

О ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ РЕМОНТА ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Докт. техн. наук, проф. КОВАЛЕВ Я. Н.

Белорусская государственная политехническая академия

Дорожные асфальтобетонные покрытия в процессе эксплуатации постепенно теряют запас прочности, разрушаются и требуют ремонта. Существующие нормативы межремонтных сроков для этих покрытий в полной мере не учитывают конкретные эксплуатационные воздействия факторов внешней среды и, как следствие, – накопление дефектов в структуре материала, т. е. фактически исключается остаточная структурная прочность материала покрытия на момент обследования. Естественно, возникает вопрос о степени утраченного ресурса прочности материала покрытия за отработанный период времени и о необходимости проведения предупреждающих ремонтных мероприятий. Эта проблема имеет большое экономическое значение, поскольку правильные диагностика и расчетное прогнозирование остаточной прочности покрытия позволяют избежать его спонтанного разрушения, требующего срочного ремонта и отвлечения незапланированных материальных и денежных ресурсов. Для продления работоспособности дорожного покрытия необходимо провести его материаловедческое диагностирование с выявлением участков, представляющих опасность преждевременного разрушения. Для этого нужно определить остаточный прочностной (деформационный) ресурс покрытия по результатам его фактического состояния и лабораторным многоцикловым испытаниям. Все это позволит установить остаточный срок службы покрытия.

Актуальность отмеченного подхода подтверждается «стеснением» бюджета и невозможностью, как правило, проведения плановых полномасштабных ремонтов.

Суть новой концепции заключается в следующем: предлагается на основе диагностирования остаточного прочностного ресурса покрытия вовсе отказаться от проведения плановых ремонтов, а периодически осуществлять «текущий ремонт по надобности», т. е. сугубо селективно. Это будет стоить гораздо дешевле, чем, напри-

мер, сплошной плановый средний ремонт на всем участке дороги.

Действительно, анализ литературы и данные вырубков, взятых из дорожных покрытий, показывают, что асфальтобетон на отдельных участках не вырабатывает полностью свой прочностной ресурс к концу нормативного срока. Поэтому при своевременном восстановлении диагностически выявленных «слабых» участков покрытий они могли бы еще бездефектно проработать несколько лет. При этом затраты не превысили бы 50 % от объема, требуемого для проведения полного планового ремонта на данном участке дороги.

Продление срока службы дорожных асфальтобетонных покрытий может быть осуществлено по следующему примерному алгоритму (рис. 1),

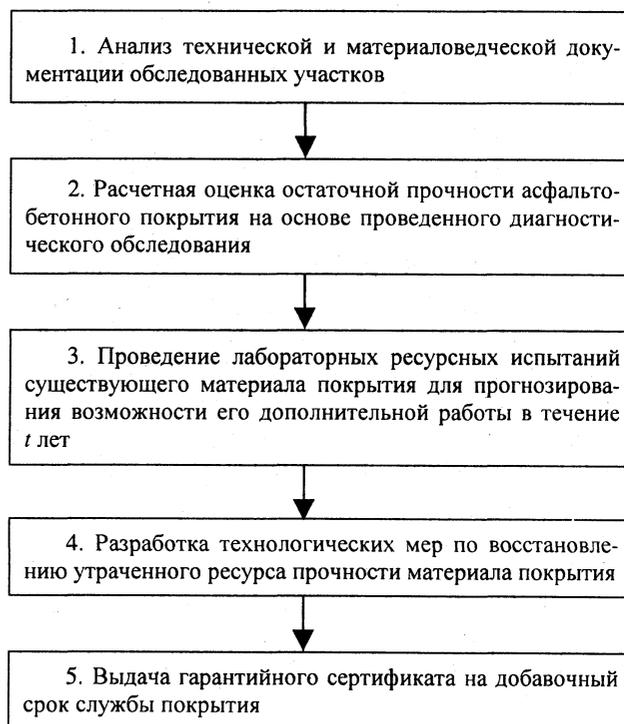


Рис. 1. Алгоритм решения задачи по оценке потенциальной (фактической) прочности покрытия и возможности его гарантированной дополнительной эксплуатации

главными в котором являются второй и третий этапы. При этом третий этап – основополагающий.

Исходя из изложенного, предлагается следующая методика проведения ресурсных испытаний.

1. Предварительно определив n , приложений колесной нагрузки транспортных средств за отработанный период t (на момент проведения обследования покрытия), рассчитывают количество механической энергии $E_{тр}$, переданной материалу покрытия. Это позволит установить степень дробимости минеральной части асфальтобетона (по проф. В. К. Некрасову) κ_d и усталость материала покрытия в целом l_y .

2. Определяется количество тепловой энергии E_t , полученной покрытием за тот же отработанный период t , что дает возможность оценить степень теплового старения битума l_t .

3. Для каждого единичного приложения механической нагрузки определяют усредненную силу f_i и долю повреждаемости структуры материала D_i от этого приложения нагрузки

$$D_i \equiv f_i^m,$$

где m – показатель кривой выносливости материала.

4. После проведения цикла ресурсных испытаний подсчитывают фактическую суммарную величину повреждаемости структуры материала покрытия

$$D_\phi = \sum f_i^m l_y l_t \kappa_d.$$

5. Учитывая фактически отработанный срок службы покрытия t , рассчитывают возможное

(теоретическое) накопление повреждаемости структуры материала за этот период

$$D_t = n_t \sum f_i^m.$$

Тогда доля накопленных (суммарных) микрповреждений структуры материала ϕ составит

$$\phi = \frac{\sum D_\phi}{\sum D_t}.$$

При этом $D_\phi < D_t$, а $\phi < 1$.

Исходя из высказанных положений, можно получить приближенное значение остаточного срока службы покрытия

$$t_{ост} = t_p - t_p \phi = t_p (1 - \phi),$$

где t_p – нормативный срок службы покрытия.

Таким образом, при качественном материаловедческом диагностировании прочности асфальтобетона, проведенном в процессе ресурсных испытаний, можно получить достоверную информацию о его остаточном прочностном ресурсе и рассчитать новый (добавочный) срок службы покрытия.

Реализация предложенного подхода значительно сократит затраты на проведение плановых средних ремонтов, позволит не допустить «обвальных» разрушений покрытий, ухудшающих их транспортно-эксплуатационные характеристики и, в первую очередь, безопасную скорость движения транспортных средств.

Рецензент докт. техн. наук,
проф. ЛЕОНОВИЧ И. И.