



Influence of High Temperatures on Rutting in Asphalt Concrete Pavements

Yuldashev Akmal Temirovich

Senior Lecturer Tashkent State Transport University

Narmanov Akbar Kuziboevich, Mamatkulov Muzaffar Tashbaevich

Assistant Tashkent State Transport University

Abstract: The article analyzes various factors affecting roads with asphalt concrete pavement and the state of the asphalt pavement as a result of their influence.

Keywords: Asphalt pavement, destruction, temperature, materials, organic and mineral materials.

Date of Submission: 25-4 -2022

Date of Acceptance: 28-5-2022

Проблема образования и ликвидации разного рода деформаций и трещин в асфальтобетонных покрытиях под воздействием высоких температур уже давно является одной из самых актуальных для дорожников многих стран мира. Проведены многочисленные научные исследования по оценке деформаций и трещин в асфальтобетонных покрытиях, вызванных высокими температурами и транспортно-эксплуатационными факторами. К., Бабков В. Ф., Березанцев В. Г., Булычев В. Г., Иванов Н. Н., Иноземцев А. А., Покровский Г. И., Раппопорт Р. М., Якунин М. Я. [1,2] и др. относятся к числу ученых, занимавшихся этим вопросом. В настоящее время в нашей стране проводится ряд научных исследований по изучению причин деформации и повреждений асфальтобетонных покрытий, в том числе в работах Я.Н. Максудов, А.Ф. Сулеймана [3] особое внимание уделено изменению температуры покрытия в течение суток с учетом температуры по толщине слоев. Учитывая изложенное, необходимы научные исследования, направленные на предотвращение возникновения колееобразования в условиях жаркого климата на дорогах с асфальтовым покрытием в Республике Узбекистан, и основная цель исследования:

- изучить возникновение колееобразования на дорогах с асфальтобетонным покрытием;
- изучить влияние автотранспорта и погодных условий на колееобразования на асфальтовом покрытии.;
- разработка рекомендаций по предотвращению возникновения колееобразования на дорогах с асфальтовым покрытием.

В асфальтовых покрытиях при движении большегрузных транспортных средств создаются вертикальные, продольные и поперечные динамические силы там, где имеется связь между покрытием и колесом. Многократные нагрузки от автотранспорта и под воздействием

климатических факторов вызывают деформацию дорожного покрытия. На практике все виды деформаций и перекосов часто расцениваются как отсутствие дорожных условий. [4].

Известно, что температура асфальтового покрытия и температура воздуха взаимосвязаны. Полное наблюдение за изменением температуры на стационарных пунктах наблюдения показывает, что температура воздуха ниже температуры в покрытии.

По Я. Н. Ковалевой, максимальная расчетная температура покрытия определяется на основании следующей формулы [5]:

$$T_{\max} = 0.7T_{\Pi}^{\max} \quad (1)$$

здесь: $T_{\Pi}^{\max}$ – Расчетная температура поверхности асфальтобетонного покрытия, °C;

$T_{\max}$ – максимальная фактическая температура воздуха, °C.

Летом температура асфальтобетона связана с температурой окружающей среды, и эффект от дополнительного прогрева асфальтобетона солнечными лучами значительно выше. Суточная температура покрытия резко колеблется как летом, так и зимой.

Зависимость температуры покрытия от температуры окружающей среды теоретически связана на основе уравнения теплопроводности. Для определения максимальной температуры дорог и аэродромов была рекомендована следующая формула Я. Н. Ковалевой, Л. Я. Горецком. [5]:

$$T_{\Pi} = T_{\text{в}} + T_{\text{экв}}, \quad (2)$$

здесь: T_{Π} – температура покрытия, °C;

$T_{\text{в}}$ – температура воздуха, °C;

$T_{\text{экв}}$ – эквивалентная температура, °C.

Эквивалентная температура – это такое же повышение температуры за счет дополнительного нагрева солнечного покрытия:

$$T_{\text{экв}} = (1 - A) \cdot \frac{J}{a_n}, \quad (3)$$

здесь: A – Поверхность покрытия, его способность отражать свет *;

J – интенсивность солнечного излучения, Вт/м²;

a_n – определяется отношением коэффициента теплопередачи, разностью между плотностью теплового потока, отдаваемого поверхностью, и температурой поверхности и ее окружения, Вт/(м²·град).

* реальный или плоский альбедо-диффузионный коэффициент отражения, т. е. отношение потока света, рассеянного плоским элементом поверхности во все стороны, в зависимости от потока, падающего на этот элемент.

На дорогах с асфальтовым покрытием температура поверхности и температура воздуха тесно связаны. Температура воздуха и температура в покрытии вначале равны, затем температура поверхности покрытия быстро повышается за счет солнечного света. Температура воздуха достигает своего пика в 14:00-16:00 часов дня (рис. 1), а температура в покрытии достигает своего пика, когда достигает 16:00 часов. При самой высокой температуре днем прочность асфальтобетонного покрытия снижается до максимума.

Из-за быстро меняющихся климатических условий в стране летом температура в южных районах (Термез) составляет 46, на севере (Устюрт) 38, зимой -8 на юге и -25 на севере. [6].

Исследования в Узбекистане показали, что в теплые месяцы года температура поверхности покрытия в 4-35 раз превышает температуру воздуха (рис. 1).

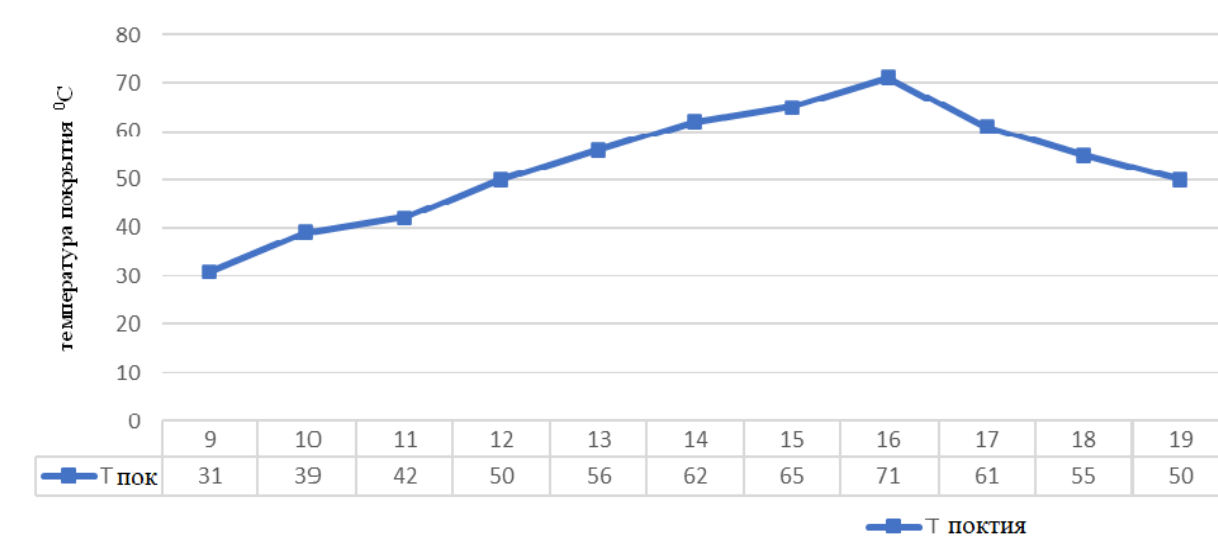


Рис 1. Зависимость изменения температуры покрытия от температуры воздуха.

Такие высокие температуры неблагоприятно влияют на свойства размягчения и сопротивления сдвигу покрытий, изготовленных с использованием органических связующих. На общую прочность и ровность покрытия влияет при всех прочих равных условиях только температура воздуха, которая также повышает мягкую пластичность покрытия, особенно в летние месяцы. Температура укладки в летние месяцы будет не ниже 72-75, что значительно выше +50, установленных для испытаний асфальтобетона в нормативных требованиях. [7].

Из приведенной работы видно, что при высокой температуре воздуха, то есть температуре выше 50°C (при проектировании по нормативным документам 50°C) (рис. 1). В такое время движение большегрузных автомобилей по автомагистралям в ту часть суток, когда температура воздуха высокая, оказывает непосредственное влияние на появление следов колес на этом покрытии.

При самой высокой температуре днем прочность асфальтобетонного покрытия снижается до максимума. Основной причиной образования колееобразования в асфальтобетонных покрытиях является удельный вес большегрузного транспорта в объеме движения по дорогам и большее движение при высоких температурах днем (рис. 2).

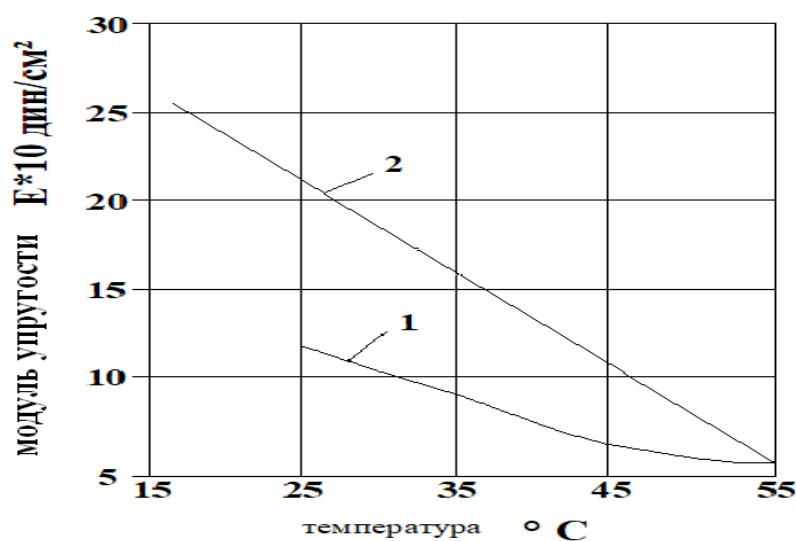


Рис. 2. Изменение динамики модуля упругости асфальтобетона при высоких температурах: 1 - двухнедельный образец; 2 – пятимесячный образец [8].

В летние месяцы, когда резко повышается температура, часто наблюдается движение грузовых автомобилей, увеличение скорости движения, появление следов колес и волнообразное проскальзывание на дорожном покрытии [9]. Можно увидеть еще одно изменение консистенции, связанное с температурой. Температура 1,0-2,0 МПа при +50, 2,5-5,0 МПа при +20, 8,0-13,0 МПа при 0, 10,0-17,0 МПа при -10, 18,0-30,0 МПа при -35. Прочность дорожной одежды при высоких температурах и эластичность (гибкость) при низких температурах обеспечиваются только при наличии входящих в ее состав битумных материалов адгезионно-пластических свойств в определенном диапазоне температур эксплуатации дорожной одежды. Отсутствие таких свойств у битумов приводит к проскальзыванию, проскальзыванию покрытия в летние месяцы. Также срок службы дорожного покрытия определяется химическим составом битума. В дорожном покрытии функция битума заключается в обеспечении того, чтобы минеральные частицы были прочно связаны друг с другом, образуя твердое тело, что позволяет использовать автомагистрали в сложных условиях [8].

На причины колееобразования в асфальтобетонных покрытиях могут влиять не только высокие температуры, но и ошибки проектирования, дефекты конструкции, дефекты эксплуатации и ремонта, условия эксплуатации дорог, природно-климатические факторы. В современных быстро меняющихся и быстроходных условиях движения автотранспорта дорожные покрытия возникают одновременно с воздействием многократных кратковременных нагрузок от автотранспорта, высокой температуры воздуха, и, как следствие, более вероятны деформации поверхности колес.

Принимая во внимание вышеизложенные вопросы, учитывая жаркий климат Республики Узбекистан, можно применить ряд рекомендаций по предотвращению деформации:

- временное ограничение движения большегрузных автомобилей по асфальтовым покрытиям в жаркие времени суток;
- контроль за увеличением большегрузных автомобилей сверх установленного количества;
- предотвращение деформации колес за счет добавления модификатора в асфальтобетонные смеси;
- применение гравийно-мастичного асфальтобетона вместо плотного асфальтобетона;
- укладка цементно-армированной гравийно-песчаной смеси (М 50; М 75) при устройстве основания [10].

При соблюдении данных рекомендаций по предотвращению возникновения колееобразования на дорогах с асфальтовым покрытием не только улучшаются потребительские свойства асфальтобетонных покрытий, но и увеличивается срок их службы.

Список литературы

1. Булавко А.Г. О приближенном решении динамической задачи теории упругости в применении к расчету дорожных одежд. В кн.: Расчет и конструирование нежестких дорожных одежд. Харьков, Изд-во ХГУ, 1961, с. 57- 63 (Труды ХАДИ. Вып.
2. Дорожный асфальтобетон / под ред. Л.Б. Гсзенцевя. -М., Транспорт, 1985, 350 с.
3. Махмудов Я. Н. «Исследование прочности и деформационной устойчивости асфальтобетонных покрытий». Дисс. канд. техн. наук. – Москва 1973.
4. Васильев А. П. «Эксплуатация автомобильных дорог» 2- том Москва. Издательский центр «Академия» 2010 г
5. В. В Мозговой, А, Н Онищенко, Прудкий А. В, А, М Куцман, А, А Жуков, Б, Ю Ольховый “Экспериментальная оценка устойчивости асфальтобетонного покрытия к образованию колеи” журнал “Дорожной техника” выпуск 10.

6. Ўроқов А.Х. Ўзбекистон Республикаси ҳудудини автомобильлар ҳаракати шароити бўйича туманлаштириш. Тошкент 2012 й.
7. Стандарт журнали. Амиров Т.Ж. Ойдинов Ф. 2013 й 1-сон.
8. З. Х. Саидов, Т.Ж. Амиров, Х. З. Ғуломова “Автомобиль йўллари: материаллар, қопламалар, сақлаш ва таъмирлаш” Тошкент “Алишер Навои номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси нашриёти” 2010 й.
9. Нарманов А.Қ., М.Т.Маматкулов “Асфалтбетон қопламалариндаги ғилдирак изи деформацияларининг пайдо бўлиш сабаблари” The 21st Century Skills for Professional Activity 163-165 б Т: 2021 й.
10. Презентация “Дорожные покрытия нового поколения”. “Новые технологии строительства” Москва 2015 г.