

УДК 625.768.6 : 624.144.5

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ К КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЮ

Иванов С.А., к.т.н., доцент
Куртов П.А., студент гр. СДб-191
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Автомобильная дорога является транспортной артерией городских и сельских поселений. Она связывает важнейшие центры столиц республик, областей, краев и т.д. Транспортная инфраструктура влияет прямым способом на развитие экономики и в целом населенных мест, поскольку без неё развитие будет идти с чрезмерным торможением прогресса.

В жизни людей автомобильный транспорт вошел очень плотно и бесповоротно. Сегодня мы не представляем себя без личного автомобиля, с помощью которого люди стараются выиграть время, как катализатор своих возможностей. Помимо всего прочего, крупногабаритный автомобильный транспорт задействован в важных областях развития экономики страны, в частности предприятий по добычи полезных ископаемых (каменного угля). Подъездные пути горнодобывающих предприятий должны поддерживаться в постоянном требуемом виде повышением пропускной способности технологического транспорта. Поэтому нужно уделять особое внимание качеству покрытий автомобильных дорог подъездных путей.

Из-за постоянного роста автомобильного транспорта увеличивается нагрузка на автомобильные дороги общего пользования, которые испытывают колоссальные нагрузки в результате чего возникает такой тип деформации как колея. Стоит отметить, что любое нарушение целостности покрытий автомобильных дорог общего пользования, а также технологических дорог угольных разрезов может привести к снижению безопасности движения и как следствие, повышению количества дорожно-транспортных сооружений.

Под нагрузкой от колес транспортных средств асфальтобетон постепенно истирается. Стоит отметить, что этот процесс протекает разнообразно. Быстрее изнашиваются те участки, которые непосредственно контактируют с шинами автомобилей. В результате образуются колеи в виде узких полос – так называемые полосы наката.

По краям колеи может происходить подъем дорожного покрытия (сдвиг). Колеи особенно заметны после дождя, когда они заполняются водой. Существует два основных типа колеи: смешанная колея и колея земляного полотна. Образование колеи на полотне происходит, когда земляное полотно еще не покрыто асфальтобетонной смесью, а на поверхности дорожного покрытия имеются углубления от колес в результате проблем с уплотнением/конструкцией

смеси. Колеи возникают, когда на земляном полотне из-за нагрузки образуются углубления на пути движения колес. В этом случае дорожное покрытие оседает, вызывая углубления на поверхности колесной дорожки.

В соответствии с СТО-ГК «Трансстрой 012-2007. Асфальтобетон. Метод оценки устойчивости к образованию колеи пластичности» Колееобразование - процесс деформирования дорожной одежды, изменяющий поперечный профиль проезжей части вдоль полос наката. Колея пластичности: Деформация поперечного профиля покрытия с образованием углублений и гребней выпора вдоль полос наката в результате пластических деформаций асфальтобетона. [1].

В основной своей массе колееобразование на поверхности асфальтобетонного покрытия возникает под воздействием транспортных нагрузок по следующим причинам (рис. 1):

- недостаточная сдвигоустойчивость верхнего слоя;
- необратимое деформирование нижнего слоя;
- необратимое деформирование нижележащих слоев основания и грунта земляного полотна:
- неравномерный износ поверхности и доуплотнение верхнего слоя покрытия.

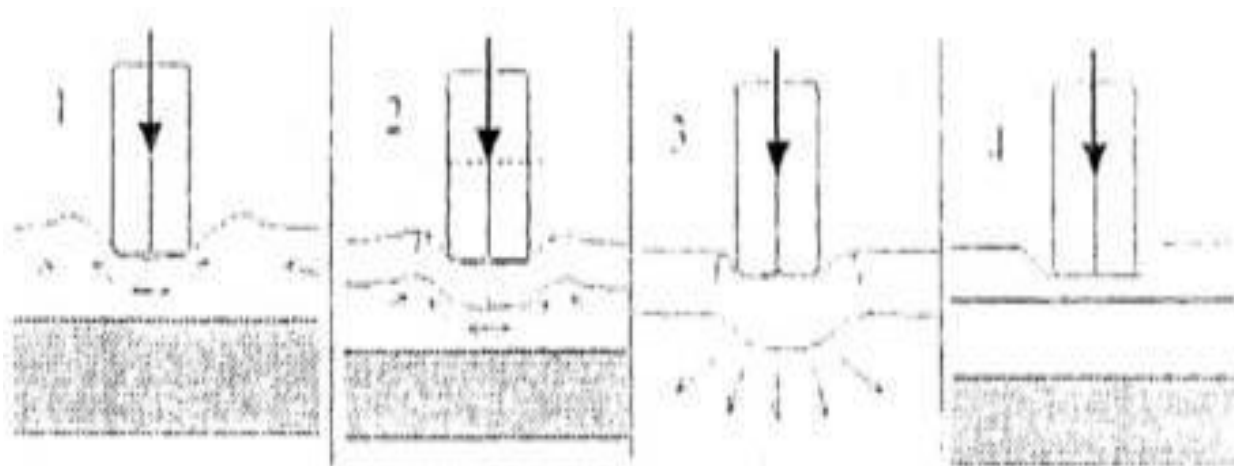


Рис. 1 – Причины колееобразования

Остаточные деформации, возникшие из-за недостаточного сопротивления сдвигу верхнего (1) и нижнего слоя покрытия (2) указывают на неудовлетворительные составы применяемых асфальтобетонов, характеризующихся низкими показателями сдвигоустойчивости, которые не соответствуют фактическим условиям нагружения покрытия колесами автомобилей.

Колееобразование от необратимого деформирования нижележащих слоев основания и грунта земляного полотна (3) рассматривается в отдельных документах.

Колея износа на поверхности асфальтобетонного покрытия (4), увеличивающаяся в результате абразивного действия шипованных шин легковых автомобилей в сочетании с влиянием погодных-климатических факторов и агрессивных противогололедных реагентов, указывает на недостаточную износостойкость материала, др.

Возможные причины

Постоянная деформация в любом из слоев дорожного покрытия или земляного полотна обычно вызывается уплотнением или боковым перемещением материалов из-за транспортной нагрузки. Конкретными причинами могут быть:

- недостаточное уплотнение слоев во время строительства. Если изначально оно недостаточно уплотнено, покрытие может продолжать уплотняться под воздействием транспортных нагрузок.
- колея на земляном полотне (например, в результате ненадлежащей структуры дорожного покрытия)
- неправильная конструкция или производство смеси (например, чрезмерно высокое содержание асфальта, чрезмерное количество минерального наполнителя, недостаточное количество угловых частиц наполнителя)

Колееи, вызванные износом шипованных шин, представляют собой ту же проблему, что и описанные здесь колееи, но на самом деле они являются результатом механического смещения из-за износа, а не деформации дорожного покрытия.

Следует исследовать сильно изрытое колееями дорожное покрытие, чтобы определить основную причину неисправности (например, недостаточное уплотнение, колееи на земляном полотне, плохая конструкция смеси или износ шипованных шин).

Усадка асфальтобетона и суточное изменение температуры обычно вызвано неспособностью асфальтобетонного вяжущего расширяться и сжиматься при температурных циклах из-за:

- старение асфальтобетонного вяжущего
- неудачный выбор асфальтобетонного вяжущего при составлении смеси.

Есть несколько причин, которые могут привести к разрушению колееобразного дорожного покрытия. Все начинается с того, как горячая асфальтобетонная смесь первоначально наносится на земляное полотно. Асфальт, который используется для мощения, представляет собой совокупность различных материалов, включая различные типы горных пород, которые были измельчены и отшлифованы. Однако, если они будут чрезмерно отшлифованы, то это может привести к слабому основанию. Поскольку асфальту требуется много времени для полного высыхания и укрепления под поверхностью, наличие слабого наполнителя в качестве основы еще больше затрудняет надлежащий уход за дорожным покрытием с колееями.

Вдобавок ко всему, давление, оказываемое тяжелыми транспортными средствами, которые постоянно едут по новообразованному дорожному покрытию, приводит к его деформации и потере намеченной формы. Именно то-

гда вы начнете замечать все большее количество следов сцепления шин с дорогой и зазубрин на асфальте. Проблема усугубится, если дорожное покрытие расположено в районе с более холодным климатом, где осадки являются проблемой, и люди склонны использовать шипованные шины в выигрыше.

Их следует определять по результатам испытания стандартных образцов цилиндрической формы с диаметром и высотой 71,4 мм, изготовленных в соответствии с ГОСТ 12801-98. Сущность метода испытаний заключается в определении максимальных нагрузок и соответствующих предельных деформаций стандартных цилиндрических образцов при двух напряженно-деформированных состояниях: при одноосном сжатии (1) и при сжатии специальным обжимным устройством по схеме Маршалла (2) (рис. 2).

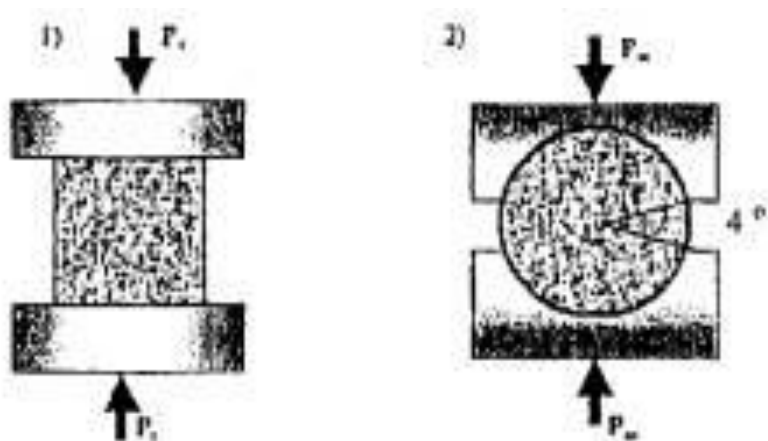


Рис. 2 – Схема нагружающего воздействия

В настоящее время контроль над проявлением колееобразования на автомобильных дорогах нормируют документы [1-5]. Важным органом определяющим контроль за состоянием колеи на образцах-формах является установка по определению глубины колеи на асфальтобетонных образцах (рис. 3). По результатам испытаний на выходе получают образец (рис. 4).



Рис. 3 – Установка по определению колееобразования



Рис. 4 – Образец после цикла работ по определению глубины колеи

Таким образом для борьбы с колеей рекомендуется повышать пористость (содержание воздушных пустот) – но в первую очередь не просто за счет снижения содержания битумного вяжущего, а за счет повышения ПМЗ (не просто увеличение пор, не позволяющих в теплое время года асфальтобетону «вылезать» наружу в виде колеи пластичности, но в основном за счет увеличения «каркастности» асфальтобетонной смеси при ее проектировании) (например – применение технологии по системе проектирования «Суперпейв»). Минус – если увеличивать пористость смеси за счет снижения содержания битума есть опасность снизить долговечность асфальтобетонных покрытий (например,

может увеличиться трещинообразование асфальтобетона в холодное время года, др.).

Также не следует забывать о том, что недоуплотненные асфальтобетонные покрытия также могут вызвать образование колеи пластичности. С данной проблемой помогает бороться применение более «жестких» вяжущих (например, модифицированных, ПБВ, PG вяжущие). Возможно, оценка качества вяжущих по стандартам серии ГОСТ Р 58400 (PG вяжущие), которые содержат в себе в том числе методики по оценке свойств вяжущих, влияющих на сдвигоустойчивость асфальтобетонов в целом.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 58401.8-2019 "«Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения содержания воздушных пустот»" // Стандартиформ. - 05.06.2019
2. ГОСТ Р 58401.10-2019 "«Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения объемной плотности»" // Стандартиформ. - 05.06.2019
3. ГОСТ Р 58401.16-2019 "«Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения максимальной плотности»" // Стандартиформ. - 05.06.2019
4. ГОСТ Р 58406.1-2020 "«Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия»" // Стандартиформ. - 10.07.2020
5. ГОСТ Р 58406.2-2020 " «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия»" // Стандартиформ. - 10.08.2020