

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВ

*Волонцевич Диана Анатольевна, студент 3-го курса
кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Козловская Л.В. старший преподаватель)*

Влияние плотности грунта на сопротивляемость его внешним нагрузкам. Критерии уплотнения

Уплотнение давно используется как метод повышения прочности и устойчивости грунта. Для выяснения связи между плотностью грунта и сопротивлением внешним нагрузкам были проведены опыты по определению модуля деформации путем наложения штампа на поверхность полупространства грунта. Опыты повторяли в почвах с различной влажностью. Было установлено, что модуль деформации увеличивался только до определенной плотности, после чего модуль уменьшался при дальнейшем сжатии (Рис. 1).

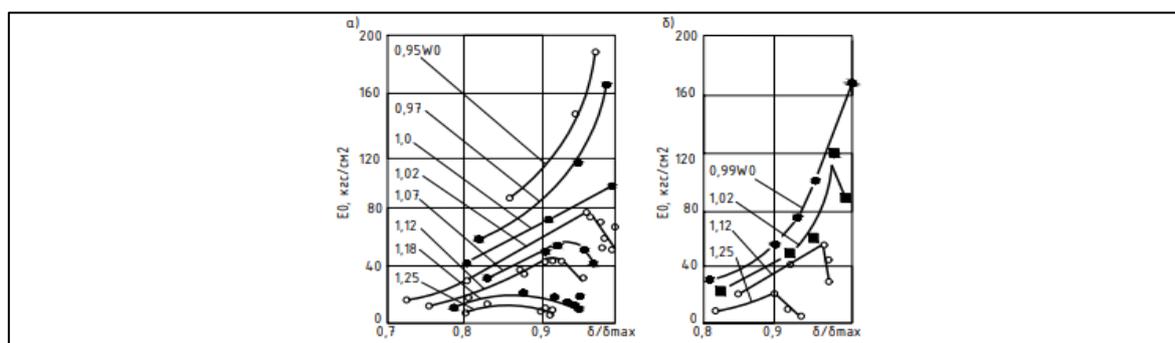


Рисунок 1 – Зависимость модуля деформации грунтов от их плотности при разных влажностях: а – тяжелый пылеватый суглинок; б – пылеватый грунт

Как показано на (Рис. 1), критическая плотность уменьшается с увеличением влажности. Выявлено влияние характера уплотнения грунта на характер зависимости модуля деформации от плотности. Кривые получены в результате уплотнения грунта под действием ударной нагрузки. Например, при уплотнении грунта с медленной нагрузкой под прессом, при оптимальной и неоптимальной влажности модуль растет с увеличением плотности и достигает критического значения и стабилизируется. Эти устойчивые значения и соответствующие им критические плотности грунтов несколько выше, чем при ударном нагружении.

Можно сделать вывод что чем плотнее полученный грунт, тем сильнее эффект уплотнения, характеризующийся специфическим ударным импульсом. В то же время оптимальная влажность грунта уменьшается с увеличением эффективности уплотнения (Рис. 2).

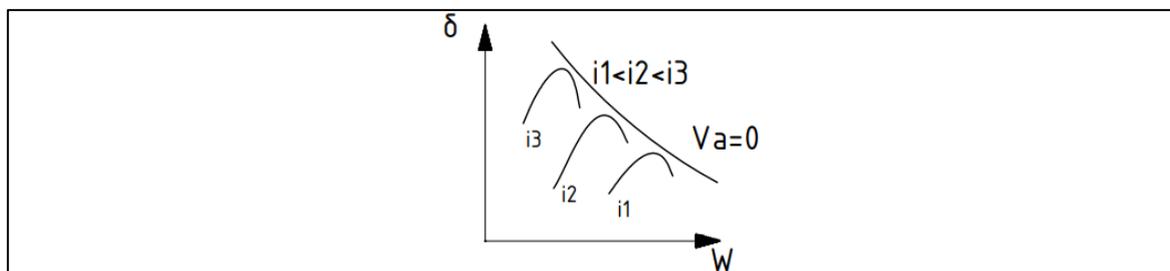


Рисунок 2 – Изменение плотности грунтов при уплотнении нагрузками разной интенсивности

Таким образом, стандартное уплотнение напрямую определяет влажность грунта, при которой достигается максимальная прочность и устойчивость грунта.

Оптимальная влажность, полученная на стандартном оборудовании, отличается от влажности, соответствующей пределу пластичности (Рис. 3). Это положение касается многих типов грунта. Оптимальное содержание влаги можно определить, взглянув на предел пластичности, а не на предел текучести. Соответственно, стандартные методы уплотнения определяет влажность почвы, что гарантирует оптимальную устойчивость. Поэтому полный переход на другие методы уплотнения, вряд ли является хорошей идеей.

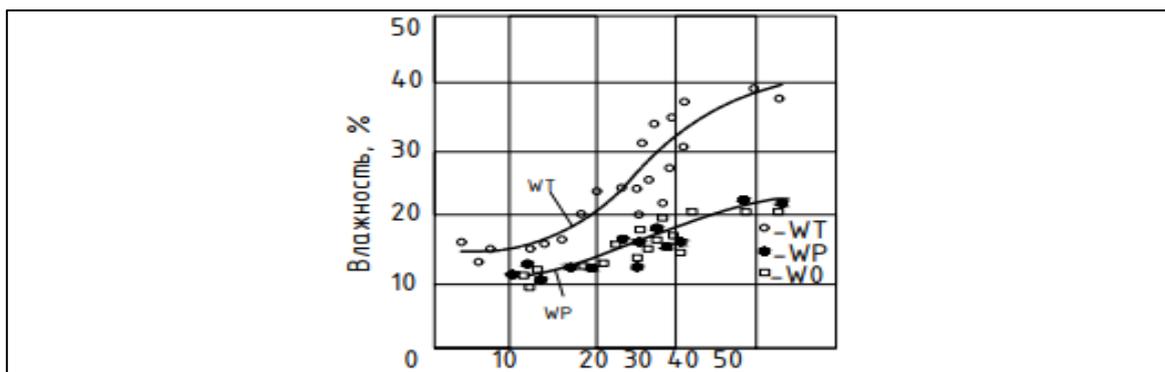


Рисунок 3 – Зависимость предела текучести, предела пластичности и оптимальной влажности грунтов от содержания в них глинистых частиц

Требуемые плотности грунтов насыпей. Допустимые влажности

Плотность грунта в жилых массивах под проезжей частью в среднем в 1,03 раза выше, чем под обочиной, что объясняется более высокой нагрузкой. В целом придорожная почва не подвергается воздействию движения транспортных средств. По техническим регламентам верх дорожного полотна под нагрузкой и

гололедом должен быть приподнят. Это исключает воздействие напорной воды на грунт. В редких случаях можно полностью исключить возможность подъема мороза, поэтому важно создать условия, не связанные с недопустимой деформацией дорожного покрытия. В зависимости от типа дорожного покрытия необходимо установить нижний предел допустимой плотности грунта таким образом, чтобы морозное пучение не превышало допустимого значения. Чем выше общий подъем промерзания, тем более неравномерным он выглядит.

Количество вовлеченного воздуха следует определять в грунтах с повышенной влажностью под нагрузкой, соответствующей процессу образования земляного полотна. Как видно из графика (Рис. 4.), по мере увеличения плотности грунта количество захваченного воздуха уменьшается, и это количество воздуха составляет около 3% от плотности, которую должен иметь грунт дорожной насыпи.

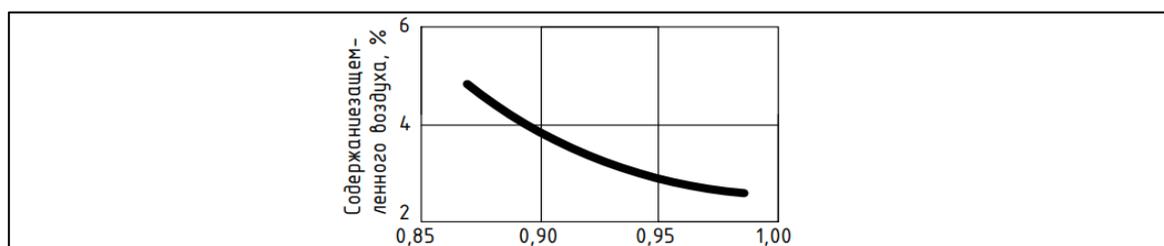


Рисунок 4 – Зависимость объема пор, занятого защемленным воздухом, от плотности связанного грунта

В уплотненных несвязных грунтах количество захваченного воздуха достигает 6-9,5%.

Самый дешевый и простой способ – защитить поверхность земляного полотна слоем грунта. Для этого подстилающее основание возводят на 15-30 см выше проектной отметки и снимают лишний слой грунта, впитавший атмосферные осадки, перед устройством дорожного основания.

Повышение устойчивости грунтов естественных оснований

При недостаточной устойчивости естественного основания, на котором строятся невысокие насыпи, достигнутая высокая ровность дорожного покрытия будет быстро утрачена даже при хорошем уплотнении грунтов этих насыпей.

Для получения необходимых данных о влиянии природных сооружений на свойства грунта, отбор проб производился с обочин и резервов у края проезжей части с различных глубин таким образом, чтобы получить пробы как из зоны промерзания, так и из глубин за пределами этой зоны. Как показывают результаты, плотность грунта под проезжей частью на 2-3% превышает плотность грунта под обочиной.

Из-за транспортных нагрузок плотность грунта в верхних слоях естественного основания дороги выше, чем в нижних слоях. Плотность грунта под взлетно-посадочной полосой аэродрома была выше, чем под дорогой из-за большей нагрузки.

Так, в процессе дорожной службы грунт естественного основания во время движения автомобиля интенсивно уплотняется. Недостаточная начальная плотность может привести к осадению, что может привести к деформации дорожного покрытия. Это подтверждает необходимость предварительного уплотнения грунта.

Некоторые вопросы экономики уплотнения грунтов

Установлено, что повреждения дорог в основном связаны с недостаточно уплотненным грунтом, а все дороги, эксплуатируемые 25 и более лет, строятся на хорошо уплотненных основаниях. Недостаточное внимание к процессу уплотнения приводит к быстрой потере ровности дорожного покрытия и, как следствие, к ухудшению.

Расчеты показывают, что при достижении протяженностью участка деформации дорожной одежды 2-2,5% длины дороги все затраты на уплотнение грунта полностью окупаются. Следует учитывать, что стоимость работ по ремонту деформированного участка простой укладкой верхнего слоя асфальтобетона в 3-4 раза превышает стоимость уплотнения грунта на той же площади.

Уплотнение грунта, очень важный элемент технического процесса земляного строительства, поэтому экономически целесообразно, так как вложенные средства не только очень быстро окупаются, но и приносят большую отдачу за счет увеличения срока службы.

Литература:

1. Н.Я. Хархута, Ю.М. Васильев., Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог. – Москва, 1975. – С. 92 – 117.