



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**



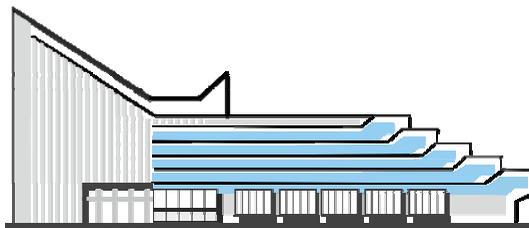
Строительный факультет

**Актуальные проблемы геотехники,
экологии и защиты населения
в чрезвычайных ситуациях**

*Материалы 70-й студенческой
научно-технической конференции*

Секция «Геотехника и экология в строительстве»

(г. Минск, 24 апреля 2014 года)



**Минск
БНТУ
2015**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Строительный факультет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ
НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

*Материалы 70-й студенческой
научно-технической конференции*

Секция «Геотехника и экология в строительстве»

(г. Минск, 24 апреля 2014 года)

Минск
БНТУ
2015

УДК 502/504+614.8.084.+624.15(06)

ББК 20.18я43

А43

Редакционная коллегия:

С. В. Игнатов – магистр техн. наук, старший преподаватель кафедры
«Геотехника и экология в строительстве» (ответственный редактор);

С. Н. Банников – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

Т. М. Уласик – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»

Под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора, зав. кафедрой
«Геотехника и экология в строительстве» **М. И. Никитенко**

Рецензенты:

Р. И. Ленкевич – старший преподаватель кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

Т. М. Архангельская – старший преподаватель кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

И. Л. Бойко – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

В. Н. Кравцов – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»

Сборник содержит материалы 70-й студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях». В издании освещены материалы пленарного заседания, исследующие проблемы защиты окружающей среды, проектирования и конструирования экономичных конструкций нулевого цикла.

Предназначен для научно-педагогических работников, студентов, магистров и аспирантов.

ISBN 978-985-550-606-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1

Современное состояние механики грунтов и фундаментостроения.....5

Адамонис В. В., Шалимо О.А.

Способы и методы усиления оснований и фундаментов при реконструкции.....5

Алхассан М.

Характер деформации грунта основания при работе плитных фундаментов разных форм от действия вертикальной нагрузки.....9

Аль-Робай Али А.А.

Сведения о стадиях напряженного состояния грунта в строительных нормативах.....13

Голобурда А. И., Конухова А. С., Шунькин Д.В.

Несущая способность армированных оснований по результатам лабораторных испытаний.....16

Горб О. Н., Корзаченко Н. Н.

Обследование фундаментов исторического здания «Дом игумена» в г.Чернигове.....19

Градобоев Р. Ф.

Влияние водопроницаемости глинистых грунтов на скорость набора прочности грунтоцемента.....23

Заварзина И.Ю.

Определение несущей способности свай большого диаметра по результатам статических испытаний и нормативных документов.....27

Латарцев А.А.

Обзор программного обеспечения для геотехнических расчетов...31

Лепская М.В.

Геомониторинг.....34

Лепская М.В.

Контроль качества и приемка работ при устройстве буронабивных свай.....38

Маркевич О. И., Станьковская В. А., Кругленя М. Н. Сейсмические волны и активное давление сыпучих грунтов на ограждения.....	44
Печкина М.В. Пивоварчик В.А. Вертикальное армирование грунта.....	49

Раздел 2 Среда обитания человека и ее охрана.....	52
--	-----------

Аль-Робай Али А. А. Отложения междуречья (Ирак).....	52
Бондарчук Т.А., Атрохова В.О. Акустическое обособление применения шумозащитных устройств в п. Малорита Брестской области.	55
Багликов А.С. Влияние военных учений на экосистему.....	61
Василевич Д.В., Пыхалов А.С. Проблемы и перспективы атомной энергетики в XXI веке.....	64
Куликовская М.В. Контроль радиационной обстановки при строительстве зданий и сооружений.....	68
Семёнова А.В. Влияние затонувших судов на окружающую среду.....	71
Нгуен Тхи Тху Нган, Ратушняк Е.С. Озоновые дыры - проблема XXI века.....	75
Фиалковская Н.Б. Проблемы утилизации бытовых отходов в Республике Беларусь и пути их решения.....	79

РАЗДЕЛ 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕХАНИКИ ГРУНТОВ И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ

УДК 624.159.4

СПОСОБЫ И МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Адамонис В.В., Шалимо О.А.

Научный руководитель – Тронда Т.В.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Введение

В настоящее время постоянно увеличивается объем реконструкции зданий и сооружений, в связи с чем увеличивается объем геотехнической реконструкции. Геотехническую реконструкцию выполняют с усилением фундаментов и упрочнением грунтов оснований различными методами.

Причины, способы и методы усиления оснований и фундаментов

Реконструкция геотехническая – это осуществление комплекса геотехнических конструктивных и технологических мероприятий по переустройству оснований, фундаментов, подземных и земляных сооружений и других элементов нулевого цикла, а также по перераспределению воздействия на них силовых и температурно-влажностных факторов с целью улучшения функциональных свойств объектов в процессе их службы [1].

Документом, регламентирующим правила проведения геотехнической реконструкции в РБ, является ТКП 45-5.01-235-2011 «Основания и фундаменты зданий и сооружений. Геотехническая реконструкция. Правила проведения».

Согласно [2] основными причинами усиления фундаментов являются:

— ослабление тела фундамента при выветривании и разруше-

нии кладки или связующего;

— разрушение кладки при динамических воздействиях;

— недостаточная прочность фундаментов из-за недостаточного их армирования;

— недостаточное расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента вследствие уменьшения глубины его заложения или ухудшения свойств грунта;

— увеличение нагрузок на фундаменты;

— перераспределение силовых воздействий на фундамент и изменение давления под краями его подошвы;

— выполнение горнопроходческих работ вблизи или под существующими фундаментами;

— недостаточная прочность ростверков по головам свай;

— уменьшение сопротивления грунта на боковой поверхности свай и других фундаментов в результате отрицательного трения или его срыва из-за возникновения контактной фильтрации, а также при динамических воздействиях;

— разрушение свай в ходе работ, а также вследствие дефектов при нарушениях технологии изготовления;

— потеря устойчивости основания при ухудшении свойств грунтов или в результате недопустимых поперечных усилий и др.

По результатам обобщения отечественного и зарубежного опыта составлена классификация способов усиления оснований и фундаментов, в которой выделяются три основных направления [3]:

1) восстановление несущей способности фундаментов;

2) увеличение несущей способности фундаментов;

3) разгрузка конструкций фундаментов.

Основная особенность предлагаемой классификации заключается в том, что она объединяет способы усиления фундаментов, упрочнения оснований не по конструктивным признакам и типам фундаментов, а по условиям (схемам) их работы (рис. 1) [4].

Восстановление несущей способности фундаментов выполняется обычно в том случае, если бутовые, кирпичные, бетонные или железобетонные фундаментные конструкции имеют дефекты в виде повреждений боковой поверхности, расслоения кладки, разрыва тела фундаментов.

Необходимость увеличения несущей способности фундаментов обычно связана с повышением нагрузок на строительные кон-

струкции зданий.

Разгрузка конструкций фундаментов выполняется за счет специальных конструктивных мероприятий по разгрузке фундаментов или ослабленных участков зданий.

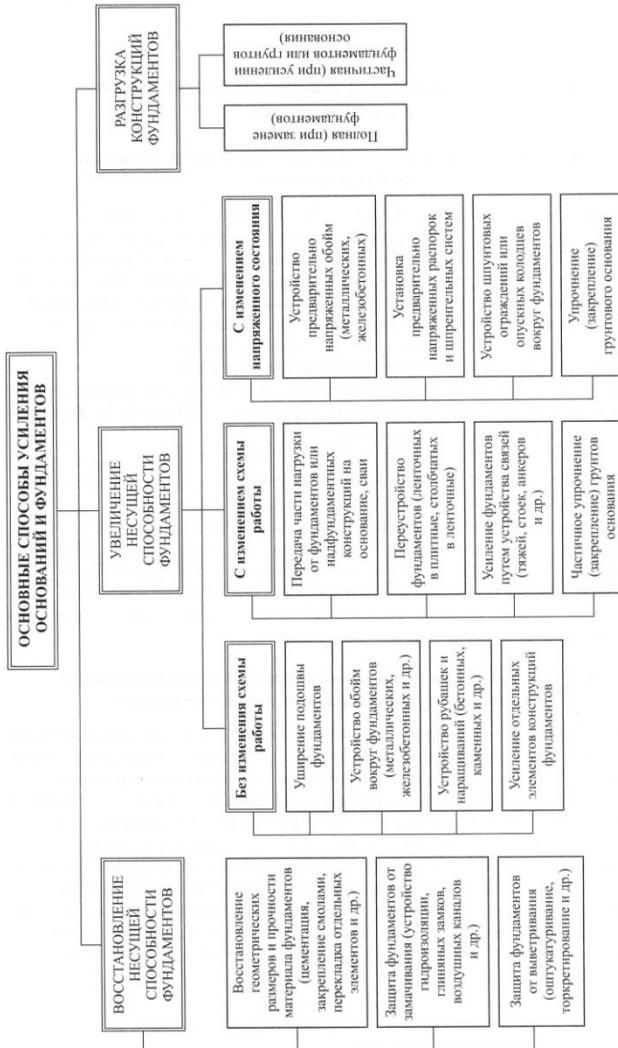


Рис. 1. Классификация способов усиления оснований и фундаментов зданий и сооружений

Заключение

Таким образом, существует большое разнообразие способов усиления фундаментов, упрочнения оснований реконструируемых зданий. Приведенная классификация способов усиления оснований и фундаментов дает возможность выбора целесообразных решений по усилению оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений.

Литература

1. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Строительство. Основания и фундаменты. Термины и определения : СТБ 1648-2006. – Введ. 20.04.2006. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2006. – 46 с.
2. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Геотехническая реконструкция. Правила проведения : ТКП 45-5.01-235-2011. – Введ. 17.05.2011. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2011. – 122 с.
3. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под общей ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 728 с.
4. Полищук, А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий. – 3-е изд. доп. – Нортхэмптон : STT; Томск : STT, 2007. – 476 с.

ХАРАКТЕР ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ ПРИ РАБОТЕ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ РАЗНЫХ ФОРМ ОТ ДЕЙСТВИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

Алхассан М. (аспирант)

Научный руководитель – Бойко И. Л.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНГУ

Аннотация

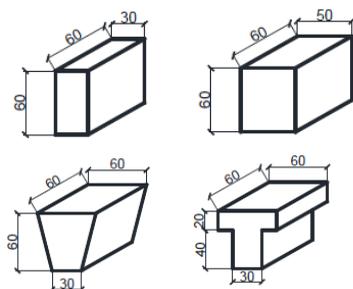
Приведены результаты экспериментальных исследований характера деформации грунта в основании плитных фундаментов разных форм по глубине от действия вертикальной нагрузки. Получены эпюры характера деформаций грунта в основании моделей фундаментов.

Введение

Деформации грунта в основании фундаментов имеют принципиальное значение для определения возможных деформаций и усилий в надземных конструкциях зданий и сооружений. Исследования показали, что характер деформации грунта в основании плитных фундаментов зависит от форм по плану фундаментов. В исследованиях, приведенных М. Алхассаном [1-3] показали, что форма по глубине плитных фундаментов влияет на осадку и несущую способность грунта оснований, но характер деформации грунта в основании при работе этих форм фундаментов не изучался. В настоящей статье приведены результаты лабораторных исследований характера деформаций грунта в активной зоне оснований при работе плитных фундаментов разных форм по глубине от действия вертикальной нагрузки.

Испытания проведены в лаборатории кафедры «Геотехника и экология в строительстве» БНГУ для моделей плитных фундаментов разных форм (рис. 1) в лотке с прозрачной стенкой. Лоток заполняли прочным глинистым грунтом. Укладка осуществлялась слоями по 2,5 см с уплотнением трамбовкой до значений удельного веса грунта $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ при влажности 10 %. Через 2,5 см по высоте и вплотную к стеклу выполнены индикационные полосы из мела

для измерения вертикальных деформаций грунта оснований. В опытной установке плиты устанавливались вплотную к стеклу (рис. 2). Перемещения грунта в основании моделей фундаментов фиксировались на фотопленку как в нагружении.



Размеры по мм

Рис. 1 – Схемы моделей плитных фундаментов



Рис. 2 – Опытная установка

Анализ и обсуждение результатов

На моделированном грунтовом условии (рис. 3) нагрузка при испытаниях доведена до значения давления под подошвой моделей фундаментов $P = 1333$ кПа, 1000 кПа, 830 кПа и 913 кПа соответственно для призматических-1, призматических-2, клиновидных и тавровых форм фундаментов.

При нагружении призматических форм плитных фундаментов грунт основания под их подошвами деформируется до глубины b (b — ширина фундамента). Наибольшие значения деформации оказались у грунта, залегающего непосредственно у подошвы фундаментов, и они затухают с глубиной. При этом грунт вдоль ствола фундамента не деформируется. Значительное поднятие и выпор поверхности грунта не наблюдаются.

Две зоны деформации грунта основания наблюдаются при нагружении клиновидных плит. Первая зона деформации — с $0,5h$ вдоль ствола фундамента до глубины h (h — глубина заложения фундамента). Наименьшие значения деформации в этой зоне оказались у глубины $0,5h$, и увеличивались до максимальных значений при глубине h . Вторая зона деформации — под подошвой фундамента до глубины b' ($b' = 0,5b$). Наибольшие значения деформации этой зоны

оказались у грунта основания, залегающего непосредственно у подошвы фундаментов. Поднятие и выпор поверхности грунта не наблюдаются.

При нагружении тавровых плит две зоны деформации грунта основания также наблюдаются. Первая зона деформации – с поверхности грунта вдоль ствола фундамента до глубины h (h – глубина заложения фундамента). Деформации этой зоны увеличиваются до максимальных значений при глубине h . Вторая зона деформации – под подошвой фундамента до глубины b' . Наибольшие значения деформации этой зоны оказались у грунта, залегающего непосредственно у подошвы фундамента. Поднятие и выпор поверхности грунта не наблюдаются. На рис. 4 приведены вертикальные деформации грунта оснований моделей плитных фундаментов при максимальных испытанных нагрузках, а на рис. 5 приведен обобщенный характер активной зоны грунта оснований при работе плитных фундаментов разных форм по глубине.

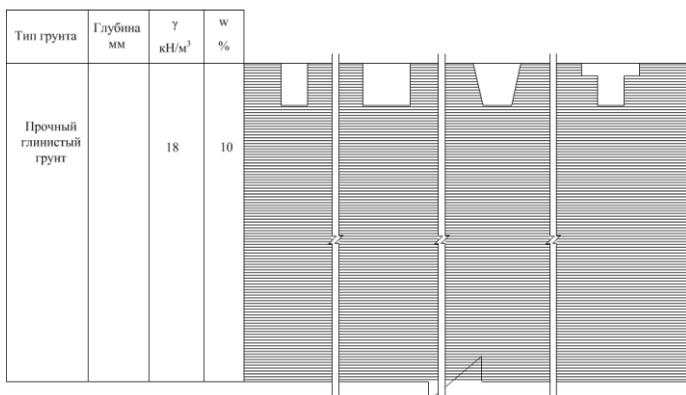


Рис. 3 – Схема моделей фундаментов и инженерно-геологических условий

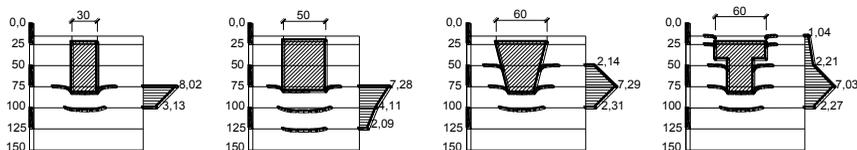


Рис. 4 – Деформации грунта основания при работе моделей фундаментов

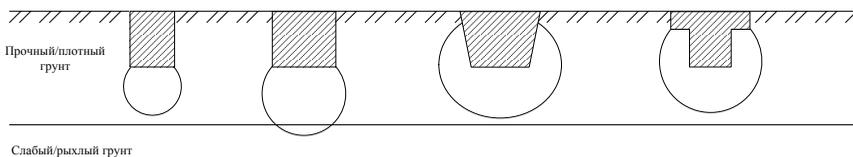


Рис. 5 – Обобщенный характер активной зоны грунта оснований при работе плитных фундаментов разных форм

Заключение

На основании результатов исследований моделей фундаментов на нашем моделированном грунтовом условии можно сделать вывод, что при нагружении призматических плитных фундаментов лишь грунт под их подошвами оседает, а грунт вдоль их стволов не оседает. Но при нагружении клиновидных и тавровых форм плитных фундаментов оба грунта под подошвами и вдоль их стволов оседают, и поэтому грунт вдоль их стволов также способен активно участвовать при сопротивлении значительных частей нагрузки от сооружения.

Литература

1. Алхассан, М. Исследование влияния формы по глубине плитных фундаментов на осадку и несущую способность грунтов / М. Алхассан, И. Л. Бойко // Сборник 69-й студенческой научно-технической конференции: актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях – БНТУ, Минск: 25 Апреля 2013 – часть 2 , с. 56-62.
2. Alhassan, M. Experimental Study of the Effect of Foundation Shape on Settlement and Bearing Capacity of Soils / M. Alhassan, I. L. Boiko // International Journal of Engineering and Technology (IJET), Center for Professional Research Publications, UK – 2013 – v. 3(2), pp.108-114.
3. Boiko, I. L. Effect of Vertical Cross-sectional Shape of Foundation on Settlement and Bearing Capacity of Soils / I. L. Boiko, M. Alhassan // Proceedings of the 11th International Conference on “Modern Building Materials, Structures and Techniques”, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania – Procedia Engineering-Elsevier – 2013, v. 57, pp. 207 – 212.

УДК 624.131.042.1(083.7)

СВЕДЕНИЯ О СТАДИЯХ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТА В СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМАТИВАХ

Аль-Робай А.ЛИ А. А.

Научный руководитель – Баранов Н. Н.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

При назначении контактного давления на грунт в нормативах исходят из разных предпосылок: теории предельного равновесия и теории линейно-деформируемого грунта. На основании выполненных расчетов показано, что, исходя из предельного равновесия, результаты не всегда согласуются с практикой.

Введение

Возведение зданий и сооружений в различных инженерно-геологических условиях связано с устройством оснований и выполнением конструкций фундаментов. Проектирование фундаментов связано с необходимостью ограничения контактного давления. Разработка нормативных документов при решении этой задачи базируется на различных исходных предпосылках. В строительной практике Ирака принят британский норматив, базирующийся на предпосылках (по проф. Е. Майергофу) о предельной нагрузке (давлении). В Республике Беларусь решение базируется на теории линейно-деформируемого грунта.

Основная часть

Предельная нагрузка (давление) для оснований фундаментов достигается при окончании формирования жесткого ядра, деформирующего основание и расширяющего грунт в стороны. Предельное вертикального давления q_{ult} на грунт (по проф. Е. Майергофу) [1],

$$q_{ult} = C N_c S_c d_c + q N_q S_q d_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma ; \quad (1)$$

Допускаемое давление q_{all} , в строительной практике Ирака определяется зависимостью

$$q_{all} = q_{ult}/K_3, \quad (2)$$

где K_3 – коэффициент запаса, принимаемый равным $K_3=2$ для песчаных грунтов и $K_3=3$ – для глинистых грунтов [1].

Расчетное сопротивление грунта (нормативы Республики Беларусь) допускает только локальное развитие зон предельного равновесия. С учетом видов грунтов и конструктивной схемы здания формула для его определения имеет вид [2]:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_y k_z b \gamma_H + M_q d_1 \gamma_H' + M_c C_H \right], \quad (3)$$

Подсчитанные по вышеприведенным формулам значения величин q_{all} и R для глинистых и песчаных грунтов отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 –Соотношение q_{all}/R для глинистых грунтов

d, м	b, м	Допускаемое давление, q_{all} , кПа						Расчетное сопротивление, R , кПа						q_{all}/R					
		А		Б		В		А		Б		В		А		Б		В	
		ϕ 10	C 20	ϕ 15	C 25	ϕ 20	C 30	ϕ 10	C 20	ϕ 15	C 25	ϕ 20	C 30	ϕ 10	C 20	ϕ 15	C 25	ϕ 20	C 30
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0.5	0.5	100		170		300		132		189		225		0.76		0.90		1.33	
	1	90		160		273		134		193		230		0.67		0.83		1.19	
	2	87		150		267		138		200		242		0.63		0.75		1.10	
1	3	86		153		271		142		207		253		0.61		0.74		1.07	
	1	110		190		330		153		219		265		0.72		0.87		1.25	
	2	100		170		310		157		226		276		0.64		0.75		1.12	
2	3	97		164		310		161		233		288		0.60		0.70		1.08	
	2	130		220		390		196		277		345		0.66		0.79		1.13	
	3	120		210		380		200		285		356		0.60		0.74		1.07	
3	3	150		260		450		239		336		425		0.63		0.77		1.06	

Закключение

Сравнительный анализ результатов определений q_{all} для глинистых грунтов выявил противоречие. С увеличением ширины

подошвы фундамента значение величины q_{all} уменьшается (графы 3, 4 и 5 таблица 1), что не корреспондируется с действительностью.

Таблица 2 – Соотношение q_{all}/R для песчаных грунтов

d, м	b, м	Допускаемое давление, q_{all} , кПа						Расчетное сопротивление, R, кПа						Соотношение, q_{all}/R					
		А		Б		В		А		Б		В		А		Б		В	
		φ 26	С 2	φ 31	С 1	φ 36	С 2	φ 26	С 2	φ 31	С 1	φ 36	С 2	φ 26	С 2	φ 31	С 1	φ 36	С 2
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0.5	0.5	150		260		600		107		129		195		1.4		2.0		3.1	
	1	170		300		700		120		149		224		1.4		2.0		3.1	
	2	210		400		970		147		189		282		1.4		2.1		3.4	
	3	260		520		1260		174		229		340		1.5		2.3		3.7	
1	1	265		470		1070		191		245		356		1.4		1.9		3.0	
	2	290		560		1290		218		285		415		1.3		2.0		3.1	
	3	340		670		1560		245		324		473		1.4		2.1		3.3	
2	2	480		910		2010		358		476		679		1.3		1.9		3.0	
	3	510		1000		2230		385		515		737		1.3		1.9		3.0	
3	3	700		1350		2960		525		707		1002		1.3		1.9		3.0	

ЛИТЕРАТУРА

1. Joseph E. Bowels. Foundation analysis and design. 3d. c131-135.
2. Фундаменты плитные. Правила проектирования: ТКП 45-5.01-67-2007.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ АРМИРОВАННЫХ ОСНОВАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Голобурда А. И., Конухова А. С., Шунькин Д. В.

Научный руководитель – Банников С. Н.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

Данная статья посвящена изучению несущей способности армированных грунтов.

Введение

В настоящее время несущая способность и устойчивость армированных оснований является слабо изученной проблемой. В связи с этим нами были проведены модельные исследования с грунтом, усиленным горизонтальными элементами.

Основная часть

Исследования проводились на моделях в металлическом лотке с размерами $1,1 \times 0,6 \times 0,25$ м. Материалом модели служил маловлажный песок средней крупности, имеющий следующие характеристики: плотность $\rho = 1,65 \dots 1,7$ г/см³; влажность $W = 6\%$; коэффициент пористости $e = 0,65 \dots 0,69$.

Горизонтальное армирование грунта осуществлялось геотекстилем. Было выявлено (рис.1), что при горизонтальном армировании уменьшаются концентрация напряжений в вертикальном направлении и активная зона сжатия грунта, а также осадка. Этот характер поведения грунта связан, по нашему мнению, с силами трения между армирующими элементами и грунтом, формирующими силовое поле в горизонтальном направлении.

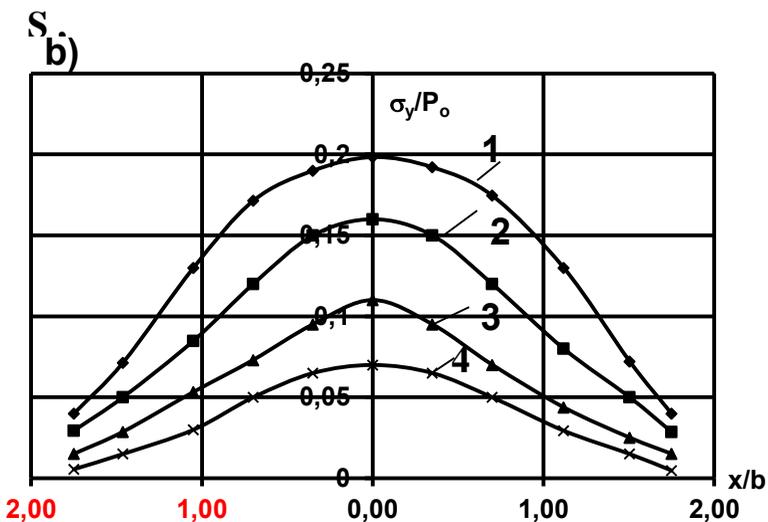
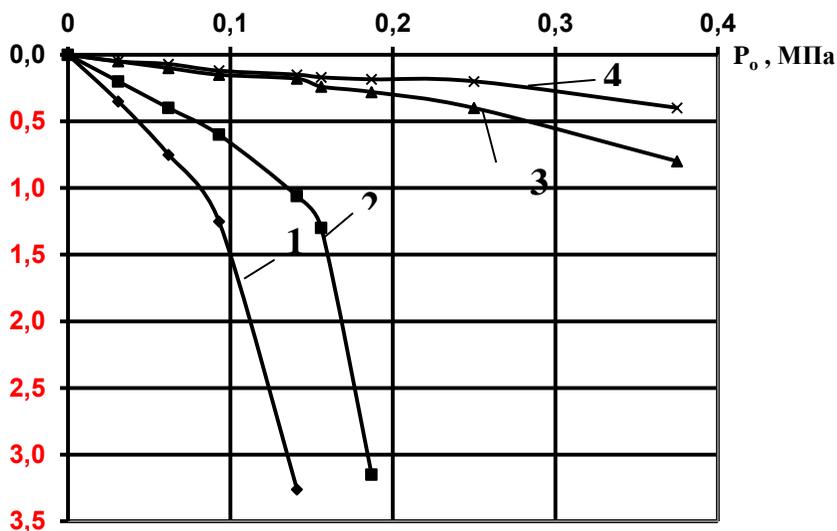


Рис. 1 – Графики зависимостей осадки (а) и вертикальных напряжений (б) от нагрузки $P_o = 0,375$ МПа шириной $b=0,1$ м (1 – неармированное основание; 2, 4 – основание, усиленное 3-мя геотекстильными полосами соответственно с незакрепленными и закрепленными концами 3 – основание, усиленное 1-й геотекстильной полосой с закрепленными концами)

Заключение

Опыты позволили установить, что несущая способность оснований может быть значительно повышена путем устройства горизонтальных слоев из армирующих элементов. Оптимальное расстояние, на котором должен быть уложен верхний слой армирующего материала составляет $1/4$ ширины фундамента. Выявлено также, что несущая способность возрастает с увеличением числа слоев армирующего материала.

Литература

1. Банников, Н.Д., Банников, С.Н. Распределение напряжений и перемещений в трансверсально-изотропном слое грунта, лежащем на сжимаемом изотропном основании и нагруженного равномерно-распределенной полосовой нагрузкой// Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях: Межвузовский сборник научных трудов.– Воронеж, 1999.- С.41-45.

2. Соболевский, Ю.А. Механика грунтов. – Минск: Высшая школа., 1986. – 176 с.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ИСТОРИЧЕСКОГО ЗДАНИЯ «ДОМ ИГУМЕНА» В Г. ЧЕРНИГОВЕ

Горб О. Н.¹, Корзаченко Н. Н.^{1,2}

Научный руководитель – профессор Корниенко Н. В.²

¹*Черниговский государственный институт экономики и управления*

²*Киевский национальный университет строительства и архитектуры*

Аннотация

В статье дана характеристика и техническое состояние остатков исторического здания «дом Игумена» в г. Чернигове, приведен перечень работ, выполненных при обследовании дома, и первоочередные шаги, которые необходимо выполнить для остановки разрушающих процессов здания.

Введение

К нашему времени в г. Чернигове сохранилось очень много каменных сооружений, которые без сомнения представляют историческую ценность, но, к сожалению, большая часть из них находится в неудовлетворительном состоянии. Для их восстановления необходимо определить остаточный ресурс, прочность и надежность строительных конструкций.

Основная часть

Целью работы было определение надежности и прочности фундаментов дома Игумена, разработка рекомендаций по предотвращению дальнейших разрушений исследованного объекта, усиление несущих конструкций:

– экспериментальная часть: обследование фундамента и остатков стен здания, фото-фиксация разрушений конструкций, измерение трещин и выветривания кирпичной кладки, обмер помещений и строительных конструкций, а также составление чертежей подземной части;

– аналитические исследования: анализ отчетов и публикаций о данном объекте; изучение архивных материалов, определение остаточного ресурса строительных конструкций.

Исследование проведено совместно с Национальным архитектурно-историческим заповедником «Чернігів стародавній».

Это одно из последних не восстановленных сооружений, что было уничтожено во время Второй мировой войны. Построили его еще во времена Гетманщины, когда территория всего Левобережья отстраивалась. Это было огромное и уникальное для своего времени здание. Зафиксированная длина без пристроек и тамбуров – больше 46 м, а ширина – не меньше 18. Толщина стен составляет больше полутора метров, высота одного из помещений, которое осталось почти на всю высоту целым – около 5 м. Сначала это была трапезная церкви Петра и Павла, перенесенная в другое место только в XIX веке. Назначение помещения менялось очень часто, и почти каждый раз здание получало существенные изменения. В 20-30 годах прошлого столетия здесь даже поместили казармы Красной армии.

Помещение было разрушено во время Второй мировой войны, а позже остатки растаскивались местным населением для собственных целей. Сохранить то, что осталось, сумели только благодаря вмешательству архитектора П.Д. Барановского.

При проведении обследования в 2013 году нами было установлено, что наибольшую схожесть план фундаментов имеет с планом дома, изображенным на плане г. Чернигова второй половины XVIII века.

При предварительном обследовании в связи с отсутствием проектно-технической документации были выполнены обмеры конструкций, разработаны чертежи подвальной части дома. В процессе обмерных работ были определены толщины несущих элементов, положение в пространстве, условия и качество сопряжения элементов, деформации конструкций, нарушения в местах увлажнения и другие дефекты.

Величина физического износа элементов дома определялась визуальным обследованием с использованием необходимых приборов. Физический износ отдельных конструкций определялся с помощью таблиц методом сравнения приведенных в них дефектов с обнаруженными во время обследования [1].

Дом во время обследования был разделен на подвальную и надземную части.

Общая характеристика технического состояния подвальной части, которая была доступна к осмотру, может быть оценена как "удовлетворительное" – элементы дома в целом можно эксплуатировать, но нужен ремонт, который необходим на данной стадии. Физический износ составляет 21%.

Общая характеристика технического состояния надземной части может быть оценена как "ветхое"; состояние остатков несущих конструктивных элементов – а "варийное" (особенно остатков перекрытия), ограниченное выполнение элементами дома своих функций. Физический износ составил 80% (рис.1).

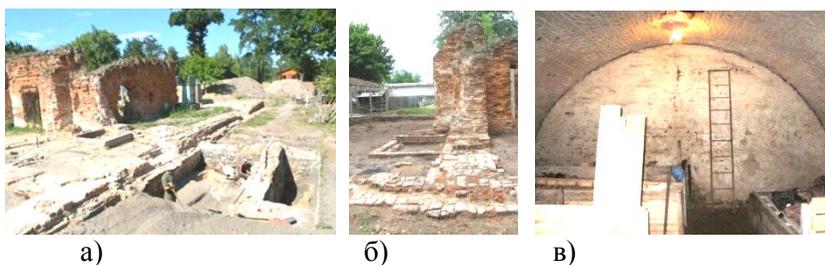


Рис. 1 – Дом Игумена: а), б) - общий вид; в) – состояние подвала

Заключение

Первым делом необходимо выполнить защиту существующих конструкций от внешнего воздействия (выветривание, чрезмерное увлажнение, поочередное замораживание и оттаивание несущих конструкций). Это может быть выполнено путем устройства отмостки вокруг дома, устройства дренажных и гидроизоляционных систем, штукатурки и зачеканки гидроустойчивыми растворами элементов стен и цоколя.

Необходимо исследовать состояние подземелья, к которому ограничен доступ из-за засыпки помещений землей, а также выполнить усиления отдельных конструкций, согласно составленного отчета [2,3] и выполнить архитектурные чертежи фасадов здания с целью восстановления здания в первичном виде.

Литература

1. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009 Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. – К.: ЖКГ України, 2009. - 49 с.
2. Корзаченко, М. М. Відновлення будинку Ігумена на території Єлецького монастиря в м. Чернігові. Ч. I. / М. М. Корзаченко, О. М. Горб – Чернігів: ЧДІЕУ, 2013. – 12 с.
3. Корзаченко, М. М. Відновлення будинку Ігумена на території Єлецького монастиря в м. Чернігові. Ч. II. / М. М. Корзаченко, О. М. Горб – Чернігів: ЧДІЕУ, 2014. – 22 с.

ВЛИЯНИЕ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА СКОРОСТЬ НАБОРА ПРОЧНОСТИ ГРУНТОЦЕМЕНТА

Градобоев Р.Ф. (магистрант)

Научный руководитель – БОЙКО И.Л.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

Статья посвящена исследованию скорости набора прочности грунтоцемента в глинистых грунтах. Освещена изученность вопроса, описаны предполагаемая методика и оборудование для проведения исследований, ожидаемые результаты.

Введение

Вопрос скорости набора прочности грунта при перемешивании его с цементом оказывается актуальным при изготовлении свай по технологии «Jet-Grouting», грунтовых анкеров, инъекционном закреплении грунтов и при изготовлении других геотехнических конструкций, при изготовлении которых происходит перемешивание цемента с окружающим грунтом. Оценка скорости набора прочности грунтоцемента позволяет правильно выбрать время возможного нагружения конструкций, что определяет время проведения испытаний и сроки возведения здания. Испытания конструкций из грунтоцемента при недостаточной его прочности приводит к занижению результатов несущей способности и деформативности, а, следовательно, перерасходу материалов.

Целью исследования является определение скорости набора прочности грунтобетона в глинистых грунтах различной консистенции и выявление зависимости между прочностью грунтобетона и показателем текучести I_L глинистого грунта.

Основная часть

Исследования скорости набора прочности грунтоцемента в различных грунтовых условиях проводились многими авторами. Набор прочности стволов свай изготавливаемых с применением технологии «Jet-Grouting» исследовали: Малинин А.Г., Бройд И.И., Гладков

И.Л., Жемчугов А.А., Shui-Long Shen [1-5]. Прочность грунтоцемента изучалась исследователями Петраш О.В., Нестеренко Т. М., Засорин М.С., Зоценко М.Л. и др. [6-8]. В то же время в этих исследованиях уделено недостаточно внимания вопросу скорости набора прочности. Считается, что бетон набирает полную прочность в течение 28 суток (для нормальных условий твердения бетона). Однако в случае струйной цементации грунтов происходит твердение не чистого цементного раствора, а грунтоцементной смеси. Кроме того, реакция гидратации протекает при низкой температуре окружающей грунтовой среды. Перечисленные факторы приводят к тому, что грунтоцемент набирает прочность более продолжительное время, чем цементный раствор в нормальных условиях. Опыт изготовления конструкций с применением грунтоцемента в Беларуси показал, что процесс твердения его в глинистом грунте может протекать более месяца, причем даже по истечению этого срока грунтоцемент имел свойства геля.

К глинистым грунтам относятся тонкодисперсные образования, содержащие не менее 3% глинистых частиц и проявляющие набухаемость и пластичность при увлажнении. По своему составу они подразделяются на глины, суглинки и супеси. Большая часть глин и суглинков относится к слабопроницаемым или практически водонепроницаемым грунтам. Коэффициент фильтрации является основной характеристикой водопроницаемости грунтов. Значения коэффициента фильтрации для глинистых грунтов изменяется от 10^{-3} до 10^{-5} м/сут. На коэффициент фильтрации наиболее существенно влияют структурно-текстурные особенности грунта: гранулометрический состав, его однородность (неоднородность), форма, извилистость, размер пор и каналов, ширина раскрытия трещин, степень уплотнения, влажность, особенности фильтрующейся жидкости, а также условия фильтрации, в том числе температура.

Для исследования скорости набора прочности грунтоцемента сотрудниками кафедры разработана методика проведения экспериментов, способ оценки прочности материала, изготовлено оборудование для проведения эксперимента. Для изготовления образцов используются пластмассовые емкости диаметром 265 мм и высотой 490 мм, заполняемые глинистым грунтом соответствующей консистенции. Грунт-заполнитель уплотняется в процессе наполнения емкости. Образцы представляют собой цилиндры диаметром

100 мм и высотой 200 мм, что соответствует требованиям СТБ EN 12390-3-2012. Формируются цилиндры из цементного раствора при помощи обсадной трубы (извлекается до закрытия емкости). Определение скорости набора прочности будет проводиться посредством измерения прочности на сжатие образцов в заданные, в соответствии с требованиями СТБ EN 12390-1-2012; периоды времени: 3, 7, 14, 28, 60 суток. Последовательность проведения испытаний представлена на рисунке.

Срок испытания образцов, сут.	3	7	14	28	60
Суглинок тугопластичный $0,25 < I_L \leq 0,5$	<input type="checkbox"/>				
Суглинок мягкопластичный $0,5 < I_L \leq 0,75$			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Суглинок текучепластичный $0,75 < I_L \leq 1$	<input type="checkbox"/>				

Рис.1 – Таблица последовательности проведения испытаний

Результаты определения прочности предполагается заносить в таблицу, после чего составляются графики зависимости скорости набора прочности и влияние на нее влажности.

Заключение

Предполагаемые результаты исследований влияния скорости набора прочности грунтоцемента в глинистом грунте различной консистенции позволят более достоверно определять время возможного нагружения конструкций, планировать сроки возведения здания и определять время проведения испытаний. Это исключит перерасход материалов и сократит сроки возведения объектов.

Литература

1. Малинин, А.Г. Струйная цементация грунтов / А.Г. Малинин. – М.: Стройиздат, 2009. – 196 с.
2. Бройд, И.И. Струйная геотехнология: учеб. пособие / И.И. Бройд – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 448 с.
3. Малинин, А.Г. Экспериментальные исследования параметров струйной технологии в различных грунтовых условиях / А.Г. Малинин, И.Л. Гладков, Д.А. Малинин // Метро и тоннели. – 2010. – № 3.
4. Малинин, А.Г. Определение физико-механических свойств грунтоцемента в ходе натурных исследований. / А.Г. Малинин, А.А. Жемчугов, И.Л. Гладков // Известия ТулГУ. Науки о земле. – 2011. – № 1.
5. Shen, S.L. Jet grouting with a newly developed technology: The Twin-Jet method / S.L. Shen, Z.F. Wang, S. Horpibulsuk, Y.H. Kim // Engineering Geology – 2013. – Vol. 152, №1. – P. 87–95.
6. Петраш, О.В. Грунтоцементні палі, виготовлені за бурозмішувальною технологією: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.02 / О.В. Петраш; [Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка](#) – Полтава, 2013. – 21 с.
7. Нестеренко, Т.М. Грунтоцементні основи і фундаменти, які виготовлені з використанням вібрування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.02 / Т.М. Нестеренко; [Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка](#) – Полтава, 2013. – 21 с.
8. Засорин, М.С. Обоснование технологических параметров струйной цементации глинистых грунтов в подземном строительстве: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук: 25.00.22 / М.С. Засорин; Московский государственный горный университет – Москва, 2011. – 24 с.

УДК 624.154.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Заварзина И.Ю.

Научный руководитель – проф. Корниенко Н.В.
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Аннотация

В данной статье рассмотрен пример испытаний сваи большого диаметра статической нагрузкой. Также сделаны сравнения величины несущей способности такой сваи за украинскими и европейскими нормами.

Введение

Строительная отрасль в Украине за последние годы активно развивается. Начинается возведение зданий высотой более 70-90 метров, что не нормируется украинскими нормативными документами [1].

Для строительства используют фундаменты глубокого заложения, которые выдерживают большие нагрузки – до 27 МН [2].

Основная часть

Строительная площадка исследований – многофункциональный комплекс, который находится в г. Киеве. Тут проводились испытания буронабивных свай диаметром 1000 мм и длиной 26 м, основной целью которых было определение их несущей способности по грунту: для надежного проектирования свайных фундаментов. Испытания проводились с учетом требований стандартов [3,4,5,6].

В состав установки для испытаний грунтов свай статическими вдавливающими нагрузками входили: устройство для погрузки сваи (2 домкрата ЦС650Д160), опорная конструкция для восприятия реактивных сил (металлические балки с анкерными сваями), устройство для измерения перемещений свай в процессе испытаний (реперная система с измерительными приборами).

Общий вид испытательной установки для испытания свай статической вдавливаемой нагрузкой представлен на рис. 1.



Рис. 1 – Установка для испытания свай

Для измерения вертикальных перемещений (осадок) свай использовались прогибомеры 6 ПАО ЛИСИ с ценой деления 0.01 мм. Количество приборов, установленных на сваи - 2 шт. Кроме того, для контроля выхода анкерных свай на одной из них устанавливался также прогибомер.

За программой испытаний свая загружалась до половины нагрузки 6000 кН ступенями по 600 и 1200 кН. Следующим этапом была полная разгрузка, после которой производилось загрузке сваи до нагрузки 13000 кН. График зависимости функции $S=f(N)$ представлен на рис. 2.

За критерий условной стабилизации деформации при испытании сваи принята скорость ее осадки на данной ступени нагрузки, не превышающей 0.1 мм за последние 60 минут наблюдений.

Было проведено сравнение результатов испытаний сваи на строительной площадке с результатами расчета несущей способности за украинскими и европейскими нормами (табл.1).

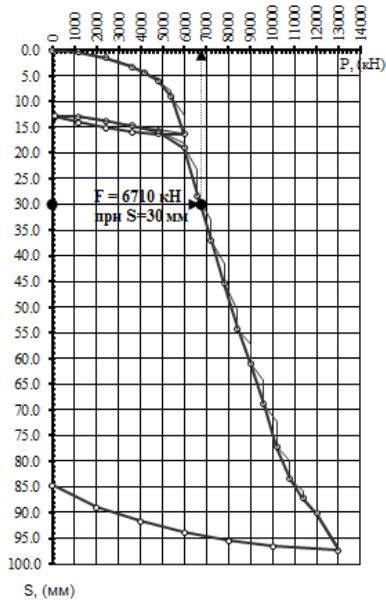


Рис. 2 – График зависимости функции $S=f(N)$

Таблица 1 – Сравнение результатов расчета несущей способности сваи за различными методиками

Диаметр, мм, длина, м сваи	Несущая способность по результатам испытаний F_{d1} , кН	Несущая способность по EN-7 F_{d2} , кН	Несущая способность по ДБН [2] F_{d3} , МН	Разница по пунктам, %	
				2-3	2-4
1	2	3	4	5	6
Ø1000 мм, l=26 м	6710	6039	5825	10	13.2

Заключение

За результатами расчетов разница несущей способности между украинскими и европейскими нормами по отношению к результатам испытаний составляет 10 и 13.2 %. Это подтверждает, что критерий оценки несущей способности за графиками $S=f(N)$ для свай

большого диаметра требуют уточнения. Такое утверждение основано на испытании свай и барет большого диаметра (больше 1.6...2.0м).

Литература

1. Основи і фундаменти будівель і споруд: ДБН В.2.02.01-2009.- Киев: Мінбуд України, 2009. – 110 с.

2. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-200 . - Киев: Мінбуд України, 2011. – 56 с. (Зміна №1 Палі і пальові фундаменти)

3. Jorj O. Osterberg The Osterberg load test method for load and driven piles the first ten years/ Jorj O. Osterberg // Aurora, Colorado, 1998. – 1-17 p.

4. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.

5. ДСТУ Б В.2.1-1-95 (ГОСТ 5686-94). Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польових випробувань палями. – Киев: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997.

6. Eurocode 7: EN 1997-1:2004 /AC /: Geotechnical design – Part 1: General rules —(together with United Kingdom National Application Document), 1997-1. – 88 с.

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Латарцев А.А.

Научный руководитель – Тронда Т.В.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

В настоящее время существует огромное количество программ для различных расчетов. В первую очередь их следует разделить на программы отечественного и зарубежного производства. Также идет разделение на поставленные задачи, например: расчет конструкции совместно с грунтовым основанием (Ли́ра система Грунт), расчет различных видов подземных сооружений (GeoSoft), комплексные расчёты напряжённо-деформированного состояния и устойчивости геотехнических объектов (Plaxis), расчет трубопровода с участками, защемленными в грунте (Старт-Грунт), GEO5 и SOFiSTiK, которые предлагают целый ряд программ для обработки задач по общей геотехнике, механике грунтов и фундаментостроению.

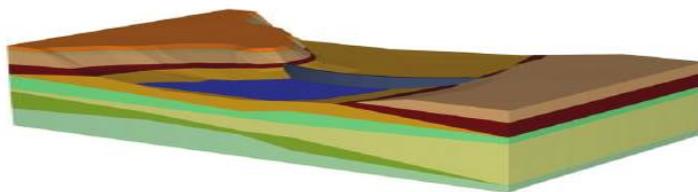


Рис. 1 – Разрез грунта, построенный с помощью ПК

В области конечно-элементных расчетов на прочность, с помощью которых можно получать точные и достоверные решения для самых сложных линейных и нелинейных инженерных проблем, существуют ведущие программы: Abaqus и ANSYS. Однако с грунтом они мало что привязывают, и скорее всего вам придется самим проектировать грунт. Те программы, которые были перечислены выше, имеют прямую специализацию.

Российское ООО "ИнжПроектСтрой", существующее с 2008 года, разработало GeoSoft – комплекс программ, предназначенный для расчета различного вида подземных сооружений: расчет на прочность и устойчивость ограждений котлованов с анкерами и распорками, расчет на устойчивость откосов, склонов, а также расчет осадки свайно-плитных фундаментов. Здесь следует отметить отечественные методы расчетов – приложение ALTErrA (одно из приложений GeoSoft) – конечно-элементная программа для геотехнических расчетов, предназначенная для определения напряженно-деформированного состояния системы «здание – фундамент – грунтовое основание», оценки прочности и устойчивости геотехнических сооружений методом конечных элементов в плоской и осесимметричной постановке. Реализованные в программе нелинейные модели Кулона-Мора и Друкера основаны на параметрах грунта, определяемых стандартными инженерно-геологическими изысканиями. Следует сказать, что Лира-Грунт и Старт-Грунт это дополнения к аналогичным программам, которые выполняют свои главные цели с учетом взаимодействия с грунтом. Этим программным комплексом пользуются белорусские компании (например Метро-Проект и Минскпроект).

SOFiSTiK – интегрированный программный комплекс, использующий метод конечно-элементного анализа (МКЭ) строительных конструкций зданий, мостов, тоннелей и решения задач геотехники. Немецкая компания SOFiSTiK GmbH была основана в 1987 году. Функциональные возможности программного комплекса SOFiSTiK:

- проектирование тоннелей и геотехнический анализ;
- проектирование свайных фундаментов;
- динамический и сейсмический анализ.

В 1993 году в Дельфтском техническом университете по инициативе Министерства коммунальных сооружений и управления водными ресурсами Нидерландов была создана компания Plaxis.

PLAXIS представляет собой простой и удобный пакет конечно-элементных программ для выполнения расчётов сложных комплексных геотехнических проектов в области современного высокотехнологического строительства. В процессе двухмерных и трёхмерных расчётов, доступных в программах PLAXIS, определяются напряжения, деформации, прочность (устойчивость) в сложных геотехнических системах с учётом совместной работы инженерных

конструкций и их взаимодействия с грунтом на этапах строительства, эксплуатации и реконструкции.

Чешская компания Fine с 1990 года занимается разработкой и технической поддержкой GEO5. Это комплекс автономных геотехнических программ с общим пользовательским интерфейсом. Каждая из программ решает конкретную геотехническую задачу. Помимо задач, с которыми сталкиваются все проектировщики, в комплекс вошли и специализированные программы расчётов тоннелей, повреждений зданий от проходки тоннеля, расчёты на устойчивость скальных откосов/склонов и другие задачи.

Выводы

1. География происхождения используемых программ широка.
2. Каждая компания, занимающаяся разработкой и поддержкой своих программных обеспечений, имеет свой сайт, предлагает платно продукт, а также бесплатную пробную (студенческую) версию с ограниченными возможностями.
3. Российские программы вышли на рынок позднее. Однако большинство белорусских пользователей отдают предпочтение именно им в связи с удобством пользования языком, понятных отечественных методов расчетов и вводимых данных, доступности программного обеспечения.
4. На сегодняшний день есть возможность рассчитать задачу любой сложности, однако учесть все нюансы, с которыми приходится сталкиваться на практике, пока не представляется возможным.

Литература (Интернет ресурсы)

- <http://www.finesoftware.ru>,
- <http://www.geo-soft.ru>,
- <http://www.jet-grouting.ru>,
- <http://www.plaxis.ru>,
- <http://www.plaxis.nl>,
- <http://www.sofistik.com/ru/>.

ГЕОМОНИТОРИНГ

Лепская М.В.

Научный руководитель – Игнатов С.В.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

В данной статье описывается назначение и необходимость гео-мониторинга высотных зданий, методики и средства сбора информации об основании и несущих конструкциях.

Введение

В процессе строительства и в назначенный проектом период эксплуатации высотного здания (многоэтажное здание жилого назначения высотой от 75 до 100 м включительно, общественного и многофункционального назначения высотой от 50 до 200 м включительно) следует выполнять наблюдения за его основаниями, фундаментами, конструкциями подземной и надземной частей и их поведением.

Основная часть

Цель мониторинга: проведение наблюдений за возводимыми высотными зданиями для изучения их поведения и своевременного выявления недопустимых отклонений от проектных решений или нормативных требований с разработкой мероприятий по предупреждению и устранению возможных негативных последствий, обеспечению сохранности существующей застройки и окружающей природной среды, находящихся в зоне влияния нового строительства [1].

В настоящее время для мониторинга существует широкий набор возможностей выбора инструментов и методик. Основные четыре типа:

1) Геодезические измерения. Выполняются с помощью традиционной нивелировки, современных цифровых датчиков, спутниковых GPS-технологий, возможно лазерное сканирование объекта. Позволяют определять перемещение объекта в пространстве, в том

числе, измерять осадки и крены. Получаемые данные соответствуют состоянию на момент измерений.

2) Инженерно-геологические наблюдения состояния грунтового массива в основании и в окрестности здания. Существует набор схем от измерений в отдельных скважинах до межскважинного просвечивания (вплоть до получения 3-мерного томографического изображения). В зависимости от выбора датчиков, можно вести мониторинг дифференциальных (послойных) или суммарных осадок грунтов основания, уровня воды, порового давления в породах. Помимо скважин, важную информацию получают при размещении под фундаментной плитой сети датчиков давления на грунт, в сваях – вертикальных нагрузок. Наблюдения могут вестись непрерывно или достаточно часто по времени.

3) Измерения нагрузок и деформаций в конструкциях фундамента и надземной части. Использование вибрационных датчиков напряжений, монтируемых по 1-, 2- и 3-м пространственным координатам X, Y, Z в точке и размещаемых в фундаментной плите, а также в стенах, пилонах и колонах здания. Наблюдения могут вестись в автоматическом режиме и, в том числе, непрерывно.

4) Сейсмометрические методики. Могут выполняться деформографами, наклономерами и сейсмометрами (велосиметрами, акселерометрами). Схемы наблюдений разнообразны, включают варианты возбуждения колебаний здания как искусственными (удары, вибраторы), так и естественными (ветер, микросейсм) источниками. Дают «мгновенную» картину состояния объекта [2].

В состав работ при геодезическом мониторинге входят наблюдения за вертикальными и горизонтальными деформациями. А именно для подземной части высотного здания, измерениям подлежат:

- уровень грунтовых вод и избыточное давление воды (может определяться при помощи скважинных пьезометров расположенных по примеру);
- давление на опорных конструкциях основания (тензометрические датчики струнного типа, датчики давления, инклинометрические и экстенсометрические датчики);
- механическая нагрузка на элементы жесткости (ядро жесткости, колонны, пилоны, стойки) (тензометрические датчики, датчики давления);

- общая и дифференциальная осадка фундамента (устройство реперов, скважинные измерения, датчики жидкостного уровня);
- нагрузка и деформации в бетоне и в арматуре фундамента (тензометры, велосиromетры);
- поверхностные и глубинные смещения грунта (устройство глубинных реперов, GPS-датчики).

Для надземной части высотного здания перечень параметров, подлежащих измерениям, следующий:

- нагрузка и деформации в бетоне и в арматуре несущих элементов фундамента (тензометры, велосиromетры);
- смещение несущих элементов (GPS-датчики, акселерометры, велосиromетры, устройство реперов),
- отклонение их от вертикали (GPS-датчики, акселерометры, датчики наклона);
- боковые движения стен здания [3].

Для изучения состояния зданий, в том числе старой постройки, в зоне влияния строительства объекта проводят наблюдения за их фасадами, и если объекты подвергаются воздействию – фиксируют и измеряют трещины, другие повреждения. Для прилегающей территории контролируемые параметрами являются поверхностные и глубинные сдвиги грунта.

Однако в таком количестве измерений и датчиков нет необходимости. Состав, объем и методы мониторинга должны назначаться в зависимости от конструктивных особенностей здания и способа его возведения, особенностей территорий, инженерно-геологических условий площадки, ее удаленности от окружающей существующей застройки, требований эксплуатации и в соответствии с результатами геотехнического прогноза [1].

Так, например, при строительстве здания торгово-офисного центра «Парус» в г. Киеве понадобились датчики наклона, тахеометры, глубинные реперы, деформационные марки на 10, 17, 24, 31 этажах [4].

При мониторинге высотного комплекса «Континенталь» в г. Москве использовались:

- 45, 47 этажи – GPS, акселерометры;
- 1 этаж – тензометрические датчики в пилонах и стенах;
- отм. -4.5 – GPS, велосиromетр;

- отм. -13.8 – тензометрические датчики в колоннах и системах стилобатов, GPS, велосиметр;
- фундаментная плита – тензометрические датчики в фундаменте, датчики давления;
- грунтовой массив под зданием – датчики дифференциальной осадки, датчики суммарной осадки, датчики порового давления;
- прилегающая площадка – геодезические реперы [2].

Заключение

При проектировании зданий необходимо предусматривать научно-техническое сопровождение, включающее комплекс мероприятий, в том числе геотехнический мониторинг, мониторинг состояния несущих конструкций и фасадных систем, необходимые испытания конструкций и материалов, аэродинамические испытания и др. Это позволит произвести оценку состояния здания и его основания, спрогнозировать поведение конструкций в будущем, что снизит риск возникновения опасных напряжений и деформаций.

Литература

1. Высотные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-108-2008 (02250). – Введ. 12.06.08. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 94 с.
2. Опыт проектирования и эксплуатации схем мониторинга конструкций и оснований высотных зданий [Электронный ресурс] / ЦНИИЭП ЖИЛИЩА. – Москва, 2010. – Режим доступа: <http://www.ingil.ru/scientific-activities/16-monitoring.html>. – Дата доступа: 08.03.2014.
3. Парахненко, И.С. Автоматизированная система геомониторинга строящегося высотного здания общественного центра в г. Киеве / И.С. Парахненко, И.В. Кедык // InternetGEO. – 2011. – № 4. – С. 25-29.
4. Ковтун, В. Современный геодезический мониторинг – основа возведения и безопасной эксплуатации высотных зданий / В. Ковтун, Л. Чаплинская // InternetGEO. – 2011. – № 4. – С. 20-24.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Лепская М.В.

Научный руководитель – Игнатов С.В.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

В статье говорится о контроле качества производства буронабивных свай, методах проверки прочности и сплошности.

Введение

При устройстве буронабивных свай контроль качества и приемка работ должны осуществляться исходя из относящихся к ним требований СТБ 1164.0, П1-93 к СНиП 2.02.03, П2-95 к СНиП 2.02.03-85, П12-2000 к СНБ 5.01.01, ТКП 45-1.03-161.

Контроль качества изготовления свай должен осуществляться для всех операций, начиная от подготовки строительной площадки и до полного изготовления свай.

Основная часть

При устройстве фундаментов из буронабивных свай приемочному контролю подлежат следующие виды работ:

— устройство скважин (абсолютная отметка поверхности грунта, точность установки рабочих органов сваебойных агрегатов над местом изготовления свай, количество ударов рабочего органа, необходимое для вытрамбовывания скважины, и величина отказа, размеры вытрамбованных скважин, расположение скважин относительно осей здания или сооружения, соответствие грунтовых условий данным инженерно-геологических изысканий, отсутствие обрушения грунта в готовых скважинах, состав втрамбованного в пяту сваи жесткого материала, объем втрамбованного в пяту сваи жесткого материала, точность установки арматурных каркасов в скважины);

— бетонирование свай (класс бетона сваи по прочности на сжатие, несущая способность сваи);

— испытания свай [1].

Приемочный контроль перечисленных показателей оформляется актом промежуточной приемки ответственных конструкций, подписывается заказчиком, подрядчиком, проектной организацией до начала устройства ростверков.

К акту прилагаются рабочие чертежи, журнал производства работ, журналы на отдельные виды работ, журнал авторского надзора за строительством, протокол испытания грунтов основания и конструкций фундаментов, протокол испытания сварных инструментов, документы о качестве, сертификаты соответствия работ, акты освидетельствования скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций, исполнительные геодезической съемки, документы системы производственного контроля подрядчика, другая документация и сведения, позволяющие достоверно установить соответствие оснований и фундаментов зданий и сооружений существенным требованиям безопасности и качеству работ, акты на опытное изготовление и испытание свай, исполнительная схема расположения свай с отклонениями, акты контрольной проверки качества укладки бетонной смеси, акты лабораторных испытаний контрольных образцов, результаты определения несущей способности свай [1,2,3].

При испытании готовых свай важно проверить отступление от проектных характеристик сваи по длине, форме, диаметру, прочности бетона, размерам армокаркаса. Наличие отклонений приводит к потере несущей способности сваи и последующим осадкам опор и фундаментов, вплоть до их разрушения зданий и сооружений.

Одними из важных показателей качества является качество бетонирования тела и несущей способности сваи по грунту.

Несущая способность свай или способность восприятия сваей внешних нагрузок может быть определена по таблицам и расчетным зависимостям, по данным динамических испытаний, по данным динамического и статического зондирования, испытаниями эталонных и натурных свай. Наиболее достоверным методом являются полевые испытания натурных свай.

Испытания буронабивных свай на вдавливающие, выдергивающие и горизонтальные статические нагрузки выполняются согласно ГОСТ 5686 – 94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями» с

учетом требований СНБ 5.01.01-99 «Основания и фундаменты зданий и сооружений» или СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты» [4].

Качество бетонирования может определять контроль сплошности. Непрерывность и неразрывность проектных характеристик по длине ствола (в т.ч. отсутствие дефектов структуры, зон разуплотнения, сужений) является важнейшей характеристикой, определяющей сохранение несущей способности сваи в течение заявленного срока службы. Для контроля сплошности буронабивных свай наибольшее развитие получили акустические методы: акустическое зондирование; прозвучивание между закладными наблюдательными трубками, каротаж; прозвучивание между закладной трубкой и головой сваи (рис. 1).

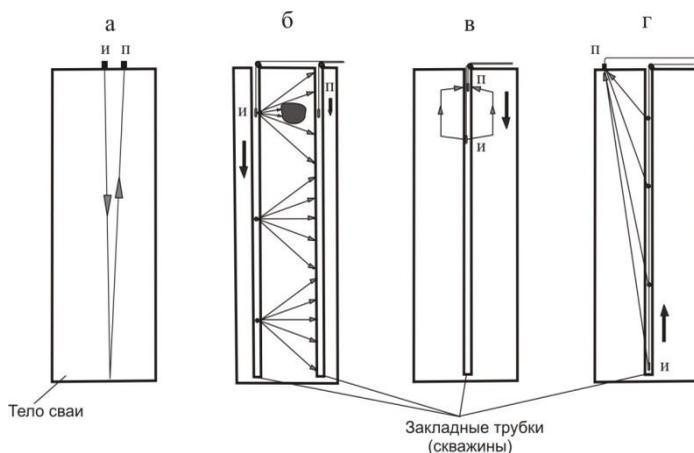


Рис. 1 – Схемы акустического контроля сплошности буронабивных свай

(а – зондирование; б – прозвучивание между закладными трубками, в – каротаж; г – прозвучивание между закладной трубкой и головой сваи)

Метод прозвучивания ультразвуковым импульсом между закладными трубками, установленными вместе с армокаркасом до бетонирования начал применяться для свай большого диаметра. Направление прозвучивания перпендикулярно или под углом к оси сваи. Базы измерений до 1,5 м. Применение ультразвука с частотой свыше 20 кГц (длиной волны меньше 0,2 м). Основной диагностический параметр – скорость продольной упругой волны v_p . Опреде-

ление скорости УВ v_p (м/с) производится по измеренным значениям расстояния L между точками возбуждения и приема а также времени распространения упругой волны t по формуле: $v_p = L/t$.

Преимуществом ультразвукового метода является высокая разрешающая способность при выделении дефектов. Недостатки – высокая методическая погрешность измерения скорости упругой волны за счет малой амплитуды и высокой частоты, алгоритма аппаратного решения выделения первого вступления и высокого затухания ультразвукового импульса на границах раздела труба-бетон и труба-жидкость.

Метод прозвучивания ударным импульсом возбуждаемым электроискровым излучателем аппаратного комплекса представляет модификацию метода межскважинного акустического просвечивания (МАП). Преимуществом метода является меньшая погрешность измерений и возможность прозвучивания на больших базах до 100 м за счет большей энергии возбуждаемой упругой волны.

Акустический каротаж при контроле сплошности буронабивных свай в настоящее время практически не используется из-за ограниченности зоны исследования и сложности измерений скорости упругой волны в бетоне при наличии между скважинными приборами и бетоном границы раздела в виде закладной стальной трубы.

Метод акустического зондирования реализует возбуждение свай механическим ударом и прием упругой волны низкочастотным вибропреобразователем: метод Integrity Sonic Test (звуковое тестирование сплошности-целостности) фирмы Profound BV (Нидерланды) и отечественный прибор ИДС-1.

Суть метода Integrity Sonic Test заключается в обнаружении несплошностей по параметрам измеренного на голове сваи упругого сигнала, возбужденного в свае с помощью ударного молотка. Вибропреобразователь закрепляется на свае и соединяется кабелем с измерительным блоком. Ударный молоток соединяется с измерительным блоком. Оператор наносит удар молотком по голове сваи. В момент удара от молотка на измерительный блок приходит импульс запуска. Затем измерительный блок регистрирует упругий сигнал (отклик) в свае. При обработке в измерительном блоке происходит сравнение параметров (формы) измеренного сигнала с характерными сигналами, заложенными в компьютерной модели.

Метод работает на сваях длиной до 10 м заводского изготовления (известной формы). Как только увеличивается длина сваи, изменяется ее форма и состояние головы погрешность метода становится непредсказуемой.

Метод акустического зондирования ударным импульсом (ООО «Геодиагностика»). Основное отличие метода – возбуждение головы сваи коротким (длительность десятки микросекунд) и очень мощным импульсом давления от электроискрового излучателя, что позволяет обеспечить глубину зондирования не менее 40 м и высокое разрешение по времени.

Аппаратурный комплекс предназначен для измерения времени распространения, амплитуды и частоты импульса упругих волн в горных породах между излучателем и приемником с целью определения упругих характеристик среды. В состав аппаратного комплекса входят: излучающая установка (генератор импульсов тока, высоковольтный кабель и электроискровой излучатель) и измерительная система (скважинный приемник или вибропреобразователь, усилитель и комплекс программно-аппаратных средств на базе персонального компьютера). Запуск программы командного режима измерений осуществляется в момент электроискрового разряда [5].

Заключение

Работа буронабивных свай как элементов несущих нагрузку от здания обуславливается качеством их выполнения. Контроль готовых свай покажет соответствие элемента проектным требованиям. Основными показателями качества является прочность и сплошность тела сваи. Контроль сплошности наиболее удобно производить акустическими методами.

Литература

1. Строительство. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Номенклатура контролируемых показателей качества: СТБ 1164.0-2012. – Введ. 13.12.12. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2012. – 41 с.

2. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161-2009 (02250). – Введ. 07.12.09. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 47 с.
3. Проектирование и устройство буронаблюдательных анкеров и свай: Пособие 1-93 к СНиП 2.02.03-85. – Введ. 31.03.94. – Минск: Государственный комитет Республики Беларусь по архитектуре и строительству, 1994. – 102 с.
4. Испытание свай [Электронный ресурс] / Буровая компания «Дельта». – Москва, 2009. – Режим доступа: <http://www.bkdelta.by/technologies/ispytanie-svai>. – Дата доступа: 08.03.2014.
5. Устройство и акустический неразрушающий контроль сплошности буронабивных свай [Электронный ресурс] / Доктор технических наук Архипов Алексей Германович. – СПб, 2012. – Режим доступа: <http://www.arhipov8.narod.ru/Controlpiles.htm>. – Дата доступа: 08.03.2014.

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ И АКТИВНОЕ ДАВЛЕНИЕ СЫПУЧИХ ГРУНТОВ НА ОГРАЖДЕНИЯ

Миркевич О.И., Круглень М.Н., Станьковская В.А.

Научный руководитель - Баранов

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

В статье рассматривается изменение физического состояния в водонасыщенном песчаном грунте при распространении продольной сейсмической волны, которая вызывает толчки и растяжение в среде. Приведены формулы для расчетов значения величины давления от названных факторов. Суммарное физическое давление следует определить с учетом инерционности (при сжатии), изменения внутреннего состояния среды (при растяжении) и присоединенной массы воды.

Наибольший ущерб причиняют объёмные волны. Их существует два вида: продольные волны сжатия и поперечные волны сдвига. Во время движения волн через земную кору, они заставляют горные породы двигаться в различные стороны. Волны сжатия вызывают толчки и растяжение горных пород (рис.1).



Рис. 1 – Продольная сейсмическая волна

Ориентировочные скорости распространения продольных сейсмических волн в песчаных грунтах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Скорости распространения C_p продольных волн

Грунты	Удельный вес, γ , кН/м ³	Скорость, км/с
Гравелисто-песчаные	16-19	0,2-0,5
Песчаные:		
-воздушно-сухие (маловлажные)	14-17	0,15-0,9
-влажные	16-19	0,25-1,3
-водонасыщенные	17-22	0,3-1,6
Насыпные рыхлые	14-17	0,1-0,3

При расчёте подпорных стенок отдельно учитывают инерционное сейсмическое давление грунта и давление, вызванное изменением напряжённого состояния среды при прохождении сейсмических волн. Давление несвязного (песчаного) грунта на подпорные стенки можно определить по формуле [2]:

$$q_c = \left[1 + K_c K_1 \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \right] q_a, \text{ кПа}; \quad (1)$$

где K_c – коэффициент сейсмичности, принимаемый равным 0,05, 0,1, 0,2, 0,4 соответственно для расчётной сейсмичности 6,7,8 и 9 баллов, принимаемой для населённых пунктов Республики Беларусь согласно таблицы 2 [3];

K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений, а также снижение ускорений за счёт развития пластических деформаций или появления трещин в сооружениях (для гидротехнических сооружений $K_1 = 0,25$, при расчёте конструкций АЭС $K_1 = 1$);

φ – расчётный угол внутреннего трения грунта, град;

Таблица 2 – Список населённых пунктов

Области	Населённые пункты	Максимальная расчётная сейсмическая интенсивность, баллов
Минская	Минск, Молодечно,	7
	Борисов, Светлогорск	6
Брестская	Барановичи, Пинск	6
Гомельская	Гомель, Жлобин, Мозырь, Речица, Светлогорск	6
Могилёвская	Бобруйск	6

q_a – максимальное активное давление грунта на вертикальную гладкую поверхность, определяемое из условия, что при отклонении стенки грунт за стенкой будет находиться в предельном равновесии[4]:

$$q_a = \gamma z \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right), \text{ кПа}; \quad (2)$$

z – расстояние от поверхности грунта до рассматриваемой точки, м;

Дополнительное горизонтальное нормальное напряжение $\sigma_{\text{п}}$, возникающее в грунте при прохождении сейсмических волн, находим из выражения [5]:

$$\sigma_{\text{п}} = \pm \frac{1}{2\pi} K_c \gamma C_p T_o, \text{ кПа}; \quad (3)$$

где T_o – преобладающий период сейсмических колебаний (обычно принимают $T_o = 0,5\text{C}$).

Давление от присоединённой массы воды q_{cw} , учитываемое при горизонтальном сейсмическом воздействии, равно [2]:

$$q_{cw} = 0,5\gamma_m u K_c K_1 \mu, \text{ кПа}; \quad (4)$$

где γ_m – удельный вес воды, кН/м³;

u – глубина воды у рассматриваемой точки, м;

μ – коэффициент присоединённой массы воды, зависящей от отношения заглубления h_z , рассматриваемой точки к глубине воды h_w в нижней точке напорной грани стенки (начало координат h_z – на отметке уровня грунтовых вод) h_z/h_w .

Таким образом, суммарное сейсмическое давление с учётом инерционности, изменения внутреннего состояния среды и присоединённой массы воды будет равно

$$q_c^\Sigma = q_c + \sigma_n + q_{cw}, \text{ кПа}; \quad (5)$$

Действующий нормативный документ [6] содержит формулу для определения сейсмического активного давления грунта, которая применительно к вертикально гладкой поверхности записывается в виде:

$$q_c = \frac{\cos^2 \varphi}{(1 + \sin \varphi)^2}. \quad (6)$$

Заключение

1) Из анализа специальной технической литературы (Красников Н.Д., 1970; Долматов Б.И., 1988; Рассказов Л.Н., 1996 и др.) следует, что при сейсмическом воздействии активные давления сыпучих грунтов формируют силы инерции (при сжатии) изменения состояния среды (при растяжении) и присоединённой массы воды.

2) В приводимой нормативным документам СНиП II-7-81*, формула активного сейсмического давления влияющие факторы изменения состояния среды (при растяжении) и присоединённой массы воды не фигурируют.

3) В связи с введённым на территории Республики Беларусь согласно ТКП 45-3.02-108-2008 общего сейсмического районирова-

ния расчёта активного давления сыпучих грунтов (вторая категория). Согласно п.1 настоящих выводов следует выполнять для населённых пунктов с максимальной расчётной сейсмичностью 6 и 7 баллов (названы в табл 2).

Литература

1. Красников, Н.Д. Динамические свойства грунтов и методы их определения / Н.Д. Красников. -М.: Госстройиздат, 1970.
2. Гидротехнические сооружения: учебник для вузов: В 2ч. 4.2/Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, Ю.П. Правдивец и др.; Под ред. Л.Н. Рассказова. – М.: Стройиздат, 1996, с. 27-50 (глава 17).
3. ТКП 45-3.02-108-2008 «Высотные здания. Строительные нормы проектирования». Издание официальное, МСиА РБ, Минск, 2008, - с. 58-61.
4. Цытович, Н.А. Механика грунтов (краткий курс): Учебник для строительных вузов - 4-е издание. - М.: Высшая школа, 1983, - с.145-160.
5. Далматов, Б.Н., Механика грунтов, основания и фундаменты/Б.Н. Далматов. - Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1988, - 385-386 с.
6. СНиП II -7-81* «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования». - М.: Стройиздат, 1982, - 48 с.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ АРМИРОВАНИЕ ГРУНТА

Печкина М.В. Пивоварчик В.А.

Научный руководитель – Игнатов С.В.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Введение

Прежде чем выбрать основание для строительства здания или дорог, следует самым тщательным образом исследовать грунт, выяснить схему расположения его пластов, их мощность, расположение и влияние на грунт грунтовых вод. Если выяснится, что имеются слабые основания, то необходимо их укреплять.

В последнее время все чаще приходится использовать территории до этого считавшиеся непригодными для строительства: засыпанные овраги, ручьи, болота, свалки, выработанные карьеры, слабые водонасыщенные грунты.

Основная часть

Под армированием основания понимается улучшение физико-механических качеств грунтового массива, служащего основанием, путем устройства в нем более прочных элементов, совместно работающих с грунтом и конструктивно не связанных с фундаментом какими-либо выпусками или омоноличиванием.

Достижения необходимых качеств основания добиваются за счет введения в толщу грунта элементов повышенной прочности, которые хорошо работают на сжатие или растяжение и имеют высокое сцепление и трение с окружающим грунтом. В зависимости от физико-механических характеристик грунтов и задач, которые решаются при армировании, выбирается характер расположения армирующих элементов и технология их выполнения.

В грунтовых массивах конструктивное расположение армирующих элементов может быть вертикальным, горизонтальным, наклонным в одном направлении, наклонным в двух и более направлениях, прерывистым и в виде различного ряда ячеистых структур.

Основными задачами армирования оснований являются: упрочнение и повышение устойчивости оснований, в том числе на оползнеопасных склонах; упрочнение и укрепление насыпей и откосов земляных сооружений, армирование обратных засыпок подпорных стен и повышение устойчивости подпорных стен, а также исключение выпора грунта из-под сооружений. Технология выполнения армирования оснований в значительной степени зависит от характера основания и особенностей напластований грунтов.

В основном армирование находит применение в структурно-неустойчивых грунтах, таких, как лессовые просадочные, слабые водонасыщенные, рыхлые песчаные и насыпные грунты.

К армированному грунту относят и естественные массивы с металлическими или железобетонными сваями, анкерами, туюфками из геоячеек. В качестве арматуры используют металлические стержни, сетки или пластины, покрытые цинком, оксидными или каменноугольными смолами; стекловолокно, пластик, полимерные волокна, алюминиевые сплавы, резину.

Вертикальное армирование-упрочнение оснований, повышение устойчивости оснований и склонов. Укрепление откосов котловнов. Отсечные конструкции. Вертикально расположенные элементы чаще всего применяют для устранения просадочных свойств основания. Армирование вертикальными элементами целесообразно применять под полами, технологическим оборудованием и для повышения устойчивости насыпей.

Вертикальные армоэлементы не имеют непосредственного контакта с подошвой фундаментной плиты или подошвой плиты ростверка, и это является характерной особенностью метода вертикального армирования, отличающей его от конструкции свайного фундамента с низким ростверком.

Вертикальное армирование может применяться как при новом строительстве, так и при усилении оснований существующих сооружений. Взаимодействие армоэлемента с грунтом выражается в нормальных напряжениях, действующих по его торцам, и в касательных напряжениях, развивающихся по боковой поверхности. Сжимаемость армоэлемента значительно меньше сжимаемости грунта, а прочность, напротив, значительно выше.

Армирование массива может быть выполнено путем использования технологии винтового продавливания скважин спиралевид-

ными снарядами. Причем скважины могут быть выполнены в грунте как по технологии глубинного уплотнения, так и по технологии глубинного закрепления. Укрепление грунта вокруг скважин может быть осуществлено путем многократной проходки и заполнения скважин материалом. На последнем этапе для заполнения скважин могут быть использованы шлак, шлакобетон, бетон, цементно-песчаные смеси и др.

Для устройства элементов повышенной жесткости в грунте может быть использован спиралевидный двухкорпусный снаряд и технология устройства закрепленных скважин.

Выводы

Необходимо отметить, что несмотря на большую важность выполнения армирования оснований, имеется еще очень мало исследований по разработке эффективной технологии армирования оснований в сложных грунтовых условиях. Известные способы армирования обладают значительной трудоемкостью и стоимостью, а надежность их в некоторых условиях не удовлетворяет необходимым требованиям.

В настоящее время требуется проведение исследований по разработке эффективной технологии армирования оснований в различных грунтовых условиях.

Вертикальное армирование может применяться для оснований фундаментов широких путепроводов с многополосным движением, а также для фундаментов опор мостов, в основании которых залегают прослойки слабых грунтов.

Литература

1. Нормативные документы на проектирование и устройство оснований, фундаментов и подземных сооружений для Москвы, разработанные НИИОСП / В.А. Ильичев, В.П. Петрухин, В.В. Михеев [и др.] // 70 лет НИИОСП им. Н.М. Герсевича. Тр. института. – М., 2001. □ С. 3□21.

2. Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П.А. Коновалов. – 4-е изд., 2000. □ 318 с.

РАЗДЕЛ 2 СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ОХРАНА

УДК 551.31(567)(282.254/31)

ОТЛОЖЕНИЯ МЕЖДУРЕЧЬЯ (ИРАК)

Аль-Робай Али А. А.

Научный руководитель – Баранов Н. Н.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

В работе выделены генетические типы четвертичных отложений, связанных с геологической деятельностью рек Тигр и Евфрат. Дана краткая характеристика аллювия. Выделена особенность формирования прирусловых валов в нижнем течении и их влияние на динамику пойменных потоков.

Введение

В Ираке древние и современные грунтовые отложения различной мощности распространены повсеместно. Помимо речных пойм и надпойменных террас, они слагают обширные равнинные пространства, встречающихся почти во всех частях страны

Основная часть

Генетически в четвертичных отложениях выделяют (рис. 1):

- I. Аллювий Междуречья и центральной Месопотамии (толщи, пласты и линзы глинистых и песчаных пород).
- II. Делювий-аллювий северной и центральной части страны.
- III. Предгорный пролювий-аллювий примыкающего к Загросу северо-восточного региона (доминируют песчано-гравийные фракции).
- IV. Болотные образования (распространены на севере региона Омара–Аль-Насирия–Басра).
- V. Погребенные торфяные пласты в районе поймы р. Евфрат (Хидр–Аль-Насирия–Хор Аль-Хамар).
- VI. Эоловые холмы южной части течения р. Евфрат.

В долинах рек Тигр и Евфрат аллювий представлен хорошо отсортированным и окатанным песчано-гравийным материалом а также толщами глинистых пород. В песчаной толще встречаются прослой и линзы супесей и суглинков. Строение и состав отложений не везде одинаковый. В долине среднего течения р. Тигр современный аллювий представлен песчано-галечными отложениями, сменяющимися ниже супесями, суглинками, а затем глинами. В долине р. Евфрат аналогичные участки сложены исключительно тонко – и мелкозернистым материалом – от глин до легких супесей и песков.

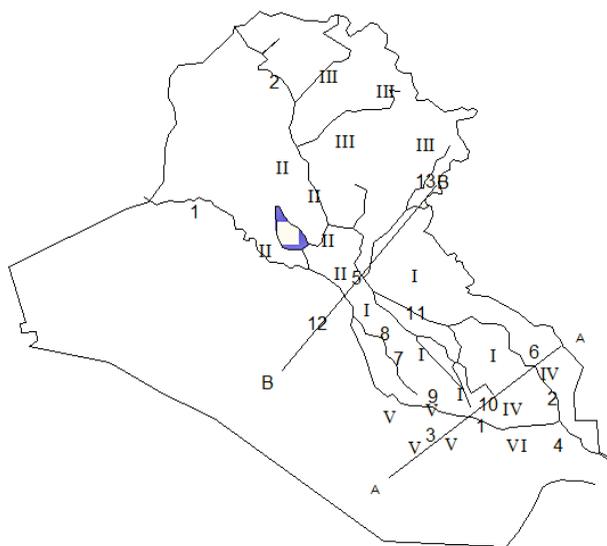


Рис. 1 – Ситуационная карта Тигр – Евфратской территории (1 – р. Евфрат; 2 – р. Тигр; 3 – Хор Аль-Хамар; 4 – Басра; 5 – Багдад; 6 – Омара; 7 – Аль-Дивания; 8 – Хила; 9 – Хидр; 10 – Аль-Насирия; 11 – Аль-Зубайдия; 12 – Кербела; 13 – Мандали)

Паводки на реках Тигр и Евфрат были известны с незапамятных времен [1,2,3,4]. В верхнем течении водотоков они не бывают значительными. Ниже многие из них были катастрофическими и приводили к затоплениям больших площадей. Неся огромное коли-

чество наносов, реки отлагали их вдоль русел Это приводило к повышению отметок ложа последних и к созданию прирусловых валов, возвышавшихся над прилегающей территорией. При прорыве валов реки выходили из берегов, изменяли направление течения. Сливаясь вместе они образовывали всеразрушающий и всеразрывающий единый мощный поток.

Русло р. Тигр в низовьях носит отмирающий характер. Река Евфрат местами разделяется на два русла. На обоих берегах р. Евфрат имеется большое количество рукавов, каналов и параллельных реке стариц. При паводках в различных частях Месопотамской низменности образуются обширные водные емкости и болота. Последние расположены в юго-восточной части.

Заключение

Ориентированная мощность покровного аллювия Месопотамии достигает 30-50 м. строение верхней части грунтовой толщи неоднородное. Преобладающими элементами в разрезе являются пласты и слои глинистых и песчаных грунтов, различных по мощности и простираению с частыми выклиниванием и линзами.

Литература

1. Buday, T. In: Regional Geology of Iraq Stratigraphy, I.I.M Kassab and S.Z. Jassim (Eds) D. G. Geol. Surv. Min. Invest. Publ.1980,1, 445p.
2. Domas, J., 1985. The Geology of Karbala – Kut – Ali Al-Gharbi Area. GEOSURV, int. rep. no. 1384.
3. Al-Mubarak, M.A. and Amin, R.M., 1983. The regional geological mapping of the western part of the Southern Desert and the eastern part of the Western Desert. GEOSURV, int. rep. no. 1380.
4. Sissakian, V.K., 2000. Geological Map of Iraq, scale 1: 1000 000, 3rd edit. GEOSURV. Baghdad, Iraq.

АКУСТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ШУМОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ В П. МАЛОРИТА
БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Бондарчук Т.А., Атрохова В.О.

Научный руководитель – Ленкевич Р.И.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Выбор средств защиты от шума, определение необходимости и целесообразности их применения следует производить на основе расчета необходимого снижения уровня звука на селитебной территории и определения требуемой эффективности шумозащитного устройства.

Для определения уровня шума выбирают расчетные точки на расстоянии 2 м от фасадов зданий на уровне середины окон первого и последнего этажей зданий.

Расчет ведется на основании следующих формул:

- Ожидаемый уровень звука $LA_{p,m}$ в расчетной точке:

$$LA_{p,m} = LA_{экр.} - LA_{рас.} - LA_{воз.} - \Delta L_{\theta/T} - LA_{пок.} - LA_{зел.} - LA_{экр.},$$

где $LA_{экр.}$ - шумовая характеристика источника шума;

$LA_{рас}$ – снижение уровня шума в зависимости от расстояния между источником шума и расчетной точкой:

$$LA_{рас} = 10 \lg(R/R_0), \text{ дБА.}$$

где R – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м;

$R_0 = 1/2$ ширины источника шума;

$LA_{воз.}$ – снижение уровня шума, вследствие его затухания в воздухе.

$\Delta L_{\theta/T}$ – поправка учитывающая влияние турбулентности воздуха и ветра на процесс распространения звука:

$$\Delta L_{\theta/T} = 3 / [1,6 + 105 (1/R)^2], \text{ дБА,}$$

где R – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки;

$LA_{лок}$ – снижение уровня шума.

В случае акустически жесткой поверхности (асфальт, бетон, плотный грунт, вода) $\Delta L_{лок}$ во всех случаях равно нулю.

$LA_{зел}$ – снижение уровня шума полосами зеленых насаждений;

$LA_{экр}$ – снижение уровня шума экранирующими препятствиями (зданиями, насыпями и т.п.) на пути звуковых лучей от источника шума к расчетной точке, дБА.

• Ожидаемый уровень звука в расчетных точках внутри помещения может быть определен по формуле:

$$L_{пом. A_{p.m.}} = L_{терр. A_{p.m.}} - \Delta LA_{ок},$$

где $L_{терр. A_{p.m.}}$ – уровни источника шума в 2-х м. снаружи ограждений (окон) помещения;

$\Delta LA_{ок}$ – снижение шума конструкцией окна.

Одним из наиболее акустически эффективных и недорогих средств снижения шума являются шумозащитные экраны, которые защищают от шума не только здания, но и расположенную за экранами дефицитную городскую территорию. Акустическая эффективность экрана определяется только его геометрическими размерами и местоположением.

Экраны бывают:

– протяженные (боковые кромки экрана видны из расчетной точки под углом $\alpha > 168^\circ$);

– ограниченной длины (боковые кромки экрана видны из расчетной точки под углом $\alpha < 168^\circ$).

Типы экранов простой формы:

1. В виде стенок, как с несущими опорами, так и без них, свободно стоящими на ленточном фундаменте.

2. Комбинированными, сочетающими железобетонные элементы и грунт.

При проектировании экранов следует учитывать, что шум может поступать в какую-либо точку пространства за экраном двумя основными путями: в виде звука, передаваемого непосредствен-

но через тело экрана (прямой звук), и в виде звука, огибающего верхний край и боковые кромки экрана (дифрагированный звук).

Для предотвращения влияния прямого звука поверхностная плотность экрана (масса 1 м^2 конструкции экрана толщиной h) должна быть не ниже величины, приведенной в таблице, в зависимости от требуемого снижения шума экраном.

Требуемая минимальная поверхностная плотность конструкции экрана в зависимости от требуемого снижения уровня звука приведена в табл.1.

Таблица 1 – Требуемая минимальная поверхностная плотность конструкции экрана

Требуемое снижение уровня звука, дБА	5	10	14	16	18	20	22	24
Минимальная поверхностная плотность конструкции экрана, кг/м ²	14,5	17	18	19,5	22	24,5	32	39

Также следует учитывать, что шумозащитный эффект экрана проявляется только в зоне акустической тени, расположенной за экраном.

Граница зоны акустической тени представляет собой прямую линию, соединяющую высоту источника шума, с вершиной экрана и продолженную далее до верхней расчетной точки на высоту здания. Пространство под этой прямой представляет собой зону акустической тени.

Для расчета требуемой высоты экрана необходимо:

- определить место установки экрана, исходя из удобства его монтажа;
- задать первоначальную высоту экрана (H_0);
- вычертить вертикальный разрез и определить разность хода звуковых лучей (σ) через экран. п. Малорита по адресу ул. Школьная д. 10/1 размещена когенерационная установка контейнерного типа на котельной №3. Размеры установки: длина – 12,192 м, высота – 5,956 м, ширина — 4,909 м. Работающая на полную мощ-

ность установка создает постоянный шум в диапазоне от 76 до 78 дБА на расстоянии 1 м от заданной установки. На расстоянии 33 м от этой установки по ул. Школьная д. 15 расположен 5-этажный жилой дом, фасадная сторона которого составляет 83 м и параллельна установке, ширина дома – 20,4м, высота с техническим этажом – 17,5 м.

Уровень шума на территории жилой застройки в ночное время при работе установки на 75% мощности составляет 53-54 дБА, что превышает предельно допустимый уровень (ПДУ) на 13-14 дБА. При работе установки на полную мощность превышение уровня шума во всех квартирах достигает 20-21 дБА.

Для уменьшения уровня шума на территории жилой застройки до 40 дБА, а в квартирах до 25 дБА необходимо снизить уровень постоянного шума, исходящего от установки с 78 до 55 дБА, т.е. на 23 дБА.

Тогда

$$LA_{\text{экр.ж.з.}} = LA_{\text{экр.и.ш.}} - LA_{\text{экр.рас.}}, \text{ дБА,}$$

где $LA_{\text{экр.ж.з.}}$ – уровень шума на территории жилой застройки;

$LA_{\text{экр.и.ш.}}$ – требуемый уровень источника шума установки;

$LA_{\text{экр.рас}}$ – уровень шума поглощенный расстоянием (25 дБА).

$$LA_{\text{экр.ж.з.}} = 55 - 25 = 30 \text{ дБА,}$$

где $LA_{\text{экр.кв.}} = LA_{\text{экр.ж.з.}} - LA_{\text{ок}};$

$LA_{\text{экр.кв.}}$ – уровень шума в квартире, дБА;

$LA_{\text{ок}}$ – снижение уровня окном при открытой форточке принимается 10дБА, при открытом окне - 5дБА, дБА;

$$LA_{\text{эка.к.}} = 30 - 10 = 20 \text{ дБА;}$$

$$LA_{\text{эка.к.}} = 30 - 5 = 25 \text{ дБА.}$$

Таким образом, снижение шума, исходящего от установки на 23дБА обеспечит ПДУ шума в квартирах, как с открытой форточкой, так и с открытым окном.

Для обеспечения такого снижения уровня шума необходимо выполнять шумозащитные мероприятия, одним из которых рассматривается устройство шумозащитного экрана.

Таблица 2 – Уровень шума в квартирах, дБА

№кв Н _{экр} , М	Кв. 49 3 этаж	Кв. 56 4 этаж	Кв. 57 5 этаж
6,6	35,9 дБА		
7	33 дБА		
8	21,2 дБА	27 дБА	
8,5		20 дБА	23,5 дБА

*Примечание: серым цветом помечены результаты, при которых не обеспечивается требуемый уровень шума в жилых помещениях

Таким образом, только высота шумозащитного экрана высотой 8,5 м обеспечит требуемый уровень шума.

Согласно расчету:

- высота экрана 8,5 м;
- поверхностная плотность экрана должна быть не менее 39кг/ м²;
- толщина экрана, изготовленного из дерева, должна быть не менее 6,5 см;
- экран должен быть покрыт биостойкой пропиткой, не иметь щелей и отверстий, и установлен вплотную к поверхности территории;
- длина экрана должна составлять 340 м.

Установка экрана такой длины на данной территории проблематична. Тогда экран можно перевести в категорию экранов ограниченной длины, но его акустическая эффективность может уменьшиться. В этом случае можно использовать устройство боковых отгонов у краев экрана. Они проводятся от края экрана под произвольным углом. Их длина должна обеспечить защиту от источника шума и шума, отраженного от основного экрана. Длина основного экрана в этом случае будет:

$$L_{\text{экр.}}=4\lambda+(4+1_{\text{д}})=4\cdot 6,68+4+83=113,72=115\text{м,}$$

где $L_{\text{экр}}$ – длина экрана;

λ – длина волны;

$\lambda = c/f$, где c – скорость звука;

f – частота волны, Гц;

L_d – длина здания.

$\lambda = 334/50 = 6,68\text{ м}$.

Длина отгонов не должна быть меньше $\frac{1}{2}$ длины экрана, т.е. 57 м или 28 м каждый отгон. Таким образом общая длина экрана в этом случае составит 170 м. Высота отгонов и экрана должна быть одинакова.

Предлагается выполнить защитное устройство в виде замкнутого контура со всех сторон («колпака») с облицовкой расчетных несущих конструкций деревом (доска или брус 70 мм.) Пиломатериалы должны быть обработаны биостойким составом, иметь плотное прилегание друг к другу и к поверхности земли. Общая длина «колпака» по периметру составляет 46,4 м, что значительно короче длины линейного экрана.

Акустическая эффективность такого сооружения, благодаря толщине, обеспечивает снижение шума на 23 дБА и крыше, которая исключает возможность проникновения дифрагированного и отраженного звука.

ВЛИЯНИЕ ВОЕННЫХ УЧЕНИЙ НА ЭКОСИСТЕМУ

Багликов А.С.

Научный руководитель – Колпашников Г.А.
Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Взаимодействие человека с окружающей средой и рациональное использование природных ресурсов – одна из самых актуальных проблем нашего времени. В этой связи охрана природы – важнейшая современная задача.

Экосистема — это функциональное единство живых организмов и среды их обитания, благодаря которому образуется круговорот веществ и устойчивая форма жизни. Проблемой военного полигона, как примера экосистемы, является в первую очередь прямое негативное воздействие на природную среду стрельб, бомбометаний, ракетных запусков, военных маневров и других факторов военной деятельности. Характерными негативными воздействиями такого потенциально опасного военного объекта, как полигон, на ОС являются: загрязнение ее радиоактивными веществами; аварийно химически опасными веществами (АХОВ), нефтепродуктами, КРТ и др. Частое маневрирование войск, временная и стационарная дислокация использование лесных массивов для скрытого расположения войск и строительства различных укрытий, возведение полевых оборонительных сооружений с широким применением землеройной техники, прокладка дорог, возведение насыпей, стрельбы, бомбометание, поражение учебных целей – все это ведет к разрушению почвенно-растительного покрова, ветровой и водной эрозии, сокращению биоразнообразия, опустыниванию.

Доктор географических наук Булатов В.И. говорит, что сухопутным войскам принадлежит печальная пальма первенства в разрушении земной поверхности и ландшафтов. Во Вьетнаме, во время войны, в результате взрывов было перемещено 2,5 млрд. кубических метров земли, что в 10 раз больше объема земляных работ при сооружениях Суэцкого канала. Кроме того, на площади 1,2 млн. гектаров было распылено 45 млн. литров дефолиантов, что вызвало массовую гибель людей, флоры и фауны. Уничтожение многих ты-

сяч гектаров леса с почвой огромными бульдозерами привело к превращению территории в пустыню. 30 млн. воронок глубиной 6-9 метров обезобразили поверхность земли, вызвали эрозию, оползни, нарушили сток, гидрологический режим. Срок восстановления лесных массивов определен американскими экологами в 100-120 лет.

Учитывая непростую мировую обстановку вооруженные силы в случае опасности должны быть готовыми выполнить свои функции по защите целостности и суверенности государства. Огромную роль в поддержании боевой готовности вооруженных сил выполняют военные учения. Мировая обстановка диктует необходимость их проведения. Однако в целях уменьшения негативного влияния на окружающую среду действия воинских формирований регулируются административным аппаратом и нормативно-правовыми актами.

Согласно нормативно-правовым документам должностные лица воинской части обязаны соблюдать природоохранное законодательство и требовать это от своих подчиненных. При планировании мероприятий оперативной и боевой подготовки во избежание нанесения значительного ущерба окружающей среде сроки проведения учений, боевых стрельб и бомбометаний согласовываются с органами охраны природы и государственной власти с учетом районов и периодов размножения животных и птиц, нереста ценных пород рыб и проведения сельскохозяйственных работ. В случае выявления нарушений природоохранного законодательства принимаются меры по ликвидации последствий загрязнений.

Но, несмотря на все это, оказалось, что на некоторых армейских полигонах сохранилась практически нетронутая природа. Фактически изъятые из хозяйственного пользования участки в течение долгого времени по сути дела являются охраняемыми природными территориями. На степных полигонах Волгоградской, Оренбургской, Саратовской, Воронежской и других областей Российской Федерации на сотнях тысяч гектаров сохранились не только популяции стрепета, дрофы, сурка, других редких степных животных, места произрастания редких растений, но и коренные живописные ландшафты бескрайних ковыльных и сухих степей с естественными перелесками по балкам и лесами по долинам рек. Военнослужащие осознали значение охраны таких территорий и охотно идут на встречу ученым и экологической общественности в вопросах их охраны и изучения.

Нужно отметить, что командование многих воинских частей видит в участии личного состава в охране природы серьезную составляющую воспитательной работы. Но здесь нужна помощь со стороны научной общественности, работников заповедников. Зачастую вред, наносимый природе – не жизненная необходимость или злой умысел, а элементарная безграмотность.

Таким образом, влияние военных учений на окружающую среду не является однозначным. Несомненно, военные полигоны находятся в тяжелейших экологических условиях. Однако они в свою очередь являются и охраняемыми территориями, где возможно сохранения редких видов организмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устав внутренней службы вооруженных сил Республики Беларусь [Текст] : РД 153-34.0-03.205–2001: утв. Указом Президента Республики Беларусь от 26.06.2001 года № 355 : введ. в действие с 26.06.01. – Минск, 2001.

2. Приказ МО РБ от 26.12.2007 г. № 1076 «Об утверждении Инструкции о порядке подготовки и проведения тактических (тактико-специальных) учений (батальон, рота)».

3. Приказ НГШ № 173 от 26.03 2007г. об утверждении «Положения об управлении службы войск и обеспечения безопасности военной службы Вооруженных Сил».

4. Военная экология. Учебник военных учебных заведений / И.П. Айдаров, Б.Н. Алексеев, А.В. Бударагин, и др. Под редакцией Н.В. Петрухина, А.В. Тарабары, И.А. Постовита – М.: Изд-во «Русь-СВ», 2000. – 360 с.

5. Россия: экология и армия. Геоэкологические проблемы ВПК и военно-оборонной деятельности [Текст] / В. И. Булатов ; Центр экологической политики России. - Новосибирск : ЦЭРИС, 1999. - 168 с. : ил., табл. - ISBN 5-7007-0073-5

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В XXI ВЕКЕ

Василевич Д.В., Пыхалов А.С.

Научный руководитель – Мякота В.Г.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

В статье рассматривается современное состояние а также проблемы атомной энергетики, которые возникают на всех стадиях ее существования.

Введение

В настоящее время атомная энергетика выступает в качестве одного из альтернативных источников энергии, что обусловлено постепенным истощением запасов используемых видов топлива. Однако произошедшие со времени работы первой АЭС инциденты показали, что она таит больше опасности для окружающей среды. Происходит постепенное увеличение доли роста атомной энергетики, в 1990 году атомными электростанциями (АЭС) мира производилось 16% электроэнергии. Такие электростанции работали в 31 стране и строились еще в 6 странах. Ядерный сектор энергетики наиболее значителен во Франции, Бельгии, Финляндии, Швеции, Болгарии и Швейцарии, т.е. в тех промышленно развитых странах, где недостаточно природных энергоресурсов. Эти страны производят от четверти до половины своей электроэнергии на АЭС.

Надо отметить, что атомная энергетика – это сложное производство, включающее множество промышленных процессов, которые вместе образуют топливный цикл. Существуют разные типы топливных циклов, зависящие от типа реактора и от того, как протекает конечная стадия цикла.

Атомная энергетика начинается с добычи урановой руды. При извлечении урана основная радиоактивность остаётся на месте залегания руды, так как образуются отвалы пустой породы с повышенной радиоактивностью. В ходе многократного обогащения урана (оксид урана (желтый кек) → гексафторид урана (газообразное со-

единение) → диоксид урана → топливные таблетки) происходит загрязнение окружающей среды его изотопами. По истечении срока службы и сам реактор должен быть выведен из эксплуатации (с дезактивацией и удалением в отходы узлов реактора).

В настоящее время в атомной энергетике доминируют три типа реактора.

Реактор на обогащенном уране, в котором и теплоносителем, и замедлителем является обычная (или «легкая») вода (легководный реактор). Основной недостаток этого типа реактора – реактор не может работать на природном уране. Для работы такого реактора требуется предварительное обогащение урана (т.е. увеличение доли изотопа Урана-235).

Газоохлаждаемый реактор (с графитовым замедлителем), который имеет некоторые недостатки, например, меньшую замедляющую способность, чем вода. Это приводит к необходимости больших шагов между каналами, где размещены твэлы, а следовательно, к большим габаритам АЗС (аварийно-защитных сооружений).

Реактор, в котором и теплоносителем, и замедлителем является тяжелая вода, а топливом тоже природный уран. Проблема этого типа заключается в том, что вода взаимодействует с ураном и его соединениями (корродирует) при аварийных ситуациях, поэтому тепловыделяющие элементы должны снабжаться антикоррозионными покрытиями (обычно цирконий). Поэтому проблема подбора коррозионно-устойчивых материалов усложняется необходимостью иметь высокое давление воды при повышенных температурах. Необходимость иметь высокое давление в реакторе усложняет конструкцию корпуса реактора и его отдельных узлов.

В настоящее время существует два пути развития атомной энергетики. Сторонники первого полагают, что все усилия должны быть сосредоточены на устранении недоверия общества к безопасности ядерных технологий. Для этого необходимо разрабатывать новые реакторы, более безопасные, чем существующие. Здесь представляют интерес два типа реакторов: «технологически предельно безопасный» реактор и «модульный» высокотемпературный газоохлаждаемый реактор.

Прототип модульного газоохлаждаемого реактора разрабатывался в Германии, а также в США и Японии. В отличие от легководного реактора, конструкция модульного газоохлаждаемого реактора

такова, что безопасность его работы обеспечивается пассивно – без прямых действий операторов или электрической либо механической системы защиты. В технологически предельно безопасных реакторах тоже применяется система пассивной защиты. Такой реактор, идея которого была предложена в Швеции, по-видимому, не продвинулся далее стадии проектирования. Но он получил серьезную поддержку в США среди тех, кто видит у него потенциальные преимущества перед модульным газоохлаждаемым реактором. Но будущее обоих вариантов туманно из-за их неопределенной стоимости, трудностей разработки, а также спорного будущего самой атомной энергетики.

Сторонники другого направления полагают, что до того момента, когда развитым странам потребуются новые электростанции, осталось мало времени для разработки новых реакторных технологий. Но помимо этих двух перспектив развития атомной энергетики сформировалась и совсем иная точка зрения. Она возлагает надежды на более полную утилизацию подведенной энергии, возобновляемые энергоресурсы (солнечные батареи и т.д.) и на энергосбережение. По мнению сторонников этой точки зрения, если передовые страны переключатся на разработку более экономичных источников света, бытовых электроприборов, отопительного оборудования и кондиционеров, то сэкономленной электроэнергии будет достаточно, чтобы обойтись без всех существующих АЭС. Наблюдающееся значительное уменьшение потребления электроэнергии показывает, что экономичность может быть важным фактором ограничения спроса на электроэнергию.

В настоящее время отношение к атомной энергетике в различных странах имеет диаметрально противоположное отношение: некоторые страны полностью отказываются от атомных станций (Германия), а в некоторых атомная энергетика остается доминирующей в энергетическом балансе страны (Франция). Надо отметить, что данная высокотехнологическая область энергетики должна исключать быстрое принятие решений. Примером тому служит Германия, которая в 2011 году после аварии на Фукусиме полностью отказалась от атомной энергетике. Такое поспешное принятие решения может привести к энергетическому коллапсу энергетических сетей страны в зимний период 2014-2015г. Поэтому будущее покажет правильность принятия таких скоропостижных решений.

Для Республики Беларусь собственная АЭС позволит решить ряд стратегически важных задач:

1. Обеспечить дополнительные гарантии укрепления государственной независимости и экономической самостоятельности Беларуси (возведение атомной электростанции позволит снизить потребность государства в импортных энергоносителях почти на треть).

2. Снизить уровень использования природного газа в качестве энергоресурса (ввод в действие АЭС в Беларуси позволит уйти от односторонней зависимости нашей экономики от поставок российского газа и приведет к экономии около 4,5 млн. м³ газа в год) и т.п.

Таким образом, атомная энергетика пока не совсем выдержала испытание на безопасность (о чем свидетельствует Чернобыльская катастрофа, авария на Фукусиме и ряд других инцидентов). Однако нельзя полностью ориентироваться на общественное мнение населения. Необходимо повысить профессионализм в сфере атомной энергетики, исключить необдуманные эксперименты, использовать соответствующее регламенту топливо, а также ряд других мероприятий направленных на повышение безопасности атомных объектов. Все выше перечисленное дает атомной энергетике шанс действительно стать альтернативой твердым полезным ископаемым.

Литература

1. Дементьев, Б.А. Ядерные энергетические реакторы. / Б.А. Дементьев – Москва, 1984 г.

2. Синев, Н.М. Экономика ядерной энергетики: Основы технологии экономики ядерного топлива. Экономика АЭС. / Н.М. Синев – Москва, 1987 г.

3. Самойлов, О.Б. Безопасность ядерных энергетических установок / О.Б. Самойлов, Г.Б. Усынин, А.М. Бахметьев – Москва, 1989 г.

КОНТРОЛЬ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Куликовская М.В.

Научный руководитель – Банников С.Н.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Аннотация

Данная работа рассматривает основные этапы обследования и критерии оценки радиационной обстановки при строительстве зданий и сооружений. Особое внимание уделяется проблеме радоноопасности и способам защиты помещений от радона.

Введение

Ухудшение характеристик окружающей среды, связанное с присутствием, перераспределением и возможностью локального концентрирования природных источников облучения в среде обитания, требует принятия соответствующих мер контроля законодательно-правового, нормативного и организационно-технического характера.

Основная часть

Основополагающим документом является Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения», в котором указывается, что в целях защиты населения и работников (персонала) от влияния природных радионуклидов должны осуществляться:

- выбор земельных участков для строительства зданий и сооружений с учетом уровня выделения радона из почвы и гамма-излучения природных радионуклидов;
- проектирование и строительство зданий и сооружений с учетом предотвращения поступления радона в воздух этих помещений;
- проведение контроля содержания радиоактивных веществ в строительных материалах, приемка зданий и сооружений в эксплуатацию с учетом уровня содержания радона в воздухе помещений и

эксплуатация зданий и сооружений с учетом уровня содержания радона в них и гамма-излучения природных радионуклидов.

Содержание радиоактивных веществ в строительных материалах. В соответствии с требованиями НРБ-2000 существует 4 класса строительных материалов в зависимости от удельной эффективной активности природных (естественных) радионуклидов $A_{эфф}$: I класс – $A_{эфф} \leq 370$ Бк/кг; II класс – $A_{эфф} \leq 740$ Бк/кг; III класс – $A_{эфф} \leq 1350$ Бк/кг; IV класс – $1350 \text{ Бк/кг} < A_{эфф} < 4000$ Бк/кг. При $A_{эфф} > 4000$ Бк/кг материалы не должны использоваться в строительстве.

Выбор земельных участков для строительства зданий и сооружений. В соответствии с ТКП 45-2.03-134-2009 (02250) радиационные изыскания и исследования включают:

- оценку мощности дозы гамма-излучения на территории строительства;
- оценку радиационных характеристик грунтов;
- оценку радоноопасности территории.

В последнее время в мировой практике особое внимание уделяется проблемам ограничения облучения от радона и его дочерних продуктов (ДПР), находящихся в воздухе жилых и других помещений. Радон – естественный радиоактивный инертный газ без вкуса и запаха. Он непрерывно образуется в почве, строительных материалах и сырье, выделяясь в воздух, которым мы дышим. Изучением радиации, вызванной радоном и продуктами его распада, занимаются в странах Западной Европы, а также в странах СНГ.

По литературным данным более 40 % территории Беларуси относится к разряду радоноопасных. Исследованиями геофизической экспедиции ПО «Беларусьгеология» аномально высокие содержания радона в почвенном воздухе надразломных зон установлены на Горецко-Шкловском и других участках области. В нашей столице также есть два разлома, проходящие через весь город.

Основной источник радона – почва под зданием. Для домов, где источником водоснабжения является артезианская скважина, потенциальным источником радона может являться вода, используемая для хозяйственных и бытовых нужд.

Местом проникновения радона могут стать практически любые неплотности в оболочке здания, расположенные ниже уровня земли. Проблему обеспечения радоновой безопасности следует ре-

шать комплексно. Технические решения по противорадоновой защите, изложенные в ТКП 45-2.03-134, можно классифицировать следующим образом:

- устройства для декомпрессии пространства между грунтовым основанием и полом;
- газонепроницаемости механический барьер;
- мембраны из тонких пленочных рулонных газонепроницаемых материалов;
- покрытия из текучих материалов на несущем элементе;
- пропитки, жидкие отверждающиеся составы, нанесенные на слой сыпучего пористого материала;
- герметики для герметизации стыков и технических проемов.

Заключение

Обеспечение выполнения норм радиационной безопасности в строительном комплексе Республики Беларусь будет способствовать улучшению экологической обстановки в Республике Беларусь.

Литература

1. Губская, А.Г. Строительная наука и техника: Обеспечение радиационной безопасности в строительном комплексе Республики Беларусь [Текст] / А.Г. Губская // Строительная наука и техника. – № 3. – 2011.

2. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения». Утвержден Указом Президента Республики Беларусь от 05.01.1998 № 122-З

ВЛИЯНИЕ ЗАТОНУВШИХ СУДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Семёнова А.В.

Научный руководитель – Гудим Е.А.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

В работе рассматривается проблема основных источников загрязнения океанов: затонувших судов, окисления океана и затопления в океанах отходов. Данная проблема является актуальной, так как старение металлических конструкций судов и ухудшение состояния листового металла создают угрозу выброса содержимого в океан в результате коррозии.

Введение

История мирового судоходства - это, прежде всего, хроника кораблекрушений. Во время второй мировой войны затонуло около

10 000 кораблей – это примерно три четверти от всех дизельных судов, затонувших за всю историю человечества. В эту цифру включены исключительно полноценные корабли: крейсера, танкеры, подводные лодки, авианосцы, паромы и другие виды судов с большим водоизмещением. Сегодня все эти суда остаются лежать на морском дне, так как за послевоенные годы из воды было поднято менее одного процента кораблей. Затонувшие суда хранят в себе опасный груз – несколько миллионов тонн различных видов нефтепродуктов и сотни тысяч тонн взрывчатого вещества. Сейчас, спустя десятилетия, корпуса затонувших судов поверглись сильной коррозии и представляют огромную опасность для окружающей среды.

Между тем, если верить данным Гидрографического управления США, за последние 500 лет в мире ежегодно гибло в среднем более 2000 судов. Кораблекрушения могут быть вызваны самыми разными причинами – от шторма или отказа техники до теракта или ошибок экипажа. Но совершенно очевидно, что по обилию погибших судов ничто не может сравниться с военными действиями.

Основная часть

В северной части Атлантического океана находится 25% всех несущих угрозу загрязнения затонувших судов, и эти суда, по оценкам, содержат около 38% нефти, оставшейся в затонувших судах. В Средиземноморье находится 4% затонувших в мире судов и, по оценкам, около 5% нефти, что очень много, учитывая размер и хрупкую морскую среду внутриконтинентального моря.

Ситуация крайне угрожающая, особенно для замкнутых акваторий – Черного и Азовского морей. Вполне возможно, что в ближайшее десятилетие, отдых на Азовском море и на черноморских курортах может стать опасным для здоровья. В этих морях покоится около 450 военных кораблей большого водоизмещения. Всего, во всех затонувших кораблях периода второй мировой войны, находится такие объемы нефтепродуктов, которые в 20 раз превышают количество нефти, попавшей в море во время аварии в Мексиканском заливе. По результатам исследований европейских и американских ученых, со времени окончания второй мировой войны в некоторых прибрежных зонах Европы, России, и в некоторых других местах, концентрация опасных веществ в воде стабильно увеличивается на протяжении десятилетий. В воду попадают не только нефтепродукты, но и не менее опасные компоненты взрывчатки из затонувших боеприпасов. Они становятся частью пищевой цепи и, попадая в морепродукты, оказываются на столе человека.

Возможен и иной сценарий: если корабль лежит на малой глубине, то сильное волнение на море может привести к тому, что корпус судна переломится. Это чревато внезапной экологической катастрофой, сравнимой разве что с аварией современного танкера. Предвестием таких катастроф может служить инцидент с американским военным танкером *Mississinewa*. В 1944 году он был потоплен японской торпедой возле атолла Улити в Микронезии, а в 2001 году, после мощного тайфуна, все окрестные пляжи вдруг оказались загрязнены нефтью, излившейся в океан из затонувшего судна.

Количество таких случаев увеличится, если не предпринять следующих мер.

Меры по предупреждению разлива нефти:

1. Собрать ее специализированными судами.
2. Обработать специальными химическими составами.
3. Стимулировать биоразложение штаммами бактерий.

Однако все эти методы не очень эффективны, так что значительная часть нефти в конечном итоге все же наносит ущерб экосистеме моря. Гораздо эффективнее было бы откачать нефтепродукты из затонувших судов. Соответствующие технологии уже разработаны.

Например, в Нидерландах сконструирован специальный дистанционно управляемый глубоководный робот. Он опускается на корпус корабля, бурит отверстие в обшивке и отсасывает нефть, словно огромный механический комар. Проблема лишь в том, что такая операция обходится в миллионы. Поэтому сегодня некоторые страны (в частности, США и Швеция) пытаются первым делом выяснить, какие из затонувших судов, лежащих на морском дне в их территориальных водах, представляют наибольшую опасность для окружающей среды. Это позволит составить план предстоящих работ, расположив их по степени срочности.

Вот только кто должен их оплачивать? С юридической точки зрения ситуация тут крайне запутанная. Ведь если судно тонет сегодня, то всю ответственность за последствия несет его владелец, но в случае с кораблями, потопленными в ходе Второй мировой войны, этот подход не годится. Поэтому в США был учрежден специальный фонд, из которого должны оплачиваться, например, работы по очистке акватории от разлившейся нефти. Теперь и в Международной морской организации (ИМО) задумались над этой проблемой.

Вопрос лишь в том, что окажется быстрее: коррозия, разъедающая корпуса затонувших судов, или процесс принятия решений чиновниками международных ведомств.

Заключение

На данный момент существует Найробийская международная конвенция об удалении затонувших судов, открытая для подписания в 2007 году, содержащая набор норм, призванных обеспечить оперативное удаление любых затонувших судов, которые могут создать препятствия для судоходства или угрозу для окружающей среды и которые расположены в исключительных экономических зонах государств-сторон, в их зонах защиты окружающей среды или на их континентальном шельфе. Однако Найробийскую конвенцию пока что подписали лишь четыре страны – Италия, Нидер-

ланды, Франция и Эстония, – что препятствует ее вступлению в силу. Таким образом, вопрос пребывания судов на дне море и океанов, к сожалению, остаётся открытым.

Литература

1) <http://www.dw.de/> затонувшие-суда-угрожают-экологии-морей-и-океанов/a-6236276-1 [Электронный ресурс]

2) <http://nowaday.biz/interesting/opasnoe-nasledie-vtoroj-mirovoj-vojny.html> [Электронный ресурс]

ОЗОНОВЫЕ ДЫРЫ – ПРОБЛЕМА XXI ВЕКА

Нгуен Тхи Тху Нган, Ратушнюк Е.С.

Научный руководитель – Гудим Е.А.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

В работе рассматривается глобальная экологическая проблема XXI века – разрушение озонового слоя, и связанное с этим, усиление биологически-опасной ультрафиолетовой радиации на земной поверхности. В дальнейшем это может перерасти в необратимую и губительную для человечества катастрофу.

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, каждое уменьшение содержания в атмосфере озона на 1% приводит к 5%-ому увеличению числа онкологических заболеваний.

Проблема экологии для людей, несомненно, самая главная. Сегодня озон беспокоит всех, даже тех, кто раньше не подозревал о существовании озонового слоя в атмосфере, а считал только, что запах озона является признаком свежего воздуха. Этот интерес понятен – речь идёт о будущем всей биосферы Земли, в том числе и самого человека. В настоящее время существует необходимость принять определённые решения, позволяющие сохранить озоновый слой. Но чтобы эти решения были правильны, нужна полная информация о тех факторах, которые изменяют количество озона в атмосфере Земли, а также о свойствах озона, о том, как именно он реагирует на эти факторы. Поэтому выбранную нами тему считаем актуальной и необходимой для рассмотрения.

Основная часть

Озон – модификация кислорода – обладает большой химической реактивностью и токсичностью. В воздухе всегда присутствует озон, концентрация которого у земной поверхности составляет в среднем 10^{-6} %. Образуется озон в атмосфере из кислорода при электрических разрядах во время грозы и под действием ультрафиолетового излучения Солнца в стратосфере. Озоновый слой распо-

лагается в атмосфере на высоте 10-15 км с максимумом концентрации озона на высоте 20-25 км.

Слой озона удивительно тонок. Если бы этот газ сосредоточить у поверхности Земли, то он образовал бы пленку лишь в 2 – 4 мм толщиной. Однако и эта пленка надежно защищает нас, почти полностью поглощая опасные ультрафиолетовые лучи. Без нее жизнь сохранилась бы лишь в глубинах вод и в тех слоях почвы, куда не проникает солнечная радиация.

Озон поглощает некоторую часть инфракрасного излучения Земли. Благодаря этому он задерживает около 20% излучения Земли, повышая тепляющее действие атмосферы.

К разрушению озонового слоя приводят многочисленные факторы:

1) Фреоны – это группа химических веществ, появившихся на свет ещё в 20-е годы прошлого века. С 1960-х гг. стали широко применяться в производстве холодильников и кондиционеров (качестве хладагентов), пенообразователей, аэрозолей, огнетушителей, растворителей и в обувной промышленности. Фреоны, поднимаясь в верхние слои атмосферы, подвергаются фотохимическому разложению, образуя окись хлора, интенсивно разрушая озон. Продолжительность пребывания фреонов в атмосфере составляет в среднем 50 – 200 лет.

2) Высотные самолёты и запуски космических кораблей. Высокая температура в камерах сгорания реактивных двигателей приводит к образованию окислов азота. Причём скорость образования азота зависит от температуры, т.е. мощности двигателя.

3) Минеральные удобрения. Озон может уменьшаться за счёт того, что в стратосферу попадает оксид азота N_2O , которая образуется при денитрификации связанного почвенными бактериями азота. Такую же денитрификацию связанного азота производят и микроорганизмы в верхних слоях океанов и морей. Таким образом, с ростом количества минеральных удобрений, вносимых в почву, будет расти количество оксида азота. Далее образующиеся из оксида азота, окислы азота, приводят к разрушению озонового слоя.

4) Ядерные взрывы. Излучение при взрыве приводит к образованию окиси азота и ионизации атомов и молекул атмосферного газа. Затем образованные ионы вступают в реакции с другими составляющими атмосферы и образуют окислы азота.

5) Окислы азота обнаруживаются в дымовых газах электростанций.

В начале 1980-х гг. было отмечено снижение общего содержания озона в атмосфере над районом научных станций в Антарктиде. Так, в октябре 1985г. появились сообщения о том, что концентрация озона в стратосфере над английской станцией Халли-Бей уменьшилась на 40% от ее минимальных значений. Это явление и получило название "озоновой дыры". Значительных размеров озоновые дыры над Антарктидой возникали весной 1987,1992,1997 гг., когда фиксировалось снижение общего содержания стратосферного озона на 40 - 60%. Весной 1998 г. озоновая дыра над Антарктидой достигла рекордной площади – 26 млн кв. км. А на высоте 14 – 25 км в атмосфере произошло почти полное разрушение озона.

Аналогичные явления отмечались и в Арктике, но размеры озоновой дыры здесь были почти в 2 раза меньше, чем над Антарктикой. В марте 1995г. озоновый слой Арктики был истощен примерно на 50%, причем сформировались "мини-дыры" над северными районами Канады и Скандинавским полуостровом, Шотландскими островами.

Для выяснения причин возникновения мощных озоновых дыр именно в околополюсных пространствах в конце XX в. были проведены исследования озонового слоя над Антарктидой и Арктикой. Было установлено, что, помимо антропогенных факторов, значительную роль играют природные воздействия. Причем на протяжении ряда лет темпы истощения озоносферы над Арктикой нарастали даже в условиях, когда концентрация фреонов в ней оставалось постоянной. По данным норвежского ученого К.Хенриксена, в течение последнего десятилетия XX в. в нижних слоях арктической стратосферы формировалась все расширяющаяся воронка холодного воздуха. Она создавала идеальные условия для разрушения молекул озона, которое происходит в основном при весьма низкой температуре (около -80°C). Аналогичная воронка над Антарктидой – причина возникновения озоновых дыр. Таким образом, причиной разрушения озонового слоя в высоких широтах Арктики и Антарктиды могут служить, в большей степени, именно природные воздействия.

В марте 1985 года появилась Венская конвенция, результатом которой было подписание Монреальского протокола в 1987 году.

Под ним подписались около 150 стран. Основой его содержания было то, что человечество должно смириться с экономическими потерями ради дальнейшей жизни на земле. Его результатом было соглашение о постепенном выводе фреонов из промышленного оборота. Так в холодильных установках идёт процесс постепенного перехода на более дорогие фреоны, такие как фторуглеродороды, фторхлорметаны. Все они содержат хотя бы один атом водорода и поэтому разлагаются уже в нижней атмосфере. Время их жизни короче. Поэтому они менее опасны для озона. Но и у них есть недостатки. Если предыдущие фреоны нетоксичны в силу своей химической инертности, то этого нельзя сказать об их заменителях и продуктах их разложения.

Заключение

Возможности воздействия человека на природу постоянно растут и уже достигли такого уровня, когда возможно нанести биосфере непоправимый ущерб. Уже не в первый раз вещество, которое долгое время считалось совершенно безобидным, оказывается на самом деле крайне опасным. Тридцать лет назад никто не мог предположить, что обычный аэрозольный баллончик может представлять серьезную угрозу для планеты в целом. Но это не означает, что техника, химия, хозяйственная деятельность и экономика должны вернуться к каменному веку. Наоборот, это позволяет продвигаться к новым научным достижениям, опирающимся на познание общности человека с природой, в которой возможно обрести долголетие.

Литература

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. - М.: ЮНИТИ, 1998
2. Розанов С.И. Общая экология. - СПб.: Издательство «Лань», 2001
3. <http://www.ecoproblems.org/>

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Фиалковская Н.Б.

Научный руководитель – Гудим Е.А.

Кафедра «Геотехника и экология в строительстве» БНТУ

Статья просвещена актуальной экологической проблеме – переработке бытовых отходов. Дана оценка ситуации с отходами в Республике Беларусь и обоснована актуальность их переработки, охарактеризована роль потребительской кооперации в решении.

Введение

Одной из главных экологических проблем Республики Беларусь является проблема накопления отходов производства и потребления. Принцип «использовал – выбросил» приводит к образованию значительного количества отходов. Ежегодно на территории республики образуется около 33—34 млн. т бытовых отходов. Всего в республике образуется свыше 800 видов отходов с широким спектром морфологических и химических свойств. Производственные и коммунальные отходы занимают огромные территории: за последние 10 лет в Беларуси только под промышленные отходы ежегодно изымалось в среднем до 25 га земель. Большинство объектов размещения бытовых отходов эксплуатируется уже более 25 лет. Захоронение отходов потребления в Беларуси почти полностью производят на полигонах твердых коммунальных отходов. Туда же вывозится и 30 – 35% отходов производства, подобных бытовым промышленным бытовым мусор и др.).

Основная часть

Отходы являются одним из наиболее интенсивных источников загрязнения окружающей среды. Это связано, с одной стороны, с многообразием химических, в том числе токсичных, веществ в отходах, их высокой концентрацией, с другой стороны – с несоответствием большинства полигонов-накопителей нормативным требо-

ваниям по их местоположению, обустройству и условиям эксплуатации. Полигоны представляют наибольшую опасность с точки зрения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, минеральными формами азота, стойкими органическими загрязнителями. Практически повсеместно содержание и эксплуатация полигонов твердых бытовых отходов, мини-полигонов в сельской местности не отвечают нормативным требованиям. Так, свалка твердых бытовых отходов г. Гомеля находится в 2 км от областного центра (правый берег реки Сож) и эксплуатируется с 1969 года. Площадь, занятая отходами, составляет более 12 га. На ней накоплено более 1 млн. т отходов. Кроме того, захламлена мусором и прилегающая к полигону территория.

Весьма важной и острой проблемой в связи с охраной окружающей среды является использование отходов сельскохозяйственного производства. Когда животноводческие комплексы не оснащены надежными сооружениями для очистки стоков, происходит загрязнение почвы, водоемов и воздуха веществами высшей категории вредное. По данным исследователей, например, на свиноводческом комплексе на 24 тыс. свиней ежедневно образуется 500—600 м³ стоков. При концентрации птицеводства особенно загрязняется воздух.

В растениеводстве также образуются растительные остатки (солома, шелуха, стебли и др.), которые не всегда полностью используются. Вместе с тем, многие страны практикуют получение энергии из сельскохозяйственных отходов и биомассы.

Существует несколько способов ликвидации или использования твердых отходов. Самый радикальный из них — не допускать образования отходов, выходящих за рамки применяемых технологий (природосберегающий тип производства). Однако такой способ в массовых масштабах будет применяться только в перспективе. К тому же он не решает проблему бытового мусора и отходов конечной продукции.

Самым простым способом утилизации отходов, используемым повсеместно, является их захоронение или складирование на соответствующих полигонах (свалках). Этот способ является наиболее дешевым, однако утилизируемые таким образом отходы десятки лет не подвергаются разложению, и, следовательно, проблема их уничтожения просто переносится во времени. Кроме того, при та-

ком подходе безвозвратно теряются ресурсы, содержащиеся в отходах (бумага, картон, стеклобой, вторичные текстильные материалы и др.). В развитых в промышленном отношении странах применяются мусоросжигающие заводы. Положительная сторона данного процесса состоит в уничтожении мусора и выработке энергии при сжигании, отрицательная сторона заключается также в уничтожении мусора (т. е. ресурсов), загрязнении окружающей среды продуктами сгорания, образовании отходов в виде токсичной золы (отходы из отходов составляют примерно 25%). С учетом национальных интересов Беларуси теплоутилизация отходов представляется выгодной: теплотворная способность горючих составляющих отходов может использоваться для выработки тепловой и электрической энергии, и при этом обеспечивается обезвреживание отходов. Однако этот метод требует особой организации процессов горения и очистки дымовых газов, так как в противном случае происходит выброс в атмосферу большого количества вредных веществ (сажи, монооксида углерода, соединений хлора, оксидов серы и азота, а также таких супертоксициантов, как диоксины и полиароматические углеводороды). Стоимость очистных сооружений составляет более 60% от стоимости мусоросжигающего завода.

Приоритетным способом утилизации отходов является метод восстановления ресурсов, т.е. сбора, сортировки, подготовки отходов различных видов для последующей рециркуляции (повторного использования). В мире наиболее высокий уровень рециклирования наблюдается по таким ресурсам, как бумага, стекло, алюминий. Наиболее развита система сбора и утилизации отходов в Германии, Дании, Нидерландах, Швеции, Японии. В частности, в Японии бизнес утилизации образующихся отходов существует с 90-х годов прошлого века.

В целом, экономическую эффективность применения вторичных результатов можно определить путем использования следующих основных показателей: экономии первичного природного сырья в натуральном и стоимостном выражениях; экономии трудовых, материальных и финансовых ресурсов на подготовку и освоение запасов первичного природного сырья и строительство новых мощностей; экономии земельных ресурсов за счет снижения площадей для складирования потенциальных вторичных ресурсов и отходов производства; уменьшения размеров территорий, требуемых для

освоения новых ресурсов; экономии водных ресурсов и охраны природных водоемов; улучшения показателей, характеризующих состояние атмосферного воздуха. Еще одним фактором, определяющим целесообразность переработки отходов, является создание дополнительных рабочих мест.

Вместе с тем, по сравнению с темпами образования отходов объемы заготовок и переработки вторичных материалов остаются очень низкими. Потребительская кооперация имеет большие резервы увеличения заготовки и переработки вторсырья, особенно таких его видов, как макулатура, вторичные полимеры, вторичные текстильные материалы и др. Система сбора вторичных видов сырья потребительской кооперацией в перспективе должна совершенствоваться по следующим основным направлениям: расширение сети приемозаготовительных пунктов; отдельный сбор вторичного сырья с помощью площадок, оборудованных специальными контейнерами; организация работы передвижных приемных пунктов; повышение качества заготавливаемого сырья; привлечение к заготовкам и отдельному сбору бытовых отходов предприятий жилищно-коммунального хозяйства, учебных заведений, безработных и незанятых граждан и др.

Заключение

Таким образом, переработка бытовых отходов обоснована с экологической и экономической точек зрения. К сожалению, пока меры, которые принимаются в Республике Беларусь в области обращения с отходами, еще недостаточно эффективны. Решению данной проблемы будет способствовать активизация деятельности потребительской кооперации по заготовке и переработке вторичных ресурсов.

Литература

1. <http://ggcbs.gomel.by/templates/ggcbs/images/ecology/2781.pdf>
2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь : стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. — Минск : Информ-стат, 2007. — 206 с.
3. Чтобы отходы приносили доходы // Вести потребительской кооперации. — 2007. — 27 июля. — С. 1.

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ
НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Материалы 70-й студенческой
научно-технической конференции*

Секция «Геотехника и экология в строительстве»

(г. Минск, 24 апреля 2014 года)

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 05.02.2015. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,82. Уч.-изд. л. 3,77. Тираж 50. Заказ 800.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.