

хозяйстве позволит создать безопасную среду на автомобильных дорогах и улучшить их потребительские качества.

Список литературы

- 1 **Меньшиков, С. М.** Длинные волны в экономике: Когда общество меняет кожу / С. М. Меньшиков, Л. А. Клименко. – 2-е изд. – М. : ЛЕНАНД, 2014. – 288 с.
- 2 Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / под ред. С. Ю. Глазьева и В. В. Харитоновой. – М. : Тровант, 2009. – 304 с.
- 3 **Попова, Л. П.** Англо-русский словарь AbbyyLingvo / Л. П. Попова, Н. Р. Мокина, Г. В. Захарова. – М. : АБВУ Press, 2009. – 884 с.

УДК 624.21

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

И. М. ЦАРЕНКОВА, Я. В. ШУТОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Надежная работа автомобильных дорог и транспортных сооружений являются залогом безопасности и обороноспособности страны. Бесперебойность транспортного сообщения выступает основным фактором быстрой передислокации мощностей оборонного комплекса. При этом следует учитывать существующее транспортно-эксплуатационное состояние действующей дорожной сети и влияние на него повышенных транспортных нагрузок от движения крупногабаритных и тяжеловесных транспортных средств.

На автомобильных дорогах оборонного значения расположено большое количество постоянных мостовых сооружений, которые в случае военных действий будут переведены в статус военных мостов. Выполненные исследования позволили установить, что в ходе операции противник может разрушить в полосе объединенного стратегического командования: до 100 % больших мостов (длиной свыше 100 м); 40–60 % средних мостов (длиной от 25 до 100 м); 15–20 % малых мостов (длиной менее 25 м) [1]. В такой ситуации возникнет необходимость возведения инженерными войсками нового военного моста взамен разрушенного. На период строительства организуется район переправ, который может включать временные мосты, которые базируются на жестких опорах, наплавные мосты, паромные переправы [2]. При восстановлении мостовых сооружений применяются местные строительные материалы, а также инвентарные конструкции для устройства табельных разборных либо низководных мостов.

По данным Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы, в составе сети автомобильных дорог общего пользования имеется 5 298 мостов и путепроводов общей протяженностью 187,0 тыс. пог. м [3]. Большинство из них – мосты капитального типа из металлических и железобетонных конструкций. Оценив протяженность каждого искусственного сооружения и его основные характеристики, можно прогнозировать, на основании представленных выше данных, масштабы разрушений, наносимых противником. В этих целях особое внимание следует уделить оценке степени надежности мостов капитального типа малой и средней протяженности, которые, вероятно, не будут разрушены противником в кратчайшие сроки. Такие сооружения, в первую очередь, будут использоваться для воинских и эвакуационных перевозок.

Различают понятия теоретической (нормативной), начальной (фактической) и эксплуатационной надежности технических объектов. Теоретическая надежность закладывается на стадии разработки проектной документации и выбора основных конструктивных и технических решений с учетом требований нормативной документации. Фактическая надежность определяется на стадии строительства при производстве строительно-монтажных работ. Ее уровень зависит от степени соблюдения всех проектных решений, технологических требований, квалификации работников, осуществляющих монтаж, выполняющих сварные швы, а также от качества материалов. Например, основной причиной образования трещин в главных балках являются, как правило, неудачные кон-

структивные решения, а образование трещин в опорах происходит из-за дефекта монтажа опорных частей – отклонения плоскости опорных частей от горизонтали.

Надежность мостового сооружения в настоящий момент времени определяется условиями его эксплуатации, режимом движения, транспортными нагрузками, соблюдением норм содержания, своевременностью ремонта. Очевидно, что на протяжении жизненного цикла в результате внешних воздействий, а также внутренних факторов эксплуатационная надежность транспортного сооружения снижается, накапливаются деформации, увеличиваются дефекты. Уровень эксплуатационной надежности во многих трудах отечественных и зарубежных ученых оценивается в небольшом диапазоне: 0,85–0,9 [4]. При этом обоснованию принятого значения не уделяется должного внимания, отсутствует корреляция между значениями для капитальных и временных сооружений.

В этой связи значительно повышается роль постоянных мостов на действующих автомобильных дорогах. При проектировании таких конструкций особое внимание следует уделять технико-эксплуатационным качествам как характеристикам надежности и работоспособности моста в комплексе с автомобильной дорогой. Особо значимыми характеристиками являются прочность дорожной одежды, ровность и сцепные качества дорожного покрытия, устойчивость опор. Вопросы усиления и переустройства существующих мостов являются особенно актуальными. Из-за возрастания потребности в перевозках и увеличения расчетной нагрузки очень важны обеспечиваемая допустимая скорость колонного движения и срок службы, а также грузоподъемность мостов и связанное с этим увеличение несущей способности дорожных покрытий.

Срок службы дорожной одежды может составлять около 20 лет, но в связи с тем, что при устройстве дорожной одежды на железобетонную или ортотропную плиту проезжей части моста применяют технологию строительства дорожной одежды, как на традиционном грунтовом основании, не обращая внимания на значительные отличия в жесткостных характеристиках данных оснований, ремонт приходится производить через каждые 3–5 лет [5]. Обычно после первого года эксплуатации моста в дорожной одежде появляются продольные трещины. На мосту дорожная одежда укладывается на плиту проезжей части, которая воспринимает нагрузки от движущегося транспорта, а значит, и деформируется между главными балками пролетного строения. Результата в виде срока службы 15–20 лет можно достичь за счет проектирования новых составов асфальтобетонной смеси. При проектировании учитываются перепады температуры в условиях эксплуатации (максимальная и минимальная), динамические напряжения, возникающие в асфальтобетоне, его упругость и пластические свойства. Для таких дорожных одежд принимаются особенные режимы эксплуатации и требования к уровню их содержания.

На цельнометаллических мостах дорожная одежда укладывается на ортотропную плиту, которая деформируется под действием колесной нагрузки и оказывает влияние на работу дорожной одежды. Вследствие большей гибкости ортотропной плиты проезжей части по сравнению с железобетонной плитой верхний слой покрытия ездового полотна должен допускать большие перемещения без растрескивания.

Применение литого асфальтобетона позволяет уменьшить риск возникновения трещин вследствие его хорошей работы на растяжение при изгибе. Предел прочности на растяжение литого асфальтобетона составляет 5,6 МПа, плотного – от 0,8 до 1,5 МПа. Таким образом, имеется возможность уменьшить толщину дорожной одежды до 70–80 мм, тогда как при использовании плотного асфальтобетона толщина дорожной одежды должна составлять 80–110 мм. Но, учитывая его низкие сцепные свойства, он в основном находит свое применение в нижнем слое дорожной одежды. Применение щебеночно-мастичного асфальтобетона совместно с литым позволяет получить конструкцию дорожной одежды со слоями одинаковой деформативности, что достигается использованием в основе обоих слоев одного и того же полимербитумного материала. Различные пролеты мостовых сооружений в зависимости от прилагаемой нагрузки могут иметь различную дорожную одежду на одном мостовом переходе.

Список литературы

- 1 **Цельковских, А. А.** Проблема оценки надежности мостов на военно-автомобильных дорогах / А. А. Цельковских, В. Н. Мячин, А. А. Белый // Вопросы оборонной техники. – 2021. – № 1. – С. 12–17.
- 2 **Фалеев, М. И.** Некоторые особенности боевых действий в вооруженных конфликтах последнего времени и модернизация гражданской обороны / М. И. Фалеев, Э. Я. Богатырев, В. П. Малышев // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – М., 2018. – Т. 8. – № 1 (14). – С. 41–52.

3 О Государственной программе «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Сов. Мин. Респ. Беларусь, 8 апр. 2021 г., № 212 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100212>. – Дата доступа : 07.09.2021.

4 **Топоров, А. В.** Метод обоснования рациональной конфигурации подсистемы транспортного обеспечения в интересах группировки войск (сил) / А. В. Топоров, В. И. Бабенков, Д. Ю. Богданов // Известия российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2019. – № 4 (109). – С. 33–40.

5 **Овчинников, И. Г.** Дорожная одежда на мостовых сооружениях: отечественный и зарубежный опыт / И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников // Наукоедение: интернет-журнал. – 2014. – № 5.

УДК 625.8

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕНИТНОЙ Артиллерии и зЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. В. ЦЫБУЛЬКО

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск

Великая Отечественная война, а в последующем и локальные войны и конфликты внесли много нового в разработку вопросов организации и ведения боевых действий частей войск противовоздушной обороны (ПВО) при прикрытии от ударов авиации противника железнодорожных коммуникаций. Первые годы Второй мировой войны со всей очевидностью продемонстрировали беззащитность железнодорожных узлов, коммуникаций и перевозок по ним от прицельных бомбовозных ударов авиации. Приоритетной целью для авиации железнодорожная инфраструктура была потому, что в основном по ней осуществлялось снабжение воюющих армий оружием, боеприпасами, резервами и горючим. Всего в ходе войны по ее элементам было совершено 19863 налета авиации противника, в которых участвовало около 60000 самолетов. Ими было сброшено свыше 243000 фугасных, осколочных и более 120000 зажигательных бомб. Всего в ходе войны на территории СССР было разрушено 65000 км железнодорожного пути, 13000 мостов, 317 паровозных депо, 15800 паровозов и мотовозов, 4100 железнодорожных станций и много других сооружений. В этих условиях создание надежной ПВО железнодорожных узлов и коммуникаций от налетов немецко-фашистской авиации было задачей огромной важности, от решения которой в значительной степени зависел успех всей войны в целом.

Для защиты линий, узлов, мостов, туннелей, распорядительных станций фронта и станций снабжения, районов погрузки и выгрузки войск, других важных железнодорожных объектов действовала широкая сеть противовоздушной обороны, имевшая в своем составе зенитные средства (артиллерию, пулеметы, зенитные бронепоезда), истребительную авиацию (ИА), а для прикрытия воинских поездов в пути – зенитно-пулеметные взводы (ЗПВ), а позже зенитно-пулеметно-пушечные взводы (ЗППВ). За годы войны ЗПВ и ЗППВ сопровождали на фронт 120257 воинских поездов, отразили 5852 атаки вражеской авиации, сбили 132 самолета противника [1].

Для мобильности в обеспечении прикрытия пунктов погрузки и разгрузки, промежуточных станций, разъездов, мостов, а также мест скопления эшелонов создавались и использовались маневренные группы зенитной артиллерии, которые имели высокую эффективность.

Сложная обстановка также требовала принятия необходимых мер по обеспечению ПВО воинских эшелонов и поездов в пути следования. Для обороны эшелонов на маршруте следования от воздушных ударов командование ПВО организовывало зенитно-артиллерийские группы сопровождения (группы ПВО). Каждая из них располагалась на 2–4 железнодорожных платформах, которые несли одно орудие МЗА и пулемет. Платформы включались в железнодорожный состав в двух-трех местах (в голове, в середине и в хвосте состава) [2].

Опыт показал, что разнородность применяемых сил и средств, их недостаточность, конечно же, создавала определенные проблемы в организации ПВО железнодорожных транспортных коммуникаций. Всё это свидетельствует о том, что в современных условиях необходимо иметь, что-то большее, чем то, что применялось в годы Великой Отечественной войны и локальных войн, и конфликтах последних десятилетий. И делая определенный вывод, стоит отметить, что на настоящем этапе необходима разработка требований к специализированному противовоздушному ком-