

УДК 625.06

АНАЛИЗ ЗАТРАТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МОСТА

А. А. БЕНДИКОВА, А. А. БОТВЕНКОВ, В. А. СЕРБАЕВ

Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В обеспечении бесперебойного движения транспортных средств и пешеходов огромную роль играют мостовые сооружения. Истории известны многочисленные случаи, когда отказ несущих конструкций мостов парализовал работу целых регионов. Так, например, 2010 г. на востоке Китая рухнул городской мост. Причиной аварии стало значительное превышение грузоподъемности моста. В 2010 г. в Орловской области произошло обрушение городского деревянного пешеходного моста после праздничного салюта из-за значительного превышения нагрузки на пролетное строение.

В городе Могилеве во время капитального ремонта моста через р. Днепр на проспекте Шмидта (2013–2014 гг.) транспортный поток был переориентирован на другие мосты, что привело к резкому увеличению интенсивности движения и заторам, особенно в часы «пик». Протяженность заторов доходила до 2 км, скорость движения в них составляла 5–15 км/ч. На преодоление таких участков уходило до 30 мин. Скопление транспортных средств привело к увеличению выбросов в атмосферу отработанных газов, ухудшению экологической ситуации в городе и увеличению экономических затрат.

На затраты при капитальном ремонте мостовых сооружений влияет множество факторов, и рассчитать стоимость некоторых из них практически невозможно. В данной работе были рассмотрены наиболее очевидные из них, определяющие величину затрат при капитальном ремонте моста на проспекте Шмидта, такие как экономические затраты на обеспечение экологической безопасности, затраты на топливо для общественного и легкового транспорта.

Экономические ущербы неизбежно влекут за собой и социальные потери. Так в США только расходы, связанные с увеличением заболеваемости из-за загрязнения воздуха, составляют около 10 млрд долларов в год. На величину затрат на природоохранные мероприятия влияют самые разнообразные факторы. Установлено, что выделение на природоохранные мероприятия (в первую очередь охрану атмосферного воздуха и воды) не менее 2 % ВВП дает возможность замедлить темпы загрязнения природной среды; 6 % от ВВП, направленные на охрану природы, дают возможность стабилизировать состояние природной среды, а при затратах в 8–10 % от ВВП можно ожидать восстановления качества природной среды.

С целью определения материальных затрат на топливо, связанных с уменьшением скорости движения автомобилей, был выполнен анализ норм

расхода топлива и смазочных материалов для механических транспортных средств. По расчетным формулам и таблицам выбросов загрязняющих веществ построены графики удельных выбросов вредных веществ от автобусного и легкового транспорта, приведенные на рис. 1.

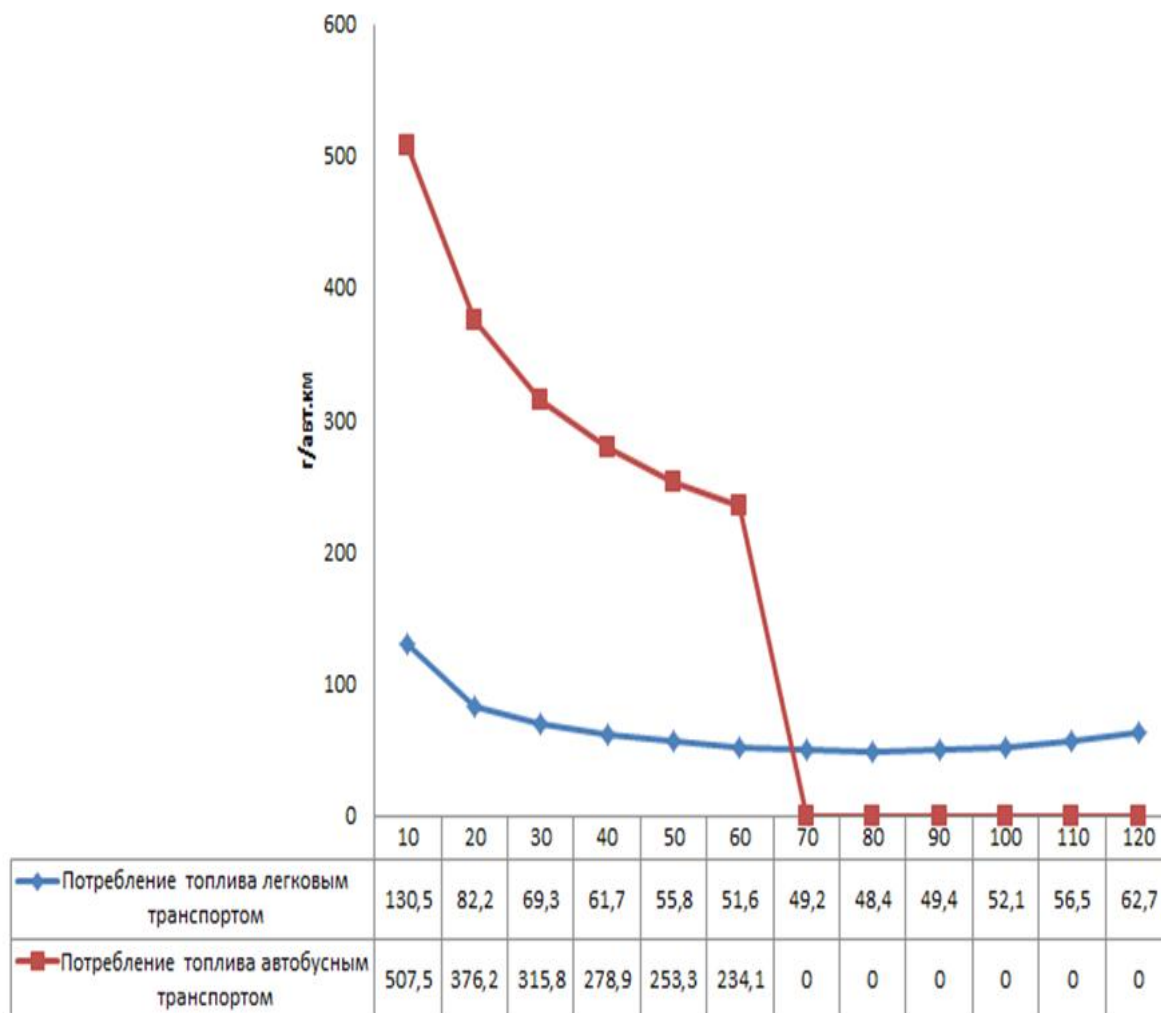


Рис. 1. Графики потребления топлива

Расчет по определению увеличения расходов на топливо для легкового транспорта производился на основе характеристик автомобиля марки Opel Zafira с объемом двигателя 2000 см³, для общественного на основе характеристик МАЗ-103С в пробке и в нормальных условиях на протяжении участка длиной в 2 км.

Для легковых автомобилей общее увеличение затрат на топливо за период ремонта составило более 13 млрд р. или 1340000 \$ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.). Затраты автобусного парка за время капитального ремонта моста по проспекту Шмидта увеличились на 243 млн р. или 24000 \$ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.).

С позиций экологической безопасности для практики проектирования, эксплуатации и ремонта дорог и мостовых сооружений наиболее важное

значение имеют ингредиентные транспортные загрязнения: выбросы отработавших газов, свинца, тяжелых металлов, продуктов износа шин и дорожных покрытий. Наиболее опасными считаются выбросы в атмосферу отработавших газов, т. к. газы переносятся воздушными потоками, суммируются с энергетическими и промышленными выбросами. Другие воздействия носят относительно локальный характер. Принято выделять три основных источника выбросов загрязнителей: продукты горения топлива, картерные газы, топливные испарения.

При расчете превышения затрат на экологию, учитывались такие параметры как: объем движения транспортных средств; скорость движения транспортного потока; длина участка; количество остановок транспортного потока. При движении автобусного транспорта со скоростью 70 км/ч количество вредных выбросов снижается в 3–8 раз в зависимости от вида загрязняющего вещества по сравнению со скоростью, с которой автобус движется в заторе, а для легковых минимальный расход топлива наблюдается при скорости 80 км/ч. Из-за затора скорость движения транспортных средств по данному участку не превышала 10 км/ч. Ввиду чего количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ значительно возросло, а значит, возросли и экономические затраты. Экологический ущерб составил более 15 млрд р. или 1522900 \$ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.).

Кроме рассмотренных затрат возникло много проблем, оценить которые в денежном эквиваленте очень сложно. К ним можно отнести: незапланированный ремонт транспорта; возрастание риска автомобильных аварий, которые могут повлечь за собой серьезные последствия; опоздание сотни людей на свои рабочие места; создание стрессовых ситуаций как для пассажиров, так и для водителей; превышение нагрузок, допустимых для пропуска транспорта и, как следствие, нарушение его несущей способности, что в 2015 г. привело к необходимости аварийного ремонта моста по Пушкинскому проспекту.

В результате проведенных исследований и расчетов можно сделать вывод, что регулярное проведение мероприятий по обслуживанию и своевременному ремонту мостовых конструкций позволит значительно продлить срок эксплуатации мостов, сэкономить денежные средства и значительно минимизировать количество вредных выбросов.