

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ НАСОСОВ ВАКУУМНЫХ ЭЧТК ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

В статье приведены результаты сравнительных испытаний насосов вакуумных различных марок, применяемых в экологически чистых туалетных комплексах (ЭЧТК) пассажирских вагонов с целью определения лучшего образца по следующим характеристикам: надежность, эксплуатационные показатели.



С.Ю. Алехин



В.Б. Шевченко

***Ключевые слова:** насос вакуумный, экологически чистый туалетный комплекс, система вакуумная, межремонтный период*

Насос вакуумный, расположенный в установке вакуумной 1 (рис. 1) создает разрежение в системе вакуумной, состоящей из бака-накопителя 4 и трубопроводов магистрали слива 3. При достижении давления вакуума в системе вакуумной, контакты реле давления, размещённого в установке вакуумной на входе в насос вакуумный, размыкаются, и происходит остановка работы насоса вакуумного. При повышении давления в системе вакуумной контакты реле давления замыкаются и происходит включение насоса вакуумного. Количество циклов запуска и остановки насоса вакуумного зависит от количества смыслов [1].

Работоспособность экологически чистых туалетных комплексов в целом зависит от стабильной и надёжной работы насоса вакуумного. При отказе

насоса вакуумного во время эксплуатации перестает функционировать весь туалетный комплекс со всеми имеющимися на пассажирском вагоне туалетными модулями.

Оптимальным вариантом увеличения межремонтного периода насоса вакуумного пассажирского вагона является выбор для эксплуатации наиболее износостойкой и надёжной модели насоса [4–9].

С этой целью проводятся сравнительные испытания насосов вакуумных разных марок, применяемых в ЭЧТК пассажирских вагонов.

Испытания проводились в автоматическом режиме по циклу, приближенному к циклу при работе в реальных условиях на вагоне:

1. Пуск насоса при давлении вакуума в пневмосистеме не более $-0,05$ бар.

Алехин Сергей Юрьевич, аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)), заместитель генерального директора ООО «Экотол Сервис». Область научных интересов: обслуживание экологически чистых туалетных комплексов. Автор 15 научных работ, в том числе одной монографии. Имеет два патента на изобретения.

Шевченко Виктория Борисовна, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: экологическая безопасность, охрана труда на железнодорожном транспорте. Автор 32 научных работ.

Сачкова Оксана Сергеевна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории коммунальной гигиены и эпидемиологии отдела медико-биологических исследований ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» (ВНИИЖГ Роспотребнадзора), доцент кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: исследования полимерсодержащих материалов для железнодорожного транспорта, гигиеническая сертификация подвижного состава железнодорожного транспорта. Автор 184 научных работ, в том числе пяти монографий, четырех учебников и восьми учебных пособий. Имеет пять патентов на изобретения.

2. Работа насоса при давлении вакуума $-0,55...-0,6$ бар в течение 5 мин.

3. Увеличение давления вакуума до $-0,65$ бар и автоматическое отключение насоса.

4. Сброс вакуума с $-0,65$ до $-0,05$ бар за время 3 мин.

Пневматическая схема стенда для одного насоса представлена на рис. 2.

При включении схемы управления автоматически запускается насос вакуумный Н1 и срабатывает клапан ВН1. Пневмодроссель ДР2 подсоединяется к ресиверу РС1. Насос вакуумный Н1 откачивает воздух из ресивера РС1. Пневмодросселем ДР2 в

ресивере РС1 устанавливается промежуточное давление $-0,55...-0,6$ бар. Пневмодроссель ДР2 после настройки фиксируется контргайкой.

Через 5 минут клапан ВН1 отключается и подсоединяет к ресиверу РС1 предварительно закрытый пневмодроссель ДР1. Давление вакуума в ресивере РС1 увеличивается до $-0,65$ бар. При этом давлении питание насоса вакуумного отключается. Пневмодросселем ДР1 регулируется время снижения вакуума в ресивере РС1 с $-0,65$ до $-0,05$ бар за 3 минуты. Пневмодроссель ДР1 после настройки также фиксируется контргайкой.

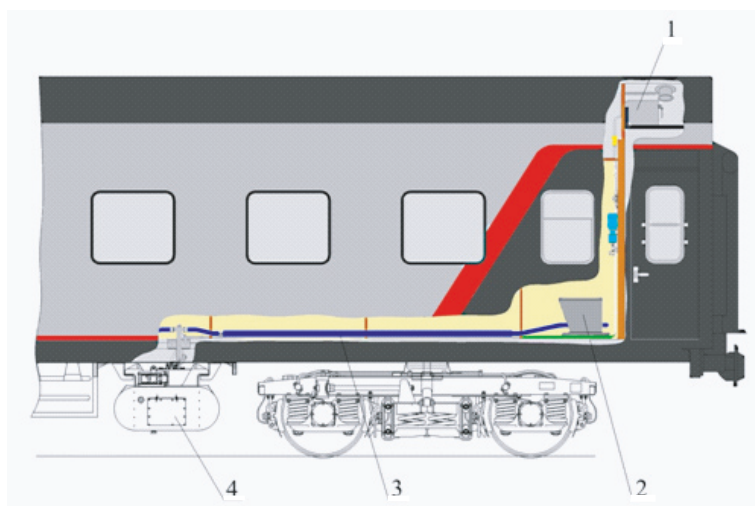


Рис. 1. Устройство вакуумной системы ЭЧТК пассажирского вагона: 1 – установка вакуумная; 2 – унитаз вакуумный; 3 – магистраль слива; 4 – бак-накопитель

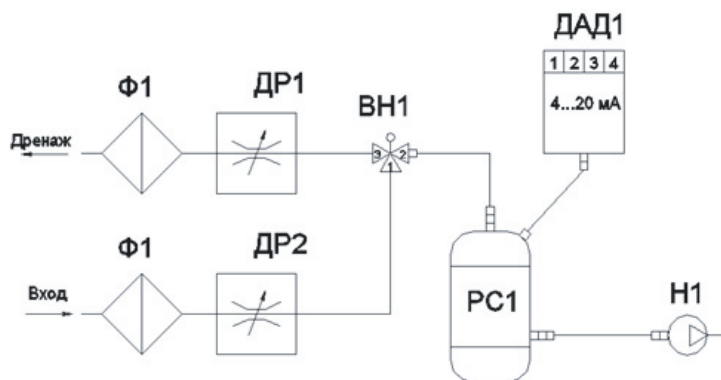


Рис. 2. Пневматическая схема стенда для одного насоса вакуумного: ВН1 – клапан трехходовый VT307V-5D1-02F; ДАД1 – преобразователь давления ПД100И-ДВ0,1-111-0,5; ДР1, ДР2 – пневмодроссель ТМСО 976-1/4-8; Н1 – насос вакуумный; РС1 – ресивер ВС-LR-20,0 (PR21); Ф1 – глушитель 2939 8; трубка – TS1209

Испытание насосов вакуумных проводится методом бесконечного повторения циклов до тех пор, пока не произойдет их остановка из-за снижения производительности до значения, при котором не достигается заданное давление вакуума – 0,65 бар за контрольное время 20 минут.

По результатам ресурсных испытаний (рис. 3) наилучшие результаты показал насос вакуумный DA-120S производства ULVAK KIKO, Япония. Нарботка в количестве 5 280,90 моточасов соответствует 88% от заявленного ресурса работы по паспорту в количестве 6 000,00 моточасов [2].

Насосы вакуумные других производителей показали значения в 2, 4, 19 и 44% от заявленных ресурсов работы по паспорту, что является значительно меньшими значениями.

Ресурсные испытания насосов вакуумных в лабораторных условиях являются наиболее важным видом исследования. Только после тщательного анализа эксплуатационных характеристик всех испытываемых насосов вакуумных и их компонентов можно быть уверенным, что данное изделие будет надежно работать в течение заявленного периода службы, функционировать согласно спецификациям в заданных условиях окружающей среды и эксплуатации и соответствовать всем законодательным и нормативным требованиям [3].



Рис. 3. Результаты ресурсных испытаний вакуумных насосов в моточасах

Литература

1. ПОТ РО-13153-ЦЛ-923-02 Отраслевые правила по охране труда в пассажирском хозяйстве Федерального железнодорожного транспорта, утвержденные 20.11.2002.
2. Стандарт санитарно-гигиенической и противоэпидемиологической безопасности при проведении работ по текущему обслуживанию, демонтажу и ремонту экологически чистых туалетных комплексов замкнутого типа пассажирских вагонов различного назначения и вагонов электропоездов Ст.1.15.11.04-07, утвержденный Главным государственным санитарным врачом по железнодорожному транспорту 16 мая 2007 г.
3. Регламент санитарно-эпидемиологической безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту экологически чистых туалетных комплексов замкнутого типа пассажирских ваго-

нов различного назначения и вагонов электропоездов Р1. 09-09, утвержденный Главным государственным санитарным врачом по железнодорожному транспорту 08 сентября 2009 г.

4. Экологически чистый туалетный комплекс (ЭЧТК) «Экотол-В». Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3) 104.2.763-2009 РЭ.

5. Экологически чистый туалетный комплекс «Экотол-ВАК». Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3) 104.771-2009 РЭ.

6. Экологически чистый вакуумный туалет «ЭВАК — 2000Р». Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3) 104.768-2009 РЭ.

7. Экологически чистые туалетные комплексы ТК-04, ТК-05, ТК-06. Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3) ДРМА.1.04.00.00.002 РД.

8. Экологически чистые туалетные комплексы ТК-02 и ТК-03. Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3) 104.837-2013.