

**ДАЛА ШАРОИТИДА ТУРЛИ ВИБРАТОРЛАР ТАЪСИРИДА
ГРУНТЛАРНИНГ ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАН ҲОЛАТИНИ ТЕКШИРИШ
ВА УЛАРНИНГ ЎТА СЕЗГИРЛИК ДАРАЖАСИНИ БАХОЛАШ.**

т.ф.д; Расулов Р.Х.

*Тошкент архитектура-қурилиш институти,
Гидротехника иншоотлари, замин ва пойдеворлар, кафедраси доценти.*

Рахимова З.Ф.

*Тошкент архитектура-қурилиш институти.
Геотехника ва ер ости гидротехника иншоотлари йўналиши магистри.*

Аннотация: Макола ўрамли тебраниш юкининг таъсирида дала шароитида лёссли тупрокларнинг чуқма деформацияларини тадқиқ қилиш масалаларига бағишланган. Тупрокларнинг турли тебранишлари билан олинган тажриба усули ва хулосаларини беради.

Калит сўзлар: Сейсмик тезланиш, грунтнинг сув билан тўйинганлиги, тўкмоклар, сейсмик чўкиш, лёсе грунт, деформациялар, тебранишлар, тебраниш роликлари, грунт тебранишлари, зичлик-намликлик.

**INVESTIGATION OF THE DEFORMED STATE OF SOILS UNDER
THE ACTION OF VARIOUS VIBRATORS IN THE FIELD AND ASSESSING
THE DEGREE OF THEIR HYPERSENSITIVITY.**

d.ts: Rasulov R.X.

Tashkent Institute of Architecture and Construction, Hydraulic structures,
soils and foundations, Associate Professor.

Raximova Z.F.

Tashkent Institute of Architecture and Construction.
Master of Geotechnics and Underground Hydraulic Engineering

Annotation: The paper is dedicated to questions the research of settling deformations of loess soils in the field conditions at the influence of vibration load from movements of pack road-roller. Gives to method and findings of experiment received by different vibrations of soils.

Key words: seismic acceleration, water saturation of the soil, rammers, seismic subsidence, loess soils, deformations, vibrocompaction, vibratory roller, soil vibrations, density-humidity.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИБРАТОРОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИХ ГИПЕРЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ.

д.т.н. **Расулов Р.Х.**

Ташкентский архитектурно-строительный институт, д.т.м.проф.
кафедры Гидротехнических сооружений, грунтов и оснований.

Рахимова З.Ф.

Ташкентский архитектурно-строительный институт. Магистр
Геотехники и подземной гидротехническое сооружения

Аннотация: Статья посвящена вопросам исследования осадочных деформаций лёссовых грунтов в полевых условиях при воздействии вибрационной нагрузки от перемещений накатного катка. Приведены методика и результаты эксперимента, полученные при различных вибрациях грунтов.

Ключевые слова: Сейсмического ускорений, водонасыщение грунт. трамбовок, сейсмопросадок, лёссовых грунтов, деформаций, виброуплотнение, виброкатка, колебания грунта, плотности-влажности.

Одним из надежных методов, обеспечивающих прочность и устойчивость оснований к бесперебойной эксплуатации сооружений, с определением величины расчетного давления на основание и расчетом ограничения величины средней осадки и разности осадок соседних фундаментов, послужило бы соблюдение условия, когда $a_{пр} > a_c$ (где $a_{пр}$ и a_c - соответственно величины порогового и сейсмического ускорений колебания частиц грунта) во всех точках основания.

Известно, что каждому виду грунта, в зависимости от его состава, состояния и свойств присуще свое пороговое ускорение колебания. Пороговым ускорением, $a_{пр}$ большинство авторов называют такое ускорение колебания частиц грунта, при достижении которого грунт находится в состоянии предельного равновесия и достаточно незначительного превышения ускорения против порогового, чтобы водонасыщение грунт перешел в состояние потери своей динамической устойчивости, т.е. в состояние «разжижения» (1-4). В результате разжижения происходит падение структурной прочности грунта и развитие значительных пластических деформаций как в грунтах, залегающих в граничных с фундаментом зонах, так и в подфундаментной зоне основания, приводящих к недопустимым деформациям самого сооружения.

Условия, когда $a_{пр} > a_c$ можно достигнуть за счет увеличения прочностных характеристик грунтов. Одним из способов повышения характеристик грунтов

является их уплотнение прочностных. В настоящее время уплотнение ведется известными методами: с помощью катков, тяжелых трамбовок, виброуплотнением и т.п. (5-7). Исходя из условий задачи, наибольший интерес для наших исследований (повышение прочностных характеристик грунта по мере заглубления фундамента и т.д.) представляло виброуплотнение катками. Виброуплотнение катками широко применяется в практике гидротехнического и дорожного строительства (4,6).

Виброуплотнение катками наиболее экономично и эффективно, особенно для уплотнения насыпных грунтов, залегающих вокруг фундамента. Это обеспечивает создание соответствующей прочности грунтов способствует ликвидации рассматриваемых зонах. Основания в боковых зонах фундамента и явлений сейсмопросадок, повышая значение $a_{пр}$ в рассматриваемых зонах.

Для осуществления полевых исследований специально подготавливались экспериментальные площадки с тремя опытными участками одинаковых размеров 13х6,5м. Эти участки сложены идентичными лессовыми суглинками, физика механические характеристики, которых приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели физика-механических свойств грунтов

Характеристики	Участок №1			Участок №2			Участок №3		
	Глубина отбора пробы								
	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0
Влажность: до замочки	15,5	14,1	13,0	15,0	14,9	11,6	15,6	16,5	12,2
после замочки	-	-	-	17,1	19,5	20,6	15,8	17,5	18,5
Плотность: до замочки	14,3	14,5	26,9	14,3	14,4	14,4	14,4	14,4	14,3
после замочки	-	-	-	14,8	14,9	14,8	14,7	14,6	14,6
Плотность частиц грунта	26,9	26,8	26,9	26,9	26,9	26,9	26,9	26,9	26,9
Число пластичн	10,2	10,0	10,1	10,2	10,3	10,6	10,0	10,1	10,6
Сила сцепления	0,07	0,064	0,059	0,064	0,055	0,45	0,06	0,09	0,05
Угол вн трения	28	29	28	29	28	28	28	28	27

По результатам гидрогеологических исследований грунтовые воды площадках соответствуют горизонту 16-17 м от поверхности толщи.

Участки подготавливались к опыту в течение 40-45 дней. В целях определения возникающей в период вибрации деформации грунта, в различной дальности и глубине от дорожки передвижения виброкатка, были установлены

специальные репера в количестве 45 шт. С целью создания различной влажности в идентичных грунтовых условиях производилось замачивание толщи. Для замочки грунтов по середине второго и третьего участков выкапывались траншеи размерами 8 x 0,4 x 1,4 и 8 x 0,4 x 1,0 м. Траншеи заполнялись мелким щебнем размером 5-20мм. Затем осуществлялась непрерывная замочка участков с помощью водопроводного шланга в течение 12 - 15 дней. Необходимый объем воды для получения заданной влажности толщи определялся расчетом (табл.2).

Таблица 2. Расчет объема воды для получения заданной влажности толщи

Номер уч-ка	Плотность сухого грун-та, т-м ³	Природн Влажность в дол.ед	Заданная влажность в дол.ед	Расход воды на 1м ³ грунта м ³	Общий расход воды по уч-ка, м ³
№1	1,43	0,14	-	-	-
№2	1,43	0,13	0,19	0,113	48
№3	1,43	0,14	0,17	0,068	29

После прекращения замочки в течение 30 суток отбирались пробы грунта для определения их физико-механических показателей. В результате этих работ мы располагали тремя идентичными участками, отличающимися между собой только влажностью.

Влажность грунтов на участках соответствовала: участок №1 - 13-14%, участок №2 - 19 20%, участок №3 - 16-17%.

С целью изолирования влажности каждого участка в период их замочки, между ними оставлялась защитная зона шириной 6 м. На различных глубинах от поверхности грунта (0,5;1,5;3,0м) были установлены сейсмоприемники (ОСП, ВЭГИК, С-5-С) для регистрации колебаний почвы от работы виброкатка.

Точка наблюдения, откуда снимались показания реперов (где записывались показания вибродатчиков) при вибрации площадки находились на расстоянии 70 м от среднего участка показания датчиков записывались с помощью осциллографов типа Н-041.

Затем приступили ко второму этапу опыта, связанному с изучением виброуплотняемости грунтов. На каждом участке в нескольких местах с интервалом через 1,5-2,0 м производилось виброуплотнение. Виброкаток перемещался вдоль каждого участка по прямой линии. При этом, можно было создать различную вибрацию и длительность колебания грунта путем регулирования режима работы катка.

Таблица 3. Изменение плотности-влажности грунтов при различной вибрации

Глубин а	f=12,5Гц; t=30с			f=23Гц; t=30с			f=12,5Гц; t=90с			f=23Гц; t=90с		
	w	ρ_d	ρ'_d	w	ρ_d	ρ'_d	w	ρ_d	ρ'_d	w	ρ_d	ρ'_d
0,1	11, 0	1,6 6	1,4 2	12 8	1,6 8	1,4 2	12, 9	1,7 0	1,4 2	10, 5	1,6 6	1,4 2
	15, 4	1,7 0	1,4 7	14, 1	1,7 0	1,4 7	15, 6	1,7 2	1,4 7	10, 6	1,6 5	1,4 7
	15, 7	1,6 8	1,4 6	16, 6	1,6 8	1,4 6	1,4 0	1,7 0	1,4 6	11, 5	1,6 8	1,4 6
0,5	15, 0	1,6 0	1,4 3	15, 6	1,6 4	1,4 3	15, 5	1,6 5	1,4 3	14, 0	1,5 9	1,4 3
	17, 5	1,5 9	1,4 8	16, 0	1,5 9	1,4 8	18, 8	1,6 2	1,4 8	15, 0	1,6 0	1,4 8
	18, 6	1,5 8	1,4 7	18, 6	1,5 8	1,4 7	18, 8	1,6 1	1,4 7	15, 0	1,6 3	1,4 7
1,5	16, 5	1,5 0	1,4 5	16, 0	1,5 1	1,4 5	16, 0	1,5 2	1,4 5	14, 0	1,5 0	1,4 5
	20, 4	1,4 9	1,4 9	19, 5	1,5 1	1,4 9	19, 0	1,5 1	1,4 9	16, 7	1,5 1	1,4 9
	20, 5	1,4 8	1,4 6	21, 5	1,5 0	1,4 6	20, 0	1,5 0	1,4 6	17, 7	1,5 2	1,4 6

Примечание: w-влажность в %; t- длительность вибрации; f-частота вибрации; ρ'_d - плотность сухого грунта до вибрации; ρ_d плотность сухого грунта после вибрации.

После осуществления вибрации заново отбирались образцы грунтов для определения показателей физико-механических свойств (табл. 3). Обработка результатов опытов произведена по осциллографическим записям выбранного грунта. По данным записей основные опыты проведены в условиях вибрации с частотой 12-25 Гц и ускорением колебаний грунта до 10 000 мм/с² и более.

На опытных участках осуществлено более 30 различных исследований с вибрацией грунта. Обратимся к данным табл.3, где сведены показания опытов изменения плотности влажности грунтов при вибрации с различной длительностью и интенсивностью. В качестве интенсивности динамического режима в данном случае принят соответствующий режим виброкатка, отвечающий максимальному и минимальному положениям.

Как видно из данных таб.3, влажность грунта повышается по глубине толщи. Это по-видимому объясняется условием замочки опытных участков. Изменение плотности грунтов вследствие нарушения их структуры и деформации уменьшается по глубине толщи, что является вполне закономерным. Однако, на поверхностных горизонтах толщи, куда передаются интенсивные колебания наблюдается резкое изменение плотности грунта. Более дальняя деформация грунта имеет место при работе виброкатка на максимальном режиме.

Опыты, проведенные в полевых условиях с вибрацией толщи, показали повышение деформации грунта с увеличением длительности колебания наблюдается линейная видимость между повышением плотности грунта от длительности колебания.

В экспериментальных исследованиях нами было уделено особое внимание на дальнейшее поведение грунтов после осуществления вибрации. Произведены наблюдения и измерения показателей грунтов в течение 2-х месяцев. Результаты наблюдения сведены в таб.4.

Также проведены опыты, характеризующие повышение подверженного динамическим воздействиям с различными колебаниями. плотности грунта, подверженного динамическим воздействиям с различными колебаниями.

Таблица 4.Изменение прочностных показателей грунтов после осуществления вибрации

Время	Глубина отбора пробы Н=0,4-0,5 м							
	Частота вибрации f-12,5-14Гц Длительность вибрации t=30с				Частота вибр. f-12,5-14Гц Длительность вибрации t=90			
	W,%	ρ_d т-м ³	φ , град.	C, МПа	W,%	ρ_d т-м ³	φ , град.	C, МПа
До вибрации	17,6	1,48	25	0,046	16,1	1,43	25	0,049
Через 1-3 суток после вибрации	18,0	1,60	26,5	0,030	17,5	1,66	29	0,035
Через 50 суток после вибрации	16,6	1,62	27	0,059	15,1	1,67	30	0,060

Как следует из результатов опытов, более интенсивное возрастание плотности отмечается у предварительно вибрированных грунтов с большой частотой, что является с ним показателем для назначения мероприятий по уплотнению грунта.

Повышение плотности грунта во времени сопровождается увеличением его прочностных показателей (угла внутреннего трения и сцепления). Причем это увеличение с тикает более интенсивно в течение первой недели после вибрации. Отмечается обрастание угла внутреннего трения в зависимости от длительности вибрации. Так, при операции, продолжительностью 30 суток возрастание угла внутреннего трения составляет 2 д. в течение 50 суток 3 град, а в течение 90 суток эта величина составляет 5 град. Аналогично, но в более выраженном виде это обстоятельство характерно и для вяления грунта. Повышение сцепления грунта с течением времени является результатом G обретения грунтом новой прочности и уплотнения под влиянием собственного веса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов П.Л. Влияние пригрузки на разжижение песчаных оснований- Гидротехническое строительство, 1986, №6 водонасыщенных
2. Кригер Н.И. и др. Вибрационная (сейсмическая просадка). Инженерные изыскания в строительстве. Реф. сб. -М.,1986, вып.8
3. Маслов Н.Н. Вопросы сейсмической устойчивости затопленных песчаных оснований сооружений. -Труды 4 Международного конгресса по фундаментостроению, Лондон, 1967 механике грунтов и
4. Расулов ХЗ. Сейсмостойкостьгрунтовых оснований.Ташкент, «Узбекистан», 1984 5. Расулов Х.З., Хакимов Г.А. Полевой опыт уплотняемости лессовых грунтов в естественных УСЛОВИЯХ ТашПИ, Ташкент, 1987 с помощью вибромашин. Сборник научных трудов