкой труб, и увеличить теплопередающую поверхность нагревательных приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Китаев Б.Н., Рудько В.А., Гудыма Е.В., Буренкова А.В. Исследование скорости циркуляции воды в системах отопления пассажирских вагонов. Вестник ВНИИЖТ. - М.: 1975. - № 4. - С. 36-39.
2. Бойко А.Н., Потапкин Ю.И. Вагоны международного сообщения. - М.: Транспорт, 1990. - 152 с.
3. Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации пассажирских вагонов дальнего следования; № ЦУВС-19. Утв. 19.09.1994. - 31 с.
4. Инструкция по техническому обслуживанию отопительной установки пассажирского вагона № 164 ГГКБ ЦВ. - М.: Транспорт, 1981. - 14 с.
5. Жариков В.А., Разоренова Л.В., Лифановский С.В. Система отопления пассажирского вагона с незамерзающим теплоносителем. Вестник ВНИИЖТ. - М., 1990. - № 3. - С.37-40.