

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ

С. В. ДОРОШКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При роспуске вагонов с сортировочных горок на ряде железнодорожных станций скорости соударения вагонов в большинстве своем не соответствуют требованиям ПТЭ. Фактически на станциях, и особенно при роспуске с сортировочных горок, вагонов повреждается значительно больше фиксируемого, но из-за недостаточного контроля эти случаи не выявляются и, соответственно, не учитываются.

Факты скрытия от учета поврежденных вагонов выявлены МПС России на многих станциях Куйбышевской, Горьковской, Северной, Восточно-Сибирской, Московской и ряде других железных дорог. Наибольшее количество случаев повреждений вагонов по вине работников станций, предприятий и организаций железнодорожного транспорта допущено на станциях Новокуйбышевская Куйбышевской железной дороги, Хабаровск-2, Комсомольск, Владивосток, Облучье, Находка Дальневосточной железной дороги, Баженово Свердловской железной дороги, Поворино Юго-Восточной железной дороги, Челябинск-Главный Южно-Уральской железной дороги, Тайшет Восточно-Сибирской железной дороги и некоторых других железных дорогах. На вышеприведенных железнодорожных станциях в 1998 г. было повреждено 32 % вагонов от всех случаев их повреждений, имевших место на станциях сети железных дорог, причем более 70 % от всех случаев повреждений вагонов приходится на Дальневосточную железную дорогу.

Анализ работы станций АОО «РЖД» Юго-Восточной, Северо-Кавказской, Северной и других дорог показывает, что на сортировочных горках малой мощности сложилась особенно тяжелая ситуация из-за резкого возрастания числа случаев образования односторонних «ползунов» на колесах после башмачного торможения вагонов. Проведенные обследования показали, что ежемесячно в текущий ремонт поступает более 130 вагонов с «ползунами» колес размером более 1 мм. Суммарные затраты, связанные с ремонтом поврежденных колесных пар, включая затраты на выявление дефектов, перегрузку вагонов, выкатку колесных пар и их доставку в депо, обточку дефектных колесных пар, последующую сборку и подкатку под вагон тележки, составляют более 20 тыс. руб. на вагон.

Аналогичная ситуация имеет место и на железных дорогах Украины. Например, за 9 месяцев 2010 г. на Одесской железной дороге выявлено 888 поврежденных вагонов, требующих ремонта, что на 54 вагона больше, чем за соответствующий период прошлого года. Стоимость поврежденных деталей составляет более 739,4 тыс. грн. Больше всего поврежденных вагонов при погрузке, выгрузке и маневровой работе в портах. На станции Химическая ООО «ТИС» повреждено 255 вагонов на сумму 286,822 тыс. грн., на ЗАО «Ника-Тера» повреждено 104 вагона на сумму 53,395 тыс. грн. В морских портах в целом повреждено 797 вагонов на общую сумму 854,874 тыс. грн., в частности, в Одесском и Ильичевском повреждено соответственно 102 и 101 вагон соответственно.

Обработка статистического материала по горочным станциям Белорусской дороги за период с 1998 по 2014 гг. показала, что за год повреждается в среднем от 800 до 9000 вагонов, т. е. темп повреждения – от 2 до 24 вагонов в сутки, при этом затраты на восстановление одного вагона колеблются в пределах от 450 долларов США (рисунок 1). Ущерб, связанный с повреждением подвижного состава, порчи грузов на Белорусской железной дороге в различные годы, находится в диапазоне 0,5–16 млн долларов США. Кроме того, учитывая задержки в переработке вагонопотока, повышение простоя вагонов, повторную сортировку и др., полный ущерб достигает 22,9 млн долларов США в год.

В принятой на сегодняшний период концепции организации сортировочной работы и расчете плана формирования поездов не учитываются расходы, связанные с повреждением подвижного состава на сортировочных горках и выполнении маневровой работы на станциях, т. е. в моделях выбора оптимального плана формирования поездов игнорируются вопросы, связанные с оценкой фактора безопасности. Притом, что план формирования поездов является основой для распределения сортировочной работы между станциями сети железной дороги и определяет степень загрузки их сортировочных устройств, затраты на переработку вагонов, оказывает влияние на сроки доставки и себестоимость перевозки грузов.

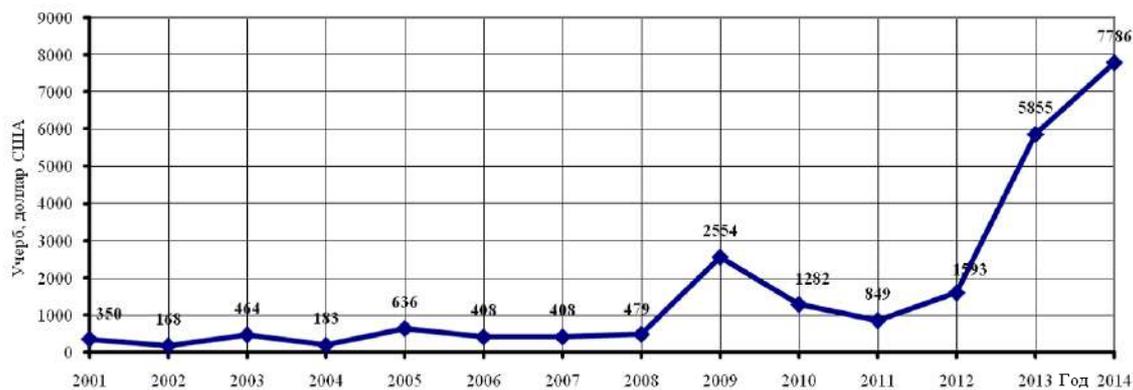


Рисунок 1 – Ущерб от повреждений вагонов на горочных станциях Белорусской железной дороги

Исследования по данному вопросу позволяют утверждать, что повреждения вагонов в конечном итоге приводят к возрастанию времени нахождения вагона на станции, увеличению затрат на маневровую работу, повышению загрузки локомотивов, горловин, станционного персонала.

Предлагается методика, позволяющая учесть вопросы безопасности, связанные с возможными потерями от повреждения вагонов и порче грузов на сортировочных станциях в моделях распределения сортировочной работы, т.е. расчет эквивалента переработки вагонов рекомендуется вести с учетом удельных, зависящих от уровня безопасности процесса роспуска составов на горках, расходов, связанных с повреждением подвижного состава. Учет потерь от повреждений подвижного состава позволит повысить точность при расчете нормативов плана формирования поездов на 6–10 %.

УДК 519.1

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

О. И. ДУГИНОВ

Белорусский государственный университет, г. Минск

Железнодорожная станция является важной технической системой, обеспечивающей безопасное функционирование всех устройств. Исключение несанкционированных проникновений на режимную территорию достигается созданием соответствующего контура безопасности, развертывание которого состоит из фаз выбора технических средств, которые будут обеспечивать контроль и защиту, и последующего размещения данных средств на территории охраняемой зоны.

С точки зрения математической постановки, первая фаза может быть сформулирована в виде комбинаторной оптимизационной задачи о рюкзаке [1]. Пусть имеется N аппаратных средств (видеокамеры, датчики движения с различными характеристиками и др.), которые потенциально могут быть использованы для формирования контура безопасности. Обозначим через c_i стоимость i -го средства. Далее необходимо ранжировать средства по их важности, и ценность каждого средства оценить количественно (например, видеокамера с большим углом зрения имеет большую ценность, чем видеокамера с меньшим углом зрения). Обозначим через v_i ценность i -го средства. Пусть a – бюджет, выделенный на приобретение оборудования. Задача состоит в том, чтобы выбрать комплекс технических средств из имеющихся таким образом, чтобы суммарная стоимость выбранных единиц не превосходила бюджет a , и их суммарная ценность была максимальна. Общая целевая функция имеет вид

$$v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_Nx_N \rightarrow \max, \quad c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_Nx_N \leq a, \quad x_1, x_2, \dots, x_N \in \{0,1\}.$$

Для данной комбинаторной задачи существует ряд известных и глубоко изученных методов решения [1].

На второй фазе решается задача размещения выбранных n средств на выбранном пространственном полигоне. Здесь могут возникнуть различные ситуации. Например, два выбранных технических