

**ВОЗМОЖНЫЕ ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В
ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Д-р техн. наук, профессор **А.В. Руденский**
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

Конт. информация: ruda0704@yandex.ru

Приведены данные о протяженности дорожной сети Российской Федерации, и дана оценка возможностей использования вторичных материальных ресурсов (ВМР) при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог. Показано, что для решения проблемы максимально широкого использования ВМР необходимо как решение технических проблем масштабного использования различных видов ВМР, так и создание административно-правовых условий, стимулирующих широкое использование ВМР.

Ключевые слова: дорожное строительство, вторичные материальные ресурсы, экономический эффект, дорожные конструкции, асфальтобетонные покрытия.

Проблема максимально широкого использования местных материалов и вторичных материальных ресурсов при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог имеет важное народнохозяйственное значение, поскольку позволяет получить существенную экономию материальных, энергетических и финансовых ресурсов, а также обеспечить значительный экологический эффект.

Дорожная отрасль располагает большими возможностями использования вторичных материальных ресурсов (ВМР) и местных материалов. В первую очередь это определяется существенными объемами потребления различных материалов при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд, значительной протяженностью дорожной сети, а также необходимостью регулярного дополнительного расходования материалов на производство в процессе эксплуатации дорожной сети, периодических ремонтных работ, направленных на поддержание сети в транспортно-эксплуатационном состоянии, отвечающем требованиям современного движения автомобильного транспорта [1, 2].

Общая протяженность дорожной сети Российской Федерации составляет (по данным за 2017 г.) около 1,5 млн км, из них около 1,0 млн км с твердым или усовершенствованным типами покрытия (в том числе около 450 тыс. км с асфальтобетонным или чернщебеноч-

ным покрытиями). Протяженность дорог федеральной сети – 51,9 тыс. км (из них 51,7 тыс. км дорог с твердым и усовершенствованным типами покрытий и 0,2 тыс. км грунтовых дорог). Протяженность дорог регионального и межмуниципального значения – 515,9 тыс. км (из них 474,0 тыс. км дорог с твердым и усовершенствованным типами покрытий и 41,8 тыс. км грунтовых дорог). Общая протяженность дорог местного значения составляет 913,1 тыс. км (из них 519,5 тыс. км с твердым и усовершенствованным типами покрытий, из которых около 35 % дорог с асфальтобетонным или щебеночным покрытиями и 393,6 тыс. км грунтовых дорог); 86,1 % автомобильных дорог федерального значения – дороги с асфальтобетонным покрытием, 7,6 % – с щебеночным, 3,1 % – с цементобетонным, 2,7 % – с щебеночным и 0,5 % – грунтовые дороги.

Расход материалов для устройства конструкций дорожных одежд при новом строительстве (в расчете на 1 км двухполосной дороги с шириной покрытия 7 м) составляет в среднем:

- 25-50 тыс. м³ грунта – устройство земляного полотна;
- 5 тыс. м³ песка – устройство подстилающего слоя;
- 3 тыс. м³ щебня или гравия – устройство слоев основания;
- 0,7 тыс. м³ – устройство слоев дорожного покрытия.

Объемы расходования грунта для устройства земляного полотна в значительной степени варьируются в зависимости от типа местности (равнинный рельеф, сильнопересеченная местность, горные или заболоченные участки).

Для магистральных многополосных дорог (в расчете на 1 км) расход материалов значительно возрастает в среднем до:

- 100-150 тыс. м³ грунта – устройство 1 км земляного полотна;
- 15-20 тыс. м³ песка – устройство песчаного подстилающего слоя;
- 10 тыс. м³ щебня или гравия – устройство слоев основания;
- 1,5 тыс. м³ – устройство слоев покрытия.

В процессе эксплуатации дорог на проведение периодических ремонтных работ ежегодно дополнительно расходуется значительное количество материалов. В частности, как показывает практика, на дорогах с асфальтобетонными покрытиями потребность в проведении ремонтных работ возникает в среднем через 3-5 лет после начала эксплуатации, что требует расхода асфальтобетона в объеме 30-35 млн м³ ежегодно для всей сети дорог регионального значения (с шириной покрытия в среднем 7 м) и в объеме до 3-4 млн м³ для многополосных дорог федерального значения.

Столь внушительные объемы использования различных материалов при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог

требуют существенных материальных ресурсов. В то же время Поручением Президента от 22.12.2012 г. № ПР-3410 (п.2, подпункт 10) указано на необходимость увеличения в ближайшее десятилетие объемов строительства и реконструкции дорог в 2 раза. Это поручение за последние годы дорожными организациями систематически не выполняется. В качестве оправдания такого положения обычно ссылаются на недостаток финансовых средств на проведение запланированных объемов работ (в том числе и на проведение необходимых ремонтных работ). При этом выполнение работ предусматривается строго по утвержденным традиционным технологиям в соответствии с действующими нормативными документами. Инновационные и ресурсосберегающие технические решения используются в весьма ограниченных объемах. Выполнение Поручения № ПР-3410 возможно путем максимально широкого использования в дорожном строительстве вторичных материальных ресурсов и местных материалов (при соответствующем технико-экономическом обосновании), что обеспечивает существенную экономию средств на строительство, ремонт и реконструкцию автомобильных дорог. Для реализации этого необходимо совершенствование нормативно-технической базы по применению дорожно-строительных материалов и обеспечение административно-правовых условий, стимулирующих активное использование в дорожном строительстве ресурсосберегающих технических решений, вторичных материальных ресурсов и местных строительных материалов.

В перечне поручений Президента РФ по итогам заседания Госсовета, который состоялся 27 декабря 2016 г. и был посвящен решению экологических проблем в интересах будущих поколений, указано на необходимость разработки и внедрения мер стимулирования предприятий и организаций, которые будут вовлечены в процесс становления отрасли переработки отходов производства и потребления. Ранее, в сентябре 2016 г., Правительством РФ также сформированы Поручения о разработке и принятии «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года». Кроме того, Министерством промышленности и торговли РФ в Плане работ Министерства на 2017 г. предусматривалась разработка Законопроекта «О вторичных материальных ресурсах» с последующим внесением его в Государственную Думу РФ. Важной статьей нового природоохранного законодательства является требование о запрете захоронения на полигонах отходов, которые могут быть переработаны. В 2018 г. Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 даны поручения о развитии сети автомобильных дорог и опреде-

лены задачи по строительству региональных дорог и обеспечению безопасности дорожного движения.

К числу многотоннажных видов ВМР в первую очередь следует отнести отходы горнорудной промышленности, т.е. отходы, образующиеся при добыче и переработке полезных ископаемых, состоящие в основном из пустой породы, содержащей незначительное количество полезного компонента или некондиционных фракций перерабатываемого материала. Эти отходы (так называемые «хвосты») считаются, как правило, непригодными для дальнейшей переработки и укладываются в отвалы (или хвостохранилища), которые нередко занимают значительные территории.

Так, например, только в отвалах Качканарского горно-обогатительного комбината скопилось более 900 тыс. т отходов основного производства. Объем хвостов обогащения минерального сырья только на предприятиях цветной металлургии Башкортостана составляет десятки млн т. Значительные объемы составляют карбонатные «хвосты», образующиеся при переработке карбонатных пород в процессе производства портландцементного клинкера. Хвосты обогащения рудных месторождений могут быть использованы для производства пористых заполнителей бетонов, строительного кирпича, штукатурных и кладочных растворов, щебня и других строительных материалов. При этом затраты на производство строительных материалов из ВМР ниже, чем их стоимость при использовании традиционных ресурсов.

Анализ необходимых затрат (как финансовых, так энергетических) на производство и транспортирование дорожно-строительных материалов к месту проведения дорожных работ показывает, в частности, что на производство дорожно-строительных материалов расходуется порядка 15-20 % от общего объема энергозатрат на устройство асфальтобетонного покрытия (в среднем 130-195 ГДж на 1 км), на транспортирование материалов, включая погрузочно-разгрузочные работы, около 12-25 % от общего объема энергозатрат (в среднем 120-300 ГДж на 1 км). Учитывая, что при использовании, например, такого отхода металлургических предприятий, как шлаковый щебень, затраты на его производство и транспортирование к месту проведения дорожных работ существенно ниже, чем производство и доставка с больших расстояний по железной дороге значительных объемов высокопрочного (например, гранитного) щебня; использование такого вида вторичного материального ресурса обеспечивает ощутимый экономический эффект. При этом следует отметить, что как сталеплавильные, так и доменные шлаки, отвечают требованиям дорожного строительства для конкретных областей применения. Более того, отвалы ВМР (отходы горнообогатительных

комбинатов, металлургические шлаки, золошлаковые отходы и пр.), занимают значительные территории и ухудшают экологическое состояние окружающей среды. Учитывая, что стоимость занимаемых под отвалы промышленных предприятий земель сельскохозяйственного назначения в разных регионах страны может достигать 25-100 тыс. руб./га, экологический ущерб от свалок неиспользуемых вторичных материальных ресурсов также следует учитывать при оценке эффективности их использования при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Требования к применяемым материалам при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд определяются Техническими условиями (в том числе ГОСТами, ведомственными документами или Техническими условиями разработчика, согласованными с Заказчиком). В соответствии с Законом о техническом регулировании от 27.12.02 №184-ФЗ указанные технические документы имеют рекомендательный характер. Это дает возможность при соответствующем технико-экономическом обосновании при строительстве, ремонте и реконструкции дорог широко применять разного рода ВМР и местные материалы, не предусмотренные действующими ГОСТами или другими нормативно-техническими документами. Для обеспечения возможности применения таких нетрадиционных материалов необходимо разрабатывать и согласовывать специальные технические условия на каждый конкретный вид нового материала, получаемого на основе ВМР. Основными требованиями к применяемым материалам являются обеспечение санитарной и экологической безопасности, соответствие свойств материалов требованиям обеспечения эксплуатационной надежности дорожной конструкции, экономичность и соответствие требований технологии производства работ реальным возможностям производственных организаций.

В нашей стране начиная с 60-70-х гг. XX века были проведены многочисленные исследования, направленные на решение вопросов применения различных видов ВМР и местных материалов в дорожном строительстве. Эти исследования охватывали широкий круг материалов с различной областью применения – от частичной замены грунта земляного полотна до использования в составе асфальтобетонов. Учитывая, что за последние годы произошли значительные изменения в требованиях к нормам конструирования дорожных одежд, интенсивности движения автотранспортных средств и их грузоподъемности, санитарных и экологических требованиях, при использовании ранее разработанных технических документов и рекомендаций по применению различных видов ВМР и местных материалов, а также возможных изменений в свойствах указанных материалов, необходимо проведение специальных

дополнительных исследований как свойств самих материалов, так и технологии их переработки и применения в соответствии с действующими современными требованиями.

Важность решения этой задачи определяется значительными потенциальными возможностями применения в дорожном строительстве ВМР и местных материалов, обеспечивающими существенную экономию финансовых и материальных ресурсов.

Возможные объемы применения вторичных материальных ресурсов и местных материалов в конструктивных слоях дорожных одежд могут составлять по экспертным оценкам от 10 до 50 % в зависимости от особенностей свойств используемых материалов и региональных условий. В расчете на общую протяженность дорожной сети Российской Федерации возможные объемы применения вторичных материальных ресурсов и местных материалов могут обеспечить существенную экономию как финансовых ресурсов, так и традиционных материалов.

ВЫВОДЫ

1. Решение проблем рационального применения огромных накопленных объемов вторичных материальных ресурсов, используя значительные возможности потребления различных материалов при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог, требует разработки специальной Программы использования ВМР в народном хозяйстве, предусматривающей как решение технических проблем масштабного использования различных видов ВМР, так и создание административно-правовых условий, обеспечивающих широкое применение ВМР, включая стимулирование предприятий (как производителей ВМР, так и их потребителей) на решение данной проблемы.
2. В области дорожного строительства необходимо проведение специальных исследований с целью разработки комплекса технических документов по использованию ВМР в конструктивных слоях дорожных одежд, включая проведение работ по адаптации ранее разработанных технических условий и рекомендаций с целью учета современных требований к транспортно-эксплуатационному состоянию дорожных конструкций, к санитарно-экологической безопасности, а также уровня технических требований к применяемым материалам и технологиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руденский А.В. Актуальные проблемы ресурсосбережения и качества: материалы 4-го Всероссийского дорожный конгресса. – М., 2015. – 178-186 с.
2. Марьев В.А. Использование вторичных материальных ресурсов / В.А. Марьев, А.В. Руденский // Мир дорог. – 2018. – № 105. – С. 65-68.

LITERATURA

1. Rudenskij A.V. Aktual'nye problemy resursosberezhenija i kachestva: materialy 4-go Vserossijskogo dorozhnyj kongressa. – M., 2015. – 178-186 s.
2. Mar'ev V.A. Ispol'zovanie vtorichnyh material'nyh resursov / V.A. Mar'ev, A.V. Rudenskij // Mir dorog. – 2018. – # 105. – S. 65-68.

POSSIBLE VOLUMES OF USING SECONDARY RAW MATERIALS AND LOCAL MATERIALS IN ROAD CONSTRUCTION

*Doctor of Engineering, Professor A.V. Rudenskiy
(FAI «ROSDORNII»)*

Contact information: ruda0704@yandex.ru

The data on the length of the Russian Federation's road network are given, as well as the assessment of the possibilities of using secondary raw materials (SRM), when roads constructing, repairing and reconstructing, is made. It is shown that to solve the problem of the all possible use of SRM it is necessary to resolve technical problems of large-scale use of various types of SRM, as well as to create administrative and legal conditions that encourage widespread use of SRM.

Key words: *road construction, secondary raw materials, economic effect, road structures, asphalt concrete pavements.*

Рецензент: канд. техн. наук А.В. Бобков (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 19.09.2018 г.