

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВАГОНОВ-ХОППЕРОВ

А.А. Битюцкий, д-р техн. наук, директор Инженерного центра объединения вагоностроителей,
Н.А. Битюцкий, аспирант, ПГУПС

Одним из важнейших направлений деятельности ОАО «РЖД» на ближайшую перспективу является развитие ремонтного бизнеса. В первую очередь это касается грузовых вагонов. Наряду с высокой потребностью в ремонте подвижного состава парка дорог, несмотря на постепенное сокращение его численности, постоянно возрастает объем ремонта и частного подвижного состава. При этом следует учитывать, что в парке грузовых вагонов предприятий-собственников значительную часть составляют специализированные вагоны, которые требуют дополнительного оснащения ремонтных предприятий.

Одним из таких собственников вагонов является ОАО «Ярославский технический углерод» (ЯТУ) — крупный производитель и экспортер технического углерода. В парке ЯТУ в числе других находятся и 245 специализированных вагонов-хопперов для перевозки выпускаемой продукции. Плановый ремонт этого вида подвижного состава ранее выполнялся в различных вагонных депо на сети дорог. Практика показала, что обеспечить качественный ремонт вагонов длиной более 17 м, требующих большого объема дополнительных работ по кузову и механизмам разгрузки, в неспециализированных депо затруднено и связано с увеличением их простоя.

Следует отметить, что по причине спада производства в начале 90-х годов потребность в использовании

хопперов для перевозки технического углерода была незначитель-

ной. Однако в последнее время в связи экономическим подъемом и, соответственно, увеличением объемов транспортировки у ЯТУ появилась потребность в выполнении работ по восстановлению работоспособности и проведении ремонтов этих вагонов.

В 2005 г. по заявке ОАО «Ярославский технический углерод» специалистами Инженерного центра вагоностроения (Санкт-Петербург) при участии Департамента вагонного хозяйства ОАО «РЖД» был налажен ремонт хопперов в вагоноремонтном депо Тверь. Первоначально был освоен только капитальный ремонт. Парк ЯТУ имеет значительный возраст — от 18 до 32 лет, поэтому для вагонов с истекшим сроком службы было выполнено диагностирование технического состояния (с привлечением специалистов ВНИИЖТа).

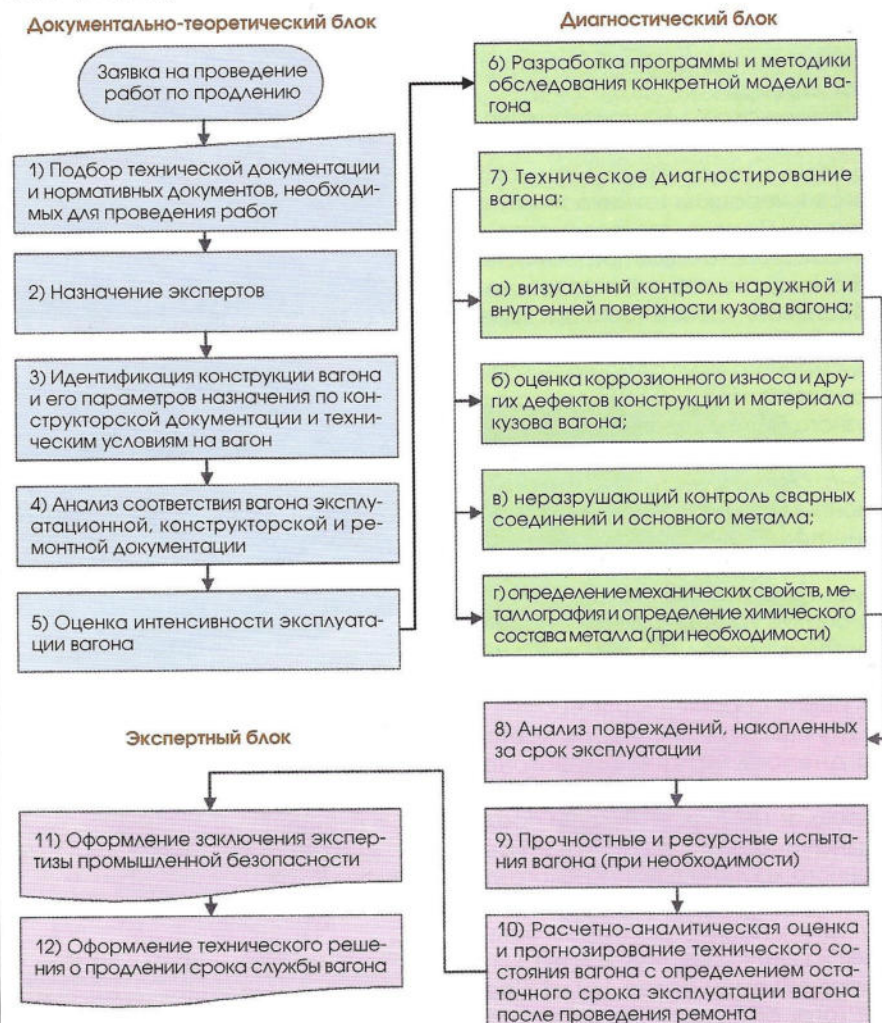


Рис. 1. Алгоритм работ по определению возможности продления срока безопасной эксплуатации подвижного состава

Модель	20-403	25-4001	25-4046
Грузоподъемность, т	60	60	60
Масса тары, т	24	24	24,4
Габарит по ГОСТ 9238	1-Т	1-Т	1-Т
База, мм	13370	13370	13280
Длина, мм			
по раме	16280	16280	16230
по кузову	16270	16272	16100
по осям сцепления автосцепок	17500	17500	17500
Ширина, мм	3112	3124	3106
Высота от уровня верха головок рельсов, мм	4315	4722	4722
Объем кузова, м ³	130	146	146
Количество люков, шт.			
загрузочных	12	12	12
разгрузочных	8	8	8
Размеры люков в свету, мм			
загрузочных	Ø300	Ø300	Ø300
разгрузочных	Ø390	Ø390	Ø390
Модель тележки	18-100	18-100	18-100
Наличие стояночного тормоза	есть	есть	есть

Рис. 2. Технические характеристики специализированных вагонов-хопперов для перевозки технического углерода производства ОАО «Днепровагонмаш»

на основе которого принималось решение о продлении срока их эксплуатации.

Техническое диагностирование показало, что большинство вагонов по истечении срока службы находится в хорошем техническом состоянии. Полученные результаты, а также возрастающая потребность в вагонах данного типа позволили обосновать возможность проведения работ по организации более углубленного вида ремонта — капитального с продлением срока полезного использования (КРП).

Для организации этого вида ремонта был выполнен ставший традиционным в Инженерном центре вагоностроения объем экспертных и опытно-конструкторских работ (рис. 1). На первом этапе выполнялся анализ конструктивных особенностей и проводилась оценка интенсивности эксплуатации вагонов-хопперов собственности ЯТУ.

Данный тип вагонов выпускается на Днепродзержинском вагоностроительном заводе имени газеты «Правда» (ДВЗ) с 1974 г. Они предназначены для перевозки и временного хранения технического углерода и имеют уникальную конструкцию кузова — с самым большим из отечественных крытых хопперов объемом более 130 м³. Кроме того, оборудованы специальной конструкцией погрузочно-выгрузочных устройств и механизмов,

предназначенных для технического углерода. Их производство по мере надобности возобновлялось три раза: в 1974 г. — модель 20-403, в 1979 — модель 25-4001 и в 1989 — модель 25-4046.

Общий вид и основные технические характеристики вагонов-хопперов для перевозки технического углерода различных моделей показан на рис. 2. Конструкция вагона с момента его создания изменилась незначительно: был увеличен объем кузова (со 130 до 146 м³), а также высота боковых стенок; изменена конструкция крыши; применены более современные прокатные профили обшивки и несущих элементов кузова. Назначенный срок службы всех моделей вагона составляет 24 года.

Оценка интенсивности эксплуатации показала, что средний годовой пробег вагона парка ЯТУ

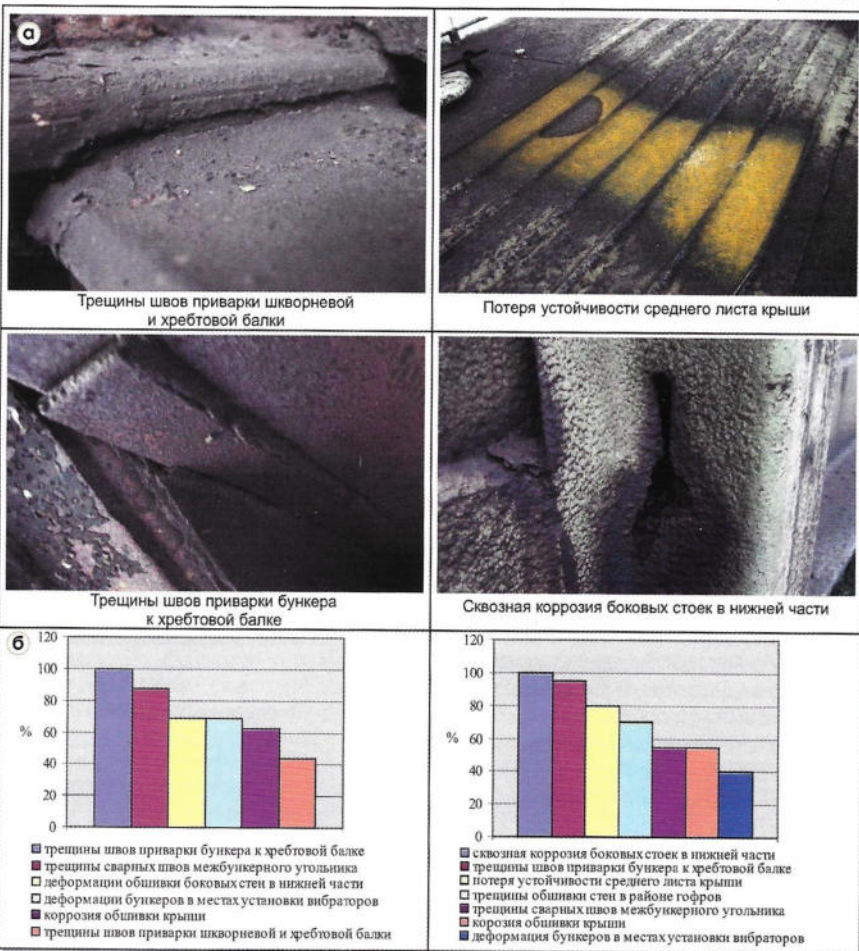


Рис. 3. Анализ повреждений вагонов-хопперов для перевозки технического углерода моделей 20-403 и 25-4001, полученный при эксплуатации: а — общий вид повреждений; б — процентное соотношение наиболее значительных выявленных повреждений

составляет 35 — 40 тыс. км. При этом отличительной особенностью является постоянная величина коэффициента порожнего пробега, равная 0,5. Эти показатели свидетельствуют о значительно меньшей интенсивности эксплуатации этих вагонов по сравнению с универсальными.

При этом собственник вагонов выполняет своевременный ремонт их кузовов с регулярной окраской внутри и снаружи, которая производится после предварительной пескоструйной очистки. Кроме того, объем кузова у всех моделей этих вагонов-хопперов не обеспечивает использование полной грузоподъемности и, соответственно, допускаемой нагрузки на ось.

В результате в вагон объемом 146 м³ загружается, в зависимости от плотности, 45 — 54 т технического углерода. Таким образом, недоиспользуется 25 % допускаемой осевой нагрузки, или до 25 т расчетной массы брутто. По предварительным оценкам, вагоны-хопперы собственности ОАО «ЯТУ» к моменту окончания срока службы свой ресурс исчерпали не в полной мере.

Чтобы выявить эксплуатационные повреждения и величину коррозионного износа основных несущих элементов, накопленных вагонами-хопперами за срок службы, специалисты Инженерного центра провели обследование их конструкций. Результаты этого обследования были использованы для оценки эксплуатационной надежности и разработки технических требований на капитальный ремонт с продлением срока полезного использования.

По данным визуально-измерительного контроля и ультразвуковой толщинометрии были выявлены основные типичные неисправности хопперов (рис. 3). Анализ технического состояния вагонов позволил установить, что основные элементы несущей металлоконструкции кузова и рамы не подвержены значительным коррозионным повреждениям (значения толщины элементов после окончания срока службы в основном соответствуют допускам на прокат при производстве). Все модели вагонов-хопперов имеют схожие типовые по-



Рис. 4. Основные виды работ по кузову вагона-хоппера при проведении КРП:

1 — усиление косынками места приварки раскосов к торцевой стене; 2 — выправление или замена листов обшивки боковых стен; 3 — правка или замена листов обшивки боковых стен; 4 — устранение деформации горловин загрузочных люков; 5 — замена деформированных участков на плоский лист; 6 — установка новых поглощающих аппаратов РТ-120 с заменой передних упоров; 7 — установка верхних и нижних авторасцепных устройств; 8 — усиление косынки узлов соединения хребтовой и шкворневых балок; 9 — усиление косынками места приварки торцевой стены бункера к раме; 10 — установка стояночного тормоза; 11 — установка усиливающих накладок бункера — рама; 12 — установка усиливающих накладок на нижнюю часть шкворневых балок; 13 — установка авторежима

вреждения, не являющиеся критическими с точки зрения невозможности или сложности их устранения при углубленном ремонте.

По результатам исследований были разработаны технические требования к КРП вагонов-хопперов для перевозки технического уг-

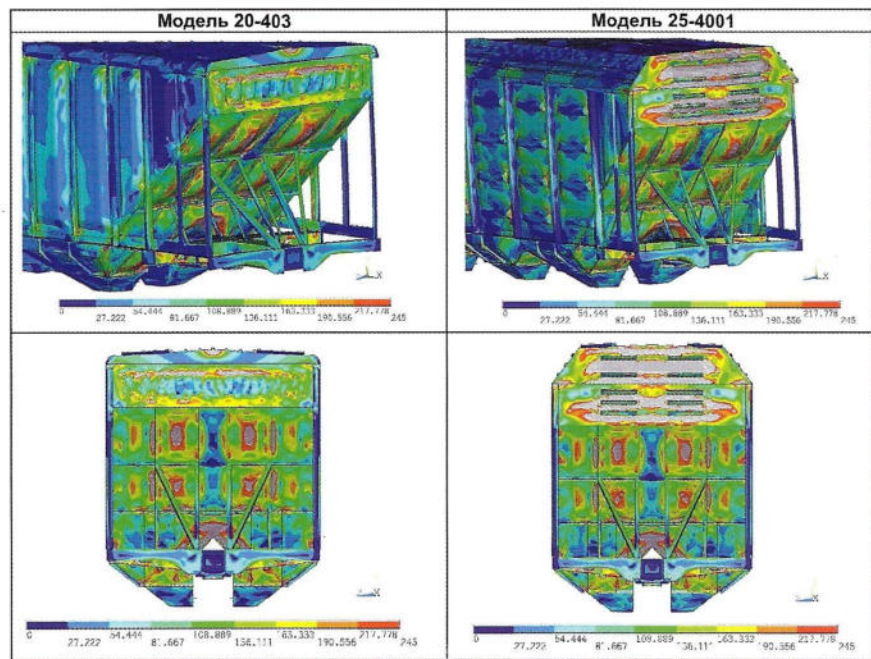


Рис. 5. Зоны максимальных значений напряжений в конструкции кузовов вагонов-хопперов при действии эксплуатационных нагрузок

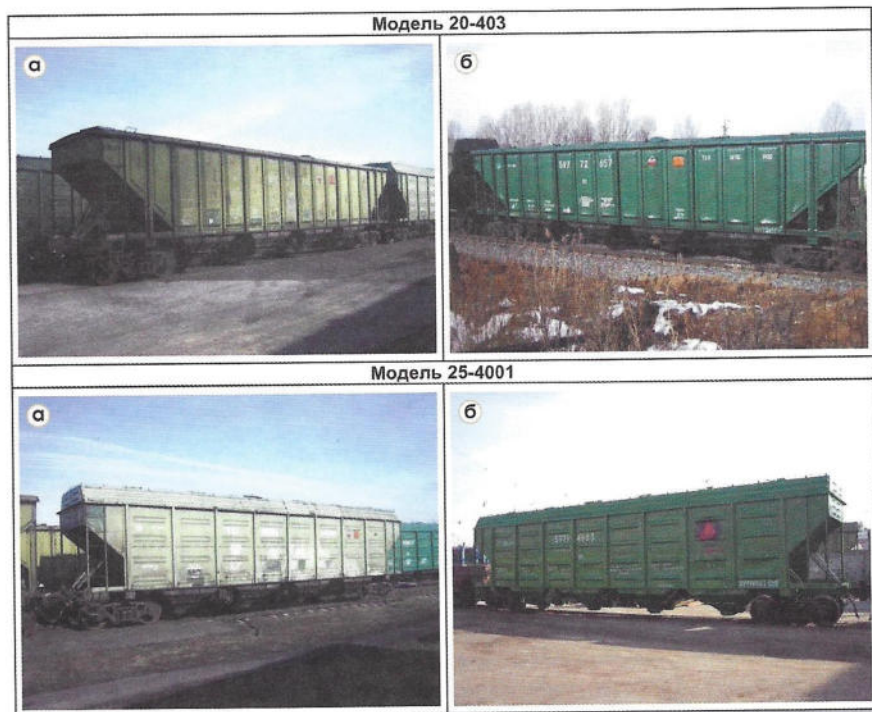


Рис. 6. Общий вид специализированных вагонов-хопперов моделей 20-403 и 25-4001 для технического углерода до (а) и после (б) проведения КРП

лерода, на основе которых были созданы ТУ 3182-010-71390252—2005 УК, определяющие методику отбора подвижного состава в ремонт и объем ремонта. Основные виды работ по кузову вагона-хоппера при проведении капитального ремонта с продлением срока полезного использования показаны на рис. 4.

Кроме указанных работ в объеме КРП, наносили специальные лакокрасочные покрытия на кузова вагонов-хопперов в соответствии с технологическим процессом, разработанным собственником. Особенность окраски заключается в использовании специальной двухкомпонентной грунтовки и эмалевого покрытия марки ЭП-5301, которые широко применяются в автомобилестроении, а также при окраске железнодорожных нефтебензиновых цистерн, емкостей и резервуаров для получения покрытий с высокими защитными и физико-механическими свойствами.

Также она обладает высокими свойствами защиты металлических поверхностей от эрозионно-коррозионных повреждений и имеет термостойкость до 200 °С. Именно эти характеристики и простота в нанесении позволили дан-

ному покрытию хорошо рекомендовать себя на железнодорожном транспорте.

При разработке технических условий на КРП была создана рабочая конструкторская документация на ремонт, выполнены все нормативные расчеты, позволившие детально исследовать несущую конструкцию вагона с учетом накопленных повреждений и проведенных усилений при ремонте и определить зоны максимальных значений напряжений в конструкции при действии эксплуатационных нагрузок (рис. 5).

Параллельно было подготовлено производство для проведения КРП в условиях вагоноремонтного депо Тверь и осуществлен ремонт опытного образца. В соответствии с требованиями утвержденной ме-

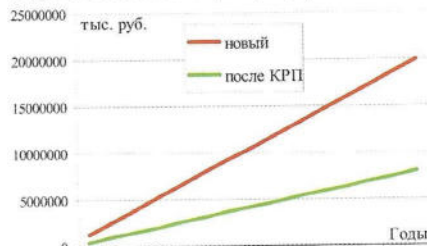


Рис. 7. Сравнение затрат при восстановлении парка вагонов-хопперов для технического углерода

тодики отбора подвижного состава в ремонт были выполнены необходимые расчеты, которые обосновали возможность продления срока безопасной эксплуатации вагона-хоппера после проведения КРП на 12 лет.

На следующем этапе Испытательным центром подвижного состава (Санкт-Петербург) был проведен весь комплекс испытаний вагона, которые подтвердили результаты расчетов по оценке вагона на соответствие нормативным требованиям и прогноз срока продления эксплуатации. На заключительном этапе работ приемочная комиссия с участием представителей Центральной дирекции по ремонту грузовых вагонов ОАО «РЖД», Департамента вагонного хозяйства и Ростехнадзора выполнила приемку к серийному производству КРП по ТУ 3182-010-71390252—2005 УК в вагоноремонтном депо Тверь.

Собственник также положительно оценил внедрение нового вида ремонта (общий вид вагонов до и после ремонта показан на рис. 6). При высокой стоимости новых вагонов общие затраты на восстановление при проведении капитального ремонта с продлением срока полезного использования составили до 40 %, при этом ресурс восстановлен на 50 %. Эффективность проведения КРП в целях поддержания парка 100 единиц вагонов-хопперов для технического углерода ОАО «ЯТУ» в рабочем состоянии подтверждена расчетами (рис. 7).

Таким образом, в результате выполненного комплекса работ разработан и внедрен новый вид КРП вагонов-хопперов, который был освоен линейным ремонтным предприятием ОАО «РЖД» — вагоноремонтным депо Тверь. Начиная с середины 2006 г. здесь осуществляется КРП в среднем 10 вагонам в месяц, что позволяет собственнику вагонов производить оздоровление парка без отвлечения его от работы.

По сути, сделан еще один шаг в развитии ремонтного бизнеса ОАО «РЖД». Полученный опыт может быть распространен на другие типы специализированных вагонов-хопперов, находящихся в парке частного подвижного состава.