**27.09.2021 Учебная группа 4ТО**

**Преподаватель Юсупова-Вельгорская Лидия Александровна**

**ОП.15 Эксплуатация автомобильных дорог**

**Тема 4. Воздействие автомобиля на автомобильную дорогу.**

Лекция №9

**Цели занятия:**

**- образовательная –** изучение сущности прочности и деформаций дорожной одежды, видов деформаций и разрушений дорожной одежды;

**- воспитательная –** воспитание интереса к выбранной специальности;

**- развивающая –** развитие умения анализировать полученную информацию, в частности отличать виды деформаций дорожной одежды, выявлять причины различных видов деформаций и разрушений дорожной одежды.

**Задачи занятия:** рассмотреть прочностные качества дорожной одежды, возможные случаи деформации дорожного покрытия, виды деформаций и разрушений дорожной одежды.

**Мотивация:** полученные знания и умения необходимы для дальнейшего изучения учебной дисциплины и найдут практическое применение при трудоустройстве по специальности, в частности при организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

**Задание студентам:**

1.Записать в тетрадь и выучить конспект лекции.

2. Ответить на контрольные вопросы. Фотографию конспекта и ответы на контрольные вопросы в текстовом документе в формате Word или в тексте электронного письма прислать на электронный адрес **umkgatt@mail.ru** в срок **до 08.00 04.10.2021.**

План:

1.Прочность и деформация дорожной одежды.

2.Виды деформаций и разрушений дорожной одежды.

Литература:

1. Сильянов В.В., Домке Э.Р. «Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц». Учебник, Издательский центр «Академия», Москва, 2008г. <https://cloud.mail.ru/public/bUds/S93Wtxxmh>

**Конспект лекции:**

**Вопрос №1 Прочность и деформация дорожной одежды.**

**1.Прочность и деформации дорожной одежды.**

Прочность дорожной одежды является наиболее важным показателем транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги, который необходимо регулярно оценивать в течение всего срока ее службы.

**Прочностные качества дорожной одежды** определяются сопротивляемостью подстилающего грунта сжатию.

Дорожная одежда должна распределять действующую на нее нагрузку от колеса автомобиля по возможности на большую площадь и предупреждать проникание воды, которая значительно ослабляет прочность грунтового основания.

Возможны **три случая деформации дорожного покрытия** в зависимости от прикладываемой нагрузки.

1) *Если нагрузка невелика, а слои дорожной одежды и земляного полотна хорошо уплотнены,* дорожная одежда не разрушается и происходят только упругие деформации, т.е. дорожная одежда под действием нагрузки прогибается и после проезда автомобиля возвращается в прежнее положение.

2) *При возрастании нагрузки или при временном снижении прочности грунтов* основания в весенний или осенний периоды возникают постепенно накапливающиеся пластические малые деформации.

3) *Если суммарное значение деформаций за период ослабленного состояния дорожной одежды превысит некоторые предельные значения*, дорожная одежда разрушится.

Прочность дорожной одежды зависит от:

1) предельно допустимого прогиба (табл. 1),

2) количества приложений нагрузки за период ослабления дорожной одежды.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Интенсивность движения, авт./сут, приведенная к расчетному автомобилю и нагрузке 105 Н | Предельно допустимый прогиб дорожных покрытий, мм |
| капитальных | облегченных | переходного типа |
| 100 | 1,15 | 1,45 | 1,85 |
| 200 | 1,03 | 1,27 | 1,68 |
| 500 | 0,92 | 1,1 | - |
| 1000 | 0,85 | - | - |
| 2000 | 0,78 | - | - |
| 5000 | 0,73 | - | - |
| 10000 | 0,69 | - | - |

При очень больших нагрузках или значительном ослаблении прочности грунта основания вначале замедленно накапливаются деформации, которые в дальнейшем быстро возрастают, в результате чего происходит полное разрушение дорожной одежды.

При действии давления от колеса основание дорожной одежды сжимается в пределах активной зоны (зоны, в которой возможно перемещение грунта) и происходит прогиб дорожной одежды по некоторой криволинейной поверхности с образованием так называемой чаши прогиба *2* (рис. 1).



Рис. 1. Виды деформаций и разрушений дорожной одежды:

*1* - зона растяжения; *2 -* чаша прогиба; *3 -* зона сжатия одежды; *4 -* трещины в дорожной одежде; *5* - поверхность среза одежды; *6 -* деформация дорожной одежды; *7* - направление выпирания грунта; *8 -* направление сжатия грунта; *9 -* уплотнение грунта в основании дорожной одежды; *10 -* площадь передачи давления на грунт

При действии нагрузки происходят сжатие и доуплотнение верхней части дорожной одежды (зона *3*), а в нижней части дорожной одежды - растяжение (зона *1*).

При превышении предельной прочности материалов верхних или нижних слоев дорожной одежды образуются трещины *4.*

По периметру зоны контакта шины колеса с дорожным покрытием действуют срезывающие напряжения, которые могут приводить при слабом основании и тонкой дорожной одежде к ее пролому или выкалыванию отдельных ее частей.

В нижних слоях дорожной одежды из малосвязных и несвязных материалов и в грунтовых основаниях могут возникать необратимые деформации (так называемые пластические течения), развитие которых приводит к накоплению деформаций дорожной одежды и ее разрушению.

Прочность дорожной одежды характеризуют **модулем длительной упругости:**

 ***E = p D (1 - μ2)/l****,* (1)

где ***р*** - удельное давление колеса на поверхность дорожного покрытия, МПа, для транспортных средств группы А ***р*** = 0,6 МПа, для транспортных средств группы Б ***р*** = 0,5 МПа;

***D*** - диаметр круга, равновеликого отпечатку колеса, м, для транспортных средств группы A ***D*** = 0,33 м, для транспортных средств группы Б ***D*** = 0,28 м;

***l*** - упругий прогиб, м;

***μ*** - коэффициент бокового расширения (коэффициент Пуассона), ***μ*** = 0,3.

**Вопрос №2 Виды деформаций и разрушений дорожной одежды.**

**Основными видами деформаций и разрушений дорожной одежды** являются:

***1) деформации* и *разрушения***, происходящие в весенний период при оттаивании грунта земляного полотна на участках с неблагоприятными условиями водоотвода и защиты земляного полотна от температурных воздействий;

***2) потери прочности дорожной одежды***, вызванные непрерывным воздействием колес автомобилей и природно-климатических факторов;

***3)просадки нежестких дорожных одежд*** в виде впадин, возникающие в результате местных просадок недоуплотненного грунта или слоев дорожной одежды (на въездах на мост, в местах прокладки под существующими дорогами водопропускных труб и трубопроводов);

***4) сквозные трещины*,** характерные для цементобетонных покрытий, когда на них образуются просадки;

***5) проломы*** - разрушения дорожной одежды в виде длинных прорезей по полосам наката колес. Такие разрушения характерны для дорожных одежд переходного типа при проходе очень тяжелых автомобилей и снижении несущей способности основания дорожной одежды.

Разрушению всей конструкции дорожной одежды предшествуют деформации и разрушение дорожных покрытий.

**Основными видами разрушений дорожного покрытия** являются:

*1) износ (истирание)* – уменьшение толщины дорожного покрытия за счет потери им материала в процессе эксплуатации под воздействием колес и природно-климатических факторов. Для усовершенствованных дорожных покрытий износ измеряют в миллиметрах, на которые уменьшилась толщина верхнего слоя покрытия, а для дорожных покрытий переходного и простейшего типа определяют также объем потери материалов, м3/км;

*2) шелушение* – обнажение поверхности дорожного покрытия за счет отделения поверхностных тонких пленок и чешуек материала покрытия, разрушенного воздействием воды и мороза (в основном при частом замораживании и оттаивании дорожного покрытия, особенно при использовании хлоридов для предупреждения гололеда);

*3) выкрашивание* – разрушение дорожного покрытия за счет потери им отдельных зерен гравийного и щебеночного материала (причиной выкрашивания могут быть плохое перемешивание материала и его укладка в дождливую или холодную погоду);

*4) обламывание кромок* – разрушение дорожных покрытий (особенно нежестких) в местах сопряжения их с обочинами при переезде тяжелых автомобилей через кромку. Обломанные кромки проезжей части могут быть причиной дорожно-транспортных происшествий;

*5) волны* – деформация асфальтобетонных покрытий, обладающих пластичностью. Волны появляются под действием касательных сил в зоне контакта шины колеса с дорожным покрытием;

*6) гребенка* – разрушение гравийных и щебеночных покрытий под действием движения тяжелых грузовых автомобилей. Гребенка представляет собой частое повторение выступов и впадин;

*7) сдвиги* – деформации, которые происходят при действии касательных сил от колеса автомобиля. Сдвиги являются причиной отсутствия связи верхнего слоя дорожного покрытия с нижним;

*8)вмятины* – углубления в пластических дорожных покрытиях, появляющиеся при прохождении по ним гусеничных машин или автомобилей в жаркую погоду;

*9)трещины* – деформации, обычно вызываемые резкими температурными изменениями. Сетка трещин появляется на дорожном покрытии как результат недостаточной прочности основания или покрытия;

*10)колеи* – образуются на щебеночных или гравийных покрытиях при узкой проезжей части в результате многократного прохода автомобиля по одной полосе, а также на асфальтобетонных покрытиях в результате выдавливания колесами автомобиля из-за недостаточной сдвигоустойчивости асфальтобетона;

*11) выбоины* – углубления со сравнительно крутыми краями, образовавшиеся в результате местного разрушения материала дорожного покрытия. Причиной появления выбоин является, как правило, плохое качество строительных работ;

*12) повреждение кромок швов* – разрушение кромок швов в виде сколов и выкрашивание бетона в зоне до 15…20 см от шва.

**Контрольные вопросы:**

1. Чем определяются прочностные качества дорожной одежды?

2. Какие бывают случаи деформации дорожного покрытия?

3. От чего зависит прочность дорожной одежды?

4. Каким показателем характеризуется прочность дорожной одежды?

5. Каким видам деформаций и разрушений подвергается дорожная одежда?

6. Перечислите виды разрушений дорожного покрытия.

7. Почему возникают трещины дорожного покрытия?

8. Почему возникают выбоины дорожного покрытия?