

расширение сферы действия отдельных специалистов с выполнением ими смежных операций позволяет снижать нормы времени по различным операциям на 10–50 %. Предлагается считать, что минимальное время, на которое сокращается технологическая операция, принимаемая к пересмотру по установленному нормативу, должно быть не менее 10 % от ее длительности до корректировки.

Процедура установления норм времени достаточно сложная, многоэтапная, предполагающая участие в хронометраже нескольких человек с заполнением разработанной формы общего характера, приведенной в таблице 1.

Как видно из таблицы, каждая из перечисленных работ (графа 1) может иметь дополнительную детализацию в элементарных (графа 5) и субоперациях (графа 6). При наличии таких разделений операций нормативные параметры определяются по каждой из них. Итоговая трудоемкость рассчитывается как сумма произведений длительности (графа 2), количества человек (графа 3) и количества циклов повторения операций (графа 4).

Таблица 1 – Форма сводного расчета при определении трудоемкости технологической операции (А) по испытанию вагонов

| Перечень работ, обеспечивающих выполнение данной операции (А) | Нормативные параметры | | | Наименование элементарных операций | Наименование субопераций |
|---|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | длительность операции, ч | количество человек на операцию | количество циклов повторения операции | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A.1.1 | | | | | |
| A.1.2 | | | | | |
| A.1.3 | | | | | |
| A.1.4 | | | | | |
| A.2 | | | | | |
| A.3 | | | | | |
| A.2.1 | | | | | |
| A.2.2 | | | | | |
| A.3 | | | | | |
| A.3.2 | | | | | |
| A.3.3 | | | | | |
| A.3.4 | | | | | |
| A.4.1 | | | | | |
| Итого | | | | | |
| Всего трудоемкость | | | | | |

УДК 656.073.21

ОБОСНОВАНИЕ ПОТРЕБНОГО ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

В. И. СЕНЬКО, Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В начале 90-х годов плановая экономика страны негативно отреагировала на распад Советского Союза, а нарушение кооперативных связей, снижение объемов выпуска продукции и прочие характерные тому периоду явления неизбежно привели к существенному сокращению объемов перевозочной работы. Следствием экономических процессов тех лет стало существенное сокращение необходимого инвентарного парка вагонов, в то же время закупки нового подвижного состава были практически остановлены. Исключение грузовых вагонов из инвентарного парка происходило в основном по трем причинам – техническому состоянию, сроку службы, экономической целесообразности. Темп исключения из инвентарного парка опережал темп обновления подвижного состава в период с 2000 по 2011 годы в 1,7 раза, а за весь постсоветский период более чем в 2 раза. Кроме этого существенно ухудшились качественные показатели инвентарного парка. С момента разделения инвентарного парка его средний возраст увеличился с 15,3 года до 25,4 лет, процент вагонов с истекшим сроком службы с 17 до 52,7, а процент износа с 47,2 до 70,5 %.

С начала 2000 годов на Белорусской железной дороге наблюдается стабильная динамика роста перевозочной работы. Так, например, в 2012 г. рост среднесуточной погрузки составил 180 % к уровню 1996 г., грузооборот с 2000 по 2012 годы увеличился на 60 % и превысил уровень 1993 года почти на 16 %. В то же время инвентарный парк грузовых вагонов Белорусской железной дороги сократился за этот период на 27,5 %. Следует отметить, что в парке грузовых вагонов Республики Беларусь находится порядка 22 % вагонов собственности промышленных предприятий, в сумме с вагонами Белорусской железной дороги это порядка 36000 единиц. Таким образом, разрыв уровня объемов перевозок 1993 и 2012 годов 7 млрд т·км соответствует дефициту подвижного состава более 4000 ваг.

Ранее Белорусская железная дорога для обеспечения погрузки использовала до 30 % вагонов инвентарного парка стран СНГ и Балтии. И отчасти это можно было признать нормальным технологическим процессом работы общим парком вагонов. В общем объеме перевозок на транзит в среднем приходится до 40 % грузооборота. Основной транзитный груз в полувагонах и цистернах идет в Калининградскую область, порты Литвы и Латвии в чужом подвижном составе. Обратные вагоны шли порожними. Пропускать все вагоны порожними означало бы, что железнодорожная отрасль согласна была нести дополнительные расходы. Однако в настоящее время наблюдается тенденция к уменьшению количества государственных вагонов или полная передача вагонов частным компаниям. В Российской Федерации с 01 июля 2011 года весь государственный вагонный парк передан частным компаниям. Привлечь такие вагоны к перевозкам можно только с разрешения собственника, в то же время гарантировать возврат в срок своих вагонов не представляется возможным. Вагонов инвентарного парка собственности других железнодорожных администраций, привлекаемых для погрузки уже недостаточно. В результате на Белорусской железной дороге образовался довольно ощутимый дефицит вагонов.

Для стабильного обеспечения возрастающих потребностей экономики страны в перевозках требуется разработка эффективной стратегии обновления и оздоровления подвижного состава, решения вопроса о целесообразности развития существующих устройств вагонного хозяйства и вагоностроительной базы. Без научного обоснования потребного парка вагонов эту задачу эффективно решить нельзя. Поэтому в начале 2000-х годов по заданию Белорусской железной дороги были начаты работы по исследованию динамики изменения вагонного парка и обоснованию его потребности на перспективу.

Решение этой сложной задачи требует применение новых методик и подходов к применению методов математического моделирования.

Для достижения указанной цели последовательно решены следующие задачи:

- проведена оценка технического состояния инвентарного парка;
- выполнен технико-эксплуатационный анализ работы Белорусской железной дороги;
- разработана математическая модель расчета потребного парка, учитывающая многопараметрический характер перевозочного процесса;
- установлены эмпирические прогнозные зависимости, а также определены прогнозные значения потребного количества грузовых вагонов по роду и количеству на период до 2020 гг.;
- обоснованы необходимые объемы закупки подвижного состава на перспективу по роду и количеству, с учетом динамики старения и исключения части инвентарного парка;
- рассчитана и обоснована потребность в деповском и капитальном ремонтах подвижного состава, с учетом принятых межремонтных сроков, возрастного состава и численности инвентарного парка вагонов на перспективу;
- рассчитана и обоснована производственная мощность вагоноремонтной базы Белорусской железной дороги, с учетом удовлетворения потребности в ремонтах.

Были установлены прогнозные значения потребного парка грузовых вагонов по роду и количеству на период до 2020 гг. Научно обосновано, что при среднем по парку сроке службы грузовых вагонов до исключения из инвентарного парка 36,4 года ежегодная закупка подвижного состава для обеспечения объема перевозочной работы под прогнозные показатели должна составить примерно 2450 ед. В соответствии с предложенным внесением корректив в Государственную программу развития железнодорожного транспорта на 2011–2015 годы для обеспечения опережающего темпа обновления подвижного состава закупки грузовых вагонов предложено увеличить с 2 до 2,5 тыс. в год, что соответствует рекомендациям полученным в ходе научных исследований. Около 68 % от этого плана заказа предстоит выполнить двум вагоностроительным заводам Могилева и Осиповичи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Планирование работы вагонного хозяйства с использованием методов математического моделирования: учеб. пособие / В. И. Сенько [и др.]; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 276 с.
- 2 Сенько, В. И. Перспективы обеспечения железнодорожных перевозок погрузочными ресурсами / В. И. Сенько, Е. П. Гурский, А. А. Михальченко // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2012. – № 1 (24). – С. 9–13.

УДК 629.4.027.2

ВЛИЯНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ИЗ СТАЛИ 20ГФЛ

В. И. СЕНЬКО, М. И. ПАСТУХОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Литые детали (рамы боковые и балки надрессорные) тележек грузовых вагонов изготавливаются из низколегированных сталей марок: 20ГФЛ, 20ГЛ, 20ГТЛ и 20ХГНФТЛ по ГОСТ 977. Вероятность разрушения литых деталей в эксплуатации мала (0,00000059). Однако в эксплуатации имеют место случаи разрушения литых деталей, находящихся в эксплуатации непродолжительное время – около двух лет. Одной из наиболее вероятных причин разрушения является появление литейных дефектов в опасных зонах сечений деталей, которые становятся очагами зарождения в них усталостных трещин. Следует отметить, что наличие литейных дефектов может привести к разрушению даже при нормированных режимах нагружения.

Учитывая актуальность проблемы, в настоящей статье рассмотрено влияние литейных дефектов на изменение усталостных характеристик материала стали 20ГФЛ, из которой изготовлены рамы боковые и надрессорные балки тележек модели 18-100.

Образцы для испытаний на усталость изготавливались из боковой рамы и надрессорной балки после 25 лет их эксплуатации. Форма образцов круглая цилиндрическая с диаметром рабочей части 10 мм (рисунок 1).

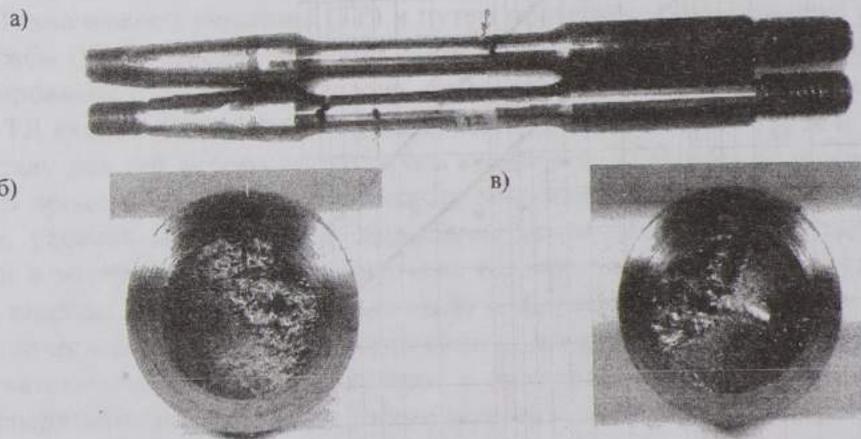


Рисунок 1 – Образцы после проведения усталостных испытаний: а – общий вид изломов; б – характер изломов бездефектных образцов; в – характер изломов образцов с литейными дефектами

К испытаниям были отобраны образцы имеющие литейные дефекты и бездефектные. Методика испытаний принята по ГОСТ 25.502. Обработка результатов испытаний произведена методом наименьших квадратов.

Уравнение кривой выносливости имеет вид:

$$y = b + ax, \quad (1)$$

где $y = \lg \sigma$, $x = \lg N$.

Коэффициенты уравнения кривой выносливости определены по зависимостям: