

транспорта в период с 2004 по 2005 гг., показали, что не на всех предприятиях, выпускающих данную продукцию, обращают должное внимание на требования вышеупомянутых стандартов.

В ходе сертификационных испытаний на некоторых предприятиях было установлено, что большинство шпал и брусьев не соответствуют требованиям стандартов по порокам древесины и обработке. Анализ соответствующих документов и проверка состояния производства позволила установить, что причиной этого явилось отсутствие системы пооперационного и выходного контроля качества изготавливаемых шпал и брусьев, а также системы контроля соблюдения технологической дисциплины. В некоторых случаях на предприятиях допускались нарушения условий и сроков хранения непританной шпалопродукции, что приводило к недопустимому образованию трещин и короблению древесины. На ряде предприятий непосредственные исполнители в полной мере незнакомы с требованиями ГОСТ 78-2004 и ГОСТ 8816-2003, что указывает на отсутствие должной системы обеспечения производства данного предприятия техническими нормативно-правовыми актами.

В то же время предприятия, которые поставили себе цель получить сертификат соответствия на шпалопродукцию, при подготовке к сертификации руководствуясь требованиями ПМГ 40-2001 «Порядок сертификации железнодорожной продукции» и соответствующим стандартом на шпалы и брусья, разработали и внедрили соответствующие процедуры для обеспечения изготовления качественной продукции. При проверке состояния производства этих предприятий комиссией органа по сертификации был выявлен ряд несущественных несоответствий. В результате корректирующих мероприятий по устранению несоответствий, проведенных силами предприятий, процедуры и элементы системы качества приобрели законченный вид. Наличие на предприятии системы, обеспечивающей выпуск качественной продукции, в совокупности с положительными результатами сертификационных испытаний позволило нашему органу по сертификации принять решение о выдаче сертификата на данную продукцию.

В заключение можно сказать, что при сложившихся традициях в области производства деревянных шпал и брусьев для стрелочных переводов на предприятиях Республики Беларусь сертификация серийного производства необходима, так как позволяет повысить как качество выпускаемой продукции, так и культуру производства на предприятии в целом. Затраты на сертификацию оправданы в результате повышения безопасности движения и увеличения срока службы деревянных шпал и брусьев, укладываемых в путь.

УДК 001:539.4

МЕТОДИКА СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПО СЛУЖБАМ ДОРОГИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ РИСКА

Л. А. СОСНОВСКИЙ, В. И. МАТВЕЦОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Когда фундаментальное понятие риска используют в технических приложениях, то естественной оказывается необходимость включить в показатель риска материальные потери, при этом нарушение здоровья и лишение человека жизни в результате технической аварии тоже оценивается в материальном эквиваленте. Такое понятие риска является всегда субъективным, поскольку оценка одинаковых материальных потерь, например, в разных странах, будет существенно отличаться.

Но в жизни (в том числе и на производстве) можно рискнуть – и не только не иметь материальных потерь, но, напротив, получить значительную материальную выгоду. Поэтому ясно, что объективная оценка риска не должна включать в себя материальные потери непосредственно. Но она, разумеется, может и должна обнаруживать определенную корреляцию (или даже функциональную связь) с ними.

В изложенной ниже концепции риска сделана первая попытка отделить собственно понятие риска от материальных потерь, им обусловленных.

Применительно к техническим объектам представление о риске возникает всякий раз, когда обнаруживаются их эксплуатационные повреждения. Чем скорее повреждение приближается к критической величине, тем ближе аварийная ситуация и тем выше, следовательно, риск.

Таким образом, по нашему мнению, риск есть ожидание повреждений в объектах, системах, процессах; это, в обобщенном представлении, ожидание любых неблагоприятных явлений, событий, ситуаций в природе и обществе. Количественно такое ожидание можно оценить как долю «плохого» в «хорошем».

Если, например, $P(A)$ – вероятность наступления неблагоприятного события A , а $Q(B)$ – вероятность наступления противоположного ему благоприятного события B , то показатель риска

$$\rho = \frac{P(A)}{Q(B)} \quad (1)$$

определяется просто соотношением вероятностей указанных событий, которое и выражает долю «плохого» $[P(A)]$ в «хорошем» $[Q(B)]$.

Поскольку согласно теории вероятностей сумма вероятностей противоположных событий равна единице, т. е.

$$P(A) + Q(B) = 1, \quad (2)$$

то показатель риска (1) может быть определен, с учетом (2), либо только через вероятность неблагоприятных событий

$$\rho = \frac{P(A)}{1 - P(A)} = \frac{1}{\frac{1}{P(A)} - 1} = \frac{1}{k_p - 1}; \quad k_p = \frac{1}{P(A)}, \quad (3)$$

либо только через вероятность благоприятных событий

$$\rho = \frac{1 - Q(B)}{Q(B)} = \frac{1}{Q(B)} - 1 = k_Q - 1; \quad k_Q = \frac{1}{Q(B)}. \quad (4)$$

Риск, в представлении (1), не включает в себя никакого материального ущерба. Но он может (и должен) быть связан с таковым, если реализация вероятности $P(A_1)$ конкретного неблагоприятного события A_1 (например, разрушение какой-либо из частей верхнего строения пути) повлечет за собой материальные потери (из-за простоя поездов и ремонта пути).

Риск, в представлении (1), не содержит в себе никакой угрозы здоровью и жизни людей либо окружающей среде. Но он может (и должен) быть связан с такими угрозами, если реализация вероятности $P(A_2)$ конкретной неблагоприятной ситуации A_2 (например, авария пассажирского поезда) влечет за собой соответствующие события.

Когда неблагоприятные события, ситуации, явления отсутствуют, то $P(A) = 0$ и согласно (1) показатель риска $\rho = 0$. Если же, наоборот, отсутствуют благоприятные события, то $Q(B) = 0$ и, согласно (1), риск $\rho = \infty$. Следовательно, интервал возможного изменения численных значений показателя риска

$$0 \leq \rho \leq \infty. \quad (5)$$

Риск, таким образом, может оцениваться любым действительным числом. Это значит, что показатель риска – величина детерминированная. Другими словами, риск не есть вероятность, хотя и определяется соотношением (1) вероятностей. Риск есть причинно-следственная функция (3) вероятности неблагоприятных событий, или функция (4) вероятности благоприятных событий, или функция (1) соотношения вероятностей указанных событий.

Таким образом, формулами (1), (3) и (4) фактически определено понятие риска как такового. Будучи незатемненным непосредственно ни материальными потерями, ни ущербом жизни либо здоровью людей, окружающей их среде, это понятие оказывается ясным и, в сущности, простым. Конечно, в случаях, когда риск оценивается по многим признакам (событиям, ситуациям, явлениям), процедура его прогноза усложняется.

Показатель безопасности определяется как дополнение показателя риска до единицы, т. е.

$$S_p = 1 - \rho. \quad (6)$$

Из (6) следует, что нулевой риск соответствует безопасности $S_p = 1$, а если показатель риска достигает критического значения $\rho = 1$, то безопасность становится нулевой $S_p = 0$.

Таким образом, разрабатываемая концепция позволяет оценивать как состояние риска, так и взаимосвязанное с ним состояние безопасности.

Данные о нарушениях безопасности движения в поездной и маневровой работе на Белорусской железной дороге представляются обычно по формам статистической отчетности. В данном докладе, в качестве примера, выполнен их анализ при распределении нарушений безопасности движения по службам дороги: пути, локомотивной, вагонной и т. д.

Анализ уровня риска имеет цель разработать и внедрить мероприятия, обеспечивающие снижение риска до нормативного значения. В частности, можно легко определить, по каким службам требуется принять немедленные и жесткие меры по повышению безопасности движения.

Аналогичным образом можно строить и анализировать текущие оперативные характеристики риска по отделениям дороги, по дороге в целом за разные периоды (год, сезон, месяц). Аналогично можно анализировать и отдельные виды нарушения безопасности движения в поездной и маневровой работе (например, аварии, случаи брака в работе и т. д.).

УДК 625.17

РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ МОНТЕРОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ПУТИ

П. В. СТОЦКИЙ, В. Д. КАЙМОВИЧ

Белорусская железная дорога

П. В. КОВТУН, Т. И. ЕСЕВА, Е. В. КОПАЧОВА

Белорусский государственный университет транспорта

Текущее содержание – сложный процесс в организации труда и его оплаты, так как работы ведутся в основном без перерыва движения поездов. Значительная часть технологических операций имеет характер неотложных, а люди, обслуживающие путь, постоянно находятся в опасной зоне, испытывая эмоциональную напряженность. Основные производственные рабочие в дистанциях – это монтеры, занятые текущим содержанием пути, его обустройств, искусственных сооружений; дежурные по переездам. Их нормативная численность устанавливается производственно-финансовым планом дистанции пути.

На сегодняшний день на Белорусской железной дороге, в т. ч. и в путевом хозяйстве, нет единого порядка расчетов оптимальной численности работников отдельных профессий. Определение контингента ведется по статьям и профессиям рабочих с использованием нормативов численности, установленных приказом Начальника Белорусской железной дороги. Документ включает в себя: нормы расхода рабочей силы в зависимости от грузонапряженности и конструкции пути, поправочные коэффициенты, коэффициент снижения количества монтеров пути в связи с применением путевых машин (коэффициент механизации). Нормы разработаны на основе типовых условий эксплуатации и отражают: применяемые конструкции верхнего строения; диапазон грузонапряженности от 0 до 160 и более млн ткм брутто/км в год; скорости движения пассажирских поездов до 140 км/ч, грузовых до 90 км/ч; применяемые машины и механизмы.

Численность монтеров пути определяется как сумма рабочих на содержание главных, станционных путей, стрелочных переводов и охраняемых переездов.

На современном этапе развития путевого хозяйства приоритетным направлением его дальнейшего совершенствования является применение ресурсосберегающих технологий. Под ресурсосбережением не следует понимать только повторное применение старогодных элементов железнодорожного пути. Ресурсосбережение – это также применение высокопроизводительных путевых машин и технологий, позволяющих за счет более качественного выполнения путевых работ продлить срок службы конструкции верхнего строения пути. Коэффициент механизации $K_{\text{маш}}$ учитывает уровень применения путевых машин на текущем содержании пути. Контингент монтеров пути, рассчитанный по нормам расхода рабочей силы, умножается на $K_{\text{маш}}$. Чем больше используется на