

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
СЕРИЯ 4.407-253

ЗАКРЕПЛЕНИЯ В ГРУНТАХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР И ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР
НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРИСТАВКАХ ВЛ 0,4 - 20 кВ

Разработан институтом „Сельэнергопроект“
Минэнерго СССР

Главный инженер института „Сельэнергопроект“ *Д. Ф. Сумин*

Главный инженер проекта *Н. Б. Барунова* Н. Б. Барунова

Утверждено: Минэнерго СССР
Протокол № 76 от 29.12.78
Введены в действие с 15 июня
1979 года

Минэнерго СССР
Письмо № 9-4/13 от 07.05.79

Содержание альбома

Обозначение	Наименование	Стр.
	Содержание	2
4.407-253 п.3	Пояснительная записка	3-58
4.407-253 Д.1.	Физико-механические характеристики грунтов.	59-62
4.407-253 Д.2.	Методика определения вида и состояния грунтов.	63-64
4.407-253 Д.3.	Закрепления в сверленных котлованах.	65-72
4.407-253 Д.4.	Графики для выбора типоразмера закреплений в сверленных котлованах.	73-76
4.407-253 Д.5	Номограмма для выбора безрыгельных закреплений в сверленных котлованах	77
4.407-253 Д.6.	Физико-механические характеристики заторфованных грунтов.	78-81
4.407-253 Д.7.	Закрепления в открытых котлованах.	82-89
4.407-253 Д.8.	Графики для выбора типоразмера закреплений в открытых котлованах.	94-97
4.407-253 Д.9.	Закрепления с насыпными банкетками.	98-100
4.407-253 Д.10.	Закрепления с насыпными банкетками.	101-107
4.407-253 Д.11.	Несущая способность закреплений с насыпными банкетками.	108-109
4.407-253 Д.12	Закрепление анкерно-угловых опор.	110-111

Обозначение	Наименование	Стр.
4.407-253 Д.13.	Таблицы и графики объемов земляных работ.	112-113
4.407-253 Д.14.	Несущая способность анкерных плит на вырывание.	114-121
4.407-253 Д.15	Графики несущей способности анкерных плит на вырывание.	122-125
4.407-253 Д.16.	График несущей способности анкерных плит по деформативности грунта.	126
4.407-253 Д.17.	Таблицы для выбора несущей способности цилиндрического анкера АЦ-1	127-128
4.407-253 Д.18.	Таблицы несущей способности стоек и плит на вдавливание.	129-138
4.407-253 Г.1.	Железобетонные и деревянные элементы закрепления.	139-142
4.407-253 Г.2.	Узлы	143-146
4.407-253 Г.3.	Марки М1, М2, М3, М4, М5, М6, М7.	147
4.407-253 Г.4.	Марки М8, М9, М10, М11, М12.	148
4.407-253 Г.5.	Марки М13, М14, М15.	149
4.407-253 Д.19.	Графики для определения нагрузок на фундаменты промежуточных опор.	150-155
4.407-253 Д.20	Графики для расчета нагрузок на фундаменты угловых анкерных опор.	156-158

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание пояснительной записки

№ № разде- лов	Наименование	Стр.
	I Общая часть	
1	Исходные данные и назначение проекта	5
2	Грунты	6
3	Типы закреплений в грунтах промежуточных одностаечных опор. Рекомендации по их применению.	8
4	Закрепления А-образных и подкосных анкерных (концевых) и узловых анкерных опор.	10
5	Закрепление анкерных (концевых) и анкерно-узловых опор на оттяжках.	11
6	Опорные конструкции.	11
7	Элементы закреплений	12
8	Узлы креплений.	12
9	Механизмы для производства земляных работ. Контроль за качеством уплотнения грунтов обратной засыпки.	14
10	Технико-экономические показатели закреплений.	15

№ № разде- лов	Наименование	Стр.
	II Расчет закреплений в грунте	
1	Основные расчетные положения.	15
2	Расчет по несущей способности (устойчивости) оснований	16
3	Расчет по деформациям оснований	20
4	Группирование опорных конструкций по их геометрическим и нагрузочным параметрам.	21
5	Таблицы несущей способности закреплений.	23
6	Расчет закреплений промежуточных опор при наличии пухотного слоя.	24
7	Расчет закреплений промежуточных опор в затопленных грунтах.	24

Удобрено в Армавире

Имя	Лист	№ Докум	подпись	Дата
инженер	Ефремов	487		
ГИП	Варунова	16/16		
вн. спец.	Павлов	16/16		

4.407-253

 Пояснительная
записка

Лит.	Лист	Листов
Минэнерго СССР СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ г. Ленинград		

№ № разде- лов	Наименование	Стр.
8	Группирование грунтов по их несущей способности, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты.	25
9	Графики для выбора типоразмера закреплений.	28
10	Номограмма для определения несущей способности безригельных закреплений в грунтах ненарушенной структуры.	29
11	Рекомендации по выбору типоразмера закреплений и решение примеров.	30
III Расчет закреплений в грунтах анкерно-угловых (концевых) опор подкосного типа и опор на оттяжках.		
1	Основные расчетные положения.	36
2	Расчет несущей способности анкерных плит на вырывание.	36
3	Решение примеров.	39

№ № разде- лов	Наименование	Стр.
4	Расчет опорных плит на действие осевой сжимающей нагрузки.	41
5	Выбор типоразмера опорных плит и решение примеров.	44
IV Нагрузки на фундаменты опор ВЛ 0.4-20кВ		
1	Общая часть.	46
2	Нагрузки на фундаменты одно-стоечных промежуточных опор. ВЛ 0.4-20кВ.	46
3	Примеры определения нагрузок на фундаменты промежуточных опор.	49
4	Нагрузки на фундаменты угловых анкерных опор подкосного типа и опор на оттяжках.	51
5	Примеры расчета нагрузок на фундаменты анкерно-угловых опор.	52

I Общая часть

1 Исходные данные и назначение проекта

До настоящего времени все вопросы, связанные с расчетом закреплений в грунте опор ВЛ0,4-20кв, решались в отдельных: типовых проектах опор, где для разработанных конструкций опор предлагались конструктивные решения узлов и элементов заделок опор в грунтах. Целью настоящей работы является разработка материалов, обеспечивающих выбор надежного типоразмера закрепления в грунтах всех существующих конструкций железобетонных и деревянных опор на железобетонных приставках ВЛ0,4-20кв. Проектом предусматривается также закрепление новых конструкций опор, которые могут быть разработаны в ближайшие годы (опоры для высокопрочных проводов, двухуровневые опоры ВЛ6-10кв и т.д.). На основе систематических расчетов на ЭВМ несущей способности закреплений из всех предложенных в типовых проектах опор элементов заделок (ригели, анкерные и опорные плиты) отобраны только те, которые могут быть наиболее рационально использованы для перекрытия всего диапазона нагрузок на закрепления. Поскольку унифицированных элементов заделок опор ВЛ0,4-20кв до сих пор не существует, настоящая работа может послужить основой для введения в каталог унифицированных железобетон-

ных изделий тех элементов, которые обеспечивают надежную и экономичную заделку опор ВЛ0,4-20кв во всех видах грунтов, нормируемых СНиП II-15-74.

При разработке проекта использованы следующие нормативные материалы, директивные указания и руководящие материалы:

- 1 СНиП II-6-74 - нагрузка и воздействия;
- 2 СНиП II-15-74 - Основания зданий и сооружений;
- 3 СНиП II-A-10-71 - Основные положения проектирования;
- 4 СНиП III-9-74 - Правила производства и приемки работ Основания и фундаменты;
- 5 СНиП III-16-73 - Правила устройства и приемки работ. Бетонные и железобетонные конструкции сборные;
- 6 СНиП III-23-76 - Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии;
- 7 СН 475-75 - Инструкция по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых на затопляемых территориях;
- 8 Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1кв и 3041ТМ, Энергосетьпроект;

9 Директивное указание N 13-3-77 от 20-9-77г
института „Сельэнергопроект“;
10 Циркулярное письмо N 06-07-77 от 31-3-77г
института „Сельэнергопроект“,
и ОСТ 34-9-350-77 Единицы физических величин
в энергетике.

2 Грунты

В проекте рассмотрены все виды грунтов,
классификация которых приведена в СНиП II-15-74
(см. стр. 59).

Нормативные и расчетные значения прочностных
и деформативных характеристик грунтов приняты
по СНиП II-15-74 с учетом дополнений и уточнений,
содержащихся в циркулярном письме 06-07-77
от 31-3-77г и в директивном указании 13-3-77
от 20-9-77г института „Сельэнергопроект“.

СНиП II-15-74 значительно расширил номенклатуру
грунтов как за счет уточнения характеристик
отдельных видов грунтов, так и за счет введения
в нее грунтов с пониженными прочностными характе-
ристиками (высокопористые мелкие и пылеватые
пески, глинистые грунты мягкопластичной кон-
систенции). Такие грунты не являются слабыми
грунтами и сверленный котлован в них устойчив.
К слабым грунтам следует отнести рыхлые обва-
ненные мелкие и пылеватые пески, или и торфа,
глинистые грунты текучей консистенции. В слабых
грунтах сверленный котлован неустойчив (заглубляет)

Закрепление опор в таких грунтах может быть осуществле-
но или путем замены местного грунта привозным
(закрепления в грунтах с нарушенной структурой) или
с использованием специальных конструкций закреплений
опор на балотах и в слабых грунтах (лежневые и ряже-
вые закрепления, закрепления на сваях и на оттяжках).

В дополнение к грунтам, нормируемым СНиП II-15-74,
в проекте рассмотрены некоторые виды затарфанных
грунтов, прочностные и деформативные характери-
стики которых приведены в СН 475-75 (см. стр. 78).

Рассмотрены также типы закреплений опор в
сверленных котлованах в грунтах с пахотным слоем
толщиной более 30 см. Такие геологические условия
редко встречаются в черноземной полосе Советского
Союза и несущая способность заделок при этом
рассчитывается с учетом толщины пахотного слоя.

Особое место занимают грунты с характеристиками,
отличными от характеристик видов грунтов, принятых
по номенклатуре СНиП II-15-74. Такие грунты встречаю-
тся в отдельных областях Советского Союза и отнести
их к какому-либо виду грунта по СНиП II-15-74 не
представляется возможным.

В проекте дано решение и по таким грунтам с
использованием номограммы (см. стр. 77).

В таблицах СНиП II-15-74 приведены нормативные
характеристики всех видов грунтов (удельные
сцепления c , угол внутреннего трения φ и модуль
деформации E).

Расчет оснований выполняется с использованием расчетных характеристик грунтов A , определяемых по формуле

$$A = \frac{A^H}{K_r} \quad (1)$$

где A^H - нормативное значение данной характеристики грунта;

K_r - коэффициент безопасности по грунту.

Расчетные значения характеристик грунта для расчетов по несущей способности (по первому предельному состоянию) обозначаются ψ_I , C_I и γ_I , для расчетов по деформациям (по второму предельному состоянию) - ψ_{II} , C_{II} и γ_{II} . При расчете по деформациям с использованием нормативных значений характеристик грунтов по таблицам 1 и 2 СНиП II-15-74 коэффициент безопасности по грунту K_r принимается равным единице. Тем самым при расчете по деформациям расчетные характеристики грунтов ψ_{II} , C_{II} и γ_{II} численно равны нормативным.

В СНиП II-15-74 содержится методика вычисления нормативных и расчетных характеристик грунтов, однако численные значения K_r при расчете по несущей способности фундаментов опор линий электропередачи в этом документе отсутствуют. Согласно указанной методике при вычислении расчетных значений прочностных характеристик коэффициент безопасности по грунту K_r устанавливается в зависимости от изменчивости этих характеристик, числа определений и значения доверительной вероятности α .

В проекте коэффициент безопасности по грунту K_r при расчете по несущей способности принят в соответствии с указаниями «Руководства» МЭИМ ТМ «Энергостройпроект» (см. табл. 1).

Таблица 1

Наименование грунта	K_r		
	Объемный вес γ	Угол внутреннего трения φ	Удельное сцепление c
Песчаные грунты	1.0	1.1	4.0
Супеси при $\psi_I \leq 0.25$ Суглинки и глины при $\psi_I \leq 0.5$	1.0	1.1	2.4
Супеси при $\psi_I > 0.25$ Суглинки и глины при $\psi_I > 0.5$	1.0	1.1	3.3

В грунтах с нарушенной структурой расчетные значения прочностных характеристик песчаных грунтов в обратной засылке при расчете несущей способности оснований опирающихся фундаментов принимаются равными для песков крупных и средней крупности по графе $\psi = 0.65$, для песков мелких и пылеватых по графе $\psi = 0.75$ таблицы 1 приложения 1 СНиП II-15-74.

Для глинистых грунтов расчетные значения прочностных характеристик принимаются с понижающими коэффициентами.

$$\psi_3 = 0.8 (\psi_I, \psi_{II}) \quad (2)$$

$$C_3 = 0.5 (C_I, C_{II}) \quad (3)$$

$$E_3 = 0.5 E \quad (3a)$$

В соответствии с циркулярным письмом №06-07-77 от 31-3-77г института „Сельэнергопроект“ в проекте принято, что все виды песчаных грунтов в результате нарушения их естественной структуры и последующего уплотнения приобретают характеристики песчаных грунтов с коэффициентом пористости $e = 0,65$. Тем самым при нарушении структуры грунтов прочностные характеристики плотных песчаных грунтов плотных и средней плотности существенно ухудшаются.

При расчете оснований опор на выдерживающие нагрузки нормативное значение объема веса грунта обратной засыпки допускается принимать по таблице 2.

Таблица 2

Способ уплотнения грунта обратной засыпки	Объемный вес γ_3^H , тс/м ³	
	грунт в состоянии природной влажности	с учетом взвешивающего давления воды
Ручное уплотнение	1,55	1,0/0,8
Механическое уплотнение	1,70	1,1/0,9

В числителе дроби приведен объемный вес глинистых грунтов, в знаменателе - песчаных.

3 Типы закреплений в грунтах промежуточных одностаечных опор.

Рекомендации по их применению

Предлагаемые типы закреплений сводятся к четырем основным группам (см. рис.1).

Тип А - закрепления в грунтах с ненарушенной структурой, безригельные с одним или двумя верхними ригелями.

Тип Б - закрепления в грунтах с нарушенной структурой, безригельные, с одним верхним ригелем, с одним верхним и одним нижним ригелем, с двумя верхними и одним нижним ригелем.

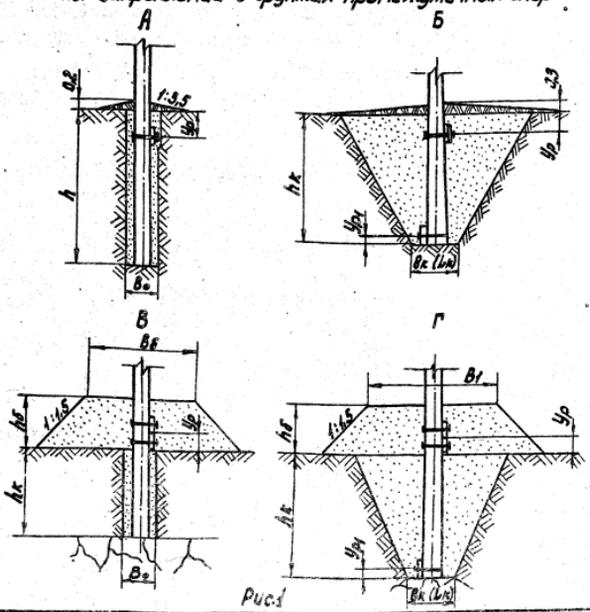
Тип В - закрепления с массивными банкетками в грунтах с ненарушенной структурой.

Тип Г - закрепления с массивными банкетками в грунтах с нарушенной структурой.

Закрепления типа А являются наиболее экономичным типом закрепления опор в грунте как по стоимости, так и по трудозатратам, и должны применяться в первую очередь во всех видах грунтов, где сверленный котлован устойчив и может быть выполнен буровыми машинами. Установка одного или двух ригелей увеличивает несущую способность закрепления на 15-50% в зависимости от числа и размеров используемых ригелей. Существенно увеличивается также несущая способность закрепления при дополнительном заглублении опоры в грунт.

Дополнительное заглубление опоры для увеличения несущей способности безригельного закрепления рекомендуется применять при наличии запаса в габарите. При этом нормируемый электрический габарит от нижнего провода до поверхности грунта не нарушается и отпадает необходимость установки верхнего ригеля.

Типы закреплений в грунтах промежуточных опор



При отсутствии запаса в габарите дополнительное заглубление опор приводит к необходимости увеличения числа опор на данном участке трассы ВЛ и должно быть экономически обосновано.

Закрепления типа В всегда дороже закреплений в сверленных котлованах и могут быть рекомендованы к применению только в следующих случаях:

1 На трассе ВЛ залегают слабые грунты, сверленные котлованы в них неустойчивы. Местный грунт непригоден для обратной засыпки открытого котлована, необходима замена местного грунта привозным.

2 На трассе ВЛ залегают грунты с обильным включением валунов и крупных камней. Выпаление сверленного котлована в них невозможно.

3 Упорядочка нет буровых машин или по каким-либо причинам их невозможно доставить к месту строительства.

Нарушение структуры грунта существенно снижает его несущую способность, как основания под узкие опракидываемые фундаменты. Установка дополнительных ригелей в верхней и нижней части задвижки и увеличивает несущую способность закрепления на 10-20% в зависимости от размера ригеля.

Дополнительное заглубление опоры в грунт также увеличивает несущую способность закрепления, хотя и значительно в меньшей степени, чем в грунтах с ненарушенной структурой. Кроме того, при дополнительном заглублении опоры в грунт с нарушением его

Мат. группа. Проверка и запись

Рис. 1

Мат. группа. Проверка и запись

4.407-253

Мат. группа

Закрепление в открытом котловане

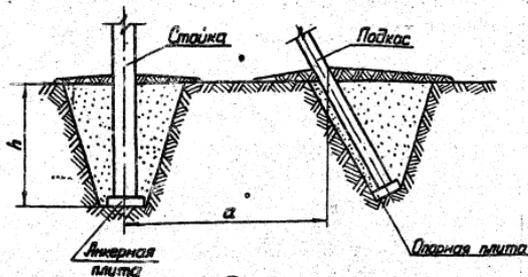


Рис. 3

3. Закрепления анкерных (концевых) и анкерно-угловых опор на оттяжках

Для закрепления оттяжек одноствойных анкерных (концевых) или анкерно-угловых опор применяют анкерные плиты или цилиндрические железобетонные анкера. Анкерные плиты в соответствии с их размерами укладывают или в сверленные, или в открытые котлованы. Цилиндрические железобетонные анкера укладывают в сверленные котлованы. Обратная засыпка котлованов производится местным грунтом с тщательным последним трамбованием или с подсыпкой песка на анкер, что существенно увеличивает его несущую способность на вырывание. Способы крепления оттяжек показаны на рис. 4.

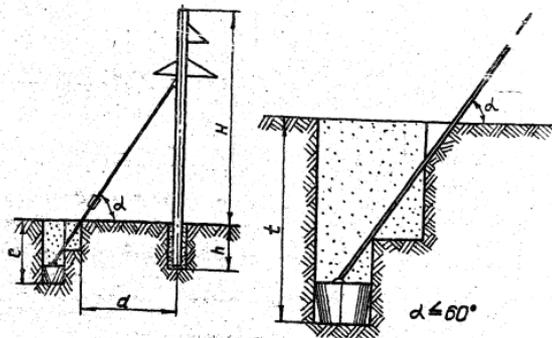


Рис. 4

6. Опорные конструкции

Опорными конструкциями ВЛ 0,4-20 кВ являются стойки железобетонных и деревянных цельностойных опор, а также железобетонные и деревянные приставки составных деревянных опор. Перечень железобетонных стоек и приставок приведен в таблице на стр. 139.

7 Элементы закреплений

Элементами закреплений опор в грунте являются ригели, анкерные и опорные плиты (см. стр. 140-142). При малых нагрузках на фундаменте опоры могут быть закреплены в грунте и непосредственно, без применения элементов закреплений. В этом случае фундаментом является подземная часть стойки или приставки опоры.

Промежуточные опоры, работающие под воздействием опрокидывающего момента, устанавливаются в сверленные котлованы и при необходимости усиливают закрепление при помощи верхних ригелей. В открытых котлованах закрепление усиливают установкой нижнего ригеля у подошвы стойки или приставки.

Целовые анкерные и концевые опоры закрепляют с помощью анкерных или опорных плит. Плиты взаимозаменяемые, каждая из них может служить как анкерной, так и опорной плитой. Цилиндрический анкер, закладываемый в сверленный котлован, применяют для закрепления оттяжек. Некоторые из плит могут быть также использованы в качестве ригелей и для крепления оттяжек.

Унифицированных конструкций анкерных или опорных плит и ригелей для ВЛ 0,4-20 кВ в настоящее время практически не существует и заводы Минэнерго изготавливают их по специальным заказам строительно-монтажных организаций, ведущих строительство ВЛ 0,4-20 кВ.

Приведенные на стр. 140-142 элементы закреплений разработаны в типовых сериях опор институтом "Сельэнергопроект" и подлежат в дальнейшем унификации.

Следует отметить неоправданный разрыв в типоразмерах ригелей: для закрепления опор ВЛ 0,4-20 кВ. В типовых сериях конструкций опор используются ригели Р-1 длиной 0,5 м или плита П-5 длиной 0,85 м. В случае необходимости закрепления опор ВЛ 0,4-20 кВ в грунтах с пониженными прочностными характеристиками приходится использовать ригель АР-7 длиной 2,5 м, разработанный для закрепления опор ВЛ 35 кВ и выше.

При разработке ОСТ на элементы закреплений следует включить в унификацию железобетонных изделий для энергетического строительства железобетонный ригель длиной 1,5 м.

в Узлы крепления

Ригели, обеспечивающие устойчивость промежуточных одноствоечных опор, работают в направлении поперечном к оси ВЛ. Под действием опрокидывающего момента они или отрываются от стойки опоры, или при перемене направления ветра на обратное продолжают к ней силами пассивного отпора грунта. Крепление железобетонного и деревянного ригеля к стойке или приставке опоры осуществляется при помощи унифицированного хомута, состоящего из угольника-жесткости и двух шпилек пропущенных в отверстия ригеля.

Прочность соединений обеспечивается затяжкой всех (ст. стр. 143).

При проектировании ВЛ 0,4-20 кВ на деревянных опорах с железобетонными или деревянными приставками элементы закрепления могут быть выполнены из пропитанной древесины, так как долговечность этих элементов не ниже долговечности узлов наземной части опоры.

Анкерные и опорные плиты работают на вырывание или на вдавливание. Узлы их соединения со стойкой или с железобетонной приставкой конструктивно выполнены в зависимости от того имеется в нижней части опорной конструкции отверстие для пропуска балки или нет. При наличии такого отверстия анкерная или опорная плита устанавливается непосредственно под подошвой стойки и притягивается к ней путем затяжки шпилек, приваренных к плите, имеющих проушину для пропуска балки (ст. стр. 144).

Для железобетонных приставок, где отверстие вблизи подошвы не предусмотрено взамен опорных плит рекомендуется использовать деревянные ригели (ст. стр. 145).

Следует отметить, что ригели и анкерные плиты целесообразно крепить к опоре или приставке с помощью балки, пропущенной через отверстие в нижней части опорной конструкции. Такое отверстие для крепления ригелей и анкерных плит необходимо предусматривать при разработке всех новых конструкций железобетонных стоек и приставок.

Вместе анкерных железобетонных плит для закрепления в грунте деревянных опор на железобетонных приставках, испытывающих нагрузку на вырывание до 5т, рекомендуется использовать железобетонные и деревянные ригели (ст. стр. 144). Их соединение с приставкой обеспечивается затяжкой балки и эксцентricностью приложения внешней нагрузки, вызывающей самопроизвольную затяжку хомута при его перекасе.

В грунтах с пониженными физико-механическими характеристиками, где требуется увеличить рабочую площадь анкера, применяются деревянные ригели большого размера с двухрусным креплением их к стойке или приставке (ст. стр. 146).

Гарантией от их соскальзывания вниз вдоль оси стойки является эксцентricность внешней нагрузки, вызывающей заклинивание хомута при его перекасе.

Выбор типоразмера анкерной плиты для закрепления стойки опоры, работающей на вырывание, производится по двум предельным состояниям:

по прочности (ст. стр. 114) и по деформативности основания (ст. стр. 126).

Из двух полученных значений окончательно выбирается наибольший размер анкерной плиты.

И	И	И	И	И	И

4.407 - 253

Лис.

1а Техико-экономические показатели закрепления

Усиленные расценки на строительство ВЛ 0,4-20 кв включают в себя стоимость работ по устройству закрепления опор в грунте. Исключением являются случаи прохода трассы ВЛ в слабых или обводненных грунтах - глинах, когда требуется доставка на трассу привозного грунта или применение специальных типов закреплений. В этих случаях исчисляются дополнительные затраты на устройство закреплений опор в особых грунтовых условиях.

Для определения стоимости указанных выше дополнительных затрат в проекте приведены таблицы объемов земляных работ. Таблицы составлены для глубины котлована, принятой в типовых проектах для опор массового типа. В тех случаях, когда глубина котлована существенно отличается от принятой в типовых проектах опор глубины, объемы земляных работ для анкерна-угловых опор подкосного типа можно определить по графику на стр. 113

Техико-экономические показатели закрепления в настоящем проекте не приводятся. Они учтены в разделе „Рекомендации по выбору типов закрепления.“

Стоимость закреплений резко возрастает при переходе от закреплений в сверленных котлованах к закреплениям в грунтах с нарушенной структурой. Существенно возрастает стоимость закреплений и с увеличением глубины котлована в грунтах нарушенной структуры. Установка дополнительных ригелей также приводит к увеличению стоимости закрепления,

однако, при этом возрастает и несущая способность закрепления.

II РАСЧЕТ ЗАКРЕПЛЕНИЙ В ГРУНТЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОДНОСТОЕЧНЫХ ОПОР

1 Основные расчетные положения

Расчет оснований для закрепления одностоечных железобетонных и деревянных на железобетонных приставках опор ВЛ 0,4-20 кв, работающих на опрокидывание под действием горизонтальных ветровых нагрузок, производится по двум предельным состояниям: по несущей способности (устойчивости) и по деформациям.

Расчет по первому предельному состоянию производится с использованием расчетных характеристик грунта φ_R, c_R, γ_R , по второму предельному состоянию - расчетных характеристик φ_R, c_R, γ_R

В результате воздействия на промежуточную опору ветровых горизонтальных нагрузок создается внешний опрокидывающий момент M_0 , который статически уравновешивается удерживающим моментом сопротивления M_y за счет внутренних сил пассивного давления грунта на стойку и ригель и сил трения по боковым поверхностям стойки и ригеля, а также силы трения на подошве стойки (см. рис. 5).

Имя автора	В. Волкин	Подпись		

4.407-253

Лист

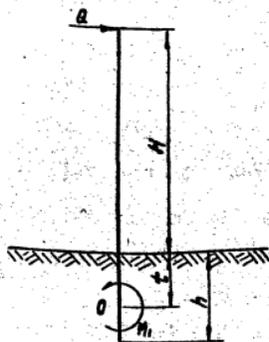


Рис. 5

По мере роста внешних нагрузок меняется эпюра пассивного давления грунта на стойку и ригели, а точка поворота сечения O перемещается вниз от дневной поверхности грунта. При этом для каждого промежуточного состояния до момента достижения состояния предельного равновесия сохраняется равенство

$$M_y = M_0 = Q(H+t) \quad (4)$$

где H — высота приложения равнодействующей горизонтальных нагрузок на опору над дневной поверхностью грунта

t — глубина расположения точки поворота сечения O

Q — равнодействующая горизонтальных нагрузок

h — глубина заложения фундамента

Расчетная схема закрепления, соответствующая

предельному состоянию равновесия, представлена на рисунке 6.

2 Расчет по несущей способности (устойчивости) основания

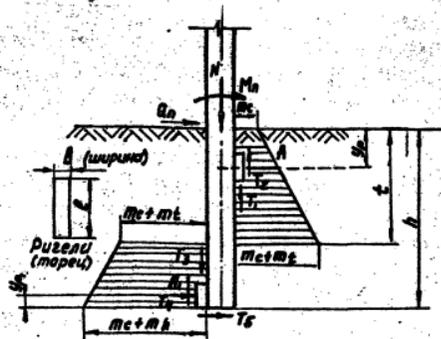


Рис. 6

В основу расчета по первому предельному состоянию положена формула:

$$Q^p \leq \frac{1}{k_n} \cdot m_3 \cdot Q_n \dots \quad (5)$$

где Q^p — расчетная горизонтальная сила на отметке поверхности грунта, полученная в результате статического расчета опоры.

K_N — коэффициент надежности, принимаемый по таблице 25 СНиП II-15-74 или по таблице 6,10, Руководства* 3041 ТМ-Т2 (для промежуточных опор $K_N=1$).

m_3 — коэффициент условий работы закрепления, принимаемый по таблице 6,14, Руководства* 3041 ТМ-Т2 (значение коэффициента зависит от вида грунта и его состояния).

Q_n — предельная горизонтальная сила, определяется по указанию п. 6,56 „Руководства“ 3041 ТМ-Т2

При расчете закреплений все действующие на опору нагрузки каждого нормируемого состояния должны быть заменены: сосредоточенной горизонтальной силой Q , приложенной на высоте $H = \frac{M}{N}$ от поверхности земли и вертикальной силой N , приложенной на отметке подошвы стойки (см. схему на рис. 6).

Все внешние нагрузки M , Q и N , действующие на закрепление, должны приниматься по соответствующим усилиям, действующим в сечении стойки на отметке поверхности грунта и полученным в результате статического расчета опоры.

В настоящей работе расчетная формула (5) для удобства пользования результатами систематических расчетов на ЭВМ приведена к виду

$$M_p \leq \frac{1}{K_N} \cdot m_3 \cdot M^0 \quad (6)$$

где M_p — расчетный опрокидывающий момент в стойке или приставке на отметке поверхности грунта от действия внешних горизонтальных нагрузок.

M^0 — предельный опрокидывающий момент,

определяемый по указанию п. 6,56 „Руководства“ 3041 ТМ-Т2.

Все таблицы и графики для выбора типоразмеров закреплений промежуточных опор, составленные на основании проведенных систематических расчетов, сведены к указанному выше расчетному изгибающему моменту.

Величина предельной горизонтальной силы в общем случае при наличии верхнего и нижнего ригелей определяется формулой 7.

$$Q_n = \frac{\omega}{2+8} \left[U \left\{ \frac{2}{3} \left[\theta^3 + 3\eta \left(\theta^2 - \theta + \frac{1}{2} \right) - \frac{3}{2} \theta + 1 \right] + (2\eta + 1) f d \right\} + A \left(\theta - \frac{4\eta}{h} + \lambda d \right) + A_1 \left(1 - \theta - \frac{4\eta}{h} + \lambda d \right) + f N (1 - \theta) \right] \quad (7)$$

где ω — коэффициент формы эякры давления грунта на стойку

$$\omega = 1 - 0,03 C_1 \quad (8)$$

λ — отношение высоты приложения горизонтальной силы к глубине погружения стойки в грунт, отсчитываемые от уровня спланированной поверхности грунта

$$\lambda = \frac{H}{h} \quad (9)$$

θ — относительная глубина центра поворота, определяется по уравнению 23.

U — пассивное давление грунта на стойку, определяется по формуле 10

$$U = \frac{m \cdot \delta \cdot h^2}{2} \quad (10)$$

η — безразмерный коэффициент, определяемый как отношение

$$\eta = \frac{m_c}{m \cdot h} \quad (11)$$

f_d — безразмерный коэффициент

$$f_d = \frac{f \cdot b_0}{2h} \quad (12)$$

U_p — расстояние от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля, м

U_p' — расстояние от подошвы стойки до середины высоты нижнего ригеля, м

h — заглубление стойки в грунт, м

f — коэффициент трения грунта по бетону, принимаемый по таблице приложения 4, Руководства 3041тм-т2

N — осевая сжимающая сила, ТС

λ_d и λ_{d_1} — безразмерные коэффициенты, определяемые по выражениям

$$\lambda_d = \frac{(\frac{b_0}{2} + a) f}{h} \quad (13)$$

$$\lambda_{d_1} = \frac{(\frac{b_0}{2} + a_1) f}{h} \quad (14)$$

где b_0 — ширина стойки и приставки средняя по высоте заглубления

a и a_1 — соответственно ширина верхнего и нижнего ригелей, м

$$b = b_0 \cdot K_{\sigma d} \quad (15)$$

$$K_{\sigma d} = 1 + C_{\sigma d} \cdot \frac{h}{b_0} \quad (16)$$

Коэффициент $C_{\sigma d}$ определяется по табл. 6, 9, Руководства 3041тм-т3 или по формуле 17.

$$C_{\sigma d} = \frac{\sigma}{3} \cdot \frac{tg \frac{\psi}{2}}{tg (45 + \frac{\psi}{2})} \quad (17)$$

$$tg \psi = tg \psi_1 + \frac{c}{\sigma} \quad (18)$$

$$(c = 10 \text{ тс/м}^2, \text{ если } c, \sigma \text{ тс/м}^2)$$

Параметры эпюры пассивного давления грунта на стойку и ригели вычисляются по выражениям

$$m = \gamma_1 \cdot tg^2 (45 + \frac{\psi}{2}) \quad (19)$$

$$m_c = 2c \cdot tg (45 + \frac{\psi}{2}) \quad (20)$$

где: ψ , c , и γ_1 — расчетные характеристики грунта (при установке стоек в открытый котлован в формулах 18, 19 и 20 вместо ψ , c , и γ_1 подставляются характеристики грунтов обратной засыпки ψ_2, c_2 и γ_2)

Пассивное давление грунта соответственно на верхний и нижний ригели определяется по формулам 21 и 22.

$$A = (c_p - b_0) h_p (m_c + m U_p) (1 + \frac{q_3}{c_p}) \quad (21)$$

$$A_1 = (c_p - b_0) h_p [m_c + m (h - U_p)] (1 + \frac{q_3}{c_p}) \quad (22)$$

где: h_p и h_p' — соответственно высота верхнего и нижнего ригелей, м
 c_p и c_p' — соответственно длина верхнего и нижнего ригелей, м.

Относительная глубина центра поворота θ находится из условия равенства друг другу двух моментов внутренних сил, составляющих в сумме удерживающий момент заделки: для пассивного давления грунта на стойку и верхний ригель, расположенных выше точки O , и, соответственно, ниже точки O . Она определяется из кубического уравнения 23.

$$\theta^3 + \frac{3}{2}(\lambda + \eta)\theta^2 + 3\lambda\gamma\theta = \frac{1}{4}[(2\eta + 1)(3\lambda + 3\eta\alpha + 2) - \eta] + \frac{3}{4}\varphi_N(1 + \alpha) - \frac{3}{4}[\varepsilon(\lambda + \frac{\gamma\rho}{\eta} - \lambda\alpha) - \varepsilon_1(\lambda - \frac{\gamma\rho'}{\eta} + \lambda\alpha + 1)] \quad (23)$$

где $\varepsilon = \frac{A}{U}$; $\varepsilon_1 = \frac{A_1}{U}$; $\varphi_N = \frac{\varphi N}{U}$

При $\theta < \frac{\gamma\rho}{\eta}$ в формуле 23 принимается $\theta = \frac{\gamma\rho}{\eta}$

при $\theta > (1 + \frac{\gamma\rho}{\eta})$ в формуле 23 принимается $\theta = (1 + \frac{\gamma\rho}{\eta})$

При расчете закреплений с насыпными банкетками принимается расчетная схема, представленная на рис. 7. Как следует из рассмотрения рис. 7 алгор пассивного давления грунта на стойку не отличается от алгор, принятой на рис. 6, т.е. для безбанкеточных закреплений. Тем самым в запас прочности приняты следующие упрощения:

1. Пренебрегается алгор пассивного давления грунта на стойку в пределах насыпной банкетки, учитывается давление грунта только на верхний ригель и силы трения по боковой поверхности ригеля.
2. В пределах подземной части закрепления ниже отметки поверхности грунта не учитывается влияние веса

насыпного грунта банкетки.

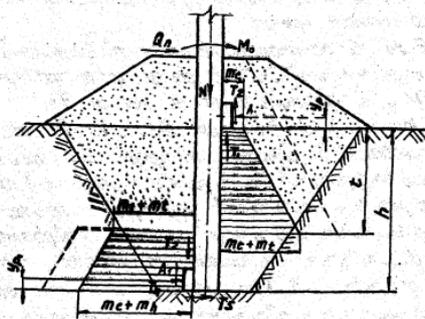


Рис 7

В результате таких допущений основные расчетные формулы 7 и 23 безбанкеточных закреплений остаются пригодными и для расчета по ним закреплений с насыпными банкетками. При этом величину $\gamma\rho$ - расстояния от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля - в формулы 7 и 23 следует подставлять со знаком минус.

Давление грунта на верхний ригель при расположении его в грунте банкетки определяется по формуле 24,

$$A = A\sigma = \varrho r \rho_r [m\sigma + m(h_0 + \gamma\rho)] \quad (24)$$

где: h_0 - высота насыпной банкетки

Значение U_p в формулу 24 также подставляется со знаком минус.

Если при закреплении с постоянной банкетной величиной относительной глубины центра поворота θ получается $\theta < 0$, в формуле 23 принимается $\theta = 0$.

Формулы 5-24 являются общими как для расчетов оснований в грунтах с ненарушенной, так и с нарушенной структурой. Разница состоит лишь в том, что в грунтах с нарушенной структурой расчетные значения прочностных характеристик грунтов обратной засыпки принимаются с понижающими коэффициентами по формулам 2 и 3. Кроме того при установке опоры в сверленном котловане нижний ригель не применяется, поэтому при расчете закреплений в грунтах ненарушенной структуры размер нижнего ригеля h_p в формуле 22 принимается равным нулю.

3. Расчет по деформациям основания

Расчет оснований промежуточных опор по второму предельному состоянию (по деформации) сводится к определению предельной величины угла поворота под воздействием нормативных горизонтальных нагрузок и сравнения полученной величины с нормативным значением угла поворота $\beta^H = 0,01$ рад для безригельных и $\beta^H = 0,02$ рад для ригельных закреплений. Угол поворота в зависимости от схемы закрепления определяется по формулам 25, 26 и 27.

Для безригельных закреплений.

$$\beta = \frac{3Q}{4EH^2} (6d + 3) \quad (25)$$

Для ригельных закреплений

а) безбанкеточные — в грунтах ненарушенной структуры (один или два верхние ригели)

$$\beta = \frac{3Q}{8EH^2} [(6d+5)\nu_B + (6d+1)\nu_N] \quad (26)$$

б) в грунтах нарушенной структуры (верхний и нижний ригели)

$$\beta = \frac{3Q}{8EH^2} [(6d+5)\nu_B + (6d+1)\nu_N] \quad (26a)$$

б) банкеточные в грунтах ненарушенной структуры (один или два верхние ригели)

$$\beta = \frac{3Q}{8EH^2} [(6d_n+5)\nu_B + (6d_n+1)\nu_N] \quad (27)$$

— в грунтах нарушенной структуры (верхний и нижний ригели)

$$\beta = \frac{3Q}{8EH^2} [(6d'_n+5)\nu_B + (6d'_n+1)\nu_N] \quad (27a)$$

где: Q — нормативная горизонтальная сила, действующая на высоте H , тс

E — модуль деформации грунта, принимаемый по СНиП-II-15-74, тс/м²

d, h и H — те же, что и в формулах для расчета по первому предельному состоянию.

ν, ν_B и ν_N — безразмерные коэффициенты, принимаемые по графику на рис. 6, 12. Руководства; 3044, тм — 72.

--	--	--	--

При закреплении в грунтах ненарушенной структуры

$$\alpha_n = \frac{Hh}{h_n} \quad H_n = H - \frac{1}{4} h_s$$

$$h_n = h + \frac{1}{4} h_s$$

При закреплении в грунтах нарушенной структуры

$$\alpha'_n = \frac{H'n}{h'n} \quad H'_n = H - \frac{1}{2} h_s$$

$$h'_n = h + \frac{1}{2} h_s$$

где H — высота приложения горизонтальной силы, отсчитываемая от отметки основного грунта
 h_s — высота банкетки

Подставляя в формулы 25, 26 или 27 нормативное значение угла поворота, можно определить предельное нормативное значение горизонтальной силы Q_n^* , приложенной на высоте H над поверхностью грунта.

Приводя значение предельной нормативной силы Q_n^* к величине расчетной предельной горизонтальной силы Q_n^p по формуле

$$Q_n^p = 1,3 Q_n^* \quad (28)$$

получим предельный расчетный опрокидывающий момент на отметке поверхности грунта равным

$$M_n^p = Q_n^p \cdot H \quad (29)$$

Формула 29 является окончательной расчетной формулой устойчивости опоры по деформативности основания (по второму предельному состоянию). Она непосредственно составлена с формулой 6, по которой определяется

устойчивость опоры по прочности основания (по первому предельному состоянию). Несущая способность закрепления, подсчитанная по формулам 6 и 29, должна быть выше расчетного опрокидывающего момента, поэтому окончательно выбирается типоразмер закрепления, удовлетворяющий обоим предельным состояниям.

4 Группирование опорных конструкций по их геометрическим и нагрузочным параметрам

В настоящее время существует несколько десятков типовых конструкций промежуточных железобетонных и деревянных на железобетонных приставках опор ВЛ 0,4-20 кВ, разработанных в разное время в типовых проектах опор и применяемых при проектировании ВЛ 0,4-20 кВ. Они различаются между собой прочностью стойки или приставки, высотой подвески и способом крепления проводов, областью применения. В ближайшие годы должны быть разработаны конструкции опор для подвески высокопрочных проводов, двухцепных железобетонных опор ВЛ 10 кВ, опор для совместной подвески проводов и т.д. Расчет несущей способности закрепления в грунтах каждой такой опоры должен производиться индивидуально с использованием ее габаритных и нагрузочных параметров данной опоры.

В настоящем проекте разработаны вспомогательные материалы, дающие возможность, не прибегая к сложным расчетам по формулам 6 и 29, производить

Мин. Энерг. СССР

Изм.	Время и дата изм.	Подпись, инициалы

4.407-253

Лист

Выбор типоразмера закрепления для любой типовой конструкции промежуточной опоры. Задачу создания таких материалов оказалось возможным решить с достаточной для инженерных расчетов точностью путем группирования типовых конструкций промежуточных опор по их габаритным и нагрузочным параметрам. Такое группирование выполнено на основе систематических расчетов на 98М несущей способности закреплений для различных конструкций опор.

Анализ полученных результатов выявил возможность приведения всех типовых конструкций опор к четырем группам опорных конструкций, представленным в таблице 3.

Для того, чтобы воспользоваться материалами проекта для выбора типоразмера закрепления в грунте промежуточной опоры, необходимо в первую очередь отнести выбранную по типовому проекту конструкцию опоры к одной из четырех групп опорных конструкций.

Таблица 3

Группа опорных конструкций	Тип стойки или приставки	Ширина	Параметры, принятые при расчете несущей способности закрепления		Пределные расчетные нагрузки		
			радиус действия вертикальной нагрузки	высота приложения радиальной нагрузки	на опрокидывание	на вдавливание	на вырывание
					МР	№ _{вд}	№ _{вр}
в см	№ тс	Н, м	тс.м	тс	тс	тс	
1	СНВ-11-9.0	16	1.3	6.0	2.0	6.5	3.7
	СНВ-15-9.5						
	СНВ-20-9.5						
2	СНВ-25-10	18	1.5	8.0	4.0	6.9	4.4
	СНВ-27-11						
	СНВ-32-11						
3	ПТ-22-4.25	22	1.8	8.0	4.0	8.8	6.0
	СНВ-26-10.5						
	СНВ-35-10.5						
4	ПТ-40-6.0	26	2.5	9.0	8.0	17.2	10.0
	СНВ-60-9						
	СНВ-70-13						

Уд. ит. подв. Подпись и дата

Имя, фамилия и должность Подпись Дата

4.407 - 253

Лист

5 Таблицы несущей способности закреплений

По приведенным в §3 формулам первого и второго предельного состояния на ЭВМ марки ЕС-1030 были выполнены систематические расчеты всех типоразмеров закреплений промежуточных опор при заделке их в грунт на глубину от 1,6 до 3,0 м. Расчеты выполнены для всех видов грунта по СНиП II-15-74 при сохранении естественной структуры грунта и при нарушении его структуры по программе, составленной Ленинградским отделением института "Сельэнергопроект" в соответствии с указаниями "Руководства" ЗОУ ТМ-Т2, института "Энергосетьпроект". Результаты расчетов сведены в таблицы, причем всякий раз из двух значений предельной несущей способности закрепления по первому и второму предельному состоянию в таблицу включалось наименьшее.

Тем самым при пользовании таблицами исключается необходимость сопоставления результатов расчета несущей способности закрепления по первому и второму предельному состоянию.

Таблицы составлены раздельно для четырех групп опорных конструкций в порядке нарастания несущей способности закрепления и помещены в альбом непосредственно за каждым типом закрепления.

Пользование таблицами не нуждается в пояснениях. По характеристикам грунта, полученным в результате геологических изысканий трассы ВЛ, его относят к одному из видов грунта по СНиП II-15-74 (см. стр. 59) и присваивают ему соответствующий условный номер.

Зная расчетный опрокидывающий момент на уровне поверхности грунта, действующий на закрепление, и глубину заделки опоры в грунт по типовому проекту конструкций опор, из таблицы для соответствующей группы опорных конструкций по условному номеру грунта выбирают типоразмер закрепления, при котором удовлетворяется неравенство

$$M_{\text{оп}}^p \geq M^p \quad (30)$$

где M^p — расчетный опрокидывающий момент на уровне поверхности грунта, в т.м.

Для заданной глубины заделки опоры в грунт задача решается однозначно. При наличии запаса в габарите, опору можно дополнительно заглубить, получить несколько вариантов закреплений, удовлетворяющих условию 30, и выбрать из них наиболее экономичный вариант безригельного закрепления в сверляемом котловане.

Если запаса в габарите нет, то дополнительное заглубление опоры в грунт

Имя	Имя	Имя	Имя

4.407-253

лист

вызывает потерю габарита и может быть компенсировано увеличением количества опор на данном анкерном участке ВЛ. Поэтому окончательное решение о дополнительном заглублении опоры в грунт должно быть принято только в результате технико-экономических сравнений.

6 Расчет закреплений промежуточных опор при наличии пахотного слоя

Расчет закреплений с учетом пахотного слоя выполняется лишь для районов, где глубина вспашки (толщина почвенного слоя) превышает 0,3 м.

В этот случай в расчет вводится толщина, равная фактической, уменьшенной на 0,3 м с характеристиками, принимаемыми по характеристикам грунта подстилающего слоя, умноженными на коэффициенты, значения которых принимаются в зависимости от типа и состояния грунта подстилающего слоя:

при песчаных грунтах плотных	0,7
то же, средней плотности	0,85
то же, рыхлых	1,0
при глинистых грунтах с консистенцией $J \leq 0,5$	0,9
то же, с консистенцией $J > 0,5$	1,0

Выполненные на ЭВМ систематические расчеты несущей способности закреплений в грунтах при наличии пахотного слоя толщиной в пределах от 0,3 до 0,8 м показали, что только в плотных песчаных

грунтах несущая способность закреплений снижается сравнительно заметно (от 5 до 10%). Во всех остальных грунтах несущая способность снижается в пределах от 0 до 5%. Учитывая осреднение физико-механических характеристик грунтов по длине трассы ВЛ, этим снижением можно пренебречь и определять несущую способность закрепления при наличии пахотного слоя толщиной более 0,3 м по тем же таблицам и графикам, вводя в расчет фактическую глубину заделки опоры в грунт, уменьшенную на 0,3 м.

7 Расчет закреплений промежуточных опор в застареванных грунтах

Расчетная схема и основные сравнения для расчета закреплений промежуточных опор в застареванных грунтах остаются теми же, что и для грунтов с характеристиками по СНиП II-15-74.

Условная нумерация и нормативные физико-механические характеристики застареванных грунтов приняты по СН 475-75 (см. стр. 78). Объемный вес застареванного грунта принимается как среднее арифметическое между объемным весом грунта и соответствующего вида основного грунта. Расчетные характеристики застареванных грунтов получены из нормативных по формуле (1) с использованием коэффициентов безопасности по грунту, приведенных в таблице 1, как и для грунтов по СНиП II-15-74.

ИИЛ А.И.Иванов, Г.И.Иванова и др.

Закрепление опор ВЛ0,4кв в затвердевших грунтах не рассматривалась, так как низковольтные сети, как правило, располагаются в застроенной местности. Не рассматривались также закрепления в открытых котлованах и безригельные закрепления в сверленных котлованах, поскольку в затвердевших грунтах установка ригелей обязательна.

Расчет несущей способности закреплений в затвердевших грунтах выполнен для опорных конструкций 2, 3 и 4 и результаты расчетов приведены в таблицах на стр. 79-81.

Таблицы составлены по тому же принципу возрастания несущей способности с увеличением глубины заделки опоры. В тех случаях, когда несущая способность именованных в таблицах типоразмеров закреплений в затвердевших грунтах недостаточна, рекомендуется выторфовка слабого грунта и замена его привозным грунтом, по характеристикам которого и подбирается типоразмер закрепления.

в) группирование грунтов по их несущей способности, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты

При изыскании трассы ВЛ0,4-20кв геолог не знает места установки промежуточных опор и оценивает грунты на участке ВЛ средневзвешенными физико-механическими характеристиками.

В действительности грунт под опорами по своим прочностным показателям может оказаться несколько хуже или несколько лучше принятого по расчету грунта

и несущая способность закрепления, подсчитанная по средневзвешенным характеристикам, окажется при этом завышенной или заниженной. В последнем случае такое занижение пойдет в запас расчета, в первом же случае фактическая несущая способность закрепления будет недостаточной.

Для того, чтобы исключить подобную ошибку, связанную с принятой технологией геологических изысканий трассы ВЛ, в проекте выполнено группирование грунтов по их несущей способности, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты.

Группирование грунтов, независимо от их вида и физико-механических характеристик, выполнено по конечным результатам расчета устойчивости в них промежуточных одноствоечных опор. Этот показатель в конечном итоге и является основным в решении вопроса о выборе типоразмера закрепления опоры в грунте.

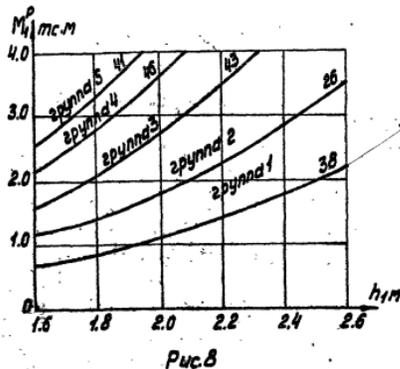
На рисунке в представлена зависимость нарастания несущей способности безригельного закрепления стойки СНВ-3,2-11 в сверленном котловане с увеличением глубины ее заделки в грунтах с условными номерами 38, 33, 26, 43 и 46. Кривые делят плоскость чертежа на пять зон, внутри которых проходят такие же кривые для всех остальных видов грунта по СНиП-15-74.

В зоне I (группа грунтов I) располагаются грунты с пониженными прочностными характеристиками, в зоне V (группа грунтов V) -

Изм./Исч. и Документ/Подпись/Дата					

4.407 - 253

Лист



грунты с повышенными прочностными характеристиками. Остальные виды грунтов располагаются в промежуточных зонах I, II и IV и соответственно отнесены к грунтам группы I, II и IV.

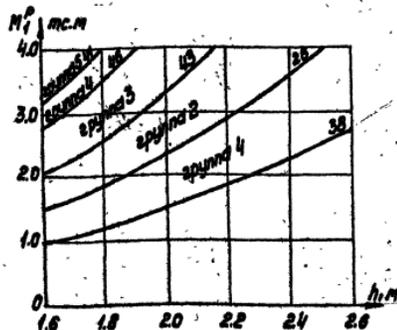
В дальнейшем несущая способность закреплений для всех видов грунтов, входящих в данную группу, исчисляется по нижнему пределу, т.е. по характеристикам грунта, замыкающего данную группу снизу.

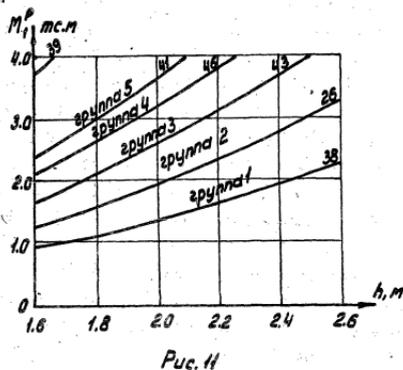
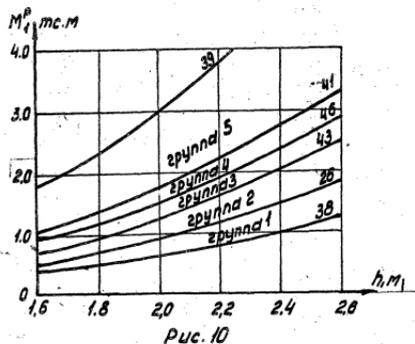
Тем самым их несущая способность несколько занижается в запас прочности против точного расчета, что гарантирует проектировщика от возможных ошибок в выборе типоразмера закрепления.

На рисунке 9 представлены такие же графики для ригельного закрепления стойки СНВ-3,2-И.

Из рисунка видно, что все кривые поднялись вверх, причем зона V проходит выше ординаты $M_p = 3,2$ тс.м.

Это означает, что для ригельного закрепления стойки глубина ее заделки в грунт равная 1,6 м достаточна для обеспечения предельной прочности закрепления в грунтах группы V.





На рисунках 10 и 11 представлены те же графики для безригельных и ригельных закреплений стойки СВБ-32-И, но в грунтах с нарушенной структурой. Как это следует из рассмотрения рисунков 10 и 11, характерные пять зон сохраняются и для закреплений в грунтах с нарушенной структурой, в то же время разброс значений несущей способности для разных видов грунта значительно уменьшается.

Отнесение грунта с присвоенным ему условным номером по СНиП II-15-74 к той или иной группе грунтов производится по ключевой таблице на стр. 60 Таблица составлена на основании результатов систематических расчетов на ЭВМ несущей способности закреплений для всех видов грунтов по СНиП II-15-74. Изменение ключевой таблицы для песчаных грунтов при нарушении их структуры является дополнительным условием, накладываемым на их физико-механические характеристики циркулярным письмом № 06-07-77 от 31-3-77г. института «Сельэнергопроект».

Согласно этому письму при нарушении структуры песчаных грунтов их расчетные характеристики существенно снижаются, однако, отнесение песчаного грунта к той или иной группе грунтов характеризует не абсолютную, а относительную несущую способность данного вида песчаного грунта среди глинистых грунтов с нарушенной структурой.

По установленной технологии геологических изысканий трассы ВЛ 04-201в определение средневзвешенных характеристик грунтов на трассе ВЛ производится путем визуального осмотра и анализа почвенно-геологических карт района прохождения трассы. Результаты лабораторного анализа грунта, как правило, отсутствуют. При таком способе определения отклонение фактических значений характеристик грунта от их средневзвешенного значения может оказаться значительным и отнесение грунта к одному из видов грунта по СНиП-15-74 может привести к существенным ошибкам.

Проектом рекомендуется при глазомерных геологических изысканиях определять вид грунта по его качественным характеристикам.

Плотность песчаных грунтов, как и консистенция глинистых грунтов, является их основной структурной характеристикой. Определение вида грунта и его плотности или консистенции должен производиться специалистом геолог в тех случаях, когда геолог по каким-либо причинам на трассе ВЛ отсутствует, определение консистенции глинистых грунтов можно производить по методике, изложенной на стр.63-64. Плотность песка определяется путем штыкования его лопатой: плотный песок держит вертикальную стенку на высоту штыка лопаты, рыхлый песок вертикального откоса не держит и осыпается при малейшем прикосновении к нему рукой.

Для отнесения грунта к той или иной группе грунтов по принятому в проекте принципу их группирования определение качественных показателей грунта

будет достаточно.

На стр.64 приведена ключевая таблица для определения группы грунтов по их качественным характеристикам. Этой таблицей рекомендуется пользоваться, когда отсутствуют средневзвешенные характеристики грунтов и вид грунта определен по качественным показателям в результате его визуального осмотра на месте.

9. Графики для выбора типоразмера закрепления

В результате разработки всех видов грунтов по СНиП-15-74 на пять групп по их несущей способности появилась возможность графической интерпретации результатов систематических расчетов несущей способности закрепления в виде графиков ее зависимости от глубины заделки опоры в грунт.

Графики составлены раздельно для закрепления каждой из четырех групп опорных конструкций в грунтах ненарушенной и нарушенной структуры (см.стр.73).

Для закрепления с насыпными банкетками таких графиков нет, выбор типоразмера закрепления с насыпными банкетками производится по таблицам на стр. 99-100 и 104-107.

С помощью этих графиков по величине опрокидывающего момента можно подобрать типоразмер закрепления и глубину заделки опорных конструкций в грунте той или иной группы.

10. М.А.А.А. Подпись и дата

--	--	--	--	--

4.407 - 253

Л.С.

При наличии запаса в габарите опоры с помощью графиков можно ответить и на такой вопрос: насколько нужно ослабить опору чтобы для заданного опрокидывающего момента подобрать безригельное закрепление, как наиболее экономичный и наименее трудоемкий тип закрепления в грунтах с ненарушенной структурой.

ю Номограмма для определения несущей способности безригельных закреплений в грунтах ненарушенной структуры

В некоторых районах Советского Союза встречаются грунты, физико-механические характеристики которых существенно отличаются от характеристик грунтов по СНиП II-15-74. В этих случаях отнесение находящегося на трассе грунта к тому или иному виду грунта по СНиП II-15-74 становится невозможным и определение несущей способности закреплений необходимо производить расчетом по значениям физико-механических характеристик данного грунта.

Решение задачи отнесения такого грунта к той или иной группе грунтов и в дальнейшем использование тех же графиков для выбора типоразмера закрепления может быть выполнено с помощью номограммы на стр. 77.

Номограмма построена в зависимости от расчетных характеристик грунта для следующих параметров: Ширина стойки на уровне поверхности грунта $b_0 = 20 \text{ см}$, Глубина заделки опоры $h_3 = 2,0 \text{ м}$,

Объемный вес грунта $\gamma = 1,6 \text{ кгс/м}^3$

Коэффициент условий работы $m_3 = 1,0$

Порядок пользования номограммой следующий:

- 1) по расчетным характеристикам грунта из номограммы определяется предельный несущий момент на грунт $M_{гр}^n$,
- 2) по уравнению 31 определяется предельный несущий момент закрепления

$$M^n = M_{гр}^n \cdot K_\gamma \cdot K_h \cdot K_B \cdot m_3 \quad (31)$$

где корректирующие коэффициенты определяются по графикам из номограммы на стр. 77

Коэффициент корректировки по объемному весу грунта K_γ находят по номограмме (шкала справа), коэффициент корректировки по глубине K_h - по графику $K_h = f(h)$

Коэффициент корректировки по ширине стойки K_B - по графику $K_B = f(b_0)$.

Коэффициент условий работы m_3 - по таблице справа сверху.

Вычисленный с помощью номограммы предельный несущий момент безригельного закрепления сравнивается с предельным несущим моментом безригельного закрепления по графикам для заданного типа опорной конструкции и глубины ее заделки в грунт.

Из этого сопоставления определяется к какой группе грунтов должен быть отнесен данный грунт и дальнейший выбор типоразмера закрепления производится по графику для найденной группы грунтов

Имя	Фамилия	Подпись	Дата

4.407 - 253

Лист

и Рекомендации по выбору типоразмера закрепления и решение примеров

Пример 1.

ВЛ 10кВ проектируется на опорах со стойкой СНВ-3,2-Н. Принято в проекте заглубление опоры составляет $h=2,2$ м. Грунт на участке ВЛ-мелкий плотный песок, коэффициент пористости $e=0,47$, угол внутреннего трения $\varphi_1=33^\circ$, сцепление $C_1=0,16$ тс/м².

Подобрать типоразмер закрепления промежуточной опоры, устанавливаемой на габаритном пролете. Расчетный опрокидывающий момент на уровне поверхности грунта, подсчитанный для заданных климатических условий и марки проводов, составляет $M^p=1,8$ тс·м.

Решение.

По данным таблицы на стр.59 относим грунт к ближайшему виду по номенклатуре грунтов СНиП II-15-74, каким является грунт под условным номером 7.

По ключевой таблице на стр.60 определяет группу грунтов IV. Стойка СНВ-3,2-Н относится к группе опорных конструкций 2 (см. таблицу 3 на стр.22).

Из рассмотрения графика на стр.74 следует, что при заделке опоры в грунт на глубину $h=2,2$ м в сверленом котловане закрепление будет иметь излишний запас прочности.

Выбирает типоразмер наиболее экономичного безригельного закрепления при глубине заделки опоры в грунт $h=1,6$ м, обеспечивающий несущую способность закрепления

$$M_n^p = 2,1 > 1,8 \text{ тс·м}$$

В результате более мелкого заглубления опоры в грунт в соседних пролетах появляется запас в габарите равный

$$\Delta h = \frac{2,2-1,6}{2} = 0,3 \text{ м}$$

Пример 2.

ВЛ 10кВ на стойках СНВ-3,2-Н проектируется на участке, где залегает суглинки, мягкопластинные ($J_k=0,60$), при коэффициенте пористости $e=0,75$.

Заглубление опоры принято равным $h=2,0$. Опора устанавливается на возвышенности, оба соседние пролета ветровые с запасом габарита 1,00 и 1,20м. Нагрузка на закрепление предельная по прочности стойки $M^p=3,2$ тс·м.

Решение.

Стойка СНВ-3,2-Н относится к группе опорных конструкций 2 (см. таблицу №3 на стр.22).

Грунт по таблице СНиП II-15-74 на стр.59 относим к виду глинистого грунта под условным номером 35. По ключевой таблице на стр.60 грунт под условным номером 35 относим к группе грунтов II.

Из рассмотрения графика на стр.74 следует, что при глубине заделки опоры в грунт $h=2,0$ м необходима несущая способность закрепления $M^p=3,2$ тс·м может быть обеспечена применением ригеля ИР-7. Поскольку опора устанавливается на ветровом пролете и в обоих соседних пролетах есть запас габарита, выбираем наиболее экономичный тип безригельного закрепления А-I

--	--	--	--	--

М.Иванов, Проектирование и расчет

при глубине заделки опоры в грунт $h = 2,5$ м. Несущая способность закрепления удовлетворяет условию $M^p = 3,3 > 3,2$ тс·м.

Пример 3

Двухцепная ВЛ 10 кВ на стойках СНВ-70-13 устанавливается на участке, где залегает пластичная глина, $\gamma_1 = 0,5$, при коэффициенте пористости $e = 0,65$, $\varphi_1 = 23^\circ$, $c_1 = 0,2 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$. Эти данные получены в результате лабораторного анализа проб, взятых в месте установки опоры.

Глубина заделки опоры в грунт принята равной $h = 2,5$ м. Опора устанавливается на габаритном пралете, расчетный опрокидывающий момент $M^p = 5,0$ тс·м.

Решение

Стойка СНВ-70-13 относится к группе опорных конструкций 4 (см. таблицу МЗ на стр. 22). По характеристикам грунта присваивается ему условный номер 20 по СНиП-15-74 (см. стр. 59).

Подбор типа размера закрепления выполняется по таблице на стр. 71, поскольку данные о подстилающих грунтах получены в результате лабораторного анализа проб, взятых в месте установки опоры.

По таблице на стр. 71 при глубине заделки $h = 2,5$ м выбираем тип А-1 безрежельного закрепления в сверленном котловане, как наиболее экономичный тип закрепления опоры в грунте.

Его несущая способность удовлетворяет условию

$$M^p = \frac{4,5 + 5,6}{2} = 5,05 > 5,0 \text{ тс·м}$$

Решит тот же пример при условии, что пробы грунта

на месте опоры не отбирались и оценка грунта производится на глазмерно средневзвешенными характеристиками для участка ВЛ в зоне установки опоры.

В этом случае точный расчет по средневзвешенным характеристикам может привести к занижению несущей способности закрепления. Для решения вопроса воспользуемся графиком на стр. 76

По ключевой таблице на стр. 60 грунт с условным номером 20 относим к группе грунтов II. По графику для глубины заделки опоры в грунт $h = 2,5$ м выбираем тип закрепления А-II в сверленном котловане с одним верхним ригелем П-5. Несущая способность закрепления удовлетворяет условию

$$M^p = 6,0 > 5,0 \text{ тс·м}$$

Для того, чтобы отказаться от установки ригеля опору необходимо дозаглубить на 20 см. При этом несущая способность закрепления также будет обеспечена.

$$M^p = 5,3 > 5,0 \text{ тс·м}$$

Однако, такое решение должно быть экономически обосновано, так как опора при глубине ее заделки в грунт $h = 2,5$ м устанавливается на габаритном пралете.

Пример 4

ВЛ 10 кВ проектируется на деревянных опорах с применением железобетонных приставок типа ПТ-22-4,25. Грунт на трассе ВЛ: глина, тугопластичная, $\gamma_1 = 0,40$, при коэффициенте пористости $e = 0,85$, $\varphi_1 = 14^\circ$, $c_1 = 1,83 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$ с обильным включением камней и валунов.

Мин. Актин	И. Докучаев	Подпись	Дата	

4. 407 - 253

Лист

Пример 6

ВЛ 10кВ проектируется на стойках СНВ-3,2-Н. На один из участков трассы подрячик не может доставить бурильную машину и вынужден на этом участке выполнить земляные работы вручную. Характеристики грунта: глина твердопластичная $\gamma_1 = 0,15$, $\gamma_2 = 17^\circ$, $C_T = 2,25 \frac{тс}{м^2}$, $e = 0,70$.

Опора устанавливается на габаритном пролете. Глубина заделки по проекту принята равной $h = 2,3 м$. Расчетный опрокидывающий момент $M^p = 1,4 тс \cdot м$

Решение

Стойка СНВ-3,2-Н относится к группе конструкций 2 (см. стр. 22). Грунт по его средневзвешенным характеристикам относим к условному номеру 41. По ключевой таблице на стр. 60 грунт с условным номером 41 относим к группе грунтов V. По графику на стр. выбираем типоразмер закрепления Б-I (без ригелей) при глубине заделки $h = 1,9 м$, обеспечивающий несущую способность закрепления $M^p = 1,6 > 1,4 тс \cdot м$. При этом по сравнению с принятой в проекте глубиной заделки $h = 2,3 м$ существенно снижается объем земляных работ, выполняемый вручную, и в соседних габаритных пролетах появляется дополнительный запас в габарите, равный $\Delta h = \frac{2,3 - 1,9}{2} = 0,20 м$

Пример 7

ВЛ 10кВ проектируется на стойках СНВ-2,7-Н. Средневзвешенные характеристики грунта на глубину

до 1,5 м: суглинок мягкопластичный, $\gamma_2 = 15^\circ$, $C_T = 0,62 \frac{тс}{м^2}$. $\gamma_1 = 1,80 \frac{тс}{м^3}$.

В основании на глубине 1,5 м залегает ригель, не поддающийся бурению. Расчетный опрокидывающий момент действующий на закрепление, составляет $M^p = 1,58 тс \cdot м$.

Решение

Стойка СНВ-2,7-Н относится к группе конструкций 2 (см. стр. 139). Грунт по номенклатуре грунтов на стр. 59 относим к виду грунта под условным номером 33. По ключевой таблице на стр. 60 грунт с условным номером 33 относим к группе грунтов II.

По таблице на стр. 108 для грунтов с ненарушенной структурой выбираем закрепление с насыпной банкеткой типа В-I с одним верхним ригелем Р-1 при глубине заделки опоры в грунт $h = 1,5 м$. Высота банкетки $h_2 = 0,8 м$. Банкетка отсыпается местным грунтом. Несущая способность закрепления удовлетворяет условию

$$M^p = 2,0 > 1,58 тс \cdot м$$

Пример 8

Двухцепная ВЛ 10кВ проектируется на стойках СНВ-7,0-13. Грунт - песок пылеватый, малой плотности, $e = 0,75$, $\gamma_2 = 22^\circ$, $C_T = 0,06 \frac{тс}{м^2}$.

На глубине $h = 2,0 м$ залегает скальный грунт, не поддающийся бурению. Опора устанавливается на ветровом пролете, глубина заделки в грунт по проекту принята равной $h = 2,3 м$.

Расчетный опрокидывающий момент, действующий на закрепление, составляет $M^p = 6,8$ тс·м.

Решение

Заглубить опору в основной грунт можно только на глубину $h = 2,0$ м. Проверяем возможность закрепления стойки СНВ-7,0-13 без насыпной банкетки при заглублении $h = 2,0$ м. Грунт относим по номенклатуре грунтов на стр. 59 к условному номеру 14. Грунт с условным номером 14 в свою очередь относим по ключевой таблице на стр. 60 к грунтам группы I. Стойка СНВ-7,0-13 относится к группе опорных конструкций 4 (см. таблицу МЗ на стр. 22). На стр. 76 по графику несущей способности закрепления типа А в грунтах группы I выбираем тип без банкеточного закрепления. Наибольшая несущая способность без банкеточного закрепления при установке двух ригелей АР 7 составляет $M^p = 3,7 < 6,8$ тс·м, то есть не обеспечивает надежность закрепления.

По таблице на стр. 108 для закреплений с насыпными банкетками в грунтах с нарушенной структурой группы I выбрать типоразмер банкеточного закрепления невозможно, так как несущая способность его, принятая по условию деформативности основания, недостаточна.

Переходим к типам банкеточных закреплений в грунтах с нарушенной структурой и заменяем местный грунт приравненным песком средней крупности. Относим приравненный песок к группе V (см. стр. 60 изменение ключевой таблицы). По таблице на стр. 109 выбираем типоразмер закрепления Г-II с одним верхним ригелем АР 7 и нижним ригелем П-5. Несущая способность его $M^p = 7,6 > 6,8$ тс·м

обеспечивает надежность закрепления. Высота банкетки 1,2 м. Глубина заделки опоры в основной грунт $h = 1,8$ м.

Пример 9

ВЛ 10кВ строится в районе, где непосредственно с поверхности грунта залегает трещиноватый мергель, поддающийся бурению на глубину до 2,5 м. По проекту принят опора на железобетонной стойке СНВ-3,2-II. Расчетная нагрузка на опрокидывание $M^p = 2,8$ тс·м. Глубина заделки опоры в грунт, обеспечивающая гарантированный пролет, $h = 2,3$ м. Подобрать типоразмер закрепления опоры в грунте.

Решение

Стойка СНВ-3,2-II относится к группе опорных конструкций 2 (см. таблицу МЗ, стр. 22).

В данном случае геология по всей трассе Влодинакова и есть полная уверенность в том, что под каждой опорой непосредственно с поверхности грунта залегает мергель.

Приравняем трещиноватый мергель глине твердой консистенции (условный номер грунта 39), обладающей наибольшей несущей способностью из всех видов грунтов по СНиП II-15-74.

Воспользуемся таблицей на стр. 68, где несущая способность закрепления дана для каждого вида грунта. Несущая способность безригельного закрепления типа А-I, при глубине заделки $h = 1,6$ м составляет $M^p = 4,8 > 2,8$ тс·м

Имя Лица И Документ Подпись Дата

4.407 - 253

Акт

т.е. обеспечивает надежность закрепления.

Решим ту же задачу с помощью графика. Грунт с условным номером 39 относится к группе грунтов II. По графику на стр. 74 выбираем типоразмер безрыгельного закрепления при глубине заделки опоры в грунт $h=1,7$ м. Несущая способность закрепления удовлетворяет условию

$$M^p = 2,9 > 2,8 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

Таким образом оба решения дают примерно один и тот же результат. Учитывая, что глубина промерзания в данном районе составляет $h_{пр} = 1,6$ м, окончательно принимаем глубину заделки опоры в грунт равной $h=1,7$ м. При этом габаритный пролет может быть увеличен за счет запаса в габарите $\Delta h = 2,3 - 1,7 = 0,6$ м, что приведет к снижению стоимости проектируемой ВЛ.

Пример 10

Двухцепная ВЛ 10 кВ строится в районе, где грунт на трассе ВЛ имеет особые физико-механические характеристики, отличные от характеристичек видов грунтов, принятых по СНиП II-15-74.

Опоры железобетонные на стойке СНВ-7,0-13.

Глубина заделки по проекту принята равной $h=2,4$ м.

Вид грунта и его расчетные характеристики: супесь, пластичная, $J_n = 0,7$, коэффициент пористости $e = 0,65$, $c_1 = 0,39 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$, $\varphi_1 = 20^\circ$, $\gamma_1 = 2,0 \frac{\text{тс}}{\text{м}^3}$.

Нагрузка на закрепление $M^p = 6,0 \text{ тс}\cdot\text{м}$.

Решение

Стойка СНВ-7,0-13 относится к группе опорных конструкций - 4.

Решим задачу с помощью номограммы на стр. 77

Несущая способность безрыгельного закрепления определяется по формуле 31.

$$M_n^p = M_{зр}^p \cdot K_\gamma \cdot K_h \cdot K_\theta \cdot M_3$$

где $M_{зр}^p$ - несущая способность закрепления по грунту определяется с помощью номограммы по характеристикам грунта.

Номограмма построена при следующих постоянных параметрах: $\gamma_{зр} = 1,6 \text{ тс}/\text{м}^3$, $h = 2,0 \text{ м}$, $\theta_0 = 20^\circ$. Корректирующие коэффициенты K_γ, K_h, K_θ определяются по графикам, помещенным на номограмме. Коэффициент условий работы M_3 принимается по данным таблицы на том же листе

$$M_n^p = 1,4 \times 1,14 \times 1,62 \times 1,15 \times 1,4 = 4,20 < 6,0 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

Несущая способность безрыгельного закрепления при глубине заделки $h=2,4$ м получилась недостаточной. Увеличивать заглубление нельзя - будет нарушен электрический габарит в соседних пролетах. Необходимо усилить закрепление установкой ригеля, однако, с помощью номограммы решить эту задачу нельзя.

Зная несущую способность безрыгельного закрепления $M^p = 4,20 \text{ тс}\cdot\text{м}$ при глубине заделки $h=2,4$ м, определит по графикам на стр. 76 к какой группе грунтов следует отнести данный грунт.

Такой группой оказывается группа грунтов II - в ней несущая способность безрыгельного закрепления при глубине заделки $h=2,4$ м составляет $M^p = 4,0 \text{ тс}\cdot\text{м}$.

В дальнейшем решении пользуется указанным графиком для группы грунтов II и выбирает закрепление типа А-II с одним ригелем АР 7.

Несущая способность его удовлетворяет условию

$$M^P = 6,3 > 6,0 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

III РАСЧЕТ ЗАКРЕПЛЕНИЙ В ГРУНТАХ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ (КОНЦЕВЫХ) ОПОР ПОДКАСНОГО ТИПА И ОПОР НА ОТТЯЖКАХ

1 Основные расчетные положения

Фундаменты анкерно-угловых (концевых) опор подкасного типа работают на вырывание или на вдавливание под действием в основном горизонтальных нагрузок от тяжения проводов. Стойки одноствоечных опор на оттяжках находятся под воздействием вдавливающих нагрузок, анкерные плиты оттяжек работают только на вырывание под воздействием выдерживающих усилий от тяжения проводов.

Расчет несущей способности оснований анкерных опор производится по двум предельным состояниям: по прочности и по деформациям. При расчете по первому предельному состоянию используются расчетные характеристики грунтов с индексом I, при расчете по второму предельному состоянию - с индексом II, т.е. численно равные нормативным характеристикам по СНиП II-15-74, так как коэффициент безопасности

по грунту K_г принимается в этом случае равным единице (см. § 6.13 „Руководства“, 3041 ТМ-Т2).

2 Расчет несущей способности анкерных плит на вырывание

Расчет несущей способности анкерных плит по прочности производится по формуле (32)

$$N_{\text{выр}}^P \leq \frac{1}{K_H} (\gamma_{\Sigma} \cdot V + \sum \omega_i c_i \cos \psi_i + 0,9 q_{\text{гр}}) \quad (32)$$

где N_{выр}^P — расчетная выдерживающая сила, передаваемая на анкерную плиту, тс
K_H — коэффициент надежности, принимаемый по таблице 5

Таблица 5

Вид опор	K _H
Нормальные прямые анкерные без разности тяжений	1,2
Нормальные анкерно-угловые, промежуточные угловые, концевые, анкерные с разностью тяжений	1,3

q_{гр} — собственный вес анкерной плиты с учетом выталкивающего действия воды при расположении уровня грунтовых вод в пределах глубины заложения фундаментов, тс.

Имя	Время	Подпись	Дата

4.407-253

Лист

Мин. Энерг. Подписано и датой

- $\gamma_{33} V$ — вес грунта в объеме обелиска, образуемого при выпирании грунта, за вычетом веса части фундамента, расположенной в грунте
- $Z \omega_1$ — площадь боковой поверхности обелиска выпирания, m^2
- ψ_0, ζ_0 — расчетные параметры грунта засыпки определяемые по формулам

$$\psi_0 = \eta \psi_{\Sigma} \quad \text{и} \quad \zeta_0 = \eta \zeta_{\Sigma}$$

где η — коэффициент, определяемый по таблице 6

Таблица 6

Наименование видов грунтов засыпки	Коэффициент η при объемном весе грунта засыпки, $тс/м^3$	
	1,55	1,70
Пески, кроме пылеватых влажных и насыщенных водой	0,5	0,8
Глинистые грунты при консистенции $J_n \leq 0,5$	0,4	0,6

Примечание: для пылеватых песков влажных, глин и суглинков при консистенции $0,5 < J_n \leq 0,75$ и супесей при $0,5 < J_n \leq 1,0$ величина коэффициента η должна быть понижена на 15%.

По формуле 32 в проекте выполнены систематические расчеты несущей способности анкерных плит, укладываемых в открытые котлованы по характеристикам грунтов обратной засыпки при заделке стылки

или приставки в грунт на глубину от 1,5 до 2,4 м

По результатам расчетов построены графики несущей способности анкерных плит в сухих и обводненных грунтах, при ручном и механическом трамбовании грунта обратной засыпки (см. стр. 122). Эти графики рекомендуются для выбора размера анкерных плит по условию прочности основания.

При укладке анкерных плит в сверленные котлованы с отвесными стенками их совместная работа с окружающим массивом грунта ненарушенной структуры имеет место лишь после образования у верхней поверхности плиты уплотненного ядра обратной засыпки. Возникающий при этом горизонтальный распор вызывает расклинивающее действие на отвесные стенки сверленного котлована и тем самым обеспечивает совместную работу анкерной плиты с окружающим ее массивом грунта ненарушенной структуры. Однако, поскольку в настоящее время в нормах и руководствах нет указаний об условиях образования такого уплотненного ядра, а бетоноирование кольцевой пазухи в строительстве ВЛ 0,4-20 кВ не применяется, расчет несущей способности анкерных плит по характеристикам грунтов ненарушенной структуры в проекте не проводился. Размеры анкерных плит, укладываемых в сверленные котлованы, рекомендуется выбирать по тем же графикам, как и для анкерных плит, укладываемых в открытые (обширные) котлованы.

Расчет оснований анкерных плит по второму предельному состоянию (по деформативности оснований) выполняется по формуле 33

$$N_{\text{выр}}^H \leq m R_3 F_0 + q_n \cdot \cos \beta \quad (33)$$

где $N_{\text{выр}}^H$ — нормативная выдерживающая сила, передаваемая на плиту

F_0 — проекция площади верхней поверхности плиты на плоскость, перпендикулярную линии действия выдерживающей силы, за вычетом площади поперечного сечения стойки или приставки, м^2 (см таблицу на стр 142)

q_n — вес анкерной плиты с учетом взвешивающего действия воды, тс

β — угол отклонения линии действия выдерживающей силы от вертикали

R_3 — расчетное давление на грунт обратной засыпки, $\text{тс}/\text{м}^2$, принимаемое по табл 7

m — коэффициент условий работы, принимаемый равным

$$m = m_{\text{ер}} \cdot m_0 \cdot m_c$$

где $m_{\text{ер}}$ — коэффициент, учитывающий снижение величины R_3 для грунтов, отличающихся от указанных в табл. 7, и принимаемый равным

$m_{\text{ер}} = 1,0$ для грунтов, указанных в таблице 7

$m_{\text{ер}} = 0,85$ для глин и суглинков при консистенции $0,5 < J_u < 0,75$

$m_{\text{ер}} = 0,7$ для супесей при консистенции $0,5 < J_u < 1,0$

m_0 — коэффициент, учитывающий размер базы опоры

Для опор с базой 5 м и более $m_0 = 1,2$

то же с базой 2,5 м — $m_0 = 1,0$

то же с базой 1,5 м — $m_0 = 0,8$

m_c — коэффициент, учитывающий режим работы опоры

Для нормального режима работы $m_c = 1,0$

то же для аварийного — $m_c = 1,15$

Таблица 7

Вид опоры	Относительное заглубление $h/a, H/a$	Значения R_3 в $\text{кс}/\text{см}^2$ для грунтов			
		Глинистых при консистенции $J_u \leq 0,5$		Песчаных средней крупности и мелких пылеватых и мелкопесчаных $0,5 < J_u < 0,8$	
		при объемном весе грунта засыпки $\gamma_{\text{г}}$ ($\gamma_{\text{г}}$)			
		1,53	1,7	1,55	1,7
Нормальные анкерные и анкерно-узловые с разностью тяжения и без разности тяжения	0,8	0,24 0,28	0,32 0,36	0,28 0,32	0,36 0,40
	1,0	0,30 0,35	0,40 0,45	0,35 0,40	0,43 0,50
узловые промежуточные опоры	1,5	0,40 0,45	0,50 0,55	0,45 0,50	0,55 0,60
	2,0	0,50 0,55	0,65 0,70	0,55 0,60	0,65 0,70
узловые промежуточные опоры	2,5	—	0,75 0,80	—	0,75 0,80
	3,5	—	—	—	—
узловые промежуточные опоры	5,0	—	—	—	—
			1,20	—	1,20

Примечания:

1. В числителе приведены значения R_3

для грибовидных фундаментов, а также для анкерных плит опор с оттяжками, стойки которых заштылены в грунте, в знаменателе — для анкерных плит при стойках опор, шарнирно опертых на фундаменты.

2. Значение R_0 при $h/d > 2,5$ получены экстраполяцией для анкерных плит малых размеров, укладываемых в сверленные котлованы.

3 h и H_0 — соответственно глубина заложения подложника или анкерной плиты.

4 a — размер стороны квадратной или диаметр круглой анкерной плиты. Для деревянных ригелей, используемых в качестве анкерных плит, размер a принимается равным \sqrt{F} , где F — площадь ригелей по их внешнему периметру.

Формула 33 преобразована в формулу 34

$$N_{\text{выр}}^p \leq K(mR_0F_0 + g_n \cos \beta) \quad (34)$$

где $K=1,3$ — средневзвешенный коэффициент пересчета предельной нормативной несущей способности анкерной плиты в предельную расчетную.

После такого пересчета результаты расчетов по формулам 32 и 34 непосредственно сравнимы между собой.

По формуле 34 в проекте выполнены систематические расчеты несущей способности анкерных плит на вырывание по деформативности основания и по результатам расчетов построен график на стр. 126. Зная расчетное усилие на вырывание фундамента, по указанному графику можно выбрать типоразмер

анкерной плиты, удовлетворяющий условию предельного равновесия по деформативности основания.

Сравнивая полученное решение с результатом выбора по графикам на стр. 122-124, окончательно назначается типоразмер анкерной плиты, удовлетворяющий условию предельного равновесия по обоим предельным состояниям.

Запрещается допускать выдерживающее усилие на стойку или приставку опоры без устройства в основании анкерной плиты.

3 Решение примеров

Пример 1

ВЛ 10 кВ проектируется на стойках СНБ-3,2-11. Грунт на участке — сухой плотный песок средней крупности, $e=0,43$, $c_1=0,07 \text{ тс/м}^2$, $\varphi_1=35^\circ$. По типовому проекту анкерная опора заделывается в грунт на глубину $h=2,5 \text{ м}$. Расчетная нагрузка на закрепление $N_{\text{выр}}^p=1,7 \text{ тс}$. Подрядчик выполняет трамбование грунта вручную ($\gamma_2=1,55 \frac{\text{тс}}{\text{м}^3}$). Подобрать размер анкерной плиты.

Решение

Грунт по номенклатуре грунтов на стр. 59 относим к условному номеру 4. По графику на стр. 122 для грунта с условным номером 4, выбираем анкерную плиту П-4 при глубине заделки $h=2,5 \text{ м}$, обеспечивающую несущую способность по прочности $N_{\text{выр}}^p=3,0 > 1,7 \text{ тс}$. По графику на стр. 126 выбираем анкерную плиту П-3 при глубине заделки $h=2,5 \text{ м}$.

Несущая способность по деформативности основания

$$N_{\text{выр}}^p = 3,7 > 1,7 \text{ тс}$$

Окончательно выбираем анкерную плиту П-3, обеспечивающую необходимую несущую способность закрепления по обоим предельным состояниям.

Плита П-3 устанавливается в сверленный котлован диаметром 0,65 м.

Пример 2

Двухцепная ВЛ 10 кВ проектируется на стойках СНБ-70-13. Нагрузка на фундамент стойки концевой подкосной опоры достигает $N_{\text{выр}}^p = 8,7 \text{ тс}$.

Грунт на участке ВЛ — тугопластичная глина $\psi_u = 0,30$, $e = 0,75$, $\varphi_z = 15^\circ$, $c_z = 20 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$. Грунтовые воды находятся близко у поверхности грунта (грунт обратной засыпки обводнен). Глубина заделки опоры в грунт по проекту принята равной $h = 2,5 \text{ м}$. Обратная засыпка котлованов выполняется местным грунтом. Подрядчик располагается механическими трамбовками ($\gamma_s = 1,7 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$). Подобрать размер анкерной плиты.

Решение

Грунт по номенклатуре грунтов на стр. 59 относим к условному номеру 46.

По графику на стр. 124 для грунтов с условным номером 46 выбираем анкерную плиту П-1 при глубине ее заделки в грунт $h = 2,5 \text{ м}$. Несущая способность закрепления по прочности основания обеспечена $N_{\text{выр}}^p = 8,9 > 8,7 \text{ тс}$. По графику на стр. 126 выбираем

анкерную плиту П-2, обеспечивающую несущую способность закрепления по деформативности основания

$$N_{\text{выр}}^p = 10,6 > 8,7 \text{ тс}$$

Плита П-2 обеспечивает устойчивость концевой опоры по обоим предельным состояниям, что и является окончательным решением.

Пример 3

Анкерно-угловая опора на оттяжках на увал поворота трассы ВЛ $\alpha = 50^\circ$ устанавливается на супеси с нормативными характеристиками: $c^u = 0,15 \frac{\text{тс}}{\text{см}^2}$, $\varphi^u = 30^\circ$, коэффициент пористости $e = 0,45$, $J \leq 0,25$.

Расчетные значения усилий в оттяжках в нормальном и аварийном режимах работы опоры $N_{\text{выр}}^p = 4,8/4,8 \text{ тс}$. Подобрать способ закрепления цилиндрического анкера АЦ1, укладываемого в сверленный котлован на глубину $h = 3,0 \text{ м}$.

Решение

По таблице на стр. 128 определяем несущую способность анкера АЦ1 с засыпкой котлована местным грунтом.

$$N_{\text{выр}}^p = 7,88 > 4,8 \text{ тс}$$

что удовлетворяет предельному состоянию равновесия по прочности основания.

По таблице на стр. 127 определяем несущую способность анкера АЦ1 с засыпкой котлована местным грунтом по деформативности

$$N_{\text{выр}}^p = 2,6/2,86 < 4,8/4,8 \text{ тс}$$

4.407-253

Таблица 8

Вид грунта	Крупность песчаных грунтов	Консистенция глинистых грунтов J_L	R^H тс/м ²
Пески	Гравийстые Крупные Средней крупн. Мелкие Пылеватые	—	650
			520
			390
			205
			140
Супеси	—	$J_L < 0$ $0 < J_L < 1,0$	205
			80
Суглинки и глины	—	$J_L < 0$ 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,75	585
			470
			360
			230
			160
			130
			80
			40

Расчет оснований фундаментов под стойки или приставки на сжатие по деформациям сводится к выполнению неравенства

$$S \leq S_{np} \quad (37)$$

где S — величина деформации, определяемая расчетом
 S_{np} — предельно допустимая величина деформации основания, равная для нормальных анкерных (концевых) и анкерно-угловых опор 0,0025 В
 где В — расстояние между осями выдерживаемого и сжатого фундамента в направлении действия горизонтальной силы.

При установке стоек или опорных плит в открытые котлованы среднее значение давления на основание под подошвой фундамента от сочетания нормативных нагрузок в нормальном и аварийном режимах, при котором величина деформации не превышает предельной допустимой величины 0,0025 В, рассчитывается по формуле 38

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_H} (A \cdot \sigma_{II} + B h_n \gamma_{ср} + D \cdot c_{II}) \quad (38)$$

где m_1 — коэффициент условий работы грунтового основания, принимаемый по табл. 9

Таблица 9

Виды грунтов	Коэффициент m_1
Крупнооблачные с песчаным заполнителем и песчаные грунты, кроме мелких и пылеватых	1,4
Пески пылеватые: а) сухие и маловлажные б) насыщенные водой	1,2
	1,1
Пески мелкие: а) сухие и маловлажные б) насыщенные водой	1,3
	1,2
Крупнооблачные грунты с глинистым заполнителем и глинистые грунты с консистенцией $J_L \leq 0,5$	1,2
Глинистые грунты с консистенцией $J_L > 0,5$	1,1

m_2 — коэффициент условий работы сооружения во время действия с основанием, принимаемый равным $m = 1,0$
 K_n — коэффициент надежности, принимаемый равным $K_n = 1,1$
 A, B, D — безразмерные коэффициенты, зависящие от величины расчетного значения угла внутреннего трения, принимаемые по таблице 10

a — сторона квадратной или меньшей сторона прямоугольной подошвы фундамента, м

h_0 — глубина заложения фундамента от уровня планировки

$\gamma_{ср}$ — среднее расчетное значение объемного веса грунта выше отметки заложения фундамента с учетом вышележащего действия воды, тс/м³

$\gamma_{г}$ — то же, залегающего ниже подошвы фундамента в пределах сжимающей толщи, тс/м³

$c_{г}$ — расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, тс/м²

Предельное состояние равновесия по условию деформативности основания выражается формулой 39

$$N_{ск}^N \leq N_n^N = F \cdot R \quad (39)$$

где F — площадь подошвы стойки, приставки или опорной плиты

N_n^N — предельная несущая способность основания по деформативности, полученная расчетом по характеристикам грунта с индексом I, тс

$N_{ск}^N$ — усилие на фундамент от действия нормативных сжимающих нагрузок, тс.

Таблица 10

расчетные значения угла внутреннего трения грунта $\varphi_{г}$ в град	Значения коэффициентов		
	A	B	D
0	0,0	1,0	3,14
2	0,03	1,12	3,32
4	0,06	1,25	3,51
6	0,10	1,39	3,71
8	0,14	1,55	3,93
10	0,18	1,73	4,17
12	0,23	1,94	4,42
14	0,29	2,17	4,69
16	0,36	2,43	5,00
18	0,43	2,72	5,31
20	0,51	3,06	5,66
22	0,61	3,44	6,04
24	0,72	3,87	6,45
26	0,84	4,37	6,90
28	0,98	4,93	7,40
30	1,15	5,59	7,95
32	1,34	6,35	8,55
34	1,53	7,21	9,21
36	1,81	8,25	9,98
38	2,11	9,44	10,80
40	2,46	10,84	11,73
42	2,87	12,50	12,77
44	3,37	14,48	13,96
45	3,66	15,64	14,64

Примечание: Расчетные значения угла внутреннего трения грунта $\varphi_{г}$ принимаются численно равными нормативным по таблице 2 СНиП II-15-74.

Формула 39, пересчитанная на действие расчетных сжимающих нагрузок, имеет вид:

$$N_{сж}^p \leq 1,3 N_n^m \quad (40)$$

По формуле 40 в проекте выполнены систематические расчеты несущей способности оснований стоек и приставок, установленных в открытые котлованы непосредственно на грунт или на опорные плиты. Результаты расчетов представлены в таблицах на стр. 131-138

Следует отметить, что установка стоек или приставок в открытые котлованы непосредственно на грунт является вынужденным решением, когда по каким-либо соображениям невозможно выполнить сверленные котлованы. Напротив, установка стоек или приставок в открытые котлованы на опорные плиты больших размеров является единственно возможным решением, когда в основании располагаются грунты с пониженными прочностными характеристиками.

Зная расчетную сжимающую нагрузку на фундамент, вначале по таблице на стр. 129 проверяют несущую способность закрепления в грунте стойки или приставки, устанавливаемой в сверленный котлован без применения опорной плиты. Если несущая способность закрепления окажется при этом недостаточной, по таблицам на стр. 130 выбирают опорную плиту малого размера, укладываемую в сверленный котлован. Если и в этом случае условие предельного равновесия по формуле 35 не удовлетворяется, выбирают опорную плиту большего размера, укладываемую в открытый котлован, пользуясь таблицей на стр. 131-138

Такое решение может иметь место, когда нагрузка на фундамент велика, а прочностные показатели подстилающих грунтов пониженные.

5 Выбор типоразмера опорных плит и решение примеров

Пример 1

ВЛ 10 кВ проектируется на стойках СНБ-3,2-И. Грунт на участке - мелкий плотный песок маловлажный. Анкерная опора по проекту устанавливается в сверленный котлован на глубину $h = 2,4$ м. Расчетная нагрузка на вдавливание подкоса $N_{вд}^p = 7,5$ тс.

Подобрать типоразмер опорной плиты.

Решение

Из таблицы на стр. 129 видно, что при непосредственной установке подкоса на грунт несущая способность закрепления по прочности основания не обеспечена.

$$N_{вд}^p = 4,78 < 7,5 \text{ тс}$$

По таблице на стр. 130 выбираем типоразмер закрепления с опорной плитой П-4, обеспечивающий несущую способность закрепления

$$N_{вд}^p = 13,02 > 7,5 \text{ тс}$$

что и является окончательным решением.

Имя	Фамилия	Инициалы	Подпись	Дата

4. 407-253

Лист

Пример 2

Двухцепная ВЛ 10 кВ проектируется на стойках СНБ-7,0-13, устанавливаемых в сверленные котлованы на глубину $h = 2,2$ м. Грунт в основании — супесь пластичная, $\gamma_1 = 0,25$. Расчетная сжимающая нагрузка на подкос $N_{сж}^p = 14,3$ тс.

Подобрать типоразмер опорной плиты.

Решение

По таблице на стр. 129 убеждается, что несущая способность закрепления без опорной плиты не обеспечивает предельного равновесия по прочности основания

$$N_{сж}^p = 2,90 < 14,3 \text{ тс}$$

Несущая способность плиты П-3, укладываемой в сверленный котлован, также недостаточна (см. таблицу на стр. 130).

$$N_{сж}^p = 9,73 < 14,3 \text{ тс}$$

Подкос должен быть установлен на опорную плиту П-1 в открытом котловане (см. таблицу на стр. 135).

Несущая способность закрепления удовлетворяет условию предельного равновесия по деформативности основания

$$N_{сж}^p = 14,43 > 14,30 \text{ тс}$$

Пример 3

Якерна-угловая опора ВЛ 10 кВ на оттяжках устанавливается на угле лавората трассы $\beta = 60^\circ$. Стойки деревянные, на железобетонной приставке ПТ-4,0-6,0, глубина заделки в грунт $h = 2,2$ м. Грунт в основании — глина мягкопластичная, $\gamma_1 = 0,6$ т. Расчетная сжимающая нагрузка на фундамент стойки $N_{сж}^p = 8,2$ тс.

Выбрать типоразмер опорной плиты.

Решение

По таблице на стр. 129 убеждается, что несущая способность закрепления приставки ПТ-4,0-6,0, устанавливаемой в сверленный котлован на глубину $h = 2,2$ м не обеспечивает устойчивость опоры по прочности основания

$$N_{сж}^p = 1,61 < 8,2 \text{ тс}$$

По таблице на стр. 130 выбирает опорную плиту П-3, укладываемую в сверленный котлован

$$N_{сж}^p = 9,74 > 8,2 \text{ тс}$$

В связи с тем, что железобетонная приставка не имеет отверстия у подошвы, узла ее соединения с опорной плитой в проекте нет и плита П-3 заменяется деревянными ригелями с опорной площадью $F = 0,72 \text{ м}^2$.

IV. НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ ОПОР ВЛ 0,4-20кВ

1 Общая часть

В проекте разработаны вспомогательные материалы для определения расчетных нагрузок на фундаменты опор ВЛ 0,4-20кВ. В действующих проектах типовых конструкций опор не всегда содержатся данные о нагрузках на фундаменты или приводятся величины максимальных нагрузок, имеющих место при подвеске проводов крупных сечений в сочетании с наиболее неблагоприятными климатическими условиями. Предлагаемые в настоящем разделе материалы восполняют указанный пробел.

Зная нагрузки на фундаменты опор, задачу о выборе типа размера закрепления можно решить, пользуясь материалами разделов II и III.

2 Нагрузки на фундаменты одноствоечных промежуточных опор ВЛ 0,4-20кВ

Фундаменты промежуточных одноствоечных опор работают на опрокидывание под действием горизонтальных и вертикальных нагрузок на опору. Горизонтальными нагрузками являются давление ветра на провода и на стойку опоры, вертикальные нагрузки - весовые, они создают дополнительный опрокидывающий момент за счет отклонения оси стойки от вертикали при деформации

опоры под нагрузкой.

Суммарный опрокидывающий момент определяется по формуле 41 (см. примечание п.9 на стр. 150)

$$M^p = M_1^p + M_2^p + M_3^p + M_4^p \quad (41)$$

- где M_1^p - момент от действия давления ветра на провода, тс.м;
- M_2^p - момент от действия давления ветра на опору, тс.м;
- M_3^p - момент от действия вертикальных нагрузок при деформированной схеме опоры (см. рис. 12);
- M_4^p - момент от действия давления ветра на провода расщелости (для ВЛ 0,4кВ $M_4^p = 0$).

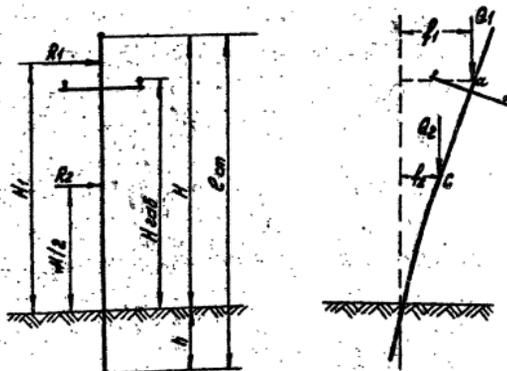


Рис. 12

4. 407-253

где K_n — коэффициент перегрузки при действии ветровых нагрузок;

q_1 — равнодействующая собственного веса проводов, свободных от галереи или покрытых галереями, тс;

q_2 — равнодействующая веса опоры и металлоконструкций (осаловник, траверсы и проч), тс;

f_1 и f_2 — отклонение оси стойки от вертикали соответственно в точках а и с (см. рис. 12).

Определение дополнительного опрокидывающего момента от действия вертикальных нагрузок при деформированной схеме опоры является сложной задачей, так как в формулу 48 входят величины прогибов стойки, определяемые по формулам строительной техники и зависящие от жесткости стойки, угла ее поворота в грунте и от величины горизонтальных нагрузок на опору.

Опыт вычисленных расчетов показывает, что величина M_3 составляет от 10 до 25% от суммы опрокидывающих моментов M_1 и M_2 , причем меньшая величина относится к легким климатическим условиям, а большая — к районам повышенной галереизности.

Кроме того имеет значение и материал опоры: прогибы стоек деревянных опор, как правило, выше чем прогибы железобетонных стоек при прочих равных условиях.

В проекте разработаны графики для определения опрокидывающих моментов на фундаменте железобетонных промежуточных опор, построенные по формуле 41. Величина M_3 учтена в процентах от суммы $M_1 + M_2$ в пределах от 10 до 25% для разных климатических условий по галерею. Помимо величины суммарного опрокидывающего момента M на графиках нанесены значения

опрокидывающего момента от действия сил давления ветра на опору M_2 . Такое построение дает возможность использовать предлагаемые графики для определения M в случае подвески любого качества проводов, а также для расчета фундаментов деревянных опор.

Таблица 11

Номер расчетной схемы	Напряжения ВЛ кВ	Высота опоры Н м	Ширина стойки в % ст	H_1 м	Число проводов штук
1	0,4	7,8	16	7,3	5
2а	0,4	9,2	16	9,0	5
2б	10-20	9,2	18	9,0	3
3	10-20	11,0	22	10,5	3
4	10-20	12,5	26	12,0	3
5	10-20	13,5	36	13,0	3

Типовые конструкции опор ВЛ 0,4-20кВ развиты на пять расчетных схем, различающихся высотой точки приложения равнодействующей ветровой нагрузки на провода и шириной стойки (см. таблицу 11).

Таблица 11

Имя	В.С.	И.С.	И.С.	И.С.
-----	------	------	------	------

К схеме 1 относятся опоры ВЛ0,4кв на железобетонной стойке СНВ-20-9,5 и деревянные опоры ВЛ0,4 кв нормального габарита, к схеме 2а - повышенные опоры ВЛ0,4кв на стойках СНВ-3,2-И или СНВ-2,7-И. Количество проводов, монтируемых на опорах ВЛ0,4кв, принято равным $n=5$. Повторяемость нагрузок один раз в пять лет.

К схеме 2б относятся железобетонные опоры на стойке СНВ-2,7-И и деревянные опоры ВЛ10-20кв нормального габарита, к схемам 3,4 и 5 - повышенные (переходные) опоры ВЛ10-20кв, а также двухцепные опоры ВЛ10кв нормального габарита на стойке СНВ-7,0-13. Количество проводов, монтируемых на опорах ВЛ10-20кв, принято равным $n=3$. Повторяемость нагрузок - один раз в десять лет.

Любая из существующих, а также и из разработанных в дальнейшем типовых конструкций опор ВЛ0,4-20кв может быть отнесена к одной из ближайших по габаритам расчетных схем и определяющий момент действующий на фундаменте такой опоры, может быть получен по соответствующему графику (см. стр. 150).

Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента M^p от длины пролета построены раздельно для каждой из пяти расчетных схем и климатических условий по ветру и гололеду для тех марок проводов, которые применяются при строительстве ВЛ0,4кв и ВЛ10-20кв. Каждый график представляет из себя семейство прямых наклонных к горизанту под разными углами, так как зависимость суммарного опрокидывающего момента от длины пролета линейная.

На каждом графике значение опрокидывающего момента M_2 отложено в виде горизонтальной линии. Отсчитывая по графику раздельно величину M_1 и M_2 , можно получить нагрузку на фундамент для любого количества монтируемых проводов путем умножения на соответствующий понижающий коэффициент переменной составляющей графика M_1-M_2 . При расчете нагрузок на фундаменте деревянных опор применяется аэродинамический коэффициент $C_x = 0,7$ (взятен $C_x=2$, принятого при построении графика). Величину M_2 можно получить из графика, умножив величину M_2 на понижающий коэффициент $\frac{C_x}{C_x'} = \frac{0,7}{2}$ и сложив с переменной составляющей графика M_1-M_2 .

3 Примеры определения нагрузок на фундаменты промежуточных опор

Пример 1

ВЛ0,4кв проектируется на стойках СНВ-20-9,5. Район климатических условий по ветру $q^w = 4,5 \text{ кгс/м}^2$ гололед $\delta = 10 \text{ мм}$. На опорах монтируются пять проводов марки А-50. Габаритный пролет $S_{габ} = 40 \text{ м}$. Провода радиотрансляции отсутствуют. Определить опрокидывающий момент на уровне поверхности грунта M^p .

Решение

Высота точки приложения равнодействующей сил давления ветра на провода составит $H_1 = 7,1 \text{ м}$. Опора относится к расчетной схеме 1. По графику на стр. 150 суммарный опрокидывающий момент составляет $M^p = 1,4 \text{ тс.м}$.

ИИЛ. Москва. Издательство И. Физмат

Илл.	Лист	№ документа	Подп.	Дата

4 407-253

ИИЛ

Пример 2

ВЛ 0,4 кв проектируется на деревянных опорах с железобетонными приставками. Высота надземной части опоры $H_1 = 9,2$ м. Район климатических условий по ветру II, галлед $b = 5$ мм. На опорах монтируются восемь проводов марки А-25 и четыре провода радиосети марки ПСО-3. Подвешиваемый пролет $L_{зав} = 35$ м. Определить суммарный опрокидывающий момент M^P .

Решение

Опора относится к расчетной схеме 2а. По графику на стр. 151 находим: $M_5^P = 1,35$ тс·м, $M_2^P = 0,64$ тс·м. Вносим поправку на величину M_2^P , так как опора деревянная круглого сечения

$$M_2^{P'} = M_2^P \cdot \frac{C_{х.дер}}{C_{х.ж.б.}} = 0,64 \cdot \frac{0,7}{2} = 0,22 \text{ тс·м}$$

Откорректированный опрокидывающий момент для пяти проводов $M_5^P = 1,35 - 0,64 + 0,22 = 0,93$ тс·м. Дополнительный момент от действия трех проводов $M_{доп.1}^P = (0,93 - 0,22) \cdot 0,6 = 0,41 - 0,6 = 0,42$ тс·м. Момент от действия восьми проводов с учетом поправки на круглое сечение стойки $M_8^P = M_5^P + M_{доп.1}^P = 0,93 + 0,42 = 1,35$ тс·м.

Дополнительный момент от действия четырех проводов радиосети марки ПСО-3 с достаточной точностью можно получить по той же графике на стр. 151, заменив четыре провода радиосети на высоте $H_1 = 5,5$ м на два провода марки ПСТ-5, условно монтируемые на высоте $H_1 = 8,8$ м.

Момент от пяти проводов марки ПСТ-5 с поправкой на форму

сечения стойки составит $M^P = 1,15 - 0,64 + 0,38 = 0,89$ тс·м. Дополнительный момент от действия двух проводов ПСТ-5 равен $M_{доп.2}^P = (0,89 - 0,38) \cdot 0,4 = 0,20$ тс·м.

Суммарный опрокидывающий момент с учетом проводов радиосети и с корректировкой результата на форму сечения стойки составит $M^P = M_8^P + M_{доп.2}^P = 1,35 + 0,20 = 1,55$ тс·м.

Пример 3

ВЛ 10 кв проектируется на стойках СНВ-2,7-Н. Район по ветру III, галлед $b = 5$ мм. Марка монтируемых проводов А-70, $L_{зав} = 70$ м. Определить опрокидывающий момент M^P .

Решение

Опора относится к расчетной схеме 2б. По графике на стр. 151 суммарный опрокидывающий момент $M^P = 2,4$ тс·м.

Пример 4

Движущаяся ВЛ 0,4 кв проектируется на стойках СНВ-70-13. Район по ветру I, галлед $b = 4$ мм. Марка проводов А-95, $L_{зав} = 75$ м. Определить опрокидывающий момент M^P .

Решение

Опора относится к расчетной схеме 3. По графике на стр. 153 момент при подвеске трех проводов марки А-95 составит $M_3^P = 3,1$ тс·м.

Дополнительный момент при подвеске шести проводов численно равен переменной части ординаты графике $M_{доп} = 1,82$ тс·м.

Суммарный опрокидывающий момент при подвеске шести проводов составит

$$M^P = M_3^P + M_{доп} = 3,1 + 1,82 = 4,92 \text{ тс·м}$$

Пример 5

Промежуточная деревянная опора ВЛ0,4кВ устанавливается на ответвлении к дополнительной опоре. Высота надземной части опоры $H=1,5$ м. Длина пролета магистральной линии $L_{\text{пов}}=30$ м. Отпайка выполняется под углом $\alpha=90^\circ$ двумя проводами марки А-25, длина отпайки $e=20$ м. Климатические условия трассы ВЛ: по ветру II, галалед $v=5$ м/с. На опорах ВЛ монтируются три провода марки А-35. Провода радиосети отсутствуют. Определить опрокидывающий момент с учетом тяжения проводов отпайки.

Решение

Опора относится к расчетной схеме 1. По графику на стр. 180 определяем момент при подвеске пяти проводов $M_5=0,78$ тсм, момент от давления ветра на стойку опоры $M_2=0,28$ тсм. Величина M_2 тс/м и поправку на форму сечения стойки можно не вводить в запас прочности закрепления.

Переменная часть ординаты графика $M_{\text{пер}}=0,5$ тсм. Момент при подвеске трех проводов марки А-35 составит $M_3=M_5-M_{\text{пер}} \cdot 0,4=0,58$ тсм. Дополнительный момент от действия сил тяжения двух проводов отпайки определяем по формуле

$$M_{\text{доп}} = \frac{K \cdot e \cdot S \cdot \sigma \cdot H}{1000} \quad \text{тсм}$$

где $K=1,3$ — коэффициент перегрузки;
 S — площадь сечения провода, мм^2 ;

σ — напряжение в проводе в режиме наибольшей нагрузки, $\text{кгс}/\text{мм}^2$ (принимается по графику на стр. 155);
 H — высота точки приложения сил тяжения проводов отпайки, м.

$$M_{\text{доп}} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 2,4 \cdot 7,3}{1000} = 0,73 \quad \text{тсм}$$

Суммарный опрокидывающий момент с учетом тяжения проводов отпайки составит

$$M = M_3 + M_{\text{доп}} = 0,58 + 0,73 = 1,31 \quad \text{тсм}$$

4 Нагрузки на фундаменты угловых анкерных опор подкосного типа и опор на оттяжках

Фундаменты угловых анкерных (концевых) опор работают на вдавливание или на вырывание под воздействием, в основном, нагрузок от тяжения проводов. При необходимости учесть нагрузки на фундаменты от действия сил давления ветра на провода и на опору такой учет может быть выполнен с помощью материалов, рассмотренных в параграфе 2 настоящего раздела.

Задача определения сжимающих и вырывающих нагрузок на фундаменты угловых анкерных опор решается индивидуально для каждой опоры путем

составления уравнения моментов между силами внешних нагрузок и опорными реакциями. Основными внешними нагрузками для анкерно-угловых опор всех типов являются силы тяжения проводов. Последние зависят от марки провода и величины напряжения в нем в режиме наибольшей нагрузки. Тяжение провода в режиме минимальной температуры при рассмотрении устойчивости фундаментов можно не принимать в расчет, так как при минимальных температурах грунт промерзает на достаточно глубину и устойчивость фундаментов в промерзанных грунтах всегда обеспечена.

Для малых пролетов, используемых в строительстве ВЛ 0,4-20 кВ, исходным расчетным режимом является режим минимальной температуры и напряжения в проводе в режиме наибольшей нагрузки не достигают своего нормируемого максимального значения.

В проекте разработаны графики для определения величины напряжения в проводах для различных климатических условий и длин пролетов.

Пользуясь предлагаемыми графиками можно определить напряжение в проводе в режиме наибольшей нагрузки и полученную величину тяжения проводов использовать в уравнении моментов для определения опорных реакций. Графики построены раздельно для ВЛ 0,4 кВ и ВЛ 0,4-20 кВ (повторяемость нагрузок один раз в пять лет и в десять лет).

Величина допустимых напряжений в проводах принята в соответствии с действующими типовыми проектами типовых конструкций опор ВЛ 0,4-20 кВ с учетом указаний РУМ за июль-август м.-ц 1977 года

института „Сельэнергопроект“.

Из рассмотрения графиков следует, что в благоприятных климатических условиях для некоторых марок проводов при расчете нагрузок на фундаменты опор следует принимать пониженные напряжения в проводе. При гололеде $\delta = 15$ и 20 мм, а также при значительном осыпении тяжёлых проводов из условия прочности стоек, такого снижения нет и при расчете нагрузок на фундаменты опор следует использовать значения допустимых напряжений в режиме гололедной нагрузки, принятые в соответствующих проектах типовых конструкций опор.

5. Примеры расчета нагрузок на фундаменты анкерно-угловых опор

Пример 1

ВЛ 0,4 кВ проектируется в районе климатических условий по ветру II и по гололеду $\delta = 5$ мм.

В проекте применена анкерная опора А-образного типа на разность тяжёлых проводов см. рис. 13. Габаритные размеры: $H = 8,0$ м, $H_1 = 7,5$ м, $A = 4,0$ м, $\alpha = 70^\circ$. На опоре монтируется со стороны меньшего пролета ($l_{\text{мал}} = 3,5$ м) пять проводов марки А-25 и со стороны большего пролета ($l_{\text{больш}} = 4,5$ м) пять проводов марки А-50.

Собственный вес опоры, металлоконструкций и проводов, покрытых гололедом (расчетный), составит $G = 0,8$ тс. Найдите опорные реакции R_1 и R_2 .

Изм.	Дата	Исполн.	Подп.	Взам.

4.407-253

Лист

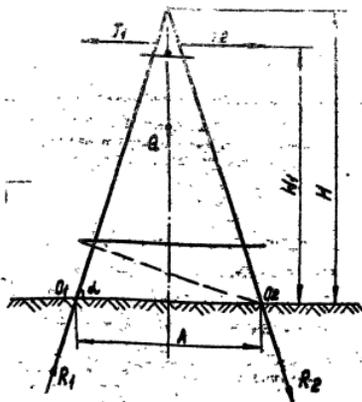


Рис. 13

Решение

По графику на стр. 156 для провода марки А-25 при длине пролета $e=35$ м напряжение в проводе составляет $\sigma=3,5$ кгс/мм², для провода марки А-50 при длине пролета $e=45$ м напряжение в проводе составит $\sigma=2,5$ кгс/мм². Разность тяжения определяется по формуле

$$T_1 - T_2 = \frac{kn(\sigma_1 s_1 - \sigma_2 s_2)l}{1000} = \frac{13(2,5 \cdot 50 - 3,5 \cdot 25) \cdot 5}{1000} = \frac{1,3 \cdot 38 \cdot 5}{1000} = 0,25 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R_1 определится из уравнения моментов относительно точки O_2

$$R_1 \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - (T_1 - T_2) \cdot H_1 - Q \cdot \frac{A}{2} = 0$$

откуда сжимающая нагрузка равна

$$R_1 = \frac{(T_1 - T_2) \cdot H_1 + Q \cdot \frac{A}{2}}{A \cdot \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{0,25 \cdot 7,5 + 0,8 \cdot \frac{4,0}{2}}{4,0 \cdot 0,94} = \frac{1,9 + 1,6}{3,76} = \frac{3,5}{3,76} = 0,93 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R_2 определится из уравнения моментов относительно точки O_1

$$R_2 \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - (T_1 - T_2) \cdot H_1 + Q \cdot \frac{A}{2} = 0$$

откуда вырывающая нагрузка равна

$$R_2 = \frac{(T_1 - T_2) \cdot H_1 - Q \cdot \frac{A}{2}}{A \cdot \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{0,25 \cdot 7,5 - 0,8 \cdot \frac{4,0}{2}}{4,0 \cdot 0,94} = \frac{1,9 - 1,6}{3,76} = \frac{0,3}{3,76} = 0,08 \text{ тс}$$

Из рассмотрения полученных результатов следует, что при учете фактических тяжений в проводах в режиме наибольшей нагрузки действующие усилия на основание анкерной опоры, работающей под воздействием разности тяжения в проводах, весьма малы и могут быть восприняты опорой без помощи анкерных и опорных плит.

4. 407-253

Пример 2

Концевая опора подково типа ВЛ 0,4кВ используется в районе климатических условий по ветру I и по гололеду в = 5мм. На опоре монтируется три провода марки АС-35. Длина пролета l = 40м. Габаритные размеры опоры: Н = 8,2м, Н₁ = 7,8м, А = 3,0м, Н₂ = 6,0м, α = 60° (см. рис. 14).
 Собственный вес подкоса Q₁ = 0,1тс, собственный вес стойки совместно с металлоконструкциями и проводами, покрытыми гололедом, Q₂ = 0,4тс.
 Найти опорные реакции R₁ и R₂

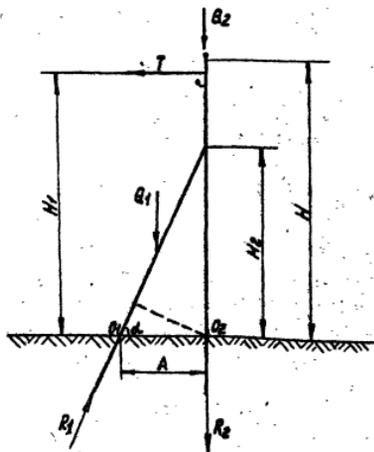


Рис. 14

Решение

По графику на стр. 156 для провода марки АС-35 при длине пролета l = 40м напряжение в проводе составляет b = 3,5 кгс/мм². Тяжение в проводе определится по формуле

$$T = \frac{Kp \cdot b \cdot S \cdot l}{1000} = \frac{1,3 \cdot 2,3 \cdot 35 \cdot 3}{1000} = 0,32 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R₁ определится из уравнения моментов относительно точки O₂

$$R_1 \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - T \cdot H_1 - Q_1 \cdot \frac{A}{2} = 0$$

откуда сжимающая нагрузка равна

$$R_1 = \frac{T \cdot H_1 + Q_1 \cdot \frac{A}{2}}{A \cdot \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{0,32 \cdot 7,8 + 0,1 \cdot \frac{3,0}{2}}{3,0 \cdot 0,866} = 1,02 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R₂ определится из уравнения моментов относительно точки O₁

$$R_2 \cdot A + Q_2 \cdot A + Q_1 \cdot \frac{A}{2} - T \cdot H_1 = 0$$

откуда вырывающая нагрузка равна

$$R_2 = \frac{T \cdot H_1 - Q_2 \cdot A - Q_1 \cdot \frac{A}{2}}{A} = \frac{0,32 \cdot 7,8 - 0,4 \cdot 3,0 - 0,1 \cdot 1,5}{3,0} = -0,33 \text{ тс}$$

Расчетная длина пролета определяется по формуле

$$e_p = e \cdot \cos \frac{\beta}{2} = 80 \cdot \cos 35^\circ = 80 \cdot 0,82 = 66 \text{ м}$$

Опрокидывающий момент от действия сил давления ветра на провода и на три стойки опоры по графику на стр. 152 составляет $M_{дан}^P = 1,73 + 0,73 \cdot 2 = 3,19 \text{ тсм}$.

Величины дополнительных опорных реакций определяются из уравнений моментов относительно точек O_2 и O_1 , без учета сил тяжения проводов и вертикальных нагрузок.

$$R_{1дан} \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - M_{дан}^P = 0$$

откуда
$$R_{1дан} = \frac{M_{дан}^P}{A \cdot \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{3,19}{5 \cdot 0,866} = 0,74 \text{ тс}$$

$$R_{2дан} \cdot A - M_{дан}^P = 0$$

откуда
$$R_{2дан} = \frac{M_{дан}^P}{A} = 0,64 \text{ тс}$$

Суммарная величина опорных реакций равна сумме найденных величин

$$R_{1сумм} = R_1 + R_{1дан}^P = 3,0 + 0,74 = 3,74 \text{ тс}$$

$$R_{2сумм} = R_2 + R_{2дан}^P = -2,3 + 0,64 = -1,66 \text{ тс}$$

Как видно из сопоставления полученных результатов расчета, величины опорных реакций угловых анкерных опор в основном определяется действием сил тяжения проводов. Ввиду значительного веса трех железобетонных стоек вырывающих нагрузок в основании стойки не возникает.

Пример 4

Концевая двухцепная опора подкосного типа ВЛ10кВ на стойке СВ-7,0-13 используется в районе климатических условий по ветру III и по гололеду $\beta = 5 \text{ мм}$.

Длина пролета $e = 70 \text{ м}$. Марка провода А-95, тяжение ослабленное ($\sigma = 6,03 \text{ кс/мм}^2$). Габаритные размеры: $H = 11 \text{ м}$, $H_1 = 10,5 \text{ м}$, $H_2 = 9,5 \text{ м}$, $A = 4,0$, $\alpha = 70^\circ$ (см. рис. 16). Собственный вес подкоса $Q_2^P = 1,85 \text{ тс}$. Вес стойки с металлоконструкциями и проводами, покрытыми гололедом, $Q_1^P = 2,30 \text{ тс}$.

Определить опорные реакции R_1 и R_2 .

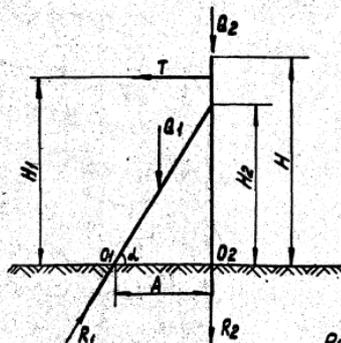


Рис. 16

Решение

По графику на стр. 157 для провода марки А-95 при длине пролета $e = 80 \text{ м}$ напряжение в проводе составляет $\sigma = 4,5 \text{ кс/мм}^2$

Тяжение в проводе определится по формуле

$$T = \frac{Kl \cdot \sigma \cdot S \cdot \eta}{1000} = \frac{1,3 \cdot 4,5 \cdot 95 \cdot 6}{1000} = 3,33 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R_1 определится из уравнения моментов относительно точки O_2

$$R_1 \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - T \cdot H_1 - Q_1' \cdot \frac{A}{2} = 0$$

откуда сжимающая нагрузка на фундамент опоры равна

$$R_1 = \frac{T \cdot H_1 + Q_1' \cdot \frac{A}{2}}{A \cdot \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{3,33 \cdot 10,5 + 1,85 \cdot 2,0}{4,0 \cdot 0,94} = \frac{34,9 + 3,7}{3,76} = 10,0 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции R_2 определится из уравнения моментов относительно точки O_1

$$R_2 \cdot A + Q_2' \cdot A + Q_1' \cdot \frac{A}{2} - T \cdot H_1 = 0$$

откуда вырывающая нагрузка на фундамент стайки опоры равна

$$R_2 = \frac{T \cdot H_1 - Q_2' \cdot A - Q_1' \cdot \frac{A}{2}}{A} = \frac{3,33 \cdot 10,5 - 2,4 \cdot 4,0 - 1,85 \cdot 2,0}{4,0} = \frac{34,9 - 9,6 - 3,7}{4,0} = \frac{21,6}{4} = 5,4 \text{ тс}$$

Пример 5

Узелов промежуточная переходная опора ВЛ 0,4 кВ на оттяжках выполняется на стайке СВ-3. Район климатических условий по ветру II, по галалееду $\delta = 5 \text{ мм}$. Габаритные размеры опоры (см. рис. 17): $H = 14 \text{ м}$, $H_1 = 13,5 \text{ м}$, $H_2 = 12,5 \text{ м}$, $\alpha = 70^\circ$, $A = 5,0 \text{ м}$, угол поворота трассы $\beta = 70^\circ$. Расчетный собственный вес стайки с учетом веса металлоконструкции и веса проводов, покрытых галалеедом, составляет $Q_1' = 3,8 \text{ тс}$. На опоре монтируются провода марки А-120 с паллым тяжением ($\sigma = 7,05 \text{ кг/мм}^2$). Длина пролета $l = 90 \text{ м}$. Определить усилие в оттяжке и сжимающую нагрузку на фундамент стайки.

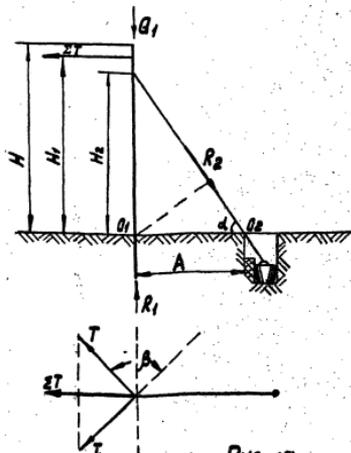


Рис. 17

Решение

По графику на стр. 157 для провода марки А-120 при длине пролета $l = 90$ м напряжение в проводе в режиме наибольшей нагрузки составляет

$$\sigma = 4,6 \text{ кг/мм}^2$$

Тяжение в проводах определяется по формуле

$$T = \frac{F_l \cdot \sigma \cdot S \cdot l}{1000} = \frac{4,6 \cdot 4,7 \cdot 120 \cdot 3}{1000} = \frac{2200}{1000} = 2,2 \text{ тс}$$

Биссекторное тяжение определяется по формуле

$$\Sigma T - 2T \cdot \cos \frac{180 - \beta}{2} = 2,2 \cdot 2 \cdot 0,57 = 2,51 \text{ тс}$$

Величина опорной реакции стойки R_1 определяется из уравнения моментов относительно точки O_2

$$R_1 \cdot A - \Sigma T \cdot H_1 - Q_1 \cdot A = 0$$

Откуда сжимающая нагрузка на фундамент стойки равна

$$R_1 = \frac{\Sigma T \cdot H_1 + Q_1 \cdot A}{A} = \frac{2,51 \cdot 13,5 + 3,8 \cdot 5,0}{5,0} = 10,8 \text{ тс}$$

Величина усилия в оттяжке определяется из уравнения моментов относительно точки O_1

$$R_2 \cdot A \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - \Sigma T H_1 = 0$$

откуда вырывающая нагрузка на цилиндрический анкер АЦ1 составит

$$R_2 = \frac{\Sigma T \cdot H_1}{A \cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{33,89}{5 \cdot 0,94} = 7,0 \text{ тс}$$

Если несущая способность одного анкера АЦ1 в заданных геологических условиях не обеспечивает устойчивость опоры, устанавливают две параллельно работающие анкера.

Виды грунтов и их консистенция	Характеристики грунтов по коэффициенту пористости e , град	Условный номер грунта	Обозначение характеристик грунтов									
			Нормативные значения					Расчетные значения				
			СН	УН	Е	УН	СИ	УТ	Е	УТ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Пески гравелистые и крупные	0,45	1	0,2	43	5000	2,0	0,05	39	—	2,0		
	0,55	2	0,1	40	4000	1,9	0,02	36	—	1,9		
	0,65	3	—	38	3000	1,8	—	34	—	1,8		
Пески средней крупности	0,45	4	0,3	40	5000	2,0	0,07	36	—	2,0		
	0,55	5	0,2	38	4000	1,9	0,05	34	—	1,9		
	0,65	6	0,1	35	3000	1,8	0,02	32	—	1,8		
Пески мелкие	0,45	7	0,6	38	4800	2,0	0,15	34	—	2,0		
	0,55	8	0,4	36	3800	1,9	0,10	32	—	1,9		
	0,65	9	0,2	32	2800	1,8	0,05	29	—	1,8		
Пески пылеватые	0,45	10	—	28	1800	1,7	—	25	—	1,7		
	0,55	11	0,8	36	3200	2,0	0,2	32	—	2,0		
	0,65	12	0,6	34	2300	1,9	0,15	31	—	1,9		
Суглинки	0,45 ≤ e ≤ 0,25	0,65	13	0,4	30	1800	1,8	0,10	27	—	1,8	
		0,75	14	0,2	26	1100	1,7	0,05	23	—	1,7	
		0,45	15	1,5	30	3200	2,1	0,22	27	—	2,1	
		0,55	16	1,1	29	2400	2,0	0,16	26	—	2,0	
		0,65	17	0,8	27	1600	1,95	0,33	25	—	1,95	
		0,45	18	1,3	28	3200	2,1	0,39	26	—	2,1	
	0,25 ≤ e ≤ 0,75	0,55	19	0,9	26	2400	2,0	0,27	24	—	2,0	
		0,65	20	0,6	24	1600	1,95	0,18	22	—	1,95	
		0,75	21	0,3	21	1000	1,9	0,09	19	—	1,9	
		0,45	22	4,7	26	3400	2,1	1,95	24	—	2,1	
		0,55	23	3,7	25	2700	2,0	1,34	23	—	2,0	
		0,65	24	3,1	24	2200	1,95	1,29	22	—	1,95	
Суглишки	0,45 ≤ e ≤ 0,25	0,75	25	2,5	23	1700	1,90	1,04	21	—	1,90	
		0,85	26	2,2	22	1400	1,85	0,92	20	—	1,85	
		0,95	27	1,9	20	1100	1,80	0,79	18	—	1,80	
		0,45	28	3,9	24	3200	2,1	1,62	22	—	2,1	
		0,55	29	3,4	23	2500	2,0	1,42	21	—	2,0	
		0,65	30	2,8	22	1900	1,95	1,17	20	—	1,95	
	0,25 ≤ e ≤ 0,5	0,75	31	2,3	21	1400	1,90	0,96	19	—	1,90	
		0,85	32	1,8	19	1100	1,85	0,75	17	—	1,85	
		0,95	33	1,5	17	800	1,80	0,62	15	—	1,80	

Суглишки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		0,5 ≤ e ≤ 0,75	0,65	34	2,5	19	1700	1,85	0,76	17	—
Глины <td rowspan="6">0,5 ≤ e ≤ 0,25</td> <td>0,75</td> <td>35</td> <td>2,0</td> <td>18</td> <td>1200</td> <td>1,90</td> <td>0,61</td> <td>16</td> <td>—</td> <td>1,90</td>	0,5 ≤ e ≤ 0,25	0,75	35	2,0	18	1200	1,90	0,61	16	—	1,90
		0,85	36	1,6	16	800	1,85	0,48	15	—	1,85
		0,95	37	1,4	14	600	1,80	0,42	13	—	1,80
		1,05	38	1,2	12	500	1,75	0,36	11	—	1,75
		0,55	39	8,1	21	2800	2,05	3,37	19	—	2,05
		0,65	40	6,8	20	2400	2,00	2,83	18	—	2,00
	0,25 ≤ e ≤ 0,5	0,75	41	5,4	19	2100	1,90	2,25	17	—	1,90
		0,85	42	4,7	18	1800	1,85	1,96	16	—	1,85
		0,95	43	4,1	16	1500	1,80	1,71	15	—	1,80
		1,05	44	3,6	14	1200	1,75	1,50	13	—	1,75
		0,65	45	5,7	18	2100	2,00	2,37	16	—	2,00
		0,75	46	5,0	17	1800	1,90	2,08	15	—	1,90
0,5 ≤ e ≤ 0,75	0,85	47	4,3	16	1500	1,85	1,79	14	—	1,85	
	0,95	48	3,7	14	1200	1,80	1,54	13	—	1,80	
	1,05	49	3,2	11	900	1,75	1,33	10	—	1,75	
	0,65	50	4,5	15	1800	2,00	1,36	14	—	2,00	
	0,75	51	4,1	14	1500	1,90	1,24	13	—	1,90	
	0,85	52	3,6	12	1200	1,85	1,09	11	—	1,85	
0,95	53	3,3	10	900	1,80	1,00	9	—	1,80		
1,05	54	2,9	7	700	1,75	0,88	6	—	1,75		

С — удельное сцепление, тс/м²
 У — угол внутреннего трения, град.
 УН — удельный вес, тс/м³
 Е — модуль деформации, тс/м²

Нормативные характеристики грунтов даны в соответствии с данными таблиц № 1, 2 и 3 приложения 2 СНиП II-15-74.

Расчетные характеристики грунтов даны в соответствии с данными таблиц № 4 и 5 циркуляра Главного управления МПС от 31-03-77 инст. № 171 "Сельэнергопроект".

Значение характеристик СН УН Е, приведенных для глинистых грунтов с консистенцией e , в пределах 0,5-0,75, допускается применять и для грунтов с консистенцией в пределах 0,5-1,0.

Имя подписавшего и дата

Имя	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инженер	Ефимова			
ГМП	Борцова			
вн. спец.	Пассек			

4.407-253

Физико-механические характеристики

Лист	Лист	Листов
Р	4	4
Минэнерго СССР		

Разбивка грунтов на группы (структура грунта ненарушенная)
Ключевая таблица

Виды грунтов и их консистенция		Условные номера грунтов по СНиП II-15-74 и их разбивка по группам						
		$\rho=0,45$	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Песчаные грунты	Пески грубоблестящие и крупные	V	IV	III				
		1	2	3				
	Пески средней крупности	IV	III	II				
		4	5	6				
	Пески мелкие	IV	III	II	I			
		7	8	9	10			
Глинистые грунты	Пески пылеватые	IV	III	II	I			
		11	12	13	14			
	Супеси	IV	III	III				
	$0 \leq J_L \leq 0,25$	15	16	17				
	Супеси	III	II	II	I			
	$0,25 \leq J_L \leq 0,75$	18	19	20	21			
	Суглинки	V	V	IV	III	III	II	
	$0 \leq J_L \leq 0,25$	22	23	24	25	26	27	
	Суглинки	V	V	IV	III	II	II	
	$0,25 \leq J_L \leq 0,5$	28	29	30	31	32	33	
Суглинки			II	II	I	I	I	
$0,5 \leq J_L \leq 0,75$			34	35	36	37	38	
Глины	V	V	V	V	IV	III		
$0 \leq J_L \leq 0,25$	39	40	41	42	43	44		
Глины		V	V	IV	III	II		
$0,25 \leq J_L \leq 0,5$		45	46	47	48	49		
Глины		III	III	II	I	I		
$0,5 \leq J_L \leq 0,75$		50	51	52	53	54		

Изменение ключевой таблицы для песчаных грунтов при нарушении их структуры

Виды грунтов		Условные номера песчаных грунтов по СНиП II-15-74 и их разбивка по группам						
		$\rho=0,45$	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Песчаные грунты	Пески грубоблестящие и крупные	—	—	V				
				1,2,3				
	Пески средней крупности	—	—	V				
				4,5,6				
	Пески мелкие	—	—	—	II			
					7,8,9,10			
Пески пылеватые	—	—	—	—	II			
					11,12,13,14			

1. Разбивка на группы выполнена на основании результатов систематических расчетов на ЭВМ несущей способности закреплений опор ВЛ в грунтах, принятых по классификации СНиП II-15-74. Грунты, отличающиеся близкими значениями несущей способности на опрокидывание опорных конструкций ВЛ, объединены в группы I, II, III, IV и V в порядке нарастания их прочности и для них приведены графики несущей способности закреплений на стр. 73.

2. Настоящей ключевой таблицей следует пользоваться в тех случаях, когда даны средние физико-механические характеристики грунтов по трассе ВЛ и по ним можно определить условный номер грунта в соответствии с классификацией грунтов по СНиП II-15-74. В тех случаях, когда имеются только качественные характеристики грунтов, полученные на основании визуальных наблюдений, следует пользоваться ключевой таблицей на стр. 61.

3. При наличии данных о физико-механических характеристиках грунтов пачечных на основании лабораторного анализа проб грунта, взятых под каждой опорой ВЛ, следует пользоваться непосредственно условным номером грунта по СНиП II-15-74 и несущую способность закреплений подобрать по таблицам на стр. 66.

Изменения ключевой таблицы для песчаных грунтов
при нарушении их структуры

Группа грунтов	Наименования грунтов и их качественные характеристики	Условные номера грунтов по СНиП II-15-74
II	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, пониженной плотности	6, 9, 13
	Супеси мягкопластичные, средней плотности	19, 20
	Суглинки полутвердые пониженной плотности	27
	Суглинки тугопластичные, пониженной плотности	32, 33
	Суглинки мягкопластичные, плотные	34, 35
	Глины тугопластичные, пониженной плотности	49
I	Глины мягкопластичные, средней плотности	52
	Пески мелкие, пониженной плотности, бедонасыщенные	10
	Супеси мягкопластичные, пониженной плотности	21
	Суглинки текучепластичные, средней плотности	36
	Суглинки текучепластичные, пониженной плотности	37, 38
	Глины текучепластичные, пониженной плотности	53, 54

Группа грунтов	Наименование грунтов и их качественные характеристики	Условные номера грунтов по СНиП II-15-74
V	Пески гравелистые и крупные	1, 2, 3
	Пески средней крупности	4, 5, 6
II	Пески мелкие и пылеватые	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Ключевой таблицей для определения группы грунтов по их качественным характеристикам рекомендуется пользоваться в тех случаях, когда отсутствуют физико-механические характеристики грунтов, полученные на основе лабораторного анализа - проб грунта и определение вида грунта произведено путем визуального осмотра и пробирования грунта на месте бурения.

хорошо держит форму при лепке.

5 В текуче-пластичной консистенции связный грунт разминается (деформируется) от легкого прикосновения, при лепке форму не держит, имеет склонность к течению.

6 Грунт находится в текучей консистенции, когда он способен по наклонной поверхности течь толстым слоем (языком).

Различаются следующие степени глинистости связного грунта:

Глина	Суглинок	Супесь
легкая	легкий	легкая
средняя	средний	тяжелая
тяжелая	тяжелый	

Определения: легкая, средняя, тяжелая могут быть заменены на тощую, среднюю, жирную.

Признаки глины: при растирании пробы на ладони грунт ввиду отсутствия песчинок не царапает кожу, втирается в нее, в лупу песчинок не видно, скатывается в длинный тонкий до 0,5 см шнур. Прилипший к ладони грунт при отряхивании в сухом состоянии не осыпается.

Признаки суглинка: при растирании на ладони чувствуется присутствие некоторого количества песка при преобладании тонкой глинистой массы; в лупу песчинок не видно, скатывается в более короткий шнур, чем глина, при его диаметре не менее 1-2 см; прилипший к ладони грунт при

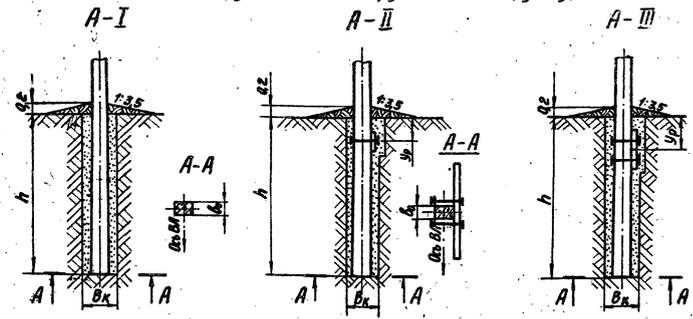
отряхивании его в сухом состоянии осыпается в очень небольшом количестве.

Признаки супеси: при растирании на ладони скатывается в толстые, короткие шнуры или рассыпается и не скатывается вообще; при рассмотрении в лупу, отмечается преобладание песчаных частиц. Прилипший к ладони грунт при отряхивании в сухом состоянии обильно осыпается.

Промежуточные признаки глин, суглинков и супесей распознаются путем сравнения свойств рассматриваемого образца с приведенными выше описаниями основных видов связных грунтов.

Если образец обладает свойствами глины и в большой степени свойствами суглинка, то его следует отнести к тяжелому суглинку; если же образец обладает большей частью свойствами супеси и меньшей частью свойствами суглинка, его следует отнести к тяжелой супеси и т.п.

Закрепления в грунтах с ненарушенной структурой



Типы закреплений промежуточных опор

Тип закрепления	A-I				A-II				A-III			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Группа конструкции	без ригелей				P-1				P-1, П-5, AP7, П-5			
Параметры	без ригелей				P-1				2P-1			
δ_0	0,16	0,18	0,22	0,26	0,16	0,18	0,22	0,26	0,16	0,18	0,22	0,26
U_p					0,5				0,5			
V_k	0,35	0,5			0,35	0,5			0,35	0,5		
h	1,6+2,0	1,6+2,6	2,0+3,0	1,9+2,9	1,6+2,0	2,0+3,0	1,6+2,0	2,0+3,0	1,6+2,0	1,6+2,6	2,0+3,0	

Таблица объемов земляных работ в м³

Тип закрепления	Наименование земляных работ	Диаметр дупа, м	Глубина заделки стойки, м				
			1,6	2,0	2,4	2,8	3,0
A-I	Сверление котлована	0,35	0,16	0,2	0,25	0,3	0,3
	Засыпка пазух	—	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5
	Глиняная отсыпка	—	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
A-I и A-III	Сверление котлована	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
	Засыпка пазух	—	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Глиняная отсыпка	—	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1

1. Обратную засыпку кольцевой пазухи допускается выполнять местным грунтом. Не разрешается использовать для этой цели растительный, мерзлый, с включением снега и льда и легкопластичный грунт, а также крупнообломочные твердые грунты, способные заклинить узкое пространство кольцевой пазухи.

2. Глиняную отсыпку над сверленным котлованом рекомендуется выполнять только в глинистых грунтах.
3. Разрешается заменять ригель P-1 плитой П-4, для ригеля P-1 плитой П-3.
4. Узлы крепления ригелей к стойкам приведены на стр. 148.

Указанные в таблице размеры и группы

4.407 - 253

Исполн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инж. Сидоров	1	4.407-253	Сидоров	1974
Инж. Воронцов	1		Воронцов	
Инж. Пассек	1		Пассек	

Закрепления в
сверленных котлованах

Лист	Лист	Лист
1	1	8

МИНЭНЕРГО СССР
СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ
г. Ленинград

Тип закрепления		А-I			А-II			А-III			
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № грунта	Без ригеля			Р-1			2xP-1			
		1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	
Пески гравелистые и крупные	1	2,3			2,9			3,4			
	2	1,7	2,4		2,2			2,6			
	3	1,4	2,0		1,8	2,4		2,2			
Пески средней крупности	4	1,8	2,5		2,3			2,7			
	5	1,5	2,1		1,9	2,5		2,3			
	6	1,2	1,7	2,3	1,6	2,1		1,9	2,5		
Пески мелкие	7	1,7	2,4		2,2			2,7			
	8	1,4	2,0		1,8	2,4		2,2			
	9	1,0	1,5	2,0	1,4	1,9	2,4	1,7	2,2		
	10	0,7	1,0	1,3	1,0	1,3	1,7	1,2	1,6	2,0	
Пески пылеватые	11	1,7	2,3		2,2			2,6			
	12	1,4	2,0		1,9	2,6		2,3			
	13	1,0	1,4	1,9	1,4	1,8	2,3	1,7	2,2		
	14	0,7	1,0	1,3	1,0	1,3	1,6	1,2	1,6	2,0	
Супеси	0,25 ≤ J _l < 0,75	15	1,9	2,6		2,5			2,9		
		16	1,5	2,1		2,1	2,7		2,5		
		17	1,3	1,8	2,3	1,8	2,3		2,2		
		18	1,6	2,2		2,2			2,7		
	0,75 ≤ J _l < 1,0	19	1,3	1,7	2,3	1,7	2,2		2,2		
		20	1,0	1,4	1,9	1,4	1,9	2,4	1,8	2,3	
		21	0,8	1,0	1,4	1,1	1,4	1,8	1,4	1,7	2,2
		22	2,9			3,7			4,2		
Суелинки	0 ≤ J _l < 0,25	23	2,3			2,9			3,4		
		24	1,9	2,6		2,5			2,9		
		25	1,6	2,1		2,1			2,5		
		26	1,4	1,8	2,4	1,9	2,4		2,2		
		27	1,1	1,5	1,9	1,5	2,0		1,8	2,4	

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс. м. Группа конструкций 1.

Тип закрепления		А-I			А-II			А-III			
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № грунта	Без ригеля			Р-1			2xP-1			
		1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	
Суелинки	0,85 ≤ J _l < 0,95	28	2,6			3,3			3,8		
		29	2,2			2,8			3,3		
		30	1,8	2,4		2,4			2,8		
		31	1,5	2,0		2,0			2,4		
		32	1,2	1,6	2,0	1,6	2,1		1,9	2,5	
		33	0,9	1,2	1,6	1,3	1,7	2,1	1,6	2,1	
		34	1,2	1,6	2,1	1,7	2,1		2,0		
		35	1,0	1,3	1,7	1,4	1,8	2,3	1,7	2,2	
		36	0,9	1,1	1,5	1,2	1,6	2,0	1,5	1,9	2,4
	0,5 ≤ J _l < 0,75	37	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3	1,6	1,3	1,6	2,0
		38	0,6	0,8	1,0	0,9	1,1	1,4	1,1	1,4	1,7
		39	4,3			5,2			5,9		
		40	3,5			4,3			4,8		
		41	2,6			3,3			3,8		
		42	2,2			2,9			3,3		
		43	1,9	2,5		2,5			2,8		
		44	1,5	2,0		2,0			2,3		
		45	2,7			3,4			3,8		
Глины	0,25 ≤ J _l < 0,5	46	2,2			2,9			3,2		
		47	1,9	2,5		2,4			2,8		
		48	1,6	2,0		2,1			2,4		
		49	1,2	1,5	2,0	1,6	2,1		1,8	2,4	
		50	1,5	2,0		2,1			2,4		
		51	1,4	1,8	2,3	1,8	2,4		2,1		
		52	1,1	1,4	1,9	1,5	2,0	2,5	1,8	2,3	
		53	0,9	1,2	1,5	1,3	1,7	2,1	1,5	2,0	
		54	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3	1,6	1,1	1,5	2,0

4.407 - 253

Изм. Лист и Документ. Подпись Дата

Лист
2

Тип закрепления		А-I						А-II						А-III												
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № группы	Без ригеля						P-1			П-5			2xP-1												
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	
Пески ерavelистые и крупные	1	2,6	3,7	5,0				3,2	4,3					4,1	5,4					3,7	5,0					
	2	1,9	2,7	3,7	5,0			2,4	3,3	4,4				3,1	4,1	5,3				2,9	3,8	4,9				
	3	1,6	2,2	3,0	4,1			2,0	2,7	3,6	4,6				2,6	3,4	4,3				2,4	3,1	4,1			
Пески средней круности	4	2,0	2,8	3,9	5,2			2,5	3,4	4,5				3,3	4,3					3,0	3,9	5,1				
	5	1,7	2,3	3,2	4,2			2,1	2,8	3,7	4,8				2,7	3,5	4,5				2,5	3,3	4,2			
	6	1,3	1,9	2,6	3,4	4,4			1,7	2,3	3,0	3,9			2,3	2,9	3,7	4,7			2,1	2,7	3,5	4,4		
Пески мелкие	7	2,0	2,7	3,7	4,9			2,5	3,3	4,4				3,2	4,2					2,9	3,9	5,0				
	8	1,6	2,2	3,0	4,0			2,0	2,7	3,5	4,6				2,6	3,4	4,4				2,4	3,2	4,1			
	9	1,2	1,6	2,2	2,9	3,8	4,9	1,5	2,0	2,7	3,4	4,3			2,0	2,8	3,3	4,2			1,9	2,4	3,1	3,9	4,9	
	10	0,8	1,1	1,5	2,0	2,6	3,3	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	3,8	1,5	2,0	2,4	2,9	3,6	4,4			1,4	1,7	2,2	2,8	3,4
Пески пылеватые	11	1,9	2,6	3,5	4,6			2,4	3,2	4,2				3,1	4,0	5,1				2,8	3,7	4,8				
	12	1,6	2,2	3,0	4,0	5,2			2,1	2,8	3,6	4,6			2,7	3,5	4,5				2,5	3,2	4,2			
	13	1,1	1,6	2,1	2,8	3,6	4,6	1,5	2,0	2,6	3,3	4,1			2,0	2,6	3,2	4,0			1,8	2,4	3,0	3,8	4,7	
	14	0,8	1,1	1,5	1,9	2,5	3,1	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	1,5	1,9	2,3	2,9	3,5	4,3			1,3	1,7	2,2	2,7	3,3
Сугилки	15	2,1	2,9	3,9	5,0			2,7	3,6	4,6				3,5	4,6					3,2	4,2	5,4				
	16	1,8	2,4	3,2	4,1	5,3			2,3	3,0	3,9	4,9			3,0	3,9	4,9				2,7	3,5	4,5			
	17	1,5	2,0	2,7	3,4	4,5			1,9	2,5	3,3	4,2			2,6	3,3	4,1				2,4	3,0	3,8	4,8		
	18	1,9	2,5	3,4	4,3				2,4	3,2	4,1	5,2			3,2	4,1	5,2				2,9	3,7	4,8			
	19	1,5	2,0	2,6	3,4	4,4			1,9	2,5	3,2	4,1			2,6	3,3	4,1				2,3	3,0	3,8	4,7		
	20	1,2	1,6	2,1	2,7	3,5	4,3	1,6	2,1	2,6	3,3	4,1			2,1	2,7	3,4	4,2			1,9	2,5	3,1	3,9	4,8	
	21	0,9	1,2	1,6	2,0	2,6	3,3	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	1,6	2,1	2,6	3,2	3,8	4,6			1,5	1,9	2,4	2,9	3,6
Сугилки	22	3,3	4,4	5,7	7,4				4,0	5,3					4,9						4,6					
	23	2,6	3,4	4,5					3,2	4,2					4,0	5,2					3,7	4,9				
	24	2,2	2,9	3,8	4,8				2,7	3,6	4,6				3,4	4,5					3,2	4,2				
	25	1,8	2,4	3,1	4,0				2,3	3,0	3,8	4,8			2,9	3,8	4,8				2,7	3,5	4,5			
	26	1,6	2,1	2,7	3,5	4,4			2,0	2,6	3,4	4,2			2,6	3,4	4,2				2,4	3,1	3,9	4,9		
	27	1,3	1,7	2,2	2,8	3,5	4,4	1,7	2,2	2,8	3,4	4,2			2,2	2,8	3,5	4,3			2,0	2,6	3,3	4,0		

В таблицах приведены предельная несущая способность закрепления в тс.м. Грунта конструкции 2.

Имя, Инициалы, Подпись, Дата

4.407 - 253

Лист
3

тип закрепления		A I						A II						A III											
Виды грунтов и их консистенция	Усл. Н грунт	Без рулона						P-1						П-5						2xP-1					
		16	18	20	22	24	26	16	18	20	22	24	26	16	18	20	22	24	26	16	18	20	22	24	26
Пески арабистые и крупные	1	2.5	3.5	4.0				2.0	4.1						3.7	5.0					3.4	4.6			
	2	1.9	2.7	3.7	5.0			2.3	3.2	4.2					2.9	3.9	5.1				2.7	3.6	4.7		
	3	1.6	2.2	3.1	4.1			1.9	2.6	3.5	4.6				2.5	3.3	4.2	5.4			2.2	3.0	3.9	5.1	
Пески средние / крупности	4	2.0	2.8	3.9	5.2			2.4	3.3	4.4					3.1	4.1					2.8	3.7	4.9		
	5	1.7	2.3	3.2	4.3			2.0	2.7	3.7	4.8				2.6	3.4	4.4	5.6			2.4	3.1	4.1	5.3	
	6	1.4	1.9	2.6	3.5	4.6		1.7	2.3	3.0	3.9	5.0			2.2	2.9	3.7	4.7			2.0	2.6	3.4	4.4	
Пески мелкие	7	2.0	2.8	3.8	5.0			2.4	3.2	4.3					3.1	4.0					2.8	3.7	4.8		
	8	1.6	2.3	3.1	4.1			2.0	2.7	3.6	4.6				2.6	3.4	4.3				2.3	3.1	4.0		
	9	1.3	1.8	2.4	3.1	4.0		1.6	2.1	2.8	3.6	4.5			2.1	2.7	3.4	4.3			1.8	2.4	3.1	4.0	
	10	0.9	1.3	1.7	2.2	2.9	3.6	1.2	1.6	2.0	2.6	3.2	4.0	1.6	2.0	2.5	3.1	3.8	4.7	1.4	1.8	2.3	2.9	3.6	4.4
Пески пылеватые	11	1.9	2.7	3.6	4.8			2.4	3.2	4.2					3.0	4.0					2.7	3.6	4.7		
	12	1.7	2.3	3.2	4.2			2.1	2.8	3.6	4.7				2.7	3.5	4.6				2.4	3.2	4.1		
	13	1.3	1.7	2.3	3.0	3.9	4.9	1.6	2.1	2.7	3.5	4.4			2.1	2.7	3.1	4.2			1.9	2.4	3.4	3.9	4.8
	14	0.9	1.3	1.7	2.2	2.8	3.5	1.2	1.6	2.0	2.6	3.2	3.9	1.6	2.0	2.5	3.1	3.8	4.6	1.4	1.8	2.3	2.9	3.6	4.3
Супеси	15	2.3	3.2	4.2				2.9	3.8	4.9					3.7	4.8					3.4	4.4			
	16	2.0	2.6	3.5	4.5			2.4	3.2	4.1					3.2	4.1					2.8	3.7	4.7		
	17	1.7	2.3	3.0	3.9	4.9		2.1	2.7	3.5	4.5				2.8	3.5	4.4				2.5	3.2	4.0		
	18	1.9	2.6	3.5	4.5			2.4	3.1	4.1					3.0	4.0					2.8	3.6	4.7		
	19	1.5	2.1	2.8	3.6	4.6		1.9	2.5	3.3	4.2				2.5	3.2	4.1				2.3	3.0	3.8	4.7	
	20	1.2	1.7	2.3	2.9	3.8	4.7	1.0	1.4	1.9	2.5	3.2	4.0	1.6	2.1	2.7	3.4	4.2			1.9	2.5	3.1	3.8	4.8
	21	1.0	1.3	1.7	2.3	2.9	3.6	1.3	1.6	2.1	2.7	3.3	4.1	1.7	2.2	2.7	3.3	4.1			1.5	2.0	2.5	3.1	3.8
Суглинки	22	3.6	4.8					4.3							5.3						4.9				
	23	2.9	3.8	5.0				3.5	4.6						4.4						4.0				
	24	2.4	3.2	4.2				3.0	3.9	5.0					3.8	4.9					3.5	4.5			
	25	2.1	2.7	3.5	4.5			2.6	3.3	4.2					3.0	4.2					3.2	3.8	4.8		
	26	1.8	2.4	3.1	3.9	4.9		2.3	2.9	3.7	4.6				2.9	3.8	4.7				2.7	3.4	4.3		
	27	1.5	2.0	2.6	3.3	4.1		2.0	2.5	3.1	3.9	4.8			2.6	3.2	4.0				2.3	2.9	3.6	4.5	

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в т.м. Группы конструкций Э.

Изм. Лист И.Д.Окумен. Проверка: Аста

4.407-253

Лист 5

Изм. Лист И.Д.Окумен. Проверка: Аста

Тип закрепления		A I						A II						A III													
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № грунта	Без ригеля						P-1			П-5			2 x P-1													
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6								
Суглинки	0,25 < J < 0,5	28	2,9	3,9	5,2			3,5	4,7				4,3				4,0										
		29	2,5	3,4	4,4			3,1	4,0				3,8	5,0			3,5	4,6									
		30	2,1	2,8	3,7	4,7			2,6	3,4	4,4			3,2	4,3			3,0	3,9	5,0							
		31	1,8	2,4	3,1	4,0			2,2	2,9	3,7	4,7			2,8	3,7	4,7			2,6	3,4	4,0					
		32	1,4	1,9	2,5	3,1	3,9	4,9	1,8	2,4	3,0	3,7	4,6		2,3	3,0	3,8	4,3		2,1	2,8	3,5	4,7				
		33	1,2	1,6	2,0	2,6	3,2	4,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	2,0	2,5	3,2	3,9	4,7	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4			
	0,5 < J < 0,75	34	1,5	2,0	2,5	3,2	4,1		1,9	2,4	3,1	3,9	4,8		2,4	3,1	3,9	4,8		2,2	2,8	3,6	4,4				
		35	1,2	1,7	2,2	2,8	3,5	4,3	1,6	2,1	2,8	3,5	4,1		2,1	2,7	3,4	4,2		1,9	2,4	3,1	3,8	4,7			
		36	1,1	1,4	1,8	2,4	3,0	3,6	1,4	1,8	2,5	3,1	3,8	4,5	4,2	1,8	2,3	2,9	3,6	4,9	1,7	2,1	2,7	3,3	4,0		
		37	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	1,2	1,6	2,0	2,4	3,0	3,6	1,8	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4	4,1	
		38	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5	3,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8	1,3	1,6	2,0	2,4	3,0	3,5	
		39	5,1						6,0						7,1					6,7							
	Глины	0 < J < 0,25	40	4,2					5,0						5,9				5,5								
			41	3,3	4,3					3,9	5,2				4,7				4,4								
			42	2,8	3,7	4,7				3,4	4,4				4,1				3,8	5,0							
			43	2,4	3,2	4,1				3,0	3,8	4,9				3,6	4,8			3,4	4,4						
			44	2,1	2,7	3,4	4,3			2,6	3,3	4,1				3,2	4,1			3,0	3,8	4,7					
			45	3,1	4,2					3,8	5,0					4,4				4,2							
0,25 < J < 0,5		46	2,6	3,5	4,6				3,2	4,2					3,8	5,2			3,6	4,8							
		47	2,2	3,0	3,8	4,9			2,8	3,6	4,6				3,3	4,4			3,1	4,1							
		48	1,9	2,5	3,2	4,1			2,4	3,1	3,9	4,9			2,9	3,8	4,9		2,7	3,6	4,5						
		49	1,5	2,0	2,5	3,2	3,9	4,8	1,9	2,5	3,1	3,9	4,7		2,4	3,1	4,0		2,2	2,9	3,6	4,5					
		50	1,9	2,5	3,2	4,1			2,4	3,1	3,9	4,9			2,9	3,8	4,9		2,7	3,6	4,5						
		51	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5		2,1	2,8	3,5	4,3			2,6	3,4	4,4		2,4	3,2	4,0						
0,5 < J < 0,75	52	1,4	1,9	2,4	3,0	3,7	4,5	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4		2,2	3,0	3,7	4,6	2,1	2,7	3,4	4,2						
	53	1,2	1,6	2,0	2,6	3,2	3,8	1,6	2,0	2,6	3,2	3,8	4,6	2,0	2,6	3,3	4,0	1,8	2,4	3,0	3,7	4,4					
	54	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7	1,7	2,2	2,7	3,3	4,0	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	4,3			

Инв. № подл. Подпись и дата

Группа конструкций 3.

Инв. № подл. Подпись и дата

4.407-253

Тип закрепления		A I							A II							A III									
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № грунты	Без ригеля					П-5					AP7					2xAP7								
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Пески гравелистые и крупные	1	5,6	7,5	9,9				7,2	8,3					8,4						10,9					
	2	4,3	5,8	7,5	9,7			5,1	7,2	9,2				6,7	8,4					8,7					
	3	3,6	4,8	6,2	7,9	10,0			4,8	6,1	7,6	9,5			5,6	7,0	8,7			7,4	9,1				
Пески средней крупности	4	4,5	6,0	7,8	10,0			5,9	7,5	9,5				6,9	8,7					9,0					
	5	3,8	5,0	6,5	8,2			5,0	6,3	7,9	9,8			5,9	7,3	9,1				7,7	9,4				
	6	3,1	4,1	5,3	6,8	8,5			4,2	5,3	6,6	8,1			5,0	6,2	7,6	9,2		6,5	8,0				
Пески мелкие	7	4,4	5,8	7,5	9,6			5,9	7,4	9,3				6,9	8,6					9,0					
	8	3,6	4,8	6,2	7,8	9,8			4,9	6,2	7,7	9,5			5,8	7,2	8,8			7,6	9,3				
	9	2,8	3,7	4,8	6,0	7,5	9,2	3,9	4,9	6,0	7,3	8,9			4,6	5,7	6,9	8,4		6,1	7,4	8,9			
Пески пылеватые	10	2,1	2,7	3,5	4,3	5,4	6,6	2,9	3,6	4,4	5,4	6,5	7,8	3,5	4,3	5,2	6,2	7,3	8,7	4,7	5,7	6,7	7,9	9,2	
	11	4,3	5,6	7,2	9,1			5,7	7,2	9,0				6,8	8,4					8,8					
	12	3,8	4,9	6,3	8,0			5,1	6,4	7,9	9,7			6,0	7,4	9,1				7,9	9,6				
Суглинки	13	2,8	3,6	4,6	5,8	7,2	8,8	3,9	4,8	5,9	7,2	8,6			4,6	5,7	6,8	8,2		6,1	7,4	8,8			
	14	2,1	2,7	3,4	4,2	5,2	6,3	3,0	3,6	4,4	5,3	6,4	7,6	3,6	4,3	5,2	6,2	7,3	8,5	4,8	5,7	6,8	7,9	9,2	
	15	5,0	6,4	8,1				6,9	8,5						8,2					10,5					
	16	4,2	5,4	6,8	8,4			5,8	7,2	8,8					7,0	8,5				9,0					
	17	3,6	4,6	5,8	7,3	8,9		5,1	6,2	7,6	9,2				6,1	7,4	8,9			8,0					
	18	4,1	5,3	6,8	8,5			5,7	7,1	8,8					6,8	8,4				8,8					
	19	3,3	4,3	5,4	6,8	8,4		4,7	5,8	7,1	8,6				5,6	6,9	8,3			7,3	9,0				
	20	2,7	3,5	4,5	5,6	6,9	8,4	3,9	4,8	5,9	7,1	8,6			4,7	5,8	7,0	8,3		6,2	7,6	9,1			
	21	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,5	3,1	3,8	4,7	5,6	6,7	7,9	3,8	4,6	5,5	6,6	7,7	9,0	5,1	6,2	7,3	8,6		
Суглинки	22	7,2	9,2					8,8						11,4						13,5					
	23	5,8	7,4	9,2				8,1						9,5						11,3					
	24	5,0	6,3	7,8	9,6			7,0	8,6					8,2						9,9					
	25	4,2	5,3	6,6	8,1			6,0	7,3	8,8				7,1	8,6					8,7					
	26	3,8	4,7	5,8	7,1	8,6		5,4	6,5	7,8	9,3			6,4	7,8	9,3				7,9	9,8				
	27	3,2	4,0	4,9	6,0	7,2	8,6	4,6	5,6	6,7	7,9	9,3			5,6	6,7	7,9	9,2		6,9	8,5				

Группа конструкций 4

Изм.	Лист	И.Докимен.	Подпись

4.407 - 253

Лист
7

Тип закрепления		А-I						А-II						А III											
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Без ригеля						П-5			AP7			2 x AP7											
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Суглинки	0,25 ≤ γ _с ≤ 0,5	28	5,9	7,6	9,5			8,2						8,5						10,8					
		29	5,1	6,5	8,2			7,1	8,9					8,3						9,5					
		30	4,3	5,5	6,9	8,5			6,1	7,6	9,2				7,2	8,9				8,2					
		31	3,7	4,7	5,8	7,2	8,7		5,2	6,5	7,9	9,5			6,2	7,7	9,3			7,2	9,4				
		32	2,9	3,7	4,6	5,7	6,9	8,3	4,3	5,3	6,4	7,6	9,0		5,1	6,3	7,6	9,0		6,0	7,8	9,6			
	0,5 ≤ γ _с ≤ 0,75	33	2,5	3,1	3,8	4,7	5,7	6,8	3,8	4,4	5,3	6,4	7,5	8,8	4,3	5,3	6,4	7,5	8,8	5,2	6,7	8,2			
		34	3,0	3,8	4,8	5,9	7,2	8,6	4,4	5,4	6,6	7,9	9,3		5,3	6,5	7,8	9,3		6,2	8,1				
		35	2,6	3,3	4,1	5,0	6,1	7,4	3,9	4,7	5,7	6,8	8,0		4,6	5,7	6,8	8,0		5,6	7,1	8,7			
		36	2,3	2,8	3,5	4,3	5,3	6,3	3,4	4,1	4,9	5,9	6,9	8,1	4,1	4,9	5,9	7,0	8,2	5,0	6,3	7,7	9,1		
		37	2,0	2,5	3,0	3,7	4,5	5,4	3,0	3,6	4,3	5,1	6,0	7,0	3,6	4,3	5,2	6,1	7,0	8,1	4,4	5,6	6,7	7,9	9,2
Глины	0 ≤ γ _с ≤ 0,25	38	1,7	2,1	2,6	3,2	3,8	4,5	2,6	3,1	3,7	4,4	5,1	5,9	3,2	3,8	4,5	5,2	6,1	7,0	3,9	4,9	5,9	6,9	8,0
		39	10,1						13,4						15,3					16,5					
		40	8,3						11,2						12,8					13,7					
		41	6,5	8,2					9,0						10,3					11,0					
	0 ≤ γ _с ≤ 0,5	42	5,6	7,0	8,6				7,8	9,6					9,0					9,6					
		43	4,8	6,0	7,4	9,0			6,8	8,4					7,9	9,8				8,4					
		44	4,1	5,1	6,2	7,5	9,0		6,0	7,2	8,6				7,0	8,5				7,5	9,6				
		45	6,2	7,9	9,8				8,6						9,8					10,3					
	0,25 ≤ γ _с ≤ 0,5	46	5,3	6,7	8,3				7,4	9,2					8,5					8,5					
		47	4,5	5,6	7,0	8,5			6,4	7,9	9,5				7,3	9,2				7,3	10,3				
		48	3,8	4,8	5,9	7,2	8,7		6,6	8,8	8,2				6,4	8,0				6,3	8,9				
		49	3,1	3,8	4,7	5,6	6,8	8,0	4,5	5,5	6,6	7,8	9,2		5,2	6,5	7,8	9,3		5,0	7,2	9,3			
	0,5 ≤ γ _с ≤ 0,75	50	3,8	4,8	6,0	7,3	8,8		6,6	8,8	8,2				6,4	8,0				6,7	9,3				
		51	3,4	4,3	5,3	6,4	7,7	9,2	6,0	6,1	7,3	8,7			5,8	7,2	8,7			5,9	8,3				
52		2,9	3,6	4,4	5,3	6,4	7,6	4,3	5,2	6,2	7,4	8,7		5,0	6,2	7,4	8,8		5,1	7,1	9,1				
53		2,5	3,1	3,8	4,6	5,6	6,5	3,8	4,6	5,5	6,4	7,5	8,7	4,4	5,5	6,5	7,7	9,0	4,4	6,2	7,9	9,0			
54		2,1	2,5	3,1	3,7	4,4	5,2	3,2	3,8	4,6	5,3	6,1	7,1	3,8	4,6	5,4	6,4	7,4	8,4	3,7	5,2	6,6	7,0	8,5	

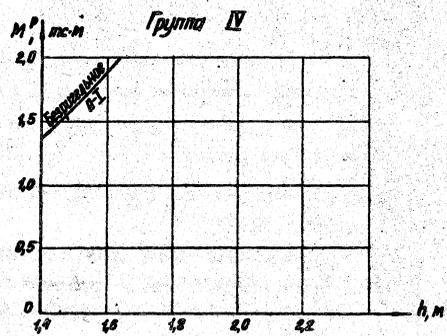
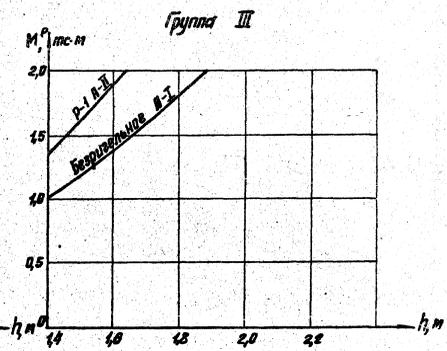
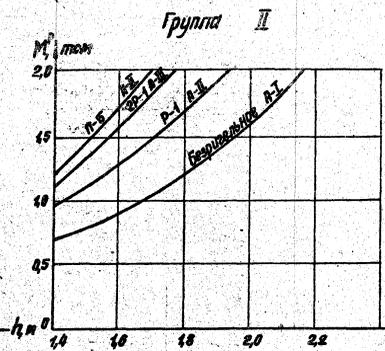
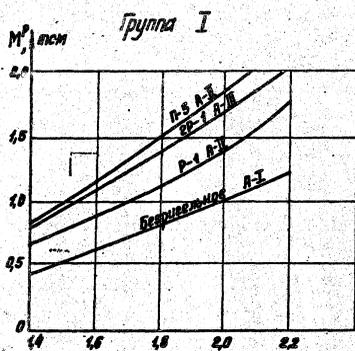
Группа конструкций 4

Группа конструкций 4

Исх. лист / Подпись / Дата

4.407-253

Группа опорных конструкций 1



1. На графиках даны зависимости несущей способности закреплений типа А-I, А-II и А-III от глубины заделки стойки в грунт для грунтов первых четырех групп. В грунтах пятой группы надежность закрепления обеспечена без установки ригелей.

2. Обратная засылка пазух сверленного котлована производится местным грунтом.

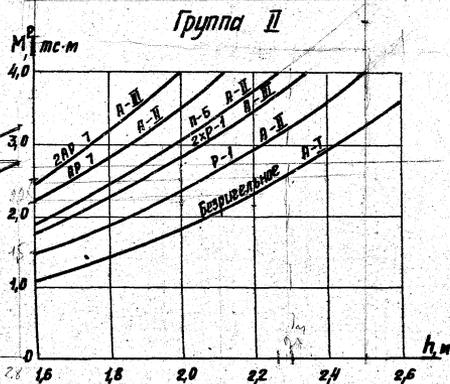
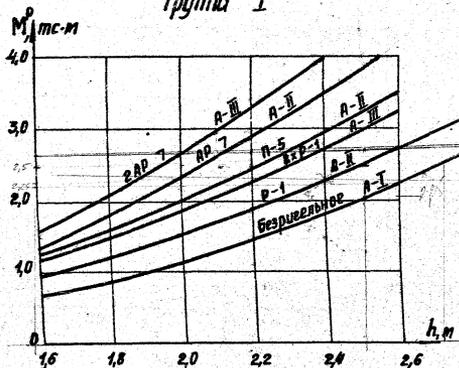
3. Графики построены для случая, когда толщина почвенного (пахотного) слоя не превышает 0,3 м. При наличии почвенного слоя толщиной более 0,3 м, в расчете вводится фактическая глубина заложения фундамента за вычетом 0,3 м.

ИЗМ. № 1 ПОДПИСЬ ПРОЕКТА И ЛИСТОВ

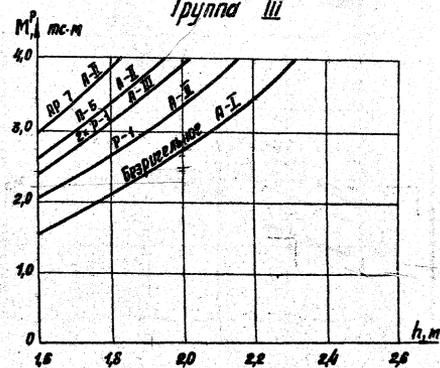
Имя, лист № докум.		Подпись, дата		4.407 - 253	
Инженер	Ефимов				
ГМП	Барцубов	4.15		Графики для выбора типоразмера закреплений в сверленных котлованах	
ин. спец.	Павлов				
Лит.	Лист	Листов			
P	1	4	Минэнерго СССР		
			СЕЛЪЗНЕЧЕРПРОЕКТ		
			г. Ленинград		

Группа конструкций 2

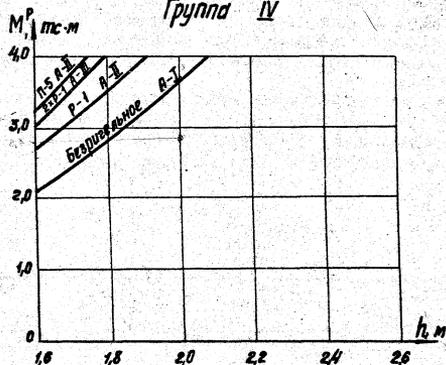
Группа I



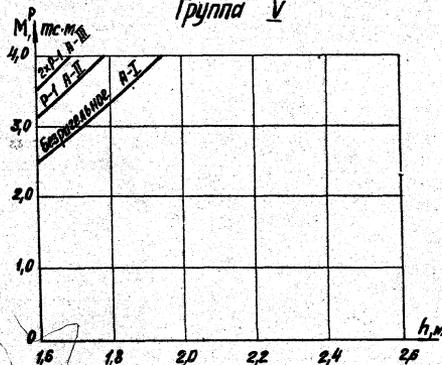
Группа III



Группа IV



Группа V

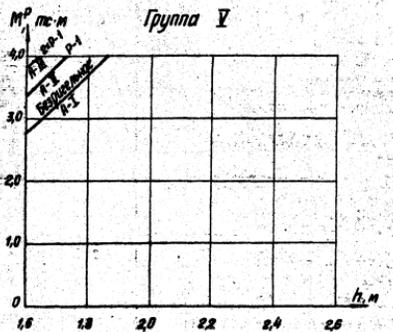
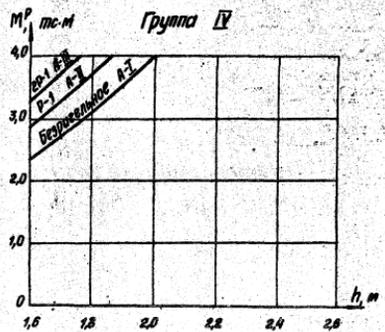
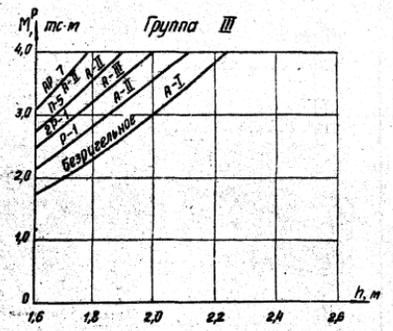
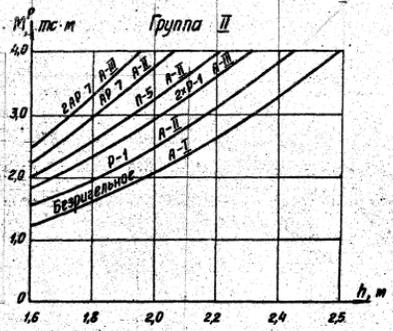
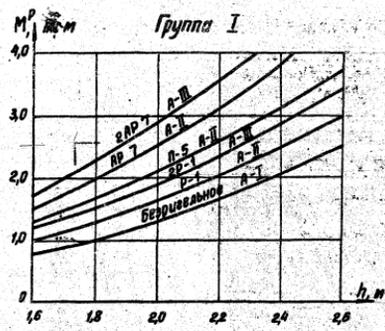


1. На графиках даны зависимости несущей способности закреплений типа А-I, А-II и А-III от глубины заделки стойки в грунт для всех пяти групп грунтов.

2. Обратная засыпка пазух производится местным грунтом.

3. Графики построены для случая, когда толщина почвенного (пахотного) слоя не превышает 0,3 м. При наличии почвенного слоя толщиной более 0,3 м, в расчет вводится фактическая глубина заложения фундамента за вычетом 0,3 м.

Группа спорных конструкций 3



Примечания смотри стр 73

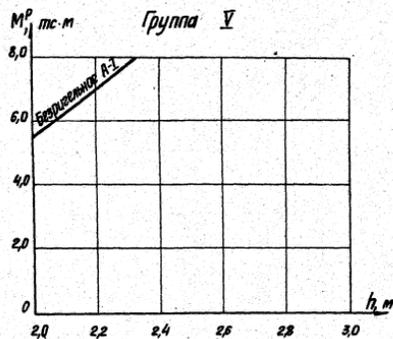
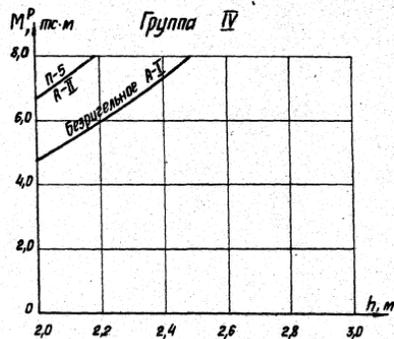
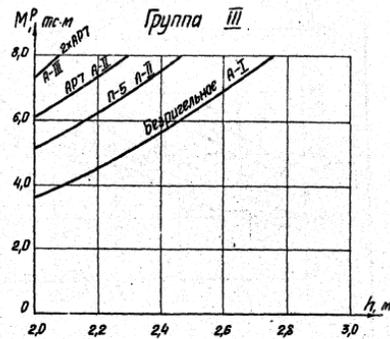
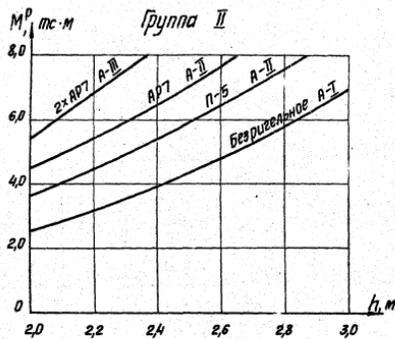
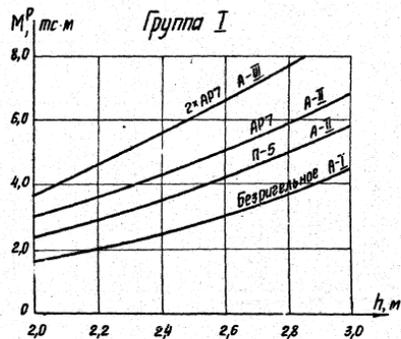
Иск. изобретение. Патент в trámite.

Иск. изобретение. Патент в trámite.

4407-253

Иск. изобретение. Патент в trámite.

Группа конструкций 4



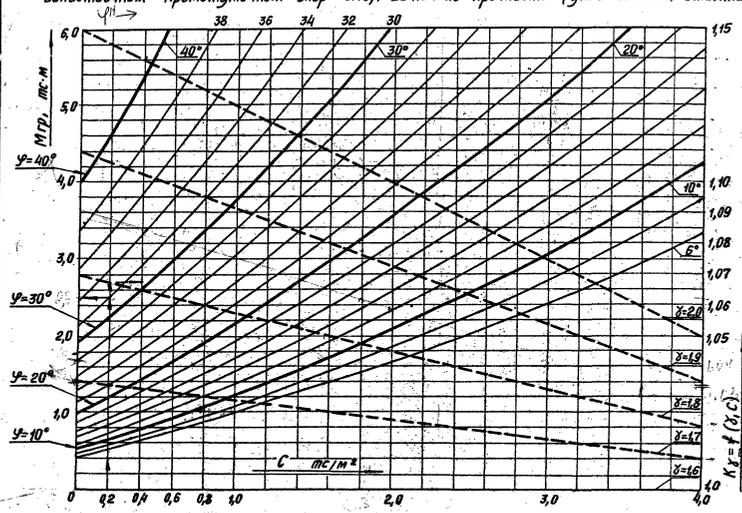
Примечания смотри стр. 73

Маш. лист. N 401умен. Подпись. Дата				

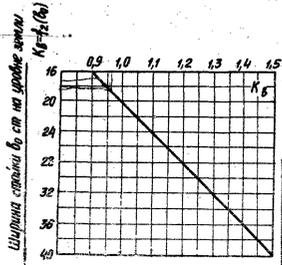
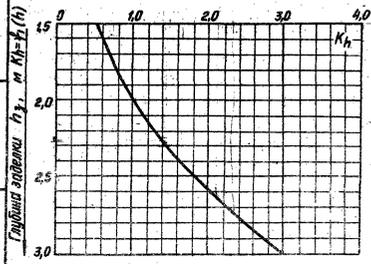
4.407 - 253

Лист
4

Номерграмма для определения предельной несущей способности M^0 безригельных закреплений одностабильных промежуточных опор ВЛ04-20 кВ по прочности (устойчивости) осаданий



Над M^0 поделить поделить и вычесть



Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Коэффициент условий работы закрепления по структуре грунта закрепления	
	Пенетрометрическая	Нарушенной
Пески: Крупные средней крупности Мелкие пылеватые	1,0	1,0
	1,05	1,0
	1,1	1,0
Супеси: $\gamma_L \leq 0,25$ $0,25 < \gamma_L \leq 0,5$ $\gamma_L > 0,5$	1,3	1,2
	1,4	1,3
	1,4	1,3
Суглинки: $\gamma_L \leq 0,25$ $0,25 < \gamma_L \leq 0,5$ $\gamma_L > 0,5$	1,25	1,15
	1,4	1,25
	1,4	1,25
Глины: $\gamma_L \leq 0,25$ $0,25 < \gamma_L \leq 0,5$ $\gamma_L > 0,5$	1,5	1,3
	1,5	1,3
	1,6	1,4

- При построении принято: $\delta_0 = 20$ см; $h_3 = 2,0$ м; $\gamma = 16$ т/м³; $m_3 = 10$.
 - M^0 следует определять по формуле:
 $M^0 = M^0_{гр} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot \frac{\delta - 1,3}{k - 1,5} \dots (1)$
 - При расчетах по этой формуле используются нормативные характеристики φ^0 и C^0 .
 - В обводненных мелких и пылеватых песках M^0 следует уменьшить на 10%.
 - Пример расчета. Определить глубину заделки стойки СНВ-32-11; $M^0 = 3,2$ тс·м; $\delta_0 = 18$ см; в мелком песке с нормативными характеристиками: $\varphi^0 = 32$; $C^0 = 0,2$ тс/м²; $\delta = 1,8$ тс/м³.
- Решение $M^0 = 2,5 \cdot 1,07 \cdot 1,0 \cdot 0,95 \cdot \frac{1,3}{1,5} = 2,2$
 $K_4 = \frac{M^0}{M^0_{гр}} = \frac{3,2}{2,2} = 1,45$ По графику K_4 ; $h_3 = 2,25$ м

4.407 - 253

Ит. лист	№ докум.	Подпись	Дата	Номерграмма для выбора безригельных закреплений в сверленных котлованах	Лит. р	Лист 22
Инженер	Ершова	В.А.			Минэнерго СССР СЕЛЬСХОЗПРОЕКТ г. Ленинград	
гл. спец.	Пассек	В.А.				

Физико-механические характеристики затарбованных грунтов

Наименование, происхождение и возраст грунтов	Пределы нормативных значений консистенции грунтов J_L	Обязательные характеристики	Нормативные значения характеристик при коэффициенте пористости e , равным			
			0,65	0,75	0,85	1,05
Пески мелкие	—	C^H	1,0	0,8	0,6	—
		φ^H	30	28	26	—
		E	2000	1500	1000	—
Пески пылеватые	—	C^H	1,2	1,0	0,8	—
		φ^H	24	22	20	—
		E	1200	900	600	—
Четвертные отложения. Озерные, болотные, озерно-болотные, озерно-ледниковые, аллювиальные Глинистые грунты	$J_L < 0$	C^H	3,0	—	—	—
		φ^H	26	—	—	—
		E	2000	—	—	—
	$0 \leq J_L \leq 0,25$	C^H	2,6	2,5	—	—
		φ^H	25	24	—	—
		E	1800	1700	—	—
	$0,25 \leq J_L \leq 0,50$	C^H	2,2	2,1	1,9	1,7
		φ^H	24	23	22	21
		E	1600	1100	900	600
	$0,50 \leq J_L \leq 0,75$	C^H	1,8	1,7	1,5	1,3
		φ^H	24	23	21	21
		E	1300	800	500	450
	$0,75 \leq J_L \leq 1,00$	C^H	1,3	1,1	1,0	0,9
		φ^H	23	22	21	20
		E	1100	700	400	350
	$J_L > 1,00$	C^H	1,0	0,9	0,8	0,6
		φ^H	23	22	20	19
		E	500	300	200	150

3. Значение объемного веса затарбованного грунта определяется как среднее арифметическое между объемным весом торфа и объемным весом соответствующего грунта. 4. Нормативные характеристики затарбованных грунтов приняты по СН-475-75.

Ключевая таблица

Наименование, происхождение и возраст грунтов	Пределы нормативных значений консистенции грунтов J_L	Условные номера затарбованных грунтов коэффициент пористости e , равен			
		0,65	0,75	0,85	1,05
Пески мелкие	—	1	2	3	—
Пески пылеватые	—	4	5	6	—
Четвертные отложения. Озерные, болотные, озерно-болотные, озерно-ледниковые, аллювиальные Глинистые грунты	$J_L < 0$	7	—	—	—
	$0 \leq J_L \leq 0,25$	8	9	—	—
	$0,25 \leq J_L \leq 0,50$	10	11	12	13
	$0,50 \leq J_L \leq 0,75$	14	15	16	17
	$0,75 \leq J_L \leq 1,00$	18	19	20	21
	$J_L > 1,00$	22	23	24	25

1. Для песчаных и глинистых грунтов с промежуточными значениями e и величины C^H , тс/м^2 , φ^H , град. и E , тс/м^2 , определяются интерполированием. 2. Значения характеристик приведены для грунтов со степенью разложения растительных остатков $R_p \leq 80\%$. При других значениях R_p , а так же при значениях e , выходящих за пределы предусмотренные в таблице, значения характеристик C^H , φ^H и E подлежат определять по данным инженерно-геологических изысканий.

4. 407-253

Имя	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
Инженер		Ершова		
Гип		Борисова		
эл. спец.		Павлук		

Физико-механические характеристики затарбованных грунтов

Лист	Лист	Лист
Р	1	4
Минэнерго ССР		
Сельэнергопроект		
г. Ленинград		

Виды грунтов	Условный номер грунта	А-II											А-III							
		П-5						AP-7					Два беревяных ригеля L=2,0 м; ϕ 24 см							
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	
Пески мелкие	1	2,2	2,8	3,4	4,1			2,7	3,3	4,0				3,2	3,9	4,6				
	2	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2		2,3	2,8	3,4	4,0			2,7	3,3	4,0				
	3	1,6	2,0	2,4	2,9	3,5	4,1	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0		2,3	2,8	3,3	3,9	4,6		
Пески пылеватые	4	1,7	2,0	2,5	2,9	3,5	4,1	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0		2,4	2,9	3,4	4,0			
	5	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	4,0	2,1	2,5	2,9	3,4	4,0		
	6	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	3,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,4	3,9	
Глинистые грунты	0,25 < χ < 0,50	7	4,4						5,1						5,7					
		8	4,1						4,8						5,3					
		9	3,8	4,7						4,4						5,0				
	0,25 < χ < 0,50	10	4,8						5,6						6,2					
		11	3,2	3,9	4,8				3,7	4,6					4,1					
		12	2,8	3,5	4,3				3,3	4,2					3,6	4,7				
	0,50 < χ < 0,75	13	2,3	3,0	3,7	4,7			2,6	3,3	4,1				2,8	3,6	4,6			
		14	2,5	3,2	3,9	4,7			3,0	3,7	4,6				3,4	4,3				
		15	2,4	2,9	3,6	4,4			2,8	3,5	4,3				3,2	4,0				
	0,75 < χ < 1,00	16	1,9	2,5	3,1	3,7	4,4		2,2	2,8	3,4	4,2			2,4	3,1	3,8	4,6		
		17	1,7	2,2	2,8	3,4	4,1		2,0	2,5	3,1	3,8	4,5		2,1	2,7	3,4	4,2		
		18	2,1	2,6	3,2	3,9	4,7		2,5	3,2	3,8	4,6			2,9	3,6	4,5			
	0,75 < χ < 1,00	19	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2		2,3	2,8	3,4	4,1			2,6	3,3	4,0			
		20	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,3	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0		1,9	2,4	3,0	3,7	4,4	
		21	1,4	1,7	2,2	2,7	3,4	3,7	1,5	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2	1,7	2,1	2,7	3,2	3,9	4,6
> 1,00	22	1,9	2,4	3,0	3,6	4,4	3,2	2,2	2,8	3,4	4,2			2,4	3,1	3,8	4,6			
	23	1,2	1,5	1,9	2,3	2,9	3,2	1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,9	
	24	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,1	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	
	25	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	

В таблице приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м. Грунта конструкции 3.

Грунты эстафированные.

Изм.	Лист	М	Документ	Издательство

4.407-253

Лист

3

Виды грунтов	Числовые номера	А-II											А-III						
		П-5						AP-7					Для деревянных свейла L=2,0 м; Ф 24 см						
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Пески мелкие	1	2,6	3,2	3,9	4,7			3,1	3,8	4,5				3,6	4,4				
	2	2,2	2,7	3,3	4,0			2,7	3,2	3,8	4,6			3,1	3,8	4,5			
	3	1,9	2,3	2,8	3,3	4,0		2,3	2,8	3,3	3,9	4,6		2,7	3,2	3,8	4,4		
Пески пылеватые	4	1,9	2,3	2,8	3,4	4,0		2,3	2,8	3,3	3,9	4,6		2,8	3,3	3,8	4,5		
	5	1,7	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	4,5	2,4	2,9	3,4	3,9	4,5	
	6	1,4	1,7	2,1	2,4	2,9	3,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,4
Глинистые грунты	7	5,0						5,8						6,5					
	8	4,6						5,4						6,1					
	9	4,3						5,1						5,7					
	10	5,4						6,3						7,1					
	11	3,5	4,4					4,2						4,6					
	12	3,2	3,9	4,8				3,8	4,6					4,2					
	13	2,3	3,0	3,7	4,7			2,6	3,3	4,1				2,8	3,7	4,6			
	14	2,8	3,5	4,3				3,4	4,2					3,8	4,8				
	15	2,6	3,3	4,0				3,2	3,9	4,7				3,6	4,5				
	16	1,9	2,5	3,1	3,9	4,8		2,2	2,8	3,4	4,2			2,4	3,1	3,8	4,6		
	17	1,8	2,2	2,8	3,5	4,3		2,0	2,5	3,1	3,8	4,6		2,1	2,8	3,4	4,2		
	18	2,4	3,0	3,6	4,4			2,9	3,5	4,3				3,3	4,1				
	19	2,2	2,7	3,2	3,9	4,7		2,6	3,2	3,8	4,6			3,0	3,7	4,4			
	20	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	4,3	1,8	2,2	2,8	3,4	4,0		1,9	2,4	3,0	3,7	4,4	
	21	1,4	1,7	2,2	2,7	3,4	3,8	1,6	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	1,7	2,1	2,7	3,2	3,9	4,6
	22	1,9	2,5	3,1	3,9	4,8	5,4	2,2	2,8	3,4	4,2			2,4	3,0	3,8	4,6		
	23	1,2	1,5	1,9	2,3	2,9	3,2	1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,8
	24	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,1	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6
	25	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0

В таблице приведена предельная несущая способность закрепления в тс. м. Группа конструкций 4.

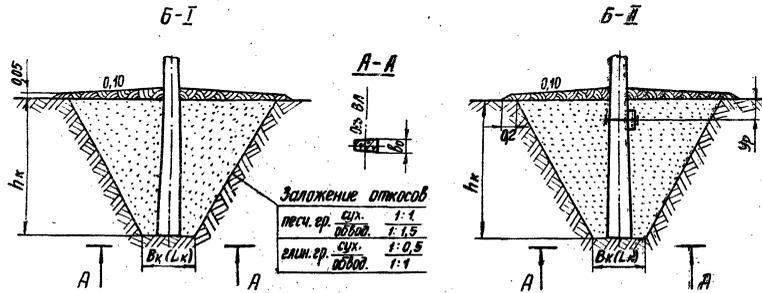
Грунты затвержденные.

Изм.	Лист	И докумен	Подпись	Дата

4.407-253

Изм. Лист Подпись и дата

Закрепление в грунтах с нарушенной структурой



Типы закрепления промежуточных опор

Тип закрепления Группа конструкций	Б-I				Б-II			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Параметры	без ригелей				Р-1 без ригель			
b_0	0,16	0,18	0,22	0,26	0,16	0,18	0,22	0,26
U_p	—				0,5	0,5	0,5	0,5
U_{p1}	—				—			
b_k	0,8				0,8			
L_k	1,0				1,0			
h_k	1,6+2,0	1,6+2,6	2,0+3,0		1,6+2,0	1,6+2,6	2,0+3,0	

4. Разрешается заменять ригель Р-1 плитой П-4, два ригеля Р-1 плитой П-3 или ригелем П-5 (только для верхних ригелей).
5. Узлы крепления ригелей к стойкам приведены на стр. 413.

Таблица объемов земляных работ в м³:

Глубина котлована	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
$b_k=0,8; L_k=1,0$	Песчаные грунты		Близкие		мажорнальные		Откос 1:1	
Объемка грунта	11,4	15,7	19,3	24,8	32	37,6	45,5	54,6
Обратная засыпка	11,4	15,7	19,3	24,8	32	37,6	45,5	54,6
Глиняная отмостка	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	5,0	6,5	7,0
$b_k=0,8; L_k=1,0$	Песчаные грунты		ободанные				Откос 1:1,5	
Объемка грунта	20,5	27,7	36,4	46,6	59	73	89	107,7
Обратная засыпка	20,5	27,7	36,4	46,6	59	73	89	107,7
Глиняная отмостка	—	—	—	—	—	—	—	—
$b_k=0,8; L_k=1,0$	Глинистые грунты		тугопластичные				Откос 1:0,5	
Объемка грунта	5,0	6,3	7,9	9,7	11,8	14	16,6	19,5
Обратная засыпка	5,0	6,3	7,9	9,7	11,8	14	16,6	19,5
Глиняная отмостка	0,8	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,2	3,8

1. Обратную засыпку открытых котлованов выполнять местным грунтом.
2. При наличии в основании слабого грунта обратную засыпку открытых котлованов выполнять с заменой слабого грунта.
3. Глиняную отмостку над котлованом рекомендуется выполнять только в глинистых грунтах как при засыжке местным так и привозным грунтом.

4.407 - 253

Закрепления в
открытых котлованах

Лит.	Лист	Листов
Р	1	18
Минэнерго СССР		
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
г. Ленинград		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Ст. инж.	Рудиков			
Гип	Борисов			
вх. спец.	Пассек			

№ 4-101/101 Подпись и дата:

Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Б-I			Б-II			Б-III			Б-IV		
		без ригеля			Р-1			Р-1			2xP-1		
		без ригеля			—			Р-1			Р-1		
грунт	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	
Пески гравелистые и крупные	1	1,3	1,8	2,5	1,6	2,2		1,9	2,6		2,5		
	2	1,3	1,8	2,5	1,6	2,2		1,9	2,6		2,5		
	3	1,3	1,8	2,5	1,6	2,2		1,9	2,6		2,5		
Пески средней крупности	4	1,1	1,6	2,1	1,5	1,9	2,6	1,6	2,2		2,2		
	5	1,1	1,6	2,1	1,5	1,9	2,6	1,6	2,2		2,2		
	6	1,1	1,6	2,1	1,5	1,9	2,6	1,6	2,2		2,2		
Пески мелкие	7	0,7	0,9	1,2	1,0	1,2	1,6	1,0	1,2	1,8	1,4	1,7	2,3
	8	0,7	0,9	1,2	1,0	1,2	1,6	1,0	1,2	1,8	1,4	1,7	2,3
	9	0,7	0,9	1,2	1,0	1,2	1,6	1,0	1,2	1,8	1,4	1,7	2,3
	10	0,7	0,9	1,2	1,0	1,2	1,6	1,0	1,2	1,8	1,4	1,7	2,3
Пески пылеватые	11	0,6	0,8	1,1	0,8	1,1	1,4	0,9	1,2	1,7	1,3	1,6	2,1
	12	0,6	0,8	1,1	0,8	1,1	1,4	0,9	1,2	1,7	1,3	1,6	2,1
	13	0,6	0,8	1,1	0,8	1,1	1,4	0,9	1,2	1,7	1,3	1,6	2,1
Супеси	14	0,6	0,8	1,1	0,8	1,1	1,4	0,9	1,2	1,7	1,3	1,6	2,1
	15	0,9	1,2	1,5	1,2	1,6	2,0	1,4	1,8	2,3	2,0		
	16	0,8	1,0	1,3	1,1	1,4	1,7	1,2	1,6	2,0	1,7	2,0	
	17	0,6	0,9	1,1	0,9	1,2	1,5	1,0	1,3	1,7	1,5	1,7	2,3
	18	0,8	1,1	1,4	1,1	1,4	1,8	1,2	1,6	2,1	1,8	2,1	
	19	0,7	0,9	1,2	0,9	1,2	1,5	1,0	1,4	1,8	1,5	1,8	2,3
	20	0,6	0,7	1,0	0,8	1,0	1,3	0,9	1,1	1,5	1,3	1,5	2,0
Суглинки	21	0,4	0,6	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7	0,9	1,2	1,0	1,2	1,6
	22	1,2	1,6	2,0	1,6	2,1		2,0			2,6		
	23	1,0	1,3	1,7	1,4	1,8	2,2	1,7	2,2		2,4		
	24	0,9	1,1	1,5	1,2	1,6	1,9	1,5	1,9	2,3	2,1		
	25	0,7	1,0	1,2	1,0	1,3	1,6	1,2	1,6	2,0	1,8	2,0	
	26	0,7	0,9	1,1	0,9	1,2	1,5	1,1	1,4	1,8	1,6	1,8	2,3
	27	0,5	0,7	0,9	0,8	1,0	1,2	0,9	1,2	1,5	1,4	1,6	2,0

В таблицах приведены предельная несущая способность закрепления в тс. м. Группы конструкций 1.

Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Б-I			Б-II			Б-III			Б-IV		
		без ригеля			Р-1			Р-1			2xP-1		
		без ригеля			—			Р-1			Р-1		
грунт	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0	
Суглинки	28	1,1	1,4	1,8	1,5	1,9	2,4	1,8	2,4		2,7		
	29	0,9	1,2	1,6	1,3	1,7	2,1	1,6	2,1		2,3		
	30	0,8	1,1	1,4	1,1	1,5	1,9	1,4	1,8	2,2	2,0	2,2	
	31	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3	1,6	1,2	1,5	1,9	1,7	2,0	
	32	0,6	0,7	1,0	0,8	1,1	1,5	1,0	1,3	1,7	1,4	1,6	2,1
	33	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	1,1	0,8	1,0	1,3	1,2	1,4	1,8
	34	0,6	0,8	1,0	0,8	1,1	1,3	1,0	1,3	1,6	1,5	1,7	2,2
	35	0,5	0,7	0,9	0,7	1,0	1,2	0,9	1,1	1,4	1,3	1,5	1,9
	36	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	0,7	1,0	1,2	1,1	1,3	1,7
	37	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	1,0	1,1	1,5
Глины	38	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,0	0,7	0,9	0,8	1,0	1,3
	39	1,6	2,1		2,0			2,7			3,4		
	40	1,3	1,7	2,2	1,7	2,3		2,4			2,9		
	41	1,1	1,4	1,8	1,4	1,9	2,5	1,9	2,4		2,8		
	42	0,9	1,2	1,5	1,3	1,7	2,0	1,7	2,1		2,5		
	43	0,8	1,0	1,3	1,1	1,5	1,8	1,4	1,8	2,2	2,1		
	44	0,7	0,9	1,1	0,9	1,2	1,5	1,2	1,6	1,9	1,8	2,0	
	45	1,0	1,4	1,8	1,4	1,9	2,3	1,9	2,4		2,8		
	46	0,9	1,2	1,5	1,3	1,7	2,0	1,7	2,1		2,5		
	47	0,8	1,0	1,3	1,1	1,5	1,8	1,5	1,8	2,2	2,2	2,3	
Суглинки	48	0,7	0,9	1,1	1,0	1,3	1,5	1,3	1,6	1,9	1,9	2,0	
	49	0,5	0,7	0,9	0,8	1,0	1,2	1,0	1,3	1,6	1,5	1,7	2,1
	50	0,7	1,0	1,2	1,0	1,4	1,7	1,3	1,7	2,1	2,0		
	51	0,7	0,9	1,1	1,0	1,3	1,5	1,2	1,6	1,9	1,8	2,0	
	52	0,6	0,7	0,9	0,8	1,1	1,3	1,0	1,3	1,6	1,6	1,7	2,2
	53	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	1,1	0,9	1,2	1,4	1,4	1,5	1,9
	54	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	0,7	0,9	1,1	1,1	1,3	1,6

Изм. лист 1. Документ. Подпись. Дата

4.407-253

Лист
3

Тип закрепления		Б-I					Б-II						
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Без ригеля					Р-1						
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	
Пески гравелистые и крупные	1	1,5	2,0	2,8	3,7	4,9		1,8	2,5	3,3	4,2		
	2	1,5	2,0	2,8	3,7	4,9		1,8	2,5	3,3	4,2		
	3	1,5	2,0	2,8	3,7	4,9		1,8	2,5	3,3	4,2		
Пески средней крупности	4	1,3	1,8	2,4	3,2	4,2		1,6	2,2	2,8	3,7	4,7	
	5	1,3	1,8	2,4	3,2	4,2		1,6	2,2	2,8	3,7	4,7	
	6	1,3	1,8	2,4	3,2	4,2		1,6	2,2	2,8	3,7	4,7	
Пески мелкие	7	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4
	8	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4
	9	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4
	10	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4
Пески пылеватые	11	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
	12	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
	13	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
	14	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
Суглинки	15	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,5	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4	4,1
	16	0,9	1,2	1,5	2,0	2,5	3,1	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6
	17	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1
	18	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8
	19	0,8	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2
	20	0,6	0,9	1,1	1,5	1,8	2,3	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7
Суглинки	21	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1
	22	1,3	1,8	2,3	2,9	3,7	4,5	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4	
	23	1,1	1,5	1,9	2,4	3,1	3,8	1,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,5
	24	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,3	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	3,9
	25	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,3
	26	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0
	27	0,6	0,8	1,1	1,3	1,7	2,1	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м. Группы конструкций 2

Тип закрепления		Б-I					Б-II						
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Без ригеля					Р-1						
		1,0	1,8	2,0	2,2	2,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	
Суглинки	0,25 ≤ J _L ≤ 0,5	28	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	4,0	1,6	2,1	2,6	3,2	4,0
		29	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5
		30	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
		31	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	1,1	1,4	1,7	2,2	2,6
		32	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1
	33	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	
	34	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	
	35	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	
	36	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	
	37	0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	
Глины	0,5 ≤ J _L ≤ 0,75	38	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3
		39	1,8	2,3	3,0	3,8	4,7		2,2	2,9	3,7	4,6	
		40	1,5	1,9	2,5	3,1	3,9	4,8	1,9	2,5	3,1	3,9	4,7
		41	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	1,6	2,0	2,5	3,2	3,8
		42	1,0	1,4	1,7	2,2	2,7	3,3	1,4	1,8	2,2	2,8	3,3
	43	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	
	44	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,4	1,0	1,3	1,7	2,0	2,5	
	45	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	1,6	2,0	2,5	3,2	3,8	
	46	1,0	1,4	1,7	2,2	2,7	3,3	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4	
	47	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	
0,75 ≤ J _L ≤ 1,0	48	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5	
	49	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	
	50	0,8	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	
	51	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4	1,0	1,3	1,7	2,0	2,5	
	52	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	
	53	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	
	54	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	

Изм. № 10/1991. Подпись и дата

Изм. Лист 1/Документ. Подпись Дата

4.407 - 253

Лист 4

Тип закрепления		Б-III										Б-IV									
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	P-1					П-5					2xP-1									
		P-1					P-1					P-1									
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6		
Суглинки	$0,25 \leq \lambda \leq 0,5$	28	2,0	2,5	3,1	3,9	4,7		2,7	3,3	4,1	4,9			2,6	3,2	4,0				
		29	1,7	2,2	2,8	3,4	4,2		2,4	3,0	3,7	4,4			2,3	2,9	3,5	4,3			
		30	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3	2,1	2,6	3,2	3,8	4,5		2,0	2,5	3,1	3,7	4,3		
		31	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,8	1,8	2,3	2,8	3,4	4,0		1,8	2,2	2,7	3,2	3,9	4,6	
		32	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	3,9	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8	
		33	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	1,2	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	
		34	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	3,9	
		35	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	1,4	1,7	2,1	2,5	3,0	3,5	1,3	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	
		36	0,8	1,1	1,3	1,7	2,0	2,5	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	3,0	
	37	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,1	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6		
	38	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	2,3		
	Глины	$0 \leq \lambda \leq 0,25$	39	2,9	3,6	4,6			3,7	4,7					3,6	4,5					
			40	2,4	3,1	3,8	4,7			3,2	4,0	4,9				3,1	3,9	4,8			
			41	2,0	2,5	3,2	3,8	4,6			2,7	3,4	4,1				2,6	3,2	4,0		
			42	1,7	2,2	2,8	3,4	4,1			2,4	3,0	3,6	4,3			2,3	2,9	3,5	4,2	
			43	1,5	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2	2,1	2,6	3,2	3,8	4,5		2,0	2,5	3,1	3,7	4,4	
			44	1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	1,8	2,3	2,8	3,3	3,9	4,5	1,7	2,2	2,7	3,2	3,8	4,4
			45	2,0	2,5	3,2	3,9	4,7			2,7	3,4	4,1				2,6	3,3	4,0		
46			1,8	2,2	2,8	3,4	4,1			2,4	3,0	3,7	4,4			2,3	2,9	3,6	4,3		
47			1,5	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2	2,1	2,6	3,2	3,8	4,5		2,0	2,5	3,1	3,7	4,4		
48		1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7	1,9	2,3	2,8	3,4	4,0	4,6	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,5		
49		1,1	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	1,5	1,9	2,3	2,8	3,2	3,8	1,5	1,8	2,2	2,7	3,1	3,7		
50		1,4	1,8	2,3	2,8	3,4	4,0	2,0	2,5	3,1	3,7	4,3		1,9	2,4	3,0	3,6	4,2	4,9		
51		1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	1,8	2,3	2,8	3,3	3,9	4,6	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5		
52		1,1	1,4	1,8	2,1	2,6	3,1	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	3,8		
53		1,0	1,2	1,5	1,9	2,2	2,7	1,4	1,7	2,1	2,5	3,0	3,5	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4		
54		0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,2	1,2	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8		

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс. м. Группа конструкций 2.

Мат. лист № _____
 Подпись _____

4.407-253

Лист
5

Тип закрепления		Б-І						Б-ІІ					
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	без ригеля						Р-1					
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Пески гравелистые и крупные	1	1,6	2,3	3,1	4,1			1,9	2,6	3,5	4,5		
	2	1,6	2,3	3,1	4,1			1,9	2,6	3,5	4,5		
	3	1,6	2,3	3,1	4,1			1,9	2,6	3,5	4,5		
Пески средней крупности	4	1,4	2,0	2,7	3,5	4,6		1,7	2,3	3,0	3,9		
	5	1,4	2,0	2,7	3,5	4,6		1,7	2,3	3,0	3,9		
	6	1,4	2,0	2,7	3,5	4,6		1,7	2,3	3,0	3,9		
Пески мелкие	7	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	1,1	1,4	1,8	2,4	3,0	3,7
	8	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	1,1	1,4	1,8	2,4	3,0	3,7
	9	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	1,1	1,4	1,8	2,4	3,0	3,7
	10	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	3,3	1,1	1,4	1,8	2,4	3,0	3,7
Пески пылеватые	11	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4
	12	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4
	13	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4
	14	0,8	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4
Супеси	15	1,1	1,5	1,9	2,5	3,1	3,9	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4
	16	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	1,2	1,6	2,0	2,6	3,2	3,9
	17	0,8	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	18	1,0	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	1,3	1,7	2,1	2,7	3,3	4,1
	19	0,8	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,4
	20	0,7	1,0	1,3	1,6	2,1	2,6	0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9
	21	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	0,7	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3
Суглинки	22	1,5	2,0	2,6	3,3	4,1		1,9	2,4	3,1	3,8		
	23	1,3	1,7	2,1	2,7	3,4	4,2	1,6	2,0	2,6	3,2	3,9	
	24	1,1	1,4	1,9	2,4	2,9	3,6	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4	4,2
	25	0,9	1,2	1,6	2,0	2,5	3,1	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	3,6
	26	0,8	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	1,1	1,4	1,7	2,2	2,6	3,2
	27	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7

Тип закрепления		Б-І						Б-ІІ						
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	без ригеля						Р-1						
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	
Суглинки	0,25 ≤ J _L ≤ 0,5	28	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	1,7	2,2	2,8	3,5	4,2	
		29	1,2	1,6	2,0	2,6	3,2	4,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6
		30	1,0	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4	1,3	1,7	2,1	2,7	3,2	3,9
		31	0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4
		32	0,7	1,0	1,2	1,6	1,9	2,4	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8
		33	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4
		34	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4	2,9
		35	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5
		36	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2
		37	0,5	0,7	0,8	1,1	1,3	1,6	0,7	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9
Глины	0 ≤ J _L ≤ 0,25	38	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6
		39	2,0	2,6	3,3	4,2			2,4	3,1	4,0			
		40	1,7	2,2	2,8	3,5	4,3		2,0	2,6	3,3	4,1		
		41	1,4	1,8	2,3	2,8	3,5	4,3	1,7	2,2	2,7	3,4	4,1	
		42	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,7	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3
		43	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,8
		44	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2
		45	1,4	1,8	2,3	2,8	3,5	4,3	1,7	2,2	2,7	3,4	4,1	
		46	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,7	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3
		47	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7
Суглинки	0,25 ≤ J _L ≤ 0,5	48	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3	2,8	1,1	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3
		49	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,2	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6
		50	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,0	3,6
		51	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2
		52	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3	2,7
		53	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4
		54	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9

Эксплуатация подполья и вала

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м. Голла конструкций 3.

--	--	--	--	--	--

Тип закрепления		Б-III												Б-IV					
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № группы	P-1						П-5						2xP-1					
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Пески гравелистые и крупные	1	2,2	3,0	4,0				2,9	3,8	4,9				2,7	3,6	4,6			
	2	2,2	3,0	4,0				2,9	3,8	4,9				2,7	3,6	4,6			
	3	2,2	3,0	4,0				2,9	3,8	4,9				2,7	3,6	4,6			
Пески средней крупности	4	1,9	2,6	3,5	4,5			2,6	3,4	4,3				2,4	3,2	4,0			
	5	1,9	2,6	3,5	4,5			2,6	3,4	4,3				2,4	3,2	4,0			
	6	1,9	2,6	3,5	4,5			2,6	3,4	4,3				2,4	3,2	4,0			
Пески мелкие	7	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,2	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1		1,5	2,0	2,5	3,1	3,9	4,8
	8	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,2	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1		1,5	2,0	2,5	3,1	3,9	4,8
	9	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,2	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1		1,5	2,0	2,5	3,1	3,9	4,8
	10	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,2	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1		1,5	2,0	2,5	3,1	3,9	4,8
Пески пылеватые	11	1,1	1,5	1,9	2,5	3,2	3,9	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4
	12	1,1	1,5	1,9	2,5	3,2	3,9	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4
	13	1,1	1,5	1,9	2,5	3,2	3,9	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4
	14	1,1	1,5	1,9	2,5	3,2	3,9	1,5	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4
	15	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1		2,2	2,7	3,4	4,2			2,0	2,6	3,2	4,0		
Супеси	16	1,4	1,8	2,3	2,9	3,7	4,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,4		1,8	2,3	2,8	3,5	4,2	
	17	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2	3,9	1,7	2,1	2,6	3,1	3,9	4,6	1,5	2,0	2,5	3,0	3,7	4,4
	18	1,4	1,9	2,5	3,1	3,9	4,7	2,0	2,5	3,2	3,9	4,7		1,9	2,4	3,0	3,7	4,5	
	19	1,2	1,6	2,1	2,6	3,2	4,0	1,7	2,1	2,7	3,3	4,0		1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6
	20	1,0	1,4	1,7	2,2	2,8	3,4	1,4	1,8	2,3	2,8	3,4	4,1	1,3	1,7	2,2	2,7	3,2	3,9
	21	0,8	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,2	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	3,1
	22	2,2	2,9	3,6	4,4			2,9	3,7	4,6				2,8	3,5	4,3			
Суглинки	23	1,9	2,4	3,0	3,7	4,6		2,5	3,1	3,9	4,7			2,3	3,0	3,7	4,5		
	24	1,6	2,1	2,6	3,3	4,0		2,2	2,8	3,4	4,1			2,1	2,6	3,2	3,9	4,7	
	25	1,4	1,8	2,3	2,8	3,4	4,1	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2		1,8	2,2	2,8	3,4	4,0	
	26	1,3	1,6	2,0	2,5	3,1	3,7	1,7	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	4,3
	27	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	3,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,3	3,8	1,4	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7

Изм. в таблицах Подпись и дата

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м. Группа конструкций 3.

Изм. в таблицах Подпись Дата

4.407-253

Тип закрепления		Б-III												Б-IV							
Виды грунтов и их консистенция	Усл. N грунта	P-1						П-5						2xP-1							
		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6		
Суглинки	0,25 < J _L ≤ 0,5	28	2,0	2,6	3,3	4,1			2,7	3,4	4,2				2,6	3,2	4,0				
		29	1,8	2,3	2,9	3,6	4,3			2,4	3,1	3,8	4,5			2,3	2,9	3,6	4,3		
		30	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	4,5	2,1	2,7	3,3	3,9	4,7			2,0	2,5	3,1	3,7	4,5	
		31	1,4	1,7	2,2	2,7	3,3	4,0	1,9	2,3	2,9	3,5	4,1			1,7	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7
		32	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,3	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	4,0		1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8
		33	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	1,3	1,7	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0	1,2	1,6	1,9	2,3	2,8	3,3
		34	1,1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,2	4,8	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4	4,0
	0,5 < J _L ≤ 0,75	35	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	
		36	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	1,2	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,8	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1
		37	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	1,0	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7
		38	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	0,9	1,2	1,4	1,7	2,1	2,4	2,9	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3
		39	3,0	3,8	4,7	5,8			3,8	4,8	5,9					3,6	4,6	5,6			
		40	2,5	3,2	4,0	4,9			3,3	4,1	5,0					3,1	3,9	4,8			
		41	2,1	2,6	3,2	4,0			2,7	3,4	4,2					2,6	3,2	4,0			
Глины	0 ≤ J _L ≤ 0,25	42	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2		2,4	3,0	3,7	4,5			2,3	2,9	3,5	4,2			
		43	1,6	2,0	2,5	3,1	3,7	4,2	2,1	2,7	3,3	3,9	4,7			2,0	2,5	3,1	3,7	4,4	
		44	1,4	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7	1,8	2,3	2,8	3,4	4,0			1,7	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5
		45	2,1	2,6	3,3	4,0			2,7	3,4	4,2					2,6	3,3	4,0			
		46	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2		2,4	3,1	3,7	4,5				2,3	2,9	3,6	4,3		
		47	1,6	2,0	2,5	3,1	3,7	4,4	2,1	2,7	3,3	3,9	4,7			2,0	2,5	3,1	3,7	4,4	
		48	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8	1,9	2,4	2,9	3,5	4,1			1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,6
	0,25 < J _L ≤ 0,5	49	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	1,5	1,9	2,4	2,8	3,3	3,9	4,5	1,5	1,8	2,2	2,7	3,2	3,7
		50	1,5	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2	2,0	2,6	3,1	3,8	4,5			1,9	2,4	3,0	3,6	4,3	
		51	1,4	1,7	2,2	2,7	3,2	3,8	1,9	2,3	2,9	3,4	4,1			1,8	2,2	2,7	3,3	3,8	4,6
		52	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7	3,2	1,6	2,0	2,5	2,9	3,5	4,1	4,7	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	3,9
		53	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,6	4,3	1,3	1,7	2,0	2,5	2,9	3,4
		54	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс. м. Группа конструкций 3.

Изм. Листы и документы. Подпись Дата

4.107-253

Лист
9

Тип закрепления		Б-I						Б-II					
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	без ригеля						Р-1					
		без ригеля						без ригеля					
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Пески сравнительно и крупные	1	3,7	4,8	6,2	7,9	9,8		4,0	5,2	6,6	8,4		
	2	3,7	4,8	6,2	7,9	9,8		4,0	5,2	6,6	8,4		
	3	3,7	4,8	6,2	7,9	9,8		4,0	5,2	6,6	8,4		
Пески средней крупности	4	3,2	4,2	5,4	6,8	8,5		3,5	4,6	5,8	7,3	9,0	
	5	3,2	4,2	5,4	6,8	8,5		3,5	4,6	5,8	7,3	9,0	
	6	3,2	4,2	5,4	6,8	8,5		3,5	4,6	5,8	7,3	9,0	
Пески мелкие	7	1,9	2,5	3,2	4,0	4,9	6,0	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4
	8	1,9	2,5	3,2	4,0	4,9	6,0	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4
	9	1,9	2,5	3,2	4,0	4,9	6,0	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4
	10	1,9	2,5	3,2	4,0	4,9	6,0	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4
Пески пылеватые	11	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	5,5	2,0	2,6	3,2	4,0	4,8	5,8
	12	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	5,5	2,0	2,6	3,2	4,0	4,8	5,8
	13	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	5,5	2,0	2,6	3,2	4,0	4,8	5,8
	14	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	5,5	2,0	2,6	3,2	4,0	4,8	5,8
Супеси	15	2,4	3,0	3,7	4,6	5,7	6,8	2,7	3,4	4,2	5,1	6,1	7,3
	16	2,1	2,6	3,3	4,1	5,0	6,1	2,4	3,0	3,7	4,5	5,5	6,5
	17	1,8	2,3	2,9	3,6	4,4	5,3	2,1	2,6	3,2	3,9	4,7	5,7
	18	2,2	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4	2,5	3,2	3,9	4,8	5,8	6,9
	19	1,8	2,3	2,9	3,7	4,5	5,4	2,1	2,7	3,3	4,0	4,9	5,8
	20	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	4,6	1,8	2,3	2,8	3,4	4,1	4,9
Суглинки	21	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9
	22	3,1	3,9	4,8	5,8	7,0	8,4	3,5	4,4	5,3	6,4	7,7	9,2
	23	2,6	3,2	4,0	4,9	5,9	7,1	3,0	3,7	4,5	5,4	6,5	7,7
	24	2,3	2,8	3,5	4,3	5,2	6,2	2,6	3,2	3,9	4,8	5,7	6,7
	25	1,9	2,4	3,0	3,7	4,4	5,3	2,3	2,8	3,4	4,1	4,9	5,8
	26	1,7	2,2	2,7	3,3	4,0	4,8	2,0	2,5	3,1	3,7	4,4	5,2
	27	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4	4,0	1,7	2,1	2,6	3,1	3,7	4,4

Тип закрепления		Б-I						Б-II						
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	без ригеля						Р-1						
		без ригеля						без ригеля						
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	
Суглинки	28	2,8	3,5	4,3	5,3	6,4	7,6	3,2	4,0	4,9	5,9	7,0	8,3	
	29	2,5	3,1	3,8	4,7	5,6	6,7	2,9	3,5	4,3	5,2	6,2	7,4	
	30	2,1	2,7	3,3	4,0	4,9	5,8	2,5	3,1	3,7	4,5	5,4	6,4	
	31	1,9	2,3	2,9	3,5	4,3	5,1	2,2	2,7	3,3	4,0	4,7	5,6	
	32	1,5	1,9	2,4	2,9	3,5	4,2	1,8	2,2	2,7	3,2	3,9	4,6	
	33	1,3	1,6	2,0	2,4	2,9	3,5	1,5	1,9	2,3	2,7	3,3	3,9	
	34	1,6	2,0	2,5	3,0	3,6	4,3	1,9	2,3	2,8	3,4	4,0	4,8	
	35	1,4	1,7	2,1	2,6	3,2	3,8	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,2	
	36	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	
	37	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,9	1,3	1,5	1,9	2,3	2,7	3,2	
	38	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	
	Глины	39	3,9	4,9	6,0	7,4	8,8		4,5	5,6	6,8	8,2		
		40	3,3	4,1	5,1	6,2	7,4	8,8	3,8	4,7	5,7	6,9	8,2	
		41	2,7	3,4	4,1	5,0	6,0	7,1	3,2	3,9	4,7	5,6	6,7	7,9
42		2,4	2,9	3,6	4,4	5,2	6,2	2,8	3,4	4,1	4,9	5,9	6,9	
43		2,1	2,6	3,2	3,8	4,6	5,4	2,4	3,0	3,6	4,3	5,1	6,0	
44		1,7	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5	2,1	2,5	3,1	3,6	4,3	5,1	
45		2,7	3,4	4,1	5,0	6,0	7,1	3,1	3,9	4,7	5,6	6,7	7,9	
46		2,4	2,9	3,6	4,4	5,2	6,2	2,8	3,4	4,1	4,9	5,9	6,9	
47	2,1	2,5	3,1	3,8	4,5	5,4	2,4	3,0	3,6	4,3	5,1	6,0		
48	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,4	5,2		
49	1,4	1,8	2,1	2,6	3,1	3,7	1,7	2,1	2,5	3,0	3,5	4,1		
50	2,0	2,4	3,0	3,6	4,3	5,2	2,3	2,8	3,4	4,1	4,9	5,7		
51	1,8	2,2	2,7	3,2	3,9	4,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,4	5,2		
52	1,5	1,8	2,3	2,7	3,3	3,9	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,3		
53	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	1,5	1,9	2,3	2,7	3,2	3,8		
54	1,0	1,3	1,5	1,8	2,2	2,7	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	3,0		

ИМ. № таблица Подпись и Дата

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м. Группа конструкций 4.

ИМ. Лист № документа Подпись Дата

4.407-253

Лист 10

Тип закрепления		Б-III											Б-IV						
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	П-5					AP 7					2x AP 7							
		P-1					П-5					П-5							
грунты		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Пески гравелистые и крупные	1	5,3	6,7	8,3				6,8	8,4					9,1					
	2	5,3	6,7	8,3				6,8	8,4					9,1					
	3	5,3	6,7	8,3				6,8	8,4					9,1					
Пески средней крупности	4	4,7	5,9	7,3	9,0			5,9	7,4	9,1				8,1					
	5	4,7	5,9	7,3	9,0			5,9	7,4	9,1				8,1					
	6	4,7	5,9	7,3	9,0			5,9	7,4	9,1				8,1					
Пески мелкие	7	2,9	3,6	4,5	5,4	6,6	7,8	3,7	4,6	5,6	6,8	8,1	5,2	6,2	7,4	8,7			
	8	2,9	3,6	4,5	5,4	6,6	7,8	3,7	4,6	5,6	6,8	8,1	5,2	6,2	7,4	8,7			
	9	2,9	3,6	4,5	5,4	6,6	7,8	3,7	4,6	5,6	6,8	8,1	5,2	6,2	7,4	8,7			
	10	2,9	3,6	4,5	5,4	6,6	7,8	3,7	4,6	5,6	6,8	8,1	5,2	6,2	7,4	8,7			
Пески пылеватые	11	2,7	3,4	4,2	5,1	6,1	7,2	3,4	4,3	5,2	6,3	7,5	8,9	4,9	5,9	7,0	8,1		
	12	2,7	3,4	4,2	5,1	6,1	7,2	3,4	4,3	5,2	6,3	7,5	8,9	4,9	5,9	7,0	8,1		
	13	2,7	3,4	4,2	5,1	6,1	7,2	3,4	4,3	5,2	6,3	7,5	8,9	4,9	5,9	7,0	8,1		
	14	2,7	3,4	4,2	5,1	6,1	7,2	3,4	4,3	5,2	6,3	7,5	8,9	4,9	5,9	7,0	8,1		
Супеси	15	3,7	4,6	5,5	6,6	7,8	9,2	4,9	5,9	7,1	8,4		6,9	8,1					
	16	3,3	4,0	4,9	5,8	6,9	8,2	4,3	5,2	6,3	7,4	8,7	6,1	7,2	8,4				
	17	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,1	3,7	4,5	5,4	6,4	7,6	8,9	5,3	6,3	7,3	8,5		
	18	3,5	4,3	5,2	6,2	7,3	8,7	4,5	5,5	6,6	7,9	9,2	6,4	7,6	8,9				
	19	2,9	3,6	4,4	5,2	6,2	7,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,1	5,5	6,5	7,6	8,8		
	20	2,5	3,1	3,7	4,5	5,3	6,3	3,2	3,9	4,7	5,6	6,7	7,8	4,7	5,6	6,5	7,6	8,7	
	21	2,0	2,5	3,0	3,6	4,3	5,0	2,6	3,1	3,8	4,5	5,3	6,2	3,8	4,5	5,3	6,1	7,0	8,1
Суглинки	22	4,9	6,0	7,2	8,5			6,7	8,0				9,1						
	23	4,2	5,1	6,1	7,2	8,4		5,7	6,8	8,1			7,8	9,2					
	24	3,7	4,5	5,3	6,3	7,4	8,6	5,0	6,0	7,1	8,3		6,9	8,1					
	25	3,2	3,9	4,6	5,5	6,4	7,5	4,3	5,2	6,1	7,1	8,3	6,0	7,1	8,3				
	26	2,9	3,5	4,2	4,9	5,8	6,7	4,0	4,7	5,5	6,4	7,5	8,6	5,5	6,5	7,5	8,7		
	27	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,7	3,3	4,0	4,7	5,5	6,4	7,4	4,8	5,6	6,5	7,5	8,5	

Литература: Пособие и справочник

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в т.с.м. Группа конструкций 4.

Имя	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

4.407-253

Тип закрепления	Виды грунтов и их конструкция	Усл. №	Б-III											Б-IV									
			П-5						AP 7					2x AP 7									
			П-1						П-5					П-5									
грунт	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0					
Суглинки	0,25 $\leq t \leq 0,75$	28	4,6	5,5	6,6	7,8	9,1		6,2	7,4	8,7				8,5								
		29	4,1	4,9	5,9	6,9	8,1		5,6	6,6	7,8	9,1				7,6	9,0						
		30	3,6	4,3	5,1	6,0	7,1	8,2	4,8	5,8	6,8	7,9	9,2			6,7	7,9	9,2					
		31	3,1	3,8	4,5	5,3	6,2	7,2	4,2	5,0	6,0	7,0	8,1			5,9	7,0	8,2					
		32	2,6	3,1	3,7	4,4	5,1	6,0	3,5	4,2	4,9	5,8	6,7	7,7	5,0	5,9	6,8	7,8	8,9				
		33	2,2	2,7	3,2	3,7	4,4	5,1	3,0	3,6	4,2	4,9	5,7	6,6	4,3	5,1	5,9	6,7	7,7	8,7			
		34	2,7	3,2	3,9	4,6	5,4	6,2	3,6	4,3	5,1	6,0	7,0	8,0	5,2	6,1	7,1	8,2					
		35	2,4	2,8	3,4	4,0	4,7	5,5	3,2	3,8	4,5	5,2	6,1	7,0	4,6	5,4	6,2	7,2	8,2				
		36	2,1	2,5	3,0	3,6	4,2	4,8	2,8	3,3	4,0	4,6	5,4	6,2	4,1	4,8	5,6	6,4	7,3	8,2			
		37	1,8	2,2	2,6	3,1	3,6	4,2	2,4	2,9	3,4	4,0	4,7	5,4	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,2			
38	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,6	2,1	2,5	3,0	3,5	4,1	4,7	3,1	3,7	4,3	4,9	5,6	6,3					
Глины	0 $\leq t \leq 0,25$	39	6,8	7,7	9,1				5,8														
		40	5,4	6,6	7,8	9,2			7,5	9,0													
		41	4,5	5,5	6,5	7,6	8,9		6,3	7,5	8,8					8,3							
		42	4,0	4,8	5,7	6,7	7,8	9,0	5,6	6,6	7,8	9,0				7,5	8,9						
		43	3,5	4,3	5,0	5,9	6,9	7,9	4,9	5,9	6,9	8,0				6,7	8,0						
		44	3,0	3,6	4,3	5,0	5,9	6,8	4,3	5,1	6,0	6,9	7,9	8,0	5,8	6,9	8,1						
		45	4,5	5,5	6,5	7,6	8,9		6,4	7,6	8,9					8,4							
		46	4,0	4,9	5,8	6,8	7,9	9,1	5,7	6,7	7,9	9,1				7,5	9,0						
		47	3,5	4,2	5,0	5,9	6,9	7,9	5,0	5,9	6,9	8,0				6,7	7,9	9,3					
		48	3,1	3,7	4,4	5,2	6,0	7,0	4,4	5,2	6,1	7,0	8,1			6,0	7,1	8,3					
		49	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	3,6	4,3	5,0	5,8	6,7	7,5	4,9	5,9	6,9	7,9	9,0				
		50	3,4	4,1	4,8	5,7	6,6	7,6	4,7	5,6	6,6	7,7	8,8			6,5	7,8	9,0					
		51	3,1	3,7	4,4	5,2	6,0	6,9	4,3	5,1	6,0	7,0	8,0			6,0	7,1	8,3					
		52	2,7	3,2	3,8	4,4	5,1	5,9	3,7	4,4	5,2	6,0	6,9	7,9	5,2	6,2	7,2	8,3					
53	2,3	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2	3,3	3,9	4,6	5,3	6,1	6,9	4,6	5,5	6,4	7,3	8,3						
54	1,9	2,3	2,7	3,2	3,7	4,2	2,7	3,3	3,8	4,5	5,1	5,7	3,9	4,1	5,4	6,2	7,0	7,9					

В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в т.м. Грунты конструкции 4.

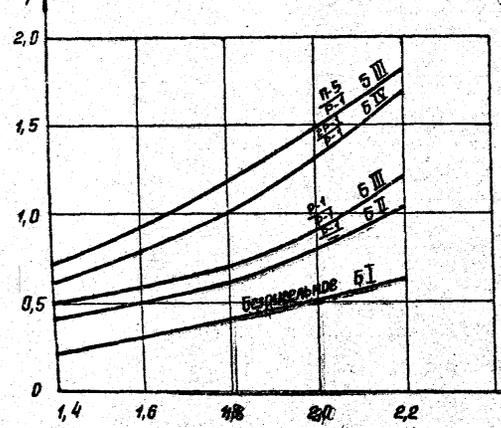
Изм. лист № документа Подпись Дата

4.407 - 253

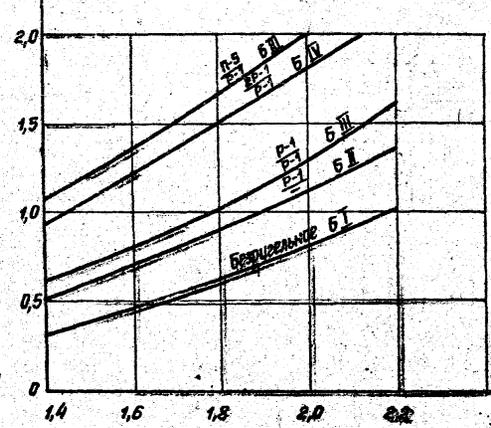
Лист
12

Группа опорных конструкций 1

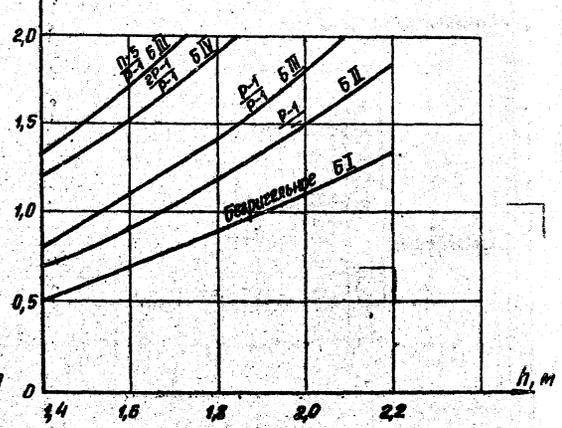
Группа I



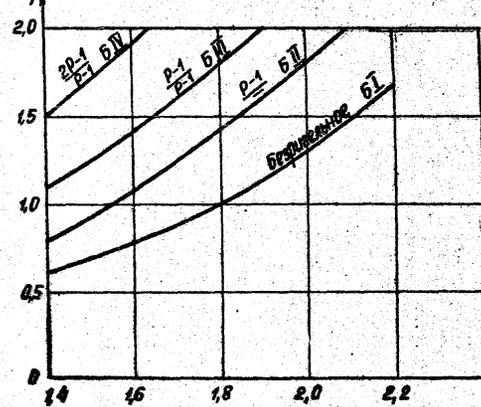
Группа II



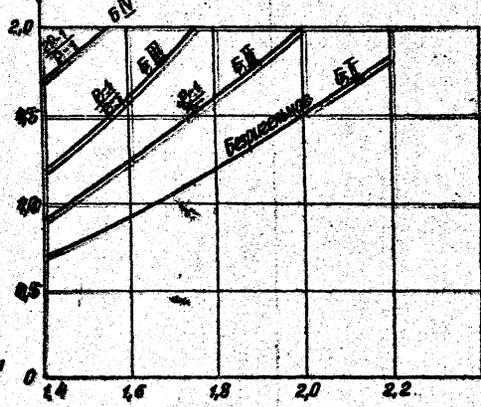
Группа III



Группа IV



Группа V



Инд. № арматуры Подпись и дата

4.407-253

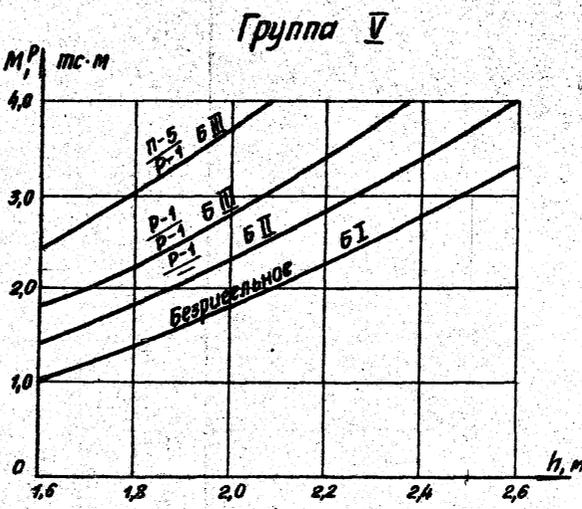
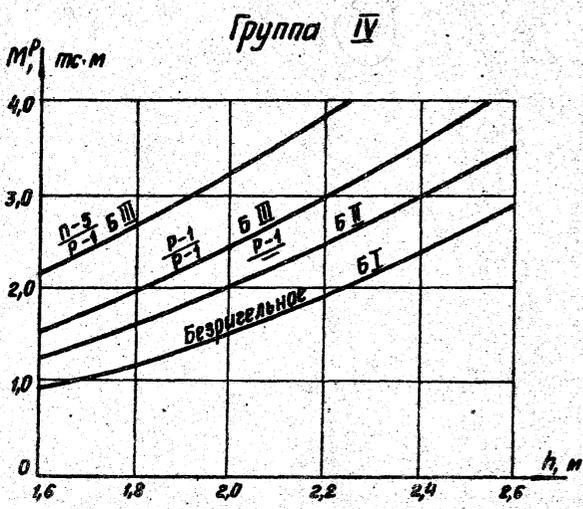
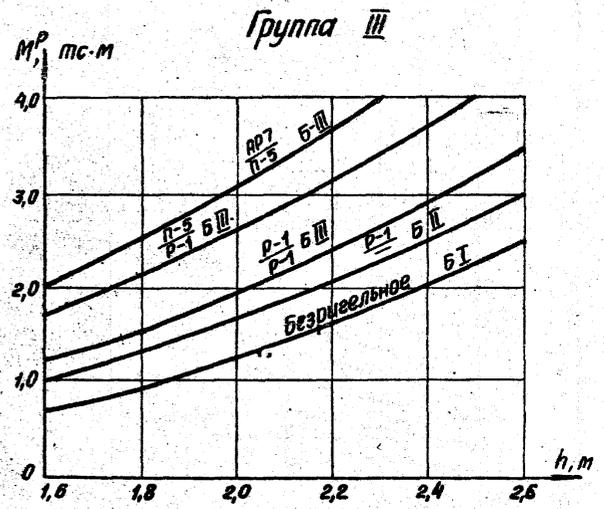
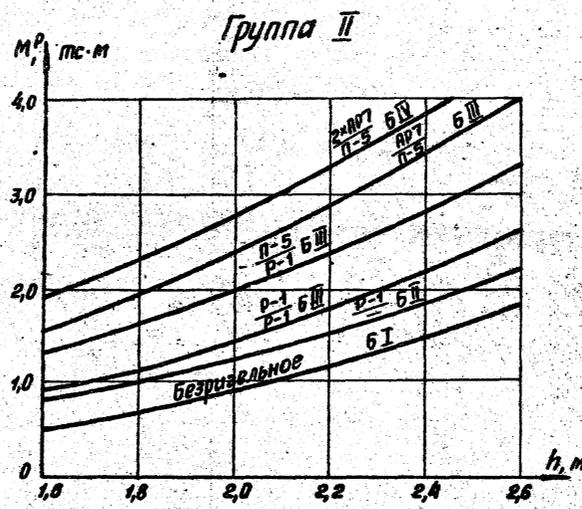
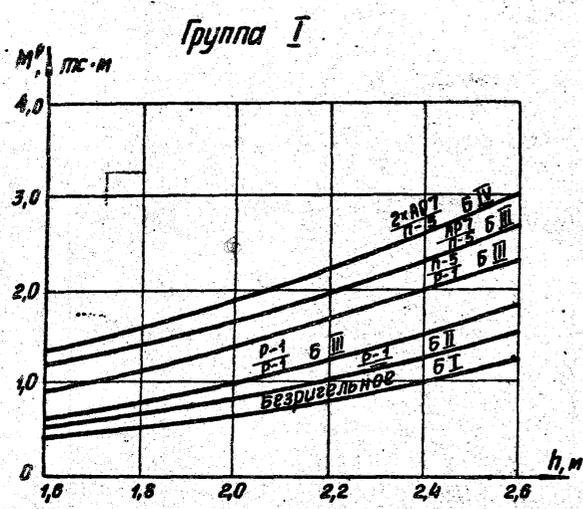
Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
инженер	Ефимова	6/27		
ГИП	Борина	16/14		
сл. спец.	Пассек	17/11		

Графики для выбора типоразмера закреплений в открытых котлованах

Лит.	Лист	Листов
Р	1	4

МИНЭНЕРГО СССР
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
г. Ленинград

Группа опорных конструкций 2



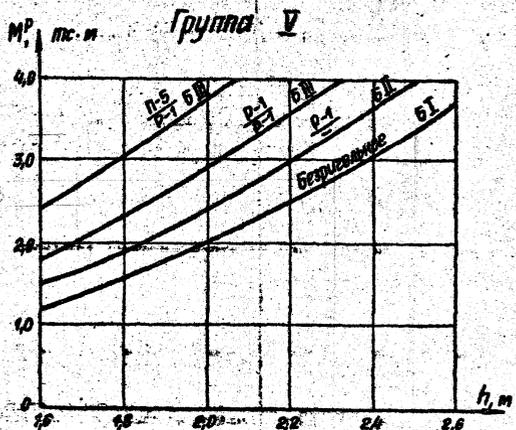
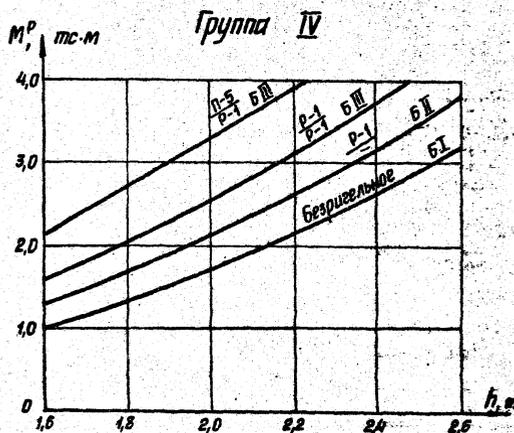
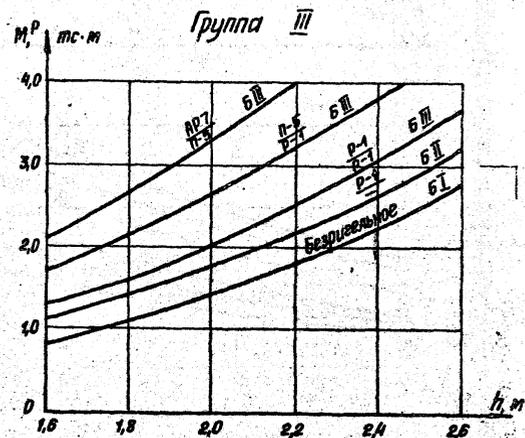
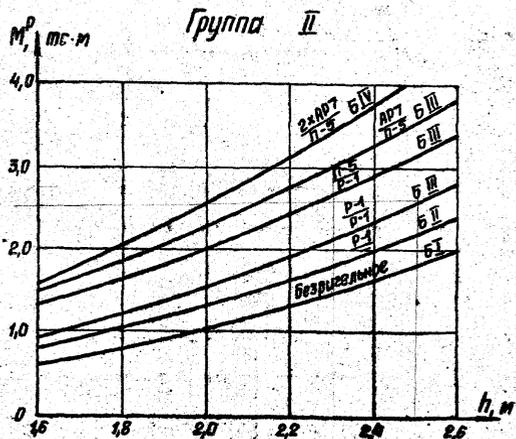
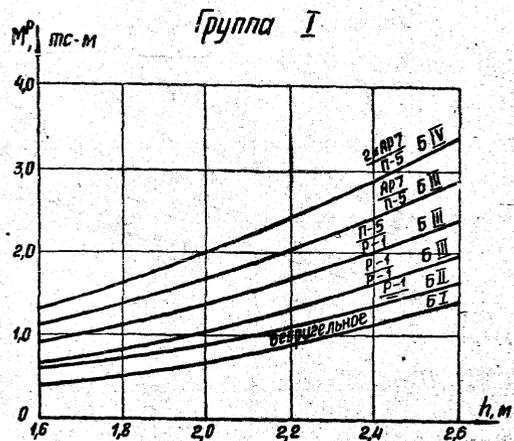
Тип, Метод, Подпись и Дата

Изм. Лист и Документ, Подпись, Дата

4.407-253

Лист 2

Группа опорных конструкций 3



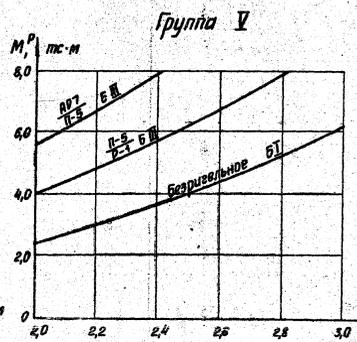
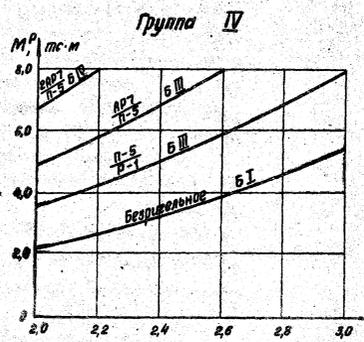
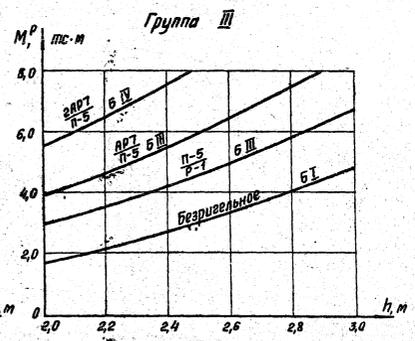
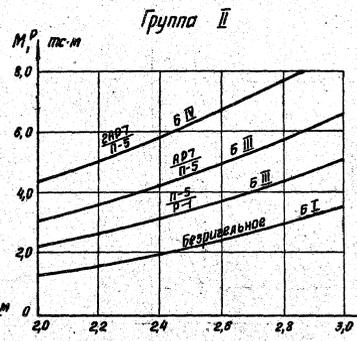
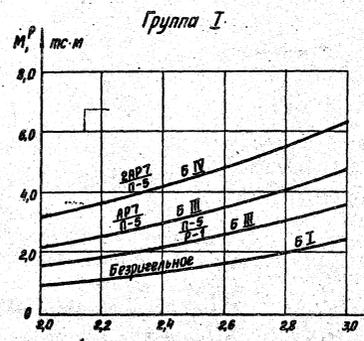
МНО. № 0024 Подпись и дата

Имя	Лист	И Документ	Подпись	Дата

4.407 - 253

Лист
3

Группа опорных конструкций 4

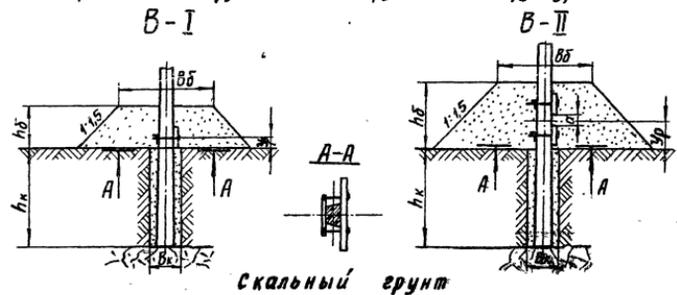


ИИЛ № 102/101/102 Подпись и Дата

Изм. Вост и Дакимен. Подпись, Дата

4.407 - 253

Закрепление в грунтах с ненарушенной структурой



Скальный грунт

Таблица объемов земляных работ, м³

Тип закрепления	Наименование земляных работ	Диаметр бура D, м	Глубина, сверленного котлована Hк, м			
			1,0	1,2	1,5	2,0
B-I	Сверление котлована	0,35	0,1	0,2	—	—
	Засыпка пазух	—	0,06	0,07	—	—
B-II	Сверление котлована	0,5	0,16	0,2	0,3	0,4
	Засыпка пазух	—	0,13	0,14	0,24	0,35

Тип закрепления Группа конструкций	B-I								B-II									
	1				2 и 3				4				2	3	4	2	3	4
	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	AP7	P-5	AP7	P-5	AP7	2x AP7		2x AP7				
В ₀	0,16		0,18 и 0,22				0,26				0,18	0,22	0,26	0,18	0,22	0,26		
З _р	-0,4	-0,15	-0,21	-0,4	-0,4	-0,45	-0,6	-0,75	-0,4	-0,45	-0,5		-0,3					
В _к	0,35		0,5								0,5							
В _δ	1,5		1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5									
h _δ	1,2	0,8	1,2				1,5	1,2		1,5		2,2						
h _к	1,0	1,2	1,2 и 1,5		1,2	1,5 и 1,8		1,2		1,5		1,5 и 1,8						
α									0,2		0,0							

1. Обратную засыпку кольцевой пазухи допускается выполнять местным грунтом. Не разрешается использовать для этой цели растительные, мерзлые, с включениями снега и льда и текучеэластичные грунты, а также крупнообломочные твердые грунты, способные закрыть узкое пространство кольцевой пазухи.

2. Таблицу объемов работ по сооружению банкеток см. стр. 101

3. Узлы крепления ригелей к стойкам приведены на стр. 102.

№ проекта, подполосы и листа

4.407 - 253

Изм. лист № 4	Лист № 1	Лист № 3
Тип: РИГЕЛЬ	Тип: БАНКЕТКА	Тип: РИГЕЛЬ
Гл. спец. Пассек	Гл. спец. Пассек	Гл. спец. Пассек
Закрепления с насыпными банкетками		
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ г. Ленинград		

Тип закрепления		В-I															В-II																
Виды грунтов и их консистенция	Усл. № группы	Группа констр. 1				Группа конструкций 2				Группа конструкций 3				Группа конструкций 4			2	3	4	2	3	4	2	3	4								
		h _в /h _к -1,2/1,0	h _в /h _к -1,2/1,2	h _в /h _к -1,2/1,5	h _в /h _к -1,2/1,2	h _в /h _к -1,2/1,5	h _в /h _к -1,5/1,2	h _в /h _к -1,2/1,5	h _в /h _к -1,2/1,5	h _в /h _к -1,2/1,5																							
		D-1	П-5	D-1	П-5	D-1	П-5	AD7	D-1	П-5	AD7	D-1	П-5	AD7	П-5	AD7	П-5	AD7	П-5	AD7	2 x AD7	2 x AD7	2 x AD7										
Пески равнинные и крупные	1	1,8	3,0	1,8	3,0	2,5	4,4		3,5	5,8		2,6	4,5		3,7	6,0		6,0	8,2	6,6	8,9	8,7		13,2	13,6	14,7	11,1	11,7	13,1	16,2	16,9	18,3	
	2	1,5	2,8	1,5	2,5	2,0	3,6	4,9	2,8	4,7		2,1	3,7	5,1	3,0	4,9		4,9	6,8	5,4	7,3	7,0	9,2	10,8	11,2	12,2	8,9	9,4	10,8	12,9	13,6	14,9	
	3	1,3	2,5	1,3	2,1	1,7	3,1	4,3	2,4	4,0		1,8	3,2	4,5	2,5	4,2		4,3	5,9	4,6	6,3	6,0	7,9	9,4	9,7	10,7	7,7	8,1	9,4	10,9	11,5	12,8	
Пески средней крупности	4	1,6	2,9	1,5	2,6	2,1	3,7	5,0	2,9	4,8		2,2	3,8	5,3	3,1	5,0		5,1	7,0	5,5	7,2	9,5	11,1	11,5	12,5	9,1	9,6	11,0	13,1	13,9	15,2		
	5	1,4	2,5	1,3	2,2	1,8	3,2	4,4	2,5	4,2		1,9	3,3	4,6	2,6	4,3		4,4	6,1	4,8	6,5	6,2	8,2	9,7	10,0	10,9	8,9	8,3	9,5	11,1	11,8	13,2	
	6	1,2	2,2	1,1	1,9	1,5	2,8	3,8	2,1	3,6	4,9		1,6	2,9	4,0	2,2	3,7	5,1	3,8	5,3	4,1	5,6	5,3	7,0	8,4	8,6	9,5	6,7	7,1	8,3	7,3	10,1	11,3
Пески мелкие	7	1,6	2,9	1,6	2,6	2,1	3,7	5,0	2,9	4,8		2,2	3,9	5,3	3,1	5,0		5,1	7,1	5,6	7,6	7,2	9,3	11,1	11,5	12,5	9,0	9,5	10,9	12,8	13,6	15,1	
	8	1,4	2,5	1,3	2,2	1,8	3,2	4,4	2,5	4,1		1,9	3,3	4,6	2,6	4,3		4,4	6,1	4,8	6,5	6,1	8,1	9,6	9,9	10,8	7,7	8,1	9,4	10,8	11,5	12,9	
	9	1,1	2,1	1,1	1,8	1,5	2,7	3,6	2,0	3,4	4,7		1,5	2,7	3,8	2,1	3,5	4,8	3,7	5,1	3,9	5,4	5,0	6,6	7,9	8,2	9,1	6,3	6,7	7,9	8,7	9,2	10,6
Пески пылеватые	10	0,9	1,7	0,8	1,4	1,1	2,1	3,0	1,5	2,6	3,7		1,2	2,2	3,1	1,6	2,7	3,8	2,9	4,1	3,1	4,2	3,9	5,2	4,4	4,9	5,0	5,0	5,3	6,4	6,7	7,2	8,5
	11	1,6	2,9	1,6	2,6	2,1	3,7	5,0	2,9	4,8		2,2	3,8	5,2	3,1	5,0		5,1	7,1	5,5	7,5	7,1	9,4	10,9	11,3	12,4	8,8	9,3	10,7	12,3	13,1	14,7	
	12	1,4	2,6	1,4	2,3	1,9	3,3	4,5	2,6	4,3		2,0	3,4	4,7	2,7	4,4		4,6	6,4	4,9	6,8	6,3	8,4	9,9	10,2	11,2	7,9	8,4	9,7	11,0	11,7	13,3	
	13	1,1	2,1	1,1	1,9	1,5	2,7	3,7	2,0	3,4	4,7		1,5	2,8	3,8	2,1	3,5	4,9	3,7	5,1	3,9	5,4	5,0	6,6	7,9	8,2	9,1	6,2	6,6	7,8	8,5	9,0	10,5
Супеси	14	0,9	1,4	0,9	1,5	1,2	2,1	2,3	1,6	2,7	3,7		1,2	2,2	2,6	1,6	2,8	3,7	2,7	3,0	3,1	4,2	3,9	5,2	2,7	3,0	7,5	4,0	3,9	4,5	6,2	6,1	6,2
	15	1,9	3,4	2,0	3,2	2,6	4,4		3,5	5,7		2,7	4,6		3,7	6,0		6,1	8,5	6,7	9,1	8,5		12,7	13,2	14,4	10,0	10,6	12,2	13,5	14,4	16,5	
	16	1,7	3,0	1,7	2,8	2,2	3,9	5,1	3,0	4,9		2,3	4,0		3,2	5,2		5,3	7,5	5,8	7,9	7,3	9,7	11,2	11,5	12,7	8,7	9,2	10,7	11,7	12,5	14,5	
	17	1,5	2,7	1,5	2,5	2,0	3,4	4,6	2,6	4,4		2,0	3,6	4,9	2,8	4,5		4,8	6,7	5,1	7,0	6,4	8,6	7,7	8,7	8,8	5,8	6,2	9,7	10,4	11,1	13,0	
	18	1,7	2,9	1,6	2,7	2,2	3,8	5,0	3,0	5,0		2,3	4,0		3,2	5,2		5,3	7,3	5,7	7,8	7,3	9,8	11,1	11,5	12,4	8,5	9,0	10,3	11,7	12,5	14,2	
	19	1,4	2,5	1,4	2,3	1,8	3,2	4,2	2,5	4,2		1,9	3,4	4,3	2,6	4,3		4,5	6,3	4,8	6,6	6,1	8,2	9,5	9,7	10,6	7,2	7,6	8,8	9,7	10,4	12,0	
	20	1,2	2,1	1,2	2,0	1,6	2,8	3,3	2,1	3,6	4,9		1,7	2,9	3,7	2,2	3,7	5,1	3,9	4,3	4,2	5,7	5,2	7,0	3,9	4,3	4,4	5,8	5,7	6,5	8,3	8,9	8,9
	21	1,0	1,3	0,9	1,6	1,3	1,9	2,1	1,7	3,0	3,4		1,4	2,1	2,3	1,6	3,0	3,4	2,4	2,7	3,5	3,8	4,3	5,0	2,8	2,7	2,8	3,6	3,6	4,1	6,8	5,6	5,6
	22	2,7	2,8			3,6	5,9		5,0				3,8	6,2		5,3			7,9	11,4	9,0		11,7		16,5	17,1	18,3	13,0	13,8	15,4	17,5	18,7	20,8
	23	2,3		2,4		3,0	5,0		4,1			3,2	5,2		4,4			6,8	9,7	7,6	10,3	9,8		13,1	14,5	14,9	10,9	11,6	13,1	14,5	15,5	17,5	
24	2,0		2,1		2,6	4,4		3,6	5,7		2,8	4,6		3,8	6,0		6,0	8,6	6,7	9,1	8,5		10,6	12,0	12,2	9,6	10,2	11,6	12,7	13,5	15,4		
25	1,8	3,0	1,8	2,9	2,3	3,9	5,1	3,1	5,0		2,4	4,1		3,3	5,2		5,3	7,4	5,9	8,0	7,4	9,9	8,2	9,2	9,4	8,5	8,2	10,2	11,0	11,7	13,5		
26	1,6	2,8	1,6	2,7	2,1	3,6	4,7	2,8	4,5		2,2	3,7	4,9	3,0	4,8		4,9	7,0	5,4	7,3	6,7	9,0	6,4	7,6	7,7	7,6	8,1	8,4	8,5	10,6	12,3		
27	1,4	2,5	1,4	2,3	1,8	3,1	4,1	2,4	4,0		1,9	3,7	4,4	2,6	4,2		4,3	6,2	4,7	6,4	5,9	7,8	5,3	6,0	6,1	6,7	7,1	8,3	8,6	9,2	10,8		

Закрепления в группах с ненарушенной структурой.
В таблицах приведена предельная несущая способность
закрепления в тс-м.

Изм. лист № докум. Подпись Дата

4.407-253

Лист
2

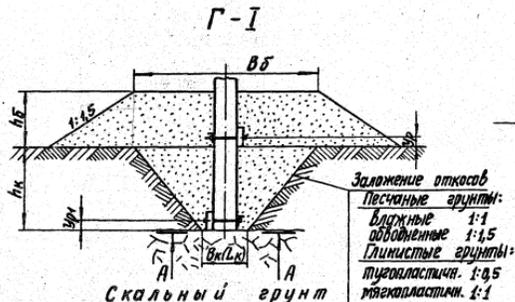
Тип закрепления		Б - I												Б - II																			
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Группа констр. 1				Группа конструкций 2				Группа конструкций 3				Группа конструкций 4				2	3	4	2	3	4	2	3	4							
		группа П-1	П-5	П-1	П-5	П-1	П-5	АД7	П-1	П-5	АД7	П-1	П-5	АД7	П-5	АД7	П-5	АД7	П-5	АД7	2 × АД7	2 × АД7	2 × АД7										
		h ₀ /h _к =12/10	h ₀ /h _к =08/12	h ₀ /h _к =12/12	h ₀ /h _к =12/15	h ₀ /h _к =12/12	h ₀ /h _к =12/15	h ₀ /h _к =15/12	h ₀ /h _к =12/15	h ₀ /h _к =15/12																							
Суглинки	0,25 < z ≤ 0,5	28	2,3		2,4	3,1	5,0		4,3			3,3	5,3		4,6			6,3	9,8	7,8	10,5	10,1		14,5	14,9	15,8	14,0	11,7	12,8	14,8	13,9	17,5	
		29	2,1		2,1	2,7	4,5		3,8	6,0		2,9	4,7		4,0			6,1	8,7	6,9	9,3	8,9		12,1	13,3	13,8	9,7	10,3	11,4	13,0	15,9	15,4	
		30	1,8	2,9	1,8	2,9	2,4	3,9	5,1	3,3	5,2		2,5	4,1		3,5	5,5		5,4	7,7	6,0	8,2	7,7	10,3	9,2	10,2	10,5	8,4	8,9	10,0	11,2	12,0	13,4
		31	1,6	2,6	1,6	2,6	2,1	3,4	4,5	2,8	4,6		2,2	3,6	4,8	3,0	4,8		4,8	6,8	5,3	7,2	6,8	9,1	6,8	7,6	7,7	7,4	7,8	8,8	9,7	10,5	11,8
		32	1,3	2,2	1,3	2,1	1,7	2,9	3,8	2,3	3,8	5,1	1,8	3,1	4,0	2,5	4,0		4,1	5,8	4,5	6,1	5,6	7,6	5,3	6,0	6,1	6,3	6,6	7,5	8,1	8,7	9,9
		33	1,2	1,9	1,1	1,9	1,5	2,5	3,3	2,0	3,3	4,4	1,6	2,7	3,5	2,1	3,5	4,7	3,8	4,3	3,9	5,3	4,9	5,6	3,8	4,2	4,4	5,3	5,7	6,5	6,9	7,4	8,6
		34	1,4	2,2	1,4	2,1	1,8	3,0	3,5	2,4	4,0		1,9	3,2	4,0	2,6	4,1		4,2	4,6	4,6	6,3	5,8	7,8	4,1	4,6	4,7	6,1	6,1	6,9	8,4	9,0	9,5
		35	1,2	1,6	1,2	1,5	1,6	2,3	2,5	2,1	3,5	4,1	1,7	2,6	3,8	2,2	3,6	4,0	2,9	3,2	4,0	4,6	5,1	6,0	2,9	3,3	3,3	4,3	4,3	4,9	6,8	6,7	6,7
		36	0,9	1,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,4	2,7	1,4	1,7	1,9	2,0	2,4	2,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,5	4,0	1,9	2,2	2,2	2,9	2,9	3,2	4,5	4,5	4,5
		37	0,6	0,8	0,6	0,7	1,0	1,2	1,2	1,6	1,8	2,0	1,0	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	1,5	1,6	2,0	2,3	2,6	3,0	1,5	1,6	1,7	2,2	2,1	2,4	3,4	3,3	3,4
	38	0,5	0,7	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,3	1,5	1,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	1,2	1,4	1,4	1,8	1,8	2,0	2,8	2,8	2,8	
Глины	0 < z ≤ 0,25	39	3,6		4,0	4,9			7,0			5,2			7,4			10,4		12,1		15,9		13,6	15,2	15,5	17,2	15,2	19,9	23,2	24,7	26,9	
		40	3,1		3,3	4,2			5,8			4,4			6,2			9,0		10,4		13,5		14,6	13,0	13,3	14,0	15,5	17,0	19,4	20,7	22,8	
		41	2,6		2,7	3,4	5,6		4,7			3,6	5,9		5,0			7,6	11,0	8,6	11,6	11,1	14,6		10,2	11,4	11,6	11,9	12,6	14,0	15,7	16,7	18,6
		42	2,3		2,4	3,0	4,9		4,1			3,2	5,2		4,4			6,8	9,8	7,6	10,3	9,7		8,7	9,8	10,5	11,1	12,4	13,7	14,6	16,4		
		43	2,1		2,1	2,7	4,4		3,7	5,8		2,9	4,7		3,9	6,1		6,1	8,7	6,8	9,2	8,6	11,5	7,3	8,1	8,3	9,3	9,9	11,1	12,0	12,9	14,5	
		44	1,8	3,0	1,9	2,9	2,4	4,0		3,2	5,1		2,5	4,2		3,4	5,4		5,5	7,9	6,1	8,2	7,6	10,2	5,8	6,5	6,6	8,2	8,6	9,8	10,5	11,2	12,9
		45	2,5		2,6	3,3	5,3		4,6			3,5	5,6		4,9			7,2	10,5	8,3	11,1	10,7		10,2	11,4	11,6	11,4	12,1	13,2	15,1	16,1	17,7	
		46	2,2		2,3	2,9	4,7		4,0			3,1	5,0		4,3			6,4	9,3	7,3	9,7	9,4		8,7	9,8	10,0	9,9	10,6	11,6	13,0	14,0	15,4	
		47	1,9	3,1	2,0	2,6	4,1		3,5	5,5		2,7	4,4		3,7	5,8		5,7	8,1	6,4	8,6	8,2	10,9	7,3	8,1	8,3	8,7	9,2	10,2	11,3	12,1	13,5	
		48	1,7	2,7	1,7	2,7	2,3	3,6	4,8	3,0	4,8		2,4	3,9	5,1	3,2	5,1		5,1	6,5	5,7	7,6	7,2	9,6	5,8	6,5	6,6	7,6	8,1	9,0	9,8	10,6	11,8
		49	1,5	2,3	1,5	2,2	1,9	3,0	4,0	2,5	4,0	5,2	2,0	3,2	4,3	2,7	4,3		4,3	4,9	4,8	6,4	6,0	8,0	4,4	4,9	5,0	6,3	6,4	7,3	8,0	8,7	9,8
		50	1,7	2,3	1,7	2,2	2,2	3,4	3,7	3,0	4,9		2,4	3,9	4,2	3,2	5,1		4,4	4,9	5,7	6,8	7,2	8,9	4,4	4,9	5,0	6,5	6,4	7,3	10,0	10,0	10,1
		51	1,6	2,0	1,5	1,8	2,0	2,9	3,1	2,7	4,4		2,2	3,2	3,5	2,9	4,5		3,6	4,1	5,1	5,7	6,5	7,4	3,6	4,1	4,2	5,4	5,4	6,1	8,5	8,4	8,4
		52	1,3	1,6	1,2	1,5	1,8	2,3	2,5	2,4	3,6	4,1	1,9	2,6	2,8	2,5	3,6	4,0	2,9	3,2	4,0	4,6	5,3	6,0	2,9	3,3	3,3	4,3	4,3	4,9	6,8	6,7	6,7
		53	1,0	1,2	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9	2,1	2,7	3,1	1,6	1,9	2,1	2,2	2,7	3,0	2,2	2,4	3,0	3,4	3,8	4,5	2,2	2,4	2,5	3,2	3,2	3,6	5,1	5,0	5,0
	54	0,7	0,9	0,7	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,4	1,2	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	1,7	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	1,7	1,9	1,9	2,5	2,5	2,8	4,0	3,9	3,9	

Закрепления в грунтах с ненарушенной структурой. В таблицах приведена предельная несущая способность закрепления в тс.м.

№ докум. _____
 Подпись _____
 Дата _____

4.407 - 253

Закрепление в грунтах с нарушенной структурой



Наименование работ	Данные банкеток, откосы 1:1,5					
	B _б	1,5 × 1,5		2,5 × 2,5		
h	0,8	1,2	0,8	1,2	1,5	
Отсыпка банкеток	м ³	7,0	1,5	12,0	24,0	37,0
Посадка трав	м ²	18,0	31,0	28,0	44,0	52,0

Тип закрепления Группа конструкций	1		2		3			4	
	P-1	П-5	P-1	П-5	AP7	P-1	П-5	AP7	П-5
Параметры м	P-1	P-1	P-1	P-1	П-5	P-1	P-1	П-5	П-5
B _o	0,16		0,18		0,22			0,26	
Ур	-0,15	-0,21	-0,15	-0,21	-0,15	-0,15	-0,21	-0,15	-0,15
Ур1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,21	0,15	0,15	0,21	0,21
Вк	0,8								
Лк	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5
B _б	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5
h _б	0,8	0,8	0,8			0,8	0,8		
h _к	1,2	1,8	1,8			1,8	1,8		

1. Обратную засыпку открытых котлованов выполнять местным грунтом.
2. При наличии в основании слабого грунта обратную засыпку открытых котлованов выполнять с заменой слабого грунта.
3. Таблицу объёмов работ по разработке открытых котлованов см. стр. 102
4. Узлы крепления ригелей к стойкам приведены на стр. 143.

Иван Николаевич Голышев и другие

Имя	Датум № докл.	Подпись	Дата
Ст. инж. Рудakov			
Г.И.П. Бордюков			
в.л. спец. Пассек			

4 407 - 253

Закрепления
с насыпными
банкетками

Лист	Лист	Листов
Р	1	7
Минэнерго СССР		
Сельэнергопроект		
г. Ленинград		

Закрепление в грунтах с нарушенной структурой

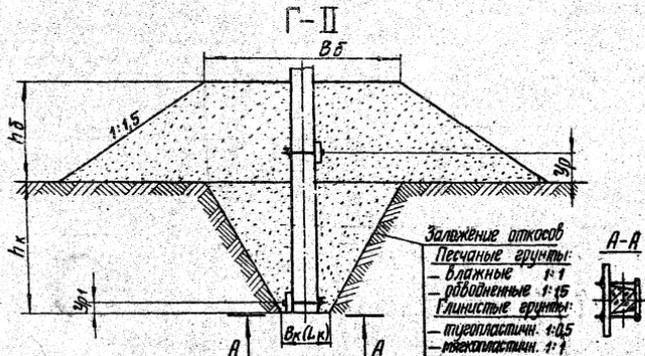


Таблица
объемов земляных работ, м³

Основание котлована, м	Вк = 0,8		Lк = 1,0		Вк = 0,8		Lк = 1,5	
Глинистая котлована, м	1,0	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,8
Песчаные грунты влажные							Откос 1:1	
Глинистые грунты вязкопластичные								
Выемка грунта, м ³	4,0	6,0	10,0	15,1	7,0	11,5	17,4	
Обратная засыпка, м ³	4,0	6,0	10,0	11,1	7,0	11,5	17,4	
Песчаные грунты обводненные							Откос 1:1,5	
Выемка грунта, м ³	6,5	10,0	17,4	27,7	11,6	19,7	39,0	
Обратная засыпка, м ³	6,5	10,0	17,4	27,7	11,6	19,7	39,0	
Глинистые грунты тугопластичные							Откос 1:0,5	
Выемка грунта, м ³	2,0	3,0	4,4	6,3	3,7	5,6	7,8	
Обратная засыпка, м ³	2,0	3,0	4,4	6,3	3,7	5,6	7,8	

Тип закрепления	Г - П																											
	1				2				3				4															
Группа конструкций	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10									
Параметры, м	Р-1	П-5	Р-1	П-5	Р-1	П-5	AD7	П-5	AD7	П-5	AD7																	
Вк	0,16				0,18				0,22				0,26															
Ур	-0,45	-0,4	-0,45	-0,4	-0,45	-0,4	-0,45	-0,45	-0,4	-0,45	-0,45	-0,4	-0,45	-0,45	-0,4	-0,45	-0,7	-0,75	-0,4	-0,45	-0,4	-0,45						
Ур1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,21	0,15	0,15	0,21	0,15	0,15	0,21	0,15	0,15	0,21	0,15	0,21	0,15	0,21	0,15	0,21						
Вк	0,8																											
Lк	1,0				1,0				1,5				1,0				1,5				1,0				1,5			
ВБ	1,5				1,5				2,5				1,5				2,5				1,5				2,5			
hБ	1,2				1,2				1,2				1,2				1,2				1,5				1,2			
hк	1,0		1,2		1,2		1,5		1,2		1,2		1,5		1,2		1,5		1,2		1,5		1,8					

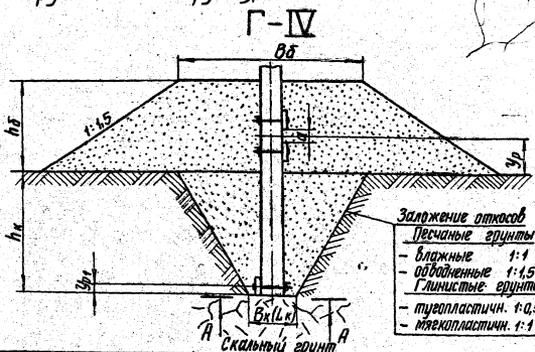
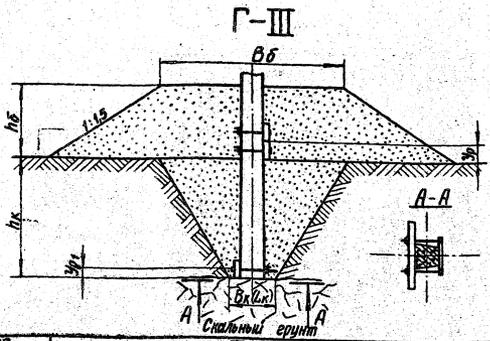
Чертеж читать совместно с чертежом на стр. 101

ИЗДАНИЕ № ДОКУМ.	ПОДПИСЬ ДИЗАЙНЕРА
------------------	-------------------

4407-253

Лист 2

Закрепление в грунтах с нарушенной структурой



- Заложение откосов
- Песчаные грунты: 1:1
 - Обводненные 1:1,5
 - Глинистые грунты: 1:0,5
 - Пылеопластич. 1:1
 - Тяжелопластич. 1:1

Тип закрепления Группа конструкций	Г-III									Г-IV								
	2			3			4			2			3			4		
Параметры, м	2хАД7 П-5																	
b ₀	0,18			0,22			0,26			0,18			0,22			0,26		
U _р	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
U _{р1}	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
h _к	0,3									0,3								
h _л	1,5									1,5								
b _б	2,5									2,5								
h _б	1,2									1,5								
h _к	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8
a	0,0																	

Чертеж читать совместно с чертежом на стр. 101

Имя, Фамилия, Подпись и Дата

Имя, Фамилия, Подпись и Дата

4.407 - 253

Лист 3

Тип закрепления		Г-I												Г-II													
Виды грунтов и их консистенция	Усл №	Гр констр 1			Гр констр 2			Гр констр 3			Гр констр 4		Группа констр 1				Группа конструкций 2				Группа конструкций 3						
		hd/ik=0,8/1,2		AD7	hd/ik=0,8/1,8		AD7	hd/ik=0,8/1,8		AD7	0,8/1,8		1,2/1,0		1,2/1,2		1,2/1,2		1,2/1,5		1,2/1,2		1,2/1,5				
		P-1	P-5		P-1	P-5		P-1	P-5		P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	P-1	P-5	
Пески гравелистые и крупные	1	1,3	2,2	3,1	4,3		3,3	4,5		4,9	6,9	1,2	2,6	1,5	3,0	1,7	3,2	4,8	2,4	4,1		1,7	3,2	4,9	2,5	4,2	
	2	1,3	2,2	3,1	4,3		3,3	4,5		4,9	6,9	1,2	2,6	1,5	3,0	1,7	3,2	4,8	2,4	4,1		1,7	3,2	4,9	2,5	4,2	
	3	1,3	2,2	3,1	4,3		3,3	4,5		4,9	6,9	1,2	2,6	1,5	3,0	1,7	3,2	4,8	2,4	4,1		1,7	3,2	4,9	2,5	4,2	
Пески средней крупности	4	1,1	2,0	2,8	3,9	5,7	3,0	4,0		4,4	6,3	1,1	2,4	1,4	2,8	1,5	2,9	4,4	2,2	3,8	5,5	1,6	3,0	4,5	2,3	3,8	5,7
	5	1,1	2,0	2,8	3,9	5,7	3,0	4,0		4,4	6,3	1,1	2,4	1,4	2,8	1,5	2,9	4,4	2,2	3,8	5,5	1,6	3,0	4,5	2,3	3,8	5,7
	6	1,1	2,0	2,8	3,9	5,7	3,0	4,0		4,4	6,3	1,1	2,4	1,4	2,8	1,5	2,9	4,4	2,2	3,8	5,5	1,6	3,0	4,5	2,3	3,8	5,7
Пески мелкие	7	0,7	1,4	1,8	2,6	3,8	2,0	2,8	4,0	3,0	4,3	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8	1,1	2,1	3,2	1,6	2,7	4,0
	8	0,7	1,4	1,8	2,6	3,8	2,0	2,8	4,0	3,0	4,3	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8	1,1	2,1	3,2	1,6	2,7	4,0
	9	0,7	1,4	1,8	2,6	3,8	2,0	2,8	4,0	3,0	4,3	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8	1,1	2,1	3,2	1,6	2,7	4,0
	10	0,7	1,4	1,8	2,6	3,8	2,0	2,8	4,0	3,0	4,3	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8	1,1	2,1	3,2	1,6	2,7	4,0
Пески пылеватые	11	0,7	1,3	1,7	2,5	3,7	1,9	2,6	3,9	2,9	4,1	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,0	3,0	1,4	2,5	3,7	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8
	12	0,7	1,3	1,7	2,5	3,7	1,9	2,6	3,9	2,9	4,1	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,0	3,0	1,4	2,5	3,7	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8
	13	0,7	1,3	1,7	2,5	3,7	1,9	2,6	3,9	2,9	4,1	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,0	3,0	1,4	2,5	3,7	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8
	14	0,7	1,3	1,7	2,5	3,7	1,9	2,6	3,9	2,9	4,1	0,7	1,7	0,9	2,0	1,0	2,0	3,0	1,4	2,5	3,7	1,0	2,1	3,1	1,5	2,6	3,8
Супеси	15	1,1	2,0	2,4	3,6	5,2	2,6	3,7	5,4	4,1	5,8	1,1	2,2	1,3	2,6	1,4	2,7	4,2	2,0	3,4	5,1	1,5	2,8	4,3	2,1	3,5	5,3
	16	0,9	1,8	2,1	3,2	4,6	2,3	3,3	4,8	3,7	5,2	0,9	2,0	1,2	2,3	1,2	2,5	3,8	1,7	3,1	4,6	1,3	2,5	3,9	1,9	3,2	4,7
	17	0,8	1,5	1,9	2,8	4,0	2,0	2,9	4,2	3,2	4,5	0,8	1,8	1,0	2,1	1,1	2,2	3,3	1,5	2,7	4,0	1,2	2,3	3,4	1,6	2,8	4,2
	18	0,9	1,7	2,1	3,2	4,6	2,3	3,3	4,8	3,6	5,2	0,9	2,0	1,2	2,4	1,3	2,5	3,8	1,8	3,1	4,6	1,3	2,5	3,9	1,9	3,2	4,8
	19	0,8	1,5	1,8	2,7	4,0	2,0	2,8	4,1	3,1	4,5	0,8	1,8	1,0	2,1	1,1	2,2	3,3	1,5	2,7	4,0	1,2	2,2	3,4	1,6	2,8	4,1
	20	0,7	1,3	1,6	2,4	3,4	1,7	2,5	3,6	2,7	3,9	0,7	1,6	0,9	1,8	0,9	1,9	2,9	1,3	2,4	3,5	1,0	2,0	3,0	1,4	2,5	3,6
	21	0,5	0,9	1,3	2,0	2,8	1,4	2,1	3,0	2,3	3,2	0,5	1,2	0,7	1,5	0,7	1,6	2,2	1,0	2,0	2,9	0,8	1,7	2,2	1,1	2,1	2,9
Суглинки	22	1,6	2,8	3,3	4,9		3,5	5,0		5,5	7,9	1,5	2,9	1,9	3,4	2,0	3,5	5,6	2,7	4,5		2,1	3,6	5,7	2,9	4,6	
	23	1,4	2,4	2,8	4,2		3,0	4,3		4,8	6,8	1,3	2,5	1,6	2,9	1,7	3,1	4,9	2,3	3,9	6,0	1,8	3,2	5,0	2,5	4,0	
	24	1,2	2,1	2,5	3,7	5,4	2,7	3,8	5,6	4,3	6,1	1,1	2,3	1,4	2,6	1,5	2,8	4,4	2,1	3,5	5,3	1,6	2,9	4,4	2,2	3,6	5,4
	25	1,0	1,9	2,1	3,2	4,7	2,3	3,4	4,9	3,7	5,3	1,0	2,0	1,2	2,3	1,3	2,5	3,8	1,8	3,1	4,7	1,4	2,5	3,9	1,9	3,2	4,8
	26	0,9	1,7	1,9	2,9	4,3	2,1	3,1	4,5	3,4	4,8	0,9	1,9	1,1	2,2	1,2	2,3	3,5	1,6	2,8	4,3	1,3	2,3	3,6	1,7	2,9	4,4
	27	0,8	1,5	1,7	2,6	3,7	1,8	2,7	3,9	3,0	4,2	0,8	1,7	0,9	1,9	1,0	2,0	3,1	1,4	2,5	3,7	1,1	2,1	3,2	1,5	2,6	3,9

Эксперт Подпись и дата

Таблица несущей способности закреплений с насыпными
грунтами в расчете на горизонтальной ступицей в т.м.

Имя Лист № докум Подпись Дата

4.407 - 253

Тип закрепления		Г-II						Г-III						Г-IV												
Виды грунтов и их консистенция	Усл. №	Группа конструкций 4						Гр. констр. 2			Гр. констр. 3			Гр. констр. 4			Гр. констр. 2			Гр. констр. 3			Гр. констр. 4			
		h _д /h _к =1,5/4,2	h _д /h _к =1,2/4,5	h _д /h _к =1,2/4,8	1,2/4,2	1,2/4,5	1,2/4,8	1,2/4,2	1,2/4,5	1,2/4,8	1,2/4,2	1,2/4,5	1,2/4,8	1,5/4,2	1,5/4,5	1,5/4,8	1,5/4,2	1,5/4,5	1,5/4,8	1,5/4,2	1,5/4,5	1,5/4,8				
грунта		П-5	AP7	П-5	AP7	П-5	AP7	2xAP7	2xAP7	2xAP7																
		Р-1	П-5	Р-1	П-5	Р-1	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	П-5	
Пески грабелистые и крупные	1	4,0	6,0	4,5	6,6	5,9	8,3							8,6	11,6											
	2	4,0	6,0	4,5	6,6	5,9	8,3							8,6	11,6											
	3	4,0	6,0	4,5	6,6	5,9	8,3	7,8	10,9	13,4	7,9	11,0	13,6	8,6	11,6	14,3										
Пески средней крупности	4	3,6	5,5	4,1	6,0	5,4	7,5							8,0	10,7	13,1										
	5	3,6	5,5	4,1	6,0	5,4	7,5							8,0	10,7	13,1										
	6	3,6	5,5	4,1	6,0	5,4	7,5	7,2	10,0	12,3	7,3	10,1	12,5	8,0	10,7	13,1										
Пески мелкие	7	2,6	3,9	2,9	4,2	3,7	5,2	5,3	7,2		5,4			6,0	7,7	9,4							8,3	10,8		
	8	2,6	3,9	2,9	4,2	3,7	5,2	5,3	7,2		5,4			6,0	7,7	9,4							8,3	10,8		
	9	2,6	3,9	2,9	4,2	3,7	5,2	5,3	7,2		5,4			6,0	7,7	9,4							8,3	10,8		
	10	2,6	3,9	2,9	4,2	3,7	5,2	5,3	7,2	8,7	5,4	7,3	8,9	6,0	7,7	9,4							8,3	10,8		
Пески пылеватые	11	2,5	3,8	2,8	4,1	3,6	5,0	5,2	7,0		5,3	7,1		6,0	7,6	9,1							8,2	10,5		
	12	2,5	3,8	2,8	4,1	3,6	5,0	5,2	7,0		5,2	7,1		6,0	7,6	9,1							8,2	10,5		
	13	2,5	3,8	2,8	4,1	3,6	5,0	5,2	7,0		5,3	7,1		6,0	7,6	9,1							8,2	10,5		
	14	2,5	3,8	2,8	4,1	3,6	5,0	5,2	7,0	8,5	5,2	7,1	8,6	5,3	7,4	9,1							8,2	8,9		
Супеси	15	3,5	5,2	3,9	5,6	4,8	6,9							7,4	9,6	11,6							10,1			
	16	3,1	4,7	3,5	5,0	4,4	6,1	6,0			6,0			6,8	8,8	10,6							9,4			
	17	2,7	4,1	3,1	4,4	3,9	5,4	5,4	7,3	8,8	5,5	7,4	9,0	6,3	7,9	9,5							8,6	10,9		
	18	3,1	4,7	3,4	5,0	4,3	6,2	5,7			5,8			6,4	8,7	10,7							9,0			
	19	2,7	4,1	3,0	4,4	3,8	5,4	5,1			5,2			5,8	7,7	9,5							8,1	10,4		
	20	2,4	3,6	2,7	3,9	3,4	4,7	3,8	5,3		3,8	5,3		3,8	5,4	7,3	4,5		4,5				4,6	6,4	8,8	
	21	1,8	2,6	2,2	2,9	2,8	3,9	2,4	3,3	4,5	2,4	3,3	4,5	2,4	3,4	4,6	2,8	4,0	2,8	4,0			2,9	4,0	5,5	
Суглинки	22	4,5	7,0	5,0	7,5	6,3	9,1							8,5	11,2											
	23	4,0	6,1	4,4	6,5	5,4	7,9							7,6	10,0	12,4							10,6			
	24	3,6	5,4	3,9	5,8	4,9	7,0							6,9	9,2	11,3							9,7			
	25	3,1	4,8	3,5	5,1	4,3	6,2	5,3			5,6			6,3	8,3	10,1							8,7			
	26	2,9	4,4	3,2	4,7	4,0	5,6	5,2			5,2			5,9	7,7	9,4							8,2	10,2		
	27	2,6	3,8	2,8	4,1	3,4	5,0	4,7	6,2	7,7	4,7	6,3	7,8	5,3	6,9	8,4							6,3	8,8		

Продолжение таблицы

ИЗМ. Лист № докум. Подпись Дата

4.407 - 253

Лист
6

Таблица для выбора типоразмера закреплений в грунтах с ненарушенной структурой

Тип закреплений	Б-I																					
	1				2				3				4									
	$h\delta/h_k = 0,8/1,0$		$h\delta/h_k = 1,0/1,2$		$h\delta/h_k = 0,9/1,2$		$h\delta/h_k = 1,0/1,5$		$h\delta/h_k = 1,0/1,2$		$h\delta/h_k = 1,0/1,5$		$h\delta/h_k = 1,5/1,2$		$h\delta/h_k = 1,0/1,5$		$h\delta/h_k = 1,0/1,8$					
Группы грунтов	P-1	П-5	P-1	П-5	P-1	П-5	AP7	P-1	П-5	AP7	P-1	П-5	AP7	П-5	AP7	П-5	AP7	П-5	AP7			
I	0,5	0,7	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,3	1,5	1,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5
II	1,2	1,9	1,1	1,9	1,5	2,5	3,3	2,0	3,3	4,4	1,6	2,7	3,5	2,1	3,5	4,7	3,6	4,3	3,9	5,3	4,9	5,6
III	1,6	2,8	1,6	2,7	2,1	3,6	4,7	2,8	4,5		2,2	3,7	4,9	3,0	4,8		4,9	7,0	5,4	7,3	6,7	9,0
IV	2,1		2,1		2,7	4,4		3,7	5,8		2,9	4,7		3,9	6,1		6,1	8,7	6,8	9,2	8,6	11,5
V	2,2		2,3		2,9	4,7		4,0			3,1	5,0		4,3			6,4	9,3	7,3	9,7	9,4	

Тип закреплений	Б-II												
	2				3				4				
	$h\delta/h_k = 1,5/1,2$				$h\delta/h_k = 1,0/1,5$				$h\delta/h_k = 1,0/1,8$				
Группы грунтов	2 × AP7				2 × AP7				2 × AP7				
I	1,2	1,4	1,4	1,8	1,8	2,0	2,8	2,8	2,8				
II	3,8	4,2	4,4	5,3	5,7	6,5	6,9	7,4	8,6				
III	6,4	7,6	7,7	7,6	8,1	9,4	8,9	10,6	12,3				
IV	7,3	8,1	8,3	9,3	9,9	11,1	12,0	12,9	14,5				
V	8,7	9,8	10,0	11,9	12,6	11,6	13,0	14,0	15,4				

В таблице для грунтов группы I приведены значения несущей способности закрепления по деформативности основания, для грунтов групп II-V по прочности основания.

Упр. Улан		Исполнитель		Подпись		Дата		4 407 - 253				
Сл. инж.	Рудakov	Сл. инж.	Барынова	Сл. инж.	Лавров	Сл. инж.	Савельев	Несущая способность закреплений с насыпными				
Сл. спец.	Лавров	Сл. инж.	Лавров	Сл. инж.	Лавров	Сл. инж.	Лавров	Лит. Р	Лист 1	Листов 2	Министерство СССР СВАЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	

Таблица для выбора типоразмера закреплений в грунтах с нарушенной структурой

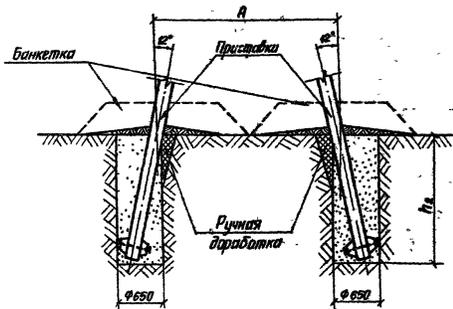
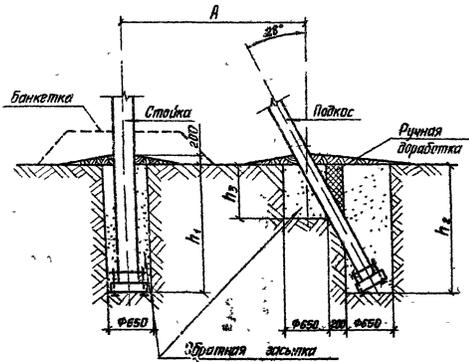
Тип закреплений	Г-I								Г-II																	
	1		2		3		4		1		2		3													
	$h\delta/h_k = 0,8/1,2$		$h\delta/h_k = 0,8/1,8$		$h\delta/h_k = 0,8/1,8$		$h\delta/h_k = 0,8/1,8$		$h\delta/h_k = 1,2/1,8$		$h\delta/h_k = 1,2/1,2$		$h\delta/h_k = 1,2/1,2$		$h\delta/h_k = 1,2/1,5$											
Группы конструкций	П-1 П-5		П-1 П-5 АР7		П-1 П-5 АР7		П-1 П-5 АР7		П-1 П-5		П-1 П-5 АР7		П-1 П-5 АР7		П-1 П-5 АР7											
Группы грунтов	П-1 П-1																									
I	0,5	1,0	1,0	1,2	1,6	1,1	1,2	1,6	1,3	1,6	0,5	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	1,1	0,9	1,1	1,4	0,7	0,8	1,1	0,9	1,1	1,4
II	0,7	1,3	1,4	2,2	3,2	1,5	2,3	3,4	2,5	3,6	0,7	1,4	0,8	1,7	0,9	1,7	2,7	1,2	2,2	3,3	1,0	1,8	2,8	1,3	2,2	3,4
III	0,9	1,7	1,9	2,9	4,3	2,1	3,1	4,5	3,4	4,8	0,9	1,9	1,1	2,2	1,2	2,3	3,5	1,6	2,8	4,3	1,3	2,3	3,6	1,7	2,9	4,4
IV	1,2	2,1	2,4	3,7	5,5	2,6	3,8	5,6	4,2	6,0	1,2	2,2	1,4	2,6	1,5	2,7	4,4	2,0	3,4	5,3	1,6	2,8	4,4	2,1	3,5	5,4
V	1,3	2,3	2,7	4,0		2,8	4,1		4,4	6,5	1,3	2,3	1,6	2,8	1,7	2,9	4,7	2,2	3,7	5,9	1,7	2,9	4,8	2,3	3,8	6,0

Тип закреплений	Г-II						Г-III						Г-IV														
	4		2		3		4		2		3		4														
	$h\delta/h_k = 1,5/1,2$		$h\delta/h_k = 1,5/1,5$		$h\delta/h_k = 1,2/1,8$		$1,2/1,2$ $1,2/1,5$ $1,2/1,8$		$1,2/1,2$ $1,2/1,5$ $1,2/1,8$		$1,5/1,2$ $1,5/1,5$ $1,5/1,8$		$1,5/1,2$ $1,5/1,5$ $1,5/1,8$		$1,5/1,2$ $1,5/1,5$ $1,5/1,8$												
Группы конструкций	П-5 АР7		П-5 АР7		П-5 АР7		2xAP7						2xAP7														
Группы грунтов	П-1 П-5		П-1 П-5		П-1 П-5		П-5						П-5														
I	4,9	1,3	4,1	1,5	1,6	1,9	4,2	1,7	2,3	1,2	1,7	2,3	1,2	1,7	2,3	1,4	2,0	2,7	1,4	2,0	2,7	1,4	2,0	2,7	1,4	2,0	2,7
II	2,2	3,4	2,4	3,6	3,0	4,3	3,8	5,2	6,8	3,9	5,3	6,8	3,8	5,4	7,2	5,5			5,7						4,6	6,4	8,8
III	2,9	4,4	3,2	4,7	4,0	5,6	5,2			5,2			5,9	7,7	9,4										8,2	10,2	
IV	3,5	5,5	3,8	5,8	4,7	7,0							6,3	8,4	10,6										9,0		
V	3,7	5,9	4,0	6,2	5,0	7,6							6,4	8,5	11,2										9,3		

В таблице для грунтов группы I приведены значения несущей способности закрепления по деформативности основания, для грунтов групп II-V по прочности основания.

Изд. Липецк. И. Вокз. 1. Подпись: дата

4.407-253

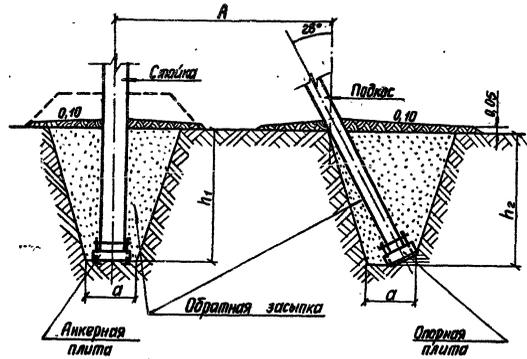


Закрепление в сверленном котловане			
СНВ-2,0-1,5-0,5	СНВ-3,2-2,7-1,1	ПТ-4,0-4,5-6,0	ПТ-2,2-4,25
Плиты П-3 и П-4		Ригели Р-1 и Р1-Ж	
h_2	$h_1 = h_2$	h_2	
0,7 м	1,5 м	1,5 м	
0,9 м	1,8 м	1,8 м	
1,0 м	2,0 м	2,0 м	
1,1 м	2,2 м	2,2 м	
1,2 м	2,4 м	2,4 м	

1. Обратная засыпка пазух сверленных котлованов производится местным грунтом.
2. Банкетка над вырываемой опорной конструкцией отсыпается в случае близкого выхода к поверхности скальных грунтов.
3. А - база опоры.

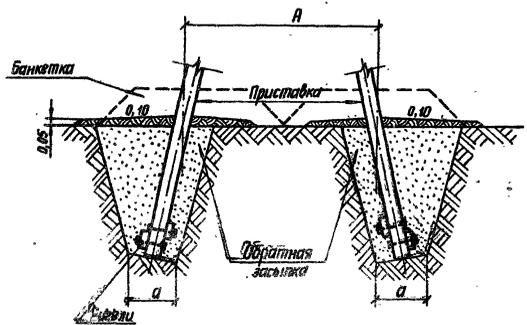
№ 110 под. Павликов и Зинца

Изм. Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	4.407-253	Лит	Р	1	Листов	2
инженер	Евстифова								
ГИП	Барышова								
эл. спец.	Павлук			Закрепление	Минэнерго СССР СЕЛЬЗЕРПРОЕКТ г. Ленинград				
				анкерно-угловых опор					



Закрепление в грунтах нарушенной структуры

СНВ-32+2,7-11		СНВ-20+15-9,5		ПТ-4,0-4,5+6,0		ПТ-2,2-4,25	
Плиты				Ригели			
П-1		П-2		П-4 П-3		Р-1; Р1-Ж; Р2	
1,0		1,4		0,8		0,8	
a							
$h_1 = h_2 \cdot m$							
1,5; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4							



1. Обратная засыпка котлованов производится с заменой местного слабого грунта.
2. Банкетка над вырывается опорной конструкцией отсыпается, при неполном заледнении стойки в грунтах в случае близкого выхода к поверхности скальных грунтов.
3. А - база опоры.

Лист 4 из 4 (общий) Проект № 01/01/01

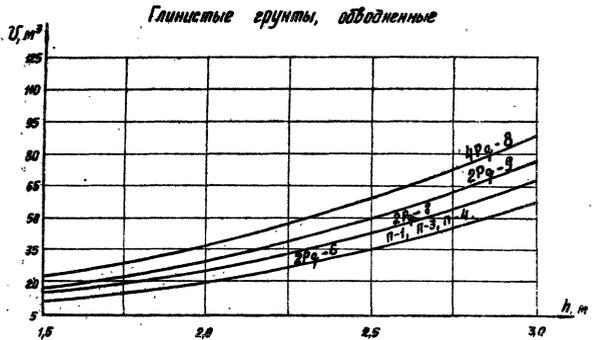
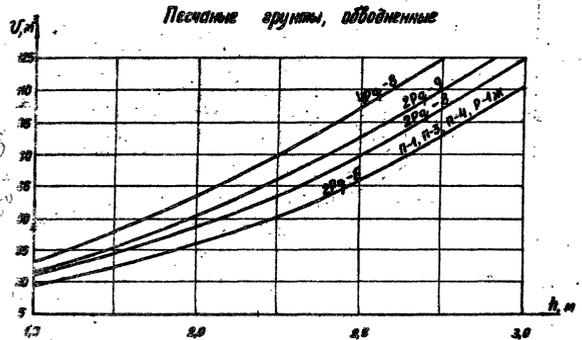
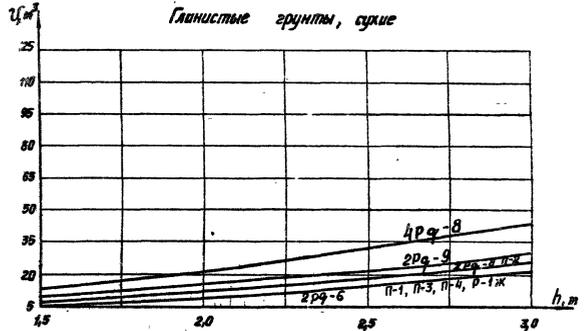
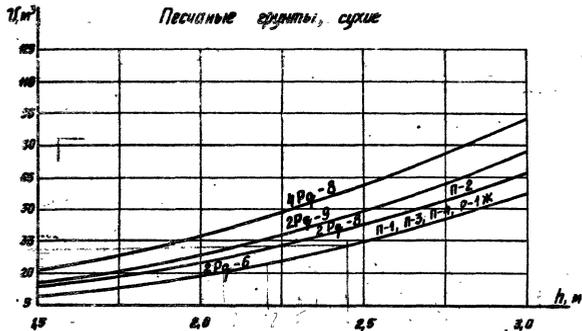
Элементы закрепления	Наименование земляных работ	Песчаные грунты										Глинистые грунты									
		Сухие					Обводненные					Сухие					Обводненные				
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4
П-1 и П-3	Глиняная отмостка	2	2	3	3	4	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
П-2		2	3	3	4	4	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2	—	—	—	—	—
П-4		2	2	3	3	3	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
Р-1, Р1-Ж, Рв		2	2	3	3	4	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—

Элементы закрепления	Наименование земляных работ	Диаметр сверленного котлована $\varnothing 650$				
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4
Стойка	Сверление котлована	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
Подкос		0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Стойка л-образной опоры		0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
Стойка	Доработка грунта вручную	—	—	—	—	—
Подкос		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Стойка л-образной опоры		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Стойка	Засыпка котлована	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
Подкос		0,7	0,9	1,0	1,1	1,2
Стойка л-образной опоры		0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
Стойка	Глиняная отмостка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Подкос		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Стойка л-образной опоры		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

- 1 Объемы работ подсчитаны при откосах для
- песчаных сухих грунтов 1:1
 - песчаных обводненных грунтов 1:1,5
 - глинистых сухих грунтов 1:0,5
 - глинистых обводненных грунтов 1:1

4.407 - 253			
Имя, лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инженер	Ершова	<i>Ершова</i>	
ТИП	Бордунова	<i>Бордунова</i>	
вл. спец.	Поссеке	<i>Поссеке</i>	
Таблицы и графики			
объемов земляных работ			
Лит.	Лист	Листов	
Р	1	2	
Минэнерго СССР			
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ			
г. Ленинград			

Графики объемов земляных работ для открытых котлованов.



Площадь в основании открытых котлованов принята равной:
 для плит П-2 и ригеля 2Pq-8 1,56 м² для ригеля 2Pq-9 2,5 м²
 для плит П-1, П-2, П-4 и ригелей П-1ж и 2Pq-6 0,8 м²
 для ригеля 4Pq-8 5,3 м²

ИЗМЕР. ПОДВИЖ. ПОДВИЖ. И ДИСТ.

Изм. Лист	№ Док. И.	Подпись	Дата
-----------	-----------	---------	------

4.407 - 253

Продолжение таблицы

Виды работ	Условный номер	Несущая способность анкерных плит на вырывание по прочности основания № _{вр} , тс																				
		П-4					П-3 и Р-1ж					П-1					П-2					
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	
Сувальники	0-74-025	22	2,70	3,49	4,35	4,80	5,51	3,54	4,51	5,34	6,17	7,05	3,99	5,12	5,95	6,80	7,68	7,04	8,87	10,20	—	—
		23	2,49	2,84	3,38	3,92	4,56	2,95	3,82	4,46	4,85	5,89	3,33	4,25	4,96	5,66	6,44	6,09	7,67	8,7	9,92	11,15
		24	1,86	2,46	2,88	3,37	3,92	2,6	3,35	3,91	4,51	5,19	2,93	3,74	4,35	4,97	5,67	5,55	6,93	7,85	8,97	10,1
		25	1,59	2,12	2,52	2,91	3,38	2,26	2,91	3,4	3,94	4,51	2,55	3,28	3,78	4,32	4,94	4,75	6,24	7,09	8,07	9,29
		26	1,43	1,89	2,22	2,59	2,99	2,06	2,65	3,08	3,57	4,07	2,31	2,95	3,41	3,90	4,44	4,84	5,8	6,51	7,46	8,42
Сувальники	025-016-05	27	1,27	1,68	1,96	2,26	2,61	1,84	2,37	2,73	3,08	3,62	2,09	2,64	3,06	3,50	3,94	4,3	5,39	6,07	6,87	7,75
		28	2,17	2,80	3,34	3,91	4,18	2,99	3,86	4,48	5,17	5,93	3,39	4,32	5,01	5,72	6,51	6,19	7,75	8,78	9,57	11,06
		29	1,95	2,57	3,06	3,52	4,07	2,71	3,48	4,06	4,7	5,36	3,08	3,92	4,54	5,18	5,90	5,46	7,18	8,16	9,28	10,63
		30	1,67	2,19	2,26	2,99	3,43	2,35	3,02	3,51	4,05	4,61	2,65	3,38	3,90	4,46	5,07	5,14	6,42	7,27	8,24	9,3
		31	1,44	1,93	2,23	2,54	2,99	2,07	2,67	3,08	3,56	4,07	2,34	2,98	3,45	3,93	4,46	4,67	5,84	6,63	7,52	8,32
		32	1,49	1,55	1,82	2,13	2,59	1,76	2,25	2,6	2,99	3,41	1,98	2,52	2,92	3,32	3,68	4,21	5,18	5,84	6,62	7,41
		33	1,01	1,30	1,53	1,77	2,04	1,51	1,91	2,2	2,52	2,86	1,73	2,23	2,51	2,85	3,21	3,8	4,67	5,27	6,36	6,65
		39	3,61	4,78	5,47	6,11	7,19	4,86	6,21	7,13	8,16	9,25	5,59	7,08	8,4	9,23	10,38	8,44	11,75	—	—	—
		40	3,11	4,01	4,69	5,38	6,12	4,22	5,36	6,16	6,98	7,99	4,86	6,11	7,03	7,98	8,95	8,34	10,9	—	—	—
		Плиты	04-016-025	41	2,91	3,22	3,75	4,34	5,37	3,46	4,38	5,05	5,76	6,52	3,97	5,0	5,74	6,52	7,25	7,46	8,79	9,92
42	2,19			2,80	3,26	3,77	4,31	3,07	3,89	4,82	5,09	5,67	3,53	4,45	5,08	5,75	6,50	6,44	7,97	8,97	10,1	—
43	1,94			2,48	2,89	3,32	3,78	2,89	3,38	3,87	4,41	4,96	3,16	4,09	4,54	5,12	5,74	5,9	7,26	8,2	9,62	10,28
44	1,69			2,15	2,48	2,84	3,21	2,42	3,04	3,47	3,94	4,44	2,79	3,49	3,98	4,62	5,01	5,4	6,62	7,44	8,75	9,28
45	2,53			3,23	3,76	4,35	4,96	3,52	4,45	5,52	5,81	6,46	4,06	5,09	5,85	6,39	7,04	7,22	8,92	10,05	—	—
46	2,26			2,88	3,36	3,84	4,37	3,09	3,88	4,44	5,05	5,67	3,65	4,73	5,24	5,90	6,60	6,82	8,15	9,21	10,74	—
47	1,97			2,57	2,95	3,31	3,75	2,82	3,49	4,01	4,54	5,05	3,22	4,01	4,58	5,17	5,79	5,98	7,35	8,27	9,31	10,79
48	1,71			2,15	2,51	2,87	3,25	2,42	3,04	3,47	3,94	4,44	2,79	3,49	3,98	4,62	5,01	5,4	6,62	7,44	8,75	9,28
49	1,43			1,81	2,06	2,34	2,64	2,11	2,62	2,97	3,34	3,76	2,44	3,00	3,43	3,84	4,28	4,38	5,89	6,66	7,42	8,24

Плиты сухие $\gamma = 1,55 \text{ тс/м}^3$

ИЗДАНИЕ 2008 г. Издательство «Доктрина»

4.407-253

Лист 2

Продолжение таблицы

Виды работ	Условный номер	Несущая способность анкерных плит на вырывание по прочности основания $N_{бр}^P$, тс																					
		П-4					П-3 и Р-1ж					П-1					П-2						
		группов	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	
Сувальники	0,47х4,0,25	22	4,55	6,33	7,35	8,74	10,22	5,84	7,78	9,45	10,74	—	6,43	8,52	9,99	11,60	—	10,59	—	—	—	—	—
		23	3,72	5,09	6,02	7,13	8,34	4,84	6,46	7,63	8,86	10,28	5,38	7,00	8,27	9,56	11,00	8,99	11,60	—	—	—	
		24	3,25	4,31	5,18	6,13	7,18	4,35	5,71	6,75	7,89	9,17	4,65	6,09	7,15	8,31	9,56	8,00	10,28	—	—	—	
		25	2,74	3,63	4,79	5,17	5,98	3,98	4,74	5,59	6,55	7,61	3,96	5,19	6,11	7,06	8,16	7,34	9,03	10,4	—	—	
		26	2,90	3,26	3,82	4,60	3,57	3,26	4,30	5,08	5,93	6,91	3,99	4,70	5,53	6,40	7,39	6,58	8,4	9,66	11,09	—	
27	2,06	2,77	3,29	3,55	4,57	2,82	3,72	4,48	5,24	6,06	3,15	4,06	4,79	5,52	6,34	5,93	7,52	8,57	9,94	11,21	—		
Сувальники	0,25х4х4,0,5	28	3,84	5,06	6,06	7,19	8,34	5,06	6,65	7,84	9,14	10,60	5,45	7,11	8,33	9,66	11,08	9,12	11,67	—	—	—	
		29	3,59	4,47	5,30	6,33	7,29	4,37	5,75	6,77	7,91	9,15	4,87	6,34	7,45	8,59	9,89	6,34	10,61	—	—		
		30	2,90	3,80	4,42	5,32	6,21	3,77	4,95	5,84	6,79	7,89	4,16	5,44	6,52	7,37	8,49	7,39	9,41	10,82	—		
		31	2,40	3,23	3,81	4,39	5,35	3,23	4,26	5,0	5,85	6,78	3,59	4,68	5,49	6,33	7,29	6,56	8,06	9,59	10,9	—	
		32	1,93	2,59	3,07	3,64	4,05	2,68	3,52	4,11	4,82	5,55	2,94	3,86	4,53	5,22	6,09	5,71	7,19	8,33	9,50	10,8	
		33	1,62	2,15	2,54	2,89	3,40	2,29	2,98	3,48	4,05	4,66	2,56	3,29	3,85	4,42	5,06	5,12	6,39	7,87	8,33	9,45	
		39	6,27	8,28	9,05	11,12	13,20	8,03	10,4	—	—	—	8,09	11,70	—	—	—	—	—	—	—	—	
Глина	0,47х4,0,25	40	5,23	6,90	8,15	9,37	10,96	6,78	8,76	10,65	—	—	7,70	9,83	11,47	—	—	—	—	—	—		
		41	4,21	5,54	6,53	7,62	8,54	5,55	7,18	8,33	9,66	11,02	6,19	8,04	9,34	10,71	—	10,4	—	—	—		
		42	3,64	4,76	5,63	6,79	7,57	4,86	6,27	7,30	8,41	9,61	5,50	7,05	8,17	9,22	10,47	9,20	11,5	—	—		
		43	3,32	4,33	5,07	5,82	6,73	4,87	5,50	6,40	7,36	8,40	4,87	6,20	7,18	8,21	9,33	8,45	10,5	—	—		
		44	2,71	3,53	4,12	4,77	5,44	3,72	4,78	5,49	6,29	7,17	4,24	5,39	6,19	7,05	7,94	8,12	9,46	10,7	—		
	0,25х4х4,0,5	45	4,95	5,65	6,56	7,92	8,79	5,64	7,26	8,45	9,72	11,09	6,40	8,19	9,48	10,60	—	10,46	—	—	—		
		46	3,71	4,86	5,69	6,53	7,53	4,85	6,36	7,37	8,49	9,67	5,85	7,19	8,30	9,50	10,78	9,57	11,93	—	—		
		47	3,20	4,18	4,82	5,43	6,53	4,33	5,53	6,41	7,36	8,40	4,95	6,26	7,23	8,24	9,35	8,57	10,14	—	—		
		48	2,76	3,59	4,19	4,84	5,53	3,72	4,78	5,49	6,29	7,17	4,84	5,39	6,19	7,05	7,94	8,12	9,46	10,7	—		
		49	2,22	2,84	3,30	3,80	4,29	3,13	3,94	4,53	5,16	5,81	3,61	4,50	5,10	5,84	6,54	6,67	8,21	9,27	10,5	—	

Грунты сухие, $\gamma = 1,7 \text{ тс/м}^3$

4.407-253

Виды работ	Условный номер грунтов	Несущая способность анкерных плит на вырывание по прочности основания $N_{бр}^P$, тс																				
		П-4					П-3 и Р-1Ж					П-1					П-2					
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	
Пески гравелистые и крупные	1	0,85	1,25	1,55	1,95	2,24	1,14	1,63	2,01	2,46	2,99	1,16	1,64	2,02	2,25	2,94	2,50	3,36	3,94	4,70	5,48	
	2	0,71	1,03	1,32	1,63	2,03	0,99	1,45	1,73	2,15	2,60	1,02	1,43	1,76	2,11	2,54	2,30	3,04	3,50	4,28	4,91	
	3	0,64	0,92	1,18	1,46	1,81	0,90	1,28	1,58	1,91	2,32	0,92	1,28	1,58	1,90	2,29	2,19	2,84	3,32	4,04	4,63	
Пески средней крупности	4	0,80	1,14	1,45	1,78	2,20	1,09	1,58	1,89	2,31	2,80	1,12	1,57	1,93	2,31	2,76	2,44	3,23	3,72	4,53	5,19	
	5	0,72	1,03	1,31	1,61	1,98	0,97	1,40	1,71	2,09	2,52	1,03	1,43	1,75	2,09	2,51	2,34	2,98	3,53	4,29	4,91	
	6	0,63	0,92	1,14	1,41	1,72	0,89	1,24	1,52	1,86	2,23	0,92	1,26	1,54	1,85	2,22	2,17	2,82	3,27	3,82	4,50	
Пески мелкие	7	0,88	1,24	1,56	1,91	2,33	1,19	1,66	2,01	2,43	2,92	1,25	1,71	2,08	2,47	2,94	2,64	3,36	3,97	4,79	5,47	
	8	0,76	1,09	1,34	1,64	1,99	1,04	1,44	1,75	2,12	2,54	1,09	1,46	1,80	2,14	2,56	2,41	3,11	3,61	4,20	4,93	
	9	0,61	0,88	1,08	1,32	1,57	0,86	1,21	1,46	1,76	2,05	0,91	1,24	1,50	1,78	2,12	2,13	2,75	3,13	3,72	4,31	
	10	0,46	0,64	0,81	0,97	1,08	0,69	0,95	1,14	1,37	1,63	0,72	0,97	1,18	1,40	1,65	1,60	2,34	2,69	2,88	3,64	
Супеси	0,25 ≤ J _L ≤ 0,25	15	1,41	1,92	2,28	2,69	3,18	1,83	2,43	2,88	3,38	3,99	2,01	2,63	3,12	3,61	4,18	3,76	4,60	5,36	6,15	6,99
		16	1,15	1,54	1,85	2,24	2,59	1,51	2,01	2,38	2,80	3,36	1,66	2,18	2,50	2,99	3,47	3,25	4,01	4,55	5,33	6,03
		17	0,92	1,25	1,51	1,79	2,00	1,25	1,67	1,98	2,34	2,73	1,36	1,82	2,13	2,46	2,88	2,74	3,51	4,01	4,99	5,28
	0,25 ≤ J _L ≤ 0,15	18	1,05	1,41	1,69	2,06	2,47	1,38	1,85	2,10	2,59	3,12	1,50	1,95	2,31	2,76	3,20	3,05	3,77	4,28	5,02	5,68
		19	0,75	0,96	1,08	1,23	1,46	1,13	1,47	1,74	2,06	2,41	1,21	1,61	1,91	2,22	2,58	2,56	3,29	3,78	4,35	4,96
		20	0,61	0,89	1,00	1,19	1,36	0,92	1,12	1,46	1,71	2,0	1,00	1,31	1,56	1,81	2,10	2,27	2,83	3,24	3,70	4,17
21	0,48	0,64	0,78	0,92	1,09	0,71	0,94	1,10	1,30	1,52	0,77	1,01	1,20	1,38	1,57	1,91	2,38	2,70	3,11	3,52		

Грунты с условными номерами 11, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуется использовать в качестве грунтов обратной засыпки котлованов.

Грунты обводненные, $\gamma = 1,55 \text{ тс/м}^3$

Продолжение таблицы

Виды работ	Условный номер	Несущая способность анкерных плит на вырывание по прочности основания № _{гр} , тс																				
		П-4					П-3 и Р-1Ж					П-1					П-2					
		архитов	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4
Средники	0,67х1,40,25	22	2,45	3,16	3,95	4,30	4,93	3,15	4,00	4,71	5,43	6,18	3,56	4,56	5,29	6,03	6,81	6,06	7,80	8,56	9,78	11,10
		23	1,96	2,53	2,98	3,45	3,99	2,56	3,31	3,85	4,44	5,06	2,91	3,71	4,32	4,92	5,58	5,14	6,42	7,26	8,26	9,77
		24	1,64	2,15	2,51	2,94	3,40	2,23	2,86	3,32	3,82	4,38	2,53	3,22	3,72	4,26	4,83	4,58	5,71	6,45	7,34	8,23
		25	1,38	1,82	2,13	2,48	2,86	1,89	2,43	2,83	3,27	3,73	2,15	2,74	3,17	3,62	4,12	3,82	5,03	5,70	6,46	7,43
		26	1,23	1,61	1,88	2,19	2,51	1,70	2,18	2,53	2,92	3,32	1,93	2,45	2,83	3,23	3,65	3,73	4,63	5,23	5,91	6,84
		27	1,07	1,40	1,65	1,89	2,11	1,50	1,93	2,22	2,51	2,92	1,71	2,16	2,50	2,86	3,21	3,41	4,22	4,77	5,38	6,04
		28	1,95	2,56	2,96	3,47	4,00	2,62	3,36	4,08	4,78	5,12	3,00	3,80	4,38	5,00	5,67	5,24	6,53	7,38	8,38	9,39
Средники	0,25х1,40,05	29	1,74	2,28	2,66	3,09	3,55	2,35	2,99	3,49	4,02	2,63	3,40	3,93	4,48	5,08	4,49	5,97	6,77	7,67	8,81	
		30	1,46	1,91	2,22	2,58	2,95	2,00	2,55	2,96	3,41	3,87	2,26	2,88	3,33	3,78	4,29	4,22	5,25	5,93	7,11	7,52
		31	1,25	1,66	1,90	2,15	2,50	1,72	2,22	2,55	2,94	3,29	1,97	2,50	2,88	3,28	3,70	3,78	4,69	5,32	5,99	6,59
		32	1,01	1,31	1,53	1,78	2,18	1,43	1,83	2,11	2,42	2,75	1,63	2,06	2,38	2,70	3,01	3,34	4,07	4,58	5,17	5,78
		33	0,84	1,08	1,26	1,45	1,66	1,20	1,51	1,74	1,99	2,25	1,39	1,80	2,01	2,27	2,56	2,94	3,61	4,06	4,83	5,18
		39	3,42	4,51	5,15	5,72	6,73	4,52	5,76	6,61	7,54	8,47	5,22	6,60	7,57	8,58	9,62	8,54	10,60	—	—	—
		40	2,91	3,75	4,37	5,01	5,68	3,88	4,92	5,64	6,41	7,29	4,49	4,86	6,47	7,34	8,22	7,45	9,21	10,45	—	—
Гална	0,47х1,40,25	41	2,33	2,98	3,45	3,98	4,95	3,14	3,96	4,55	5,36	3,62	4,54	5,21	5,91	6,59	6,29	7,68	8,66	9,75	10,86	
		42	2,02	2,57	2,99	3,44	3,92	2,75	3,47	4,34	4,53	5,05	3,18	3,99	4,56	5,16	5,82	5,59	6,88	7,74	8,69	9,68
		43	1,78	2,26	2,62	3,00	3,44	2,38	2,98	3,41	3,88	4,35	2,82	3,61	4,04	4,55	5,09	5,06	6,20	6,99	8,12	8,71
		44	1,53	1,95	2,24	2,53	2,88	2,13	2,67	3,04	3,45	4,28	2,47	3,09	3,51	4,04	4,42	4,59	5,60	6,29	7,43	7,80
		45	2,36	3,00	3,49	4,01	4,57	3,20	4,04	5,06	5,26	5,86	3,71	4,65	5,31	6,00	6,76	6,37	7,84	8,82	9,89	11,02
	0,25х1,40,05	46	2,09	2,66	3,00	3,52	3,99	2,78	3,48	3,96	4,52	5,06	3,31	4,29	4,74	5,33	5,95	5,78	7,09	7,99	9,21	9,95
		47	1,81	2,29	2,64	3,01	3,40	2,51	3,11	3,50	4,02	4,54	2,88	3,59	4,02	4,62	5,16	6,32	7,10	7,96	9,26	
		48	1,55	1,95	2,27	2,58	2,92	2,13	2,67	3,01	3,45	4,28	2,47	3,09	3,51	4,04	4,42	4,59	5,60	6,39	8,12	8,71
		49	1,25	1,63	1,87	2,11	2,36	1,85	2,28	2,58	2,91	3,26	2,14	2,64	3,00	3,36	3,75	4,11	4,94	5,58	6,20	6,87

Грунты обводненные, $\delta = 1,55 \text{ тс/м}^3$

Исходные	Исходные	Исходные	Исходные

4.407-253

10/20
6

Виды работ	Условный номер грунтов	Несущая способность анкерных плит на вырывание по прочности основания $N_{\text{вр}}^p$, тс																				
		П-4					П-3 и Р-1Ж					П-1					П-2					
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	
Пески гравелистые и крупные	1	1,90	2,97	3,84	4,88	5,13	2,36	3,58	4,50	5,69	7,03	2,32	3,44	4,39	5,42	6,66	4,26	6,01	7,30	8,82	10,83	
	2	1,58	2,44	3,02	4,01	5,02	1,98	2,97	3,46	4,74	5,89	1,93	2,88	3,66	4,53	5,58	3,77	5,23	6,40	7,80	9,36	
	3	1,38	2,16	2,82	3,50	4,34	1,75	2,92	3,30	4,18	5,14	1,72	2,54	3,21	3,97	4,87	3,45	4,82	5,83	7,03	8,39	
Пески средней крупности	4	1,77	2,70	3,43	4,37	5,44	2,19	3,26	4,09	5,14	6,35	2,16	3,19	4,03	4,95	6,07	4,06	5,61	6,84	8,31	9,95	
	5	1,62	2,40	3,11	3,85	4,74	1,95	2,87	3,62	4,55	5,58	1,94	2,83	3,58	4,38	5,34	3,74	5,20	6,27	7,50	8,95	
	6	1,34	2,02	2,56	3,28	4,05	1,67	2,51	3,15	3,94	4,46	1,68	2,46	3,09	3,80	4,63	3,37	4,66	5,38	6,68	7,98	
Пески мелкие	7	1,91	2,89	3,71	4,56	5,53	2,36	3,38	4,26	5,31	6,39	2,39	3,54	4,26	5,20	6,25	4,30	5,94	7,12	8,53	10,09	
	8	1,61	2,39	3,01	3,79	4,65	1,98	2,92	3,65	4,32	5,10	2,03	2,91	3,63	4,43	5,35	3,81	5,24	6,25	7,45	8,86	
	9	1,24	1,84	2,33	2,95	3,59	1,6	2,32	2,85	3,6	4,38	1,61	2,32	2,90	3,51	4,27	3,24	4,37	5,2	6,28	7,46	
	10	0,88	1,36	1,65	2,09	2,62	1,19	1,73	2,09	2,64	3,24	1,20	1,71	2,13	2,58	3,13	2,68	3,6	4,27	5,07	6,51	
	15	2,92	3,85	4,90	5,87	7,03	3,48	4,68	5,78	6,88	8,17	3,74	5,07	6,11	7,87	8,46	6,02	7,93	9,2	10,94	12,01	
Сугилы	043;4025	16	2,28	3,10	3,88	4,75	5,75	2,83	3,9	4,67	5,68	6,72	3,03	4,13	4,92	5,88	6,83	5,41	6,74	7,81	9,24	10,7
		17	1,80	2,61	3,14	3,85	4,60	2,3	3,2	3,8	4,65	5,54	2,44	3,34	4,05	4,78	5,65	4,3	5,71	6,7	7,86	8,93
		18	2,07	2,83	3,54	4,35	5,28	2,58	3,58	4,29	5,22	6,2	2,76	3,76	4,49	5,38	6,26	5,03	6,26	7,26	8,62	9,99
	025;3;4075	19	1,55	2,16	2,70	3,30	3,97	2,03	2,83	3,4	4,19	4,97	2,16	2,95	3,56	4,23	5,00	3,91	5,17	6,06	7,12	8,27
		20	1,23	1,74	2,12	2,63	3,17	1,48	2,22	2,7	3,25	3,9	1,62	2,13	2,53	2,94	3,44	3,29	4,39	5,09	5,98	6,87
		21	0,86	1,15	1,48	1,82	2,20	1,18	1,62	1,96	2,37	2,82	1,23	1,73	2,04	2,44	2,86	2,69	3,47	4,01	4,71	5,42

Грунты с условными номерами 11, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуется использовать в качестве грунтов обратной засыпки котлованов.

Грунты обводненные, $\gamma = 1,7 \text{ тс/м}^3$

Исп. лист № 407-253

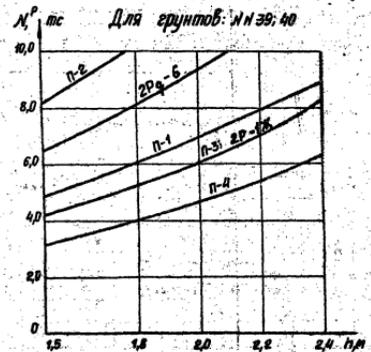
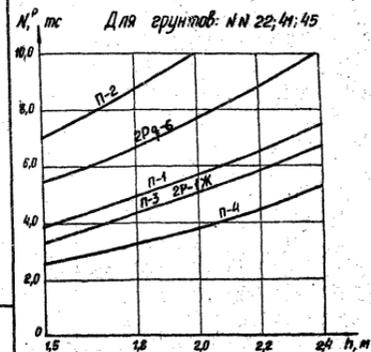
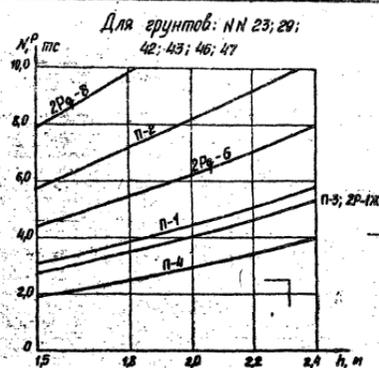
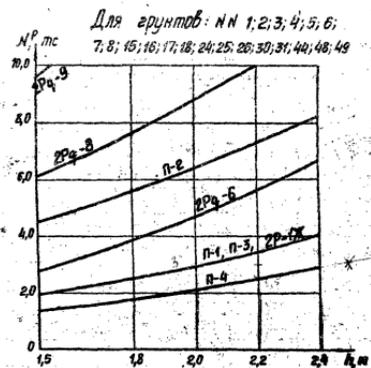
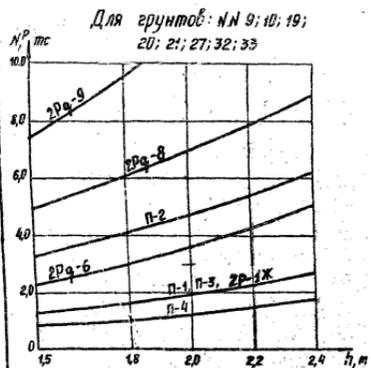
4.407-253

Лист
7

Виды работ	Условный номер	Насущая способность анкеров плит на вырывание по прочности основания $N_{вр}^p$, тс																					
		П-4					П-3 и P-1 ж					П-1					П-2						
		h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4		
Судельники	04314025	22	4,16	5,73	6,85	7,88	9,16	5,26	6,97	8,37	9,54	11,0	5,91	7,69	8,99	10,41	—	8,29	11,3	—	—	—	
		23	3,36	4,58	5,37	6,31	7,36	4,28	5,68	6,67	7,75	8,93	4,79	6,20	7,30	8,37	9,64	7,78	9,86	11,34	—	—	
		24	2,92	3,81	4,55	5,36	5,91	3,78	4,97	5,85	6,8	7,88	4,09	5,32	6,23	5,55	8,26	6,77	8,64	9,84	11,3	—	
		25	2,41	3,16	3,74	4,44	5,12	3,06	4,03	4,74	5,52	6,38	3,42	4,45	5,22	6,02	6,93	5,87	7,43	8,54	9,82	11,13	—
		26	2,08	2,81	3,26	3,92	4,57	2,76	3,62	4,26	4,95	5,74	3,07	4,00	4,68	5,40	6,20	5,40	6,84	7,85	8,94	10,16	—
Судельники	025431405	27	1,77	2,37	2,79	3,25	3,84	2,36	3,09	3,73	4,34	5,01	2,65	3,40	4,46	4,60	5,27	4,81	6,05	6,94	7,94	8,92	
		28	3,51	4,55	5,43	6,38	7,40	4,52	5,91	6,95	8,06	9,31	4,88	6,34	7,40	8,57	9,78	7,86	10,03	—	—	—	
		29	3,07	3,99	4,71	5,59	6,42	3,85	5,04	5,92	6,88	7,92	4,33	5,60	6,55	7,54	8,65	7,14	9,01	10,35	—	—	
		30	2,49	3,35	3,86	4,64	5,41	3,27	4,26	5,02	5,82	6,72	3,65	4,73	5,53	6,36	7,70	6,21	7,85	9,01	10,26	—	
		31	2,10	2,80	3,29	3,79	4,55	2,75	3,61	4,22	4,91	5,65	3,08	4,00	4,62	5,36	6,16	5,41	6,68	7,83	8,94	10,12	—
Габля	04314025	32	1,66	2,21	2,61	3,07	3,42	2,84	2,92	3,4	3,97	4,65	2,47	3,23	3,79	4,34	5,03	4,61	5,81	6,66	7,57	8,57	
		33	1,38	1,81	2,15	2,49	2,79	1,88	2,43	2,83	3,28	3,17	2,12	2,71	3,15	3,62	4,13	4,07	5,0	5,8	6,54	7,37	
		39	5,07	7,85	9,12	10,52	—	7,55	9,76	11,34	—	—	8,58	11,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		40	4,04	6,50	7,63	8,78	10,23	6,32	8,14	9,9	11,39	—	7,20	9,12	10,68	—	—	—	—	—	—	—	—
		41	3,94	5,15	6,07	7,05	7,91	5,11	6,58	7,82	8,81	10,0	5,73	7,42	8,59	9,83	11,19	9,3	11,67	—	—	—	—
Габля	025431405	42	3,36	4,40	5,19	6,26	6,92	4,43	5,7	6,91	7,6	8,46	5,04	6,45	7,45	8,39	9,50	8,13	10,17	—	—	—	
		43	2,85	3,84	4,46	5,21	5,87	3,86	4,96	5,74	6,6	7,5	4,43	5,62	6,48	7,42	8,39	7,4	9,15	10,55	—	—	
		44	2,51	3,23	3,76	4,35	4,93	3,34	4,25	4,91	5,6	6,37	3,83	4,86	5,56	6,33	7,11	7,12	8,19	9,24	10,4	—	
		45	4,09	5,19	6,11	7,38	8,15	5,21	6,69	7,76	8,92	10,15	5,34	7,59	8,76	9,86	11,16	9,38	11,74	—	—	—	—
		46	3,48	4,52	5,27	6,13	6,92	4,53	5,81	6,72	7,71	8,71	5,21	6,60	7,60	8,70	9,84	8,53	10,6	—	—	—	—
Габля	025431405	47	2,97	3,78	4,49	5,18	5,96	3,93	5,01	5,78	6,63	7,55	4,63	5,70	6,59	7,46	8,46	7,55	9,02	10,6	—	—	
		48	2,36	3,29	3,82	4,41	5,02	3,86	4,25	4,91	5,6	6,37	3,83	4,86	5,56	6,33	7,11	7,12	8,15	9,24	10,4	—	
		49	2,04	2,60	3,01	3,45	3,88	2,78	3,5	4,03	4,58	5,14	3,24	4,03	4,61	5,22	5,83	5,78	7,11	7,95	8,93	9,86	—

Грунты обводненные, $\gamma = 1,7$ тс/м³

4.407 - 253



1. На графиках даны зависимости несущей способности анкерных плит на вырывание по прочности основания, т.е. от глубины заделки стойки в грунт.
 2. При закреплении железобетонных плиток блочен железобетонных анкерных плит рекомендуется применять деревянные ригели из пропитанной древесины равнобедренной площади в плане.
 Площади плит на вырывание П-1 - 0,35 м²; П-2 - 0,97 м²; П-3 - 0,22 м²; П-4 - 0,08 м²; Р-1ж - 0,22 м².
 3. Грунты с условными номерами 14, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуются к использованию в качестве грунтов обратной засыпки.

Институт Лесного и Водного

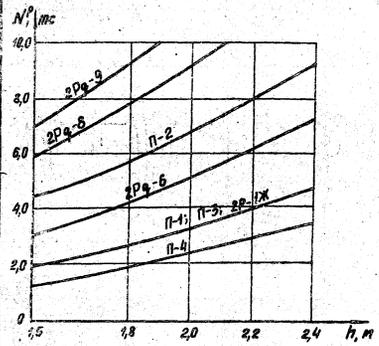
Грунты сухие $\gamma = 1,55 \text{ тс/м}^3$

4.407 - 253

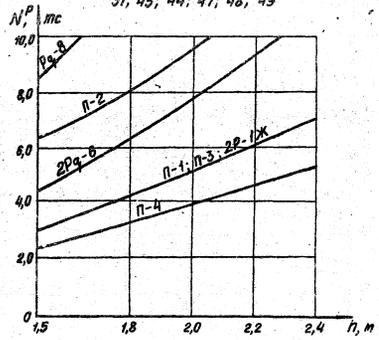
Изм. лист	№ докум.	Таблица	Лист		
инженер	Ершова	4/4	Р	Лист	Листов
ТМР	Воробьева	1/2	Р	Министерство СССР	
ЭН. СЕН.	Табасек	1/2		Сельскохозяйственный проект в Ленинграде	

Графики несущей способности анкерных плит на вырывание

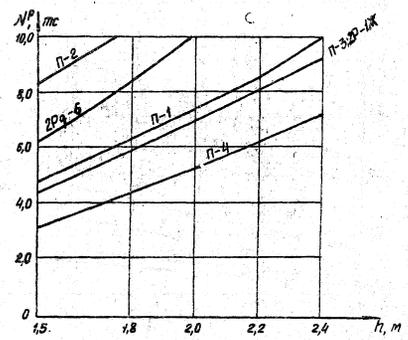
Для грунтов: нн 9; 10; 20;
21; 27; 32; 33



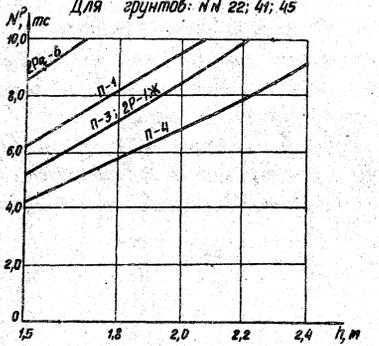
Для грунтов: нн 2; 3; 4; 6; 9;
7; 8; 16; 17; 18; 19; 24; 25; 26; 30;
31; 43; 44; 47; 48; 49



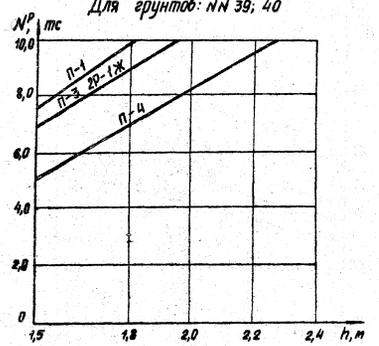
Для грунтов: нн 1; 15; 23;
28; 29; 42; 46



Для грунтов: нн 22; 41; 45



Для грунтов: нн 39; 40



Грунты сухие, $\gamma = 1,7 \text{ тс/м}^3$

1. На графиках даны зависимости несущей способности анкеровных плит на вырывание по прочности основания, т с, от глубины заделки стойки в грунт.
2. Грунты с условными номерами 11, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуются к использованию в качестве грунтов обратной засыпки.

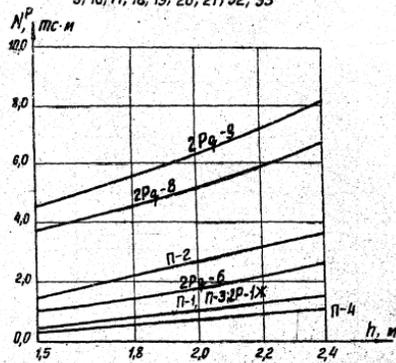
Изд. в Подольске. Подпись и дата

Изм. Лист ИДок. Имен. Подпись Дата

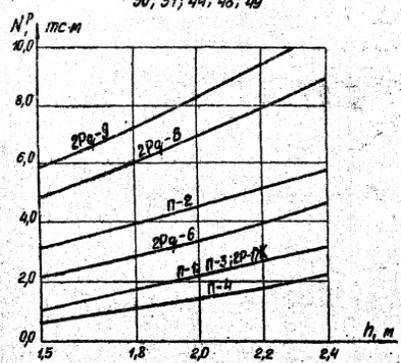
4.407-253

Лист 2

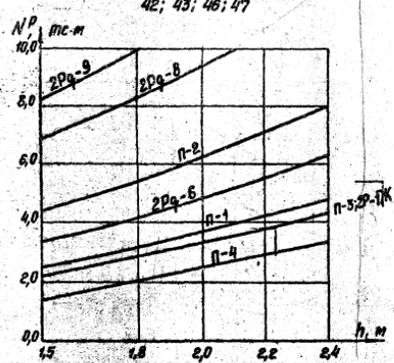
Для грунтов: нн 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
9; 10; 17; 18; 19; 20; 21; 32; 33



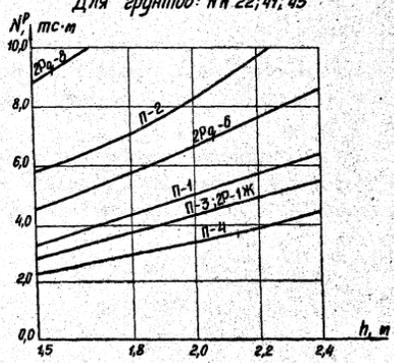
Для грунтов: нн 15; 16; 25; 26; 27;
30; 31; 44; 48; 49



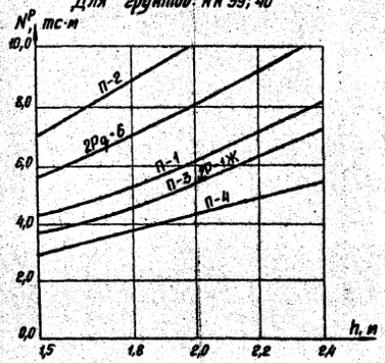
Для грунтов: нн 23; 24; 28; 29;
42; 43; 46; 47



Для грунтов: нн 22; 41; 45



Для грунтов: нн 39; 40



1. На графиках даны зависимости несущей способности анкерных плит на вырывание по прочности основания, т.с., от глубины заделки стойки в грунт.
2. Грунты с условными номерами 11, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуются к использованию в качестве грунтов обратной засыпки.

Грунты обводненные, $\gamma = 1,55 \text{ тс/м}^3$

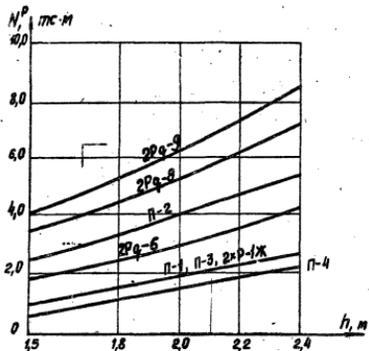
А. 407-253

Лист 3

Изм. в табл. Подпись и дата

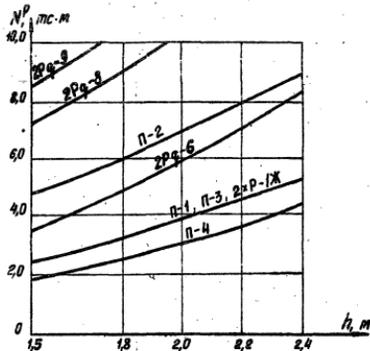
Для грунтов: ММ 2; 3; 5; 6; 8; 9;

10; П: 19; 20; 21; 27; 32; 33



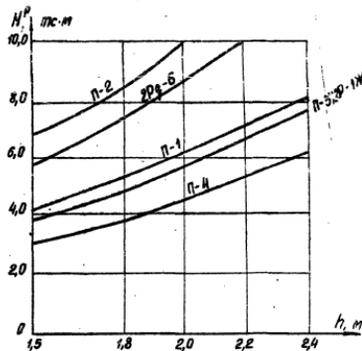
Для грунтов: ММ 1; 4; 7; 16;

18; 24; 25; 26; 30; 31; 44; 48; 49

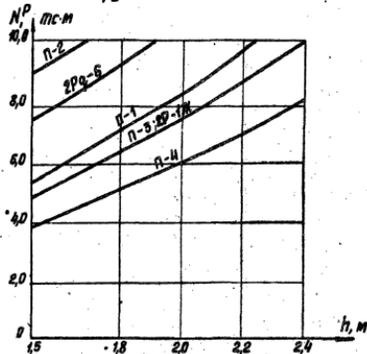


Для грунтов: ММ 15; 23; 28; 29;

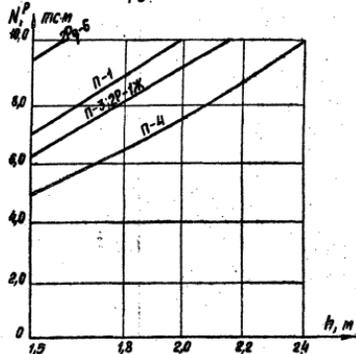
42; 43; 46; 47



Для грунтов: ММ 22; 41; 45



Для грунтов: ММ 39; 40



1. На графиках даны зависимости несущей способности анкерных плит на вырывание по прочности основания, т.с., от глубины заделки стойки в грунт.

2. Грунты с условными номерами 11, 12, 13, 14, 34, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54 не рекомендуются к использованию в качестве грунтов обратной засыпки.

Грунты обводненные, $\gamma = 1,7 \text{ тс/м}^3$

Имя	Дата

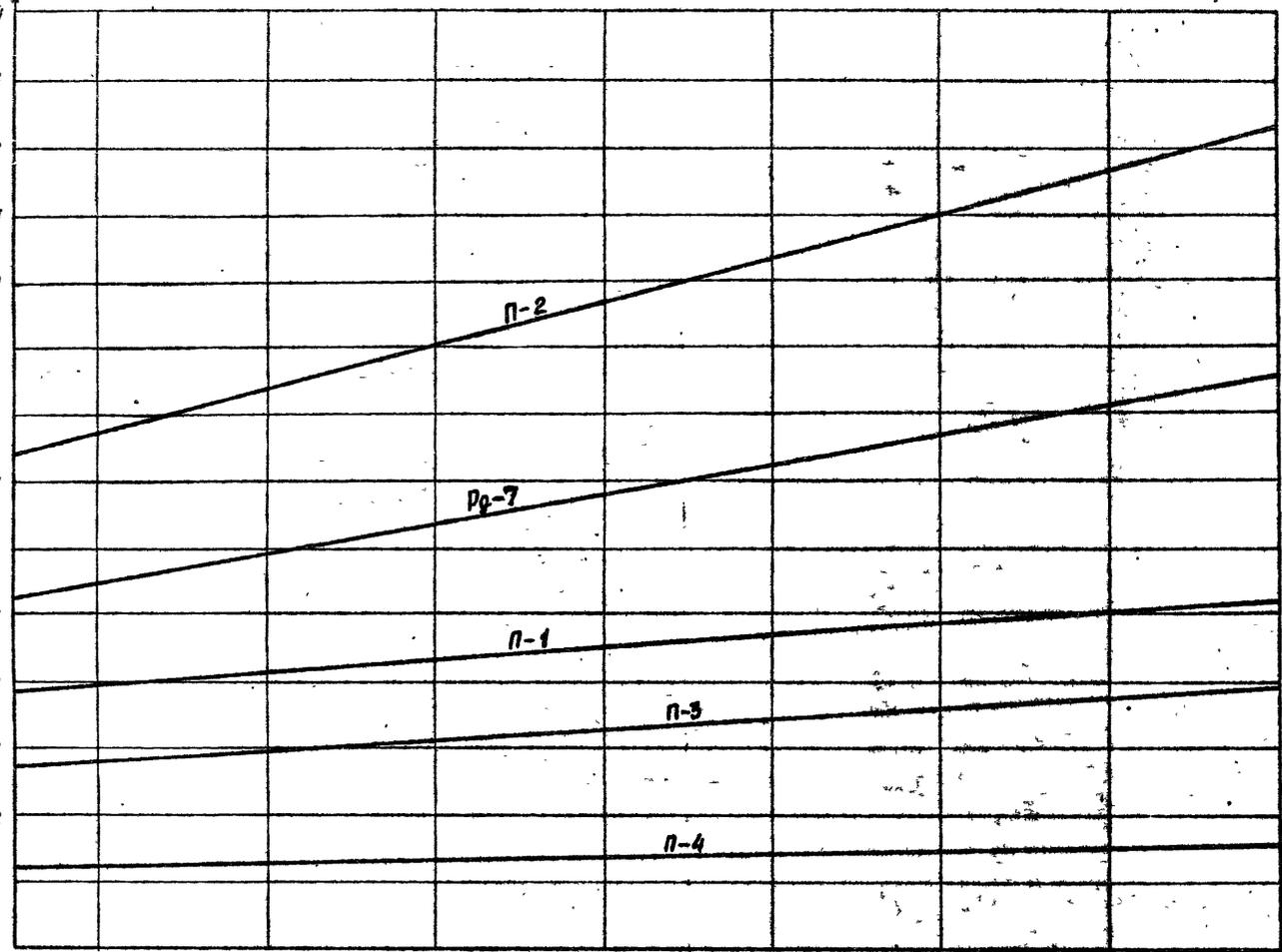
4.407-253

Лист
4

ИММ М.П.О.Б. Подпись и Дата

N^р /_{всп} тс

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



h, м

Имя и проим. Подпись и дата

В обводненных грунтах несущая способность закрепления по деформативности грунта обратной засыпки снижается для глин и суглинков на 15%, для супесей - на 30%.

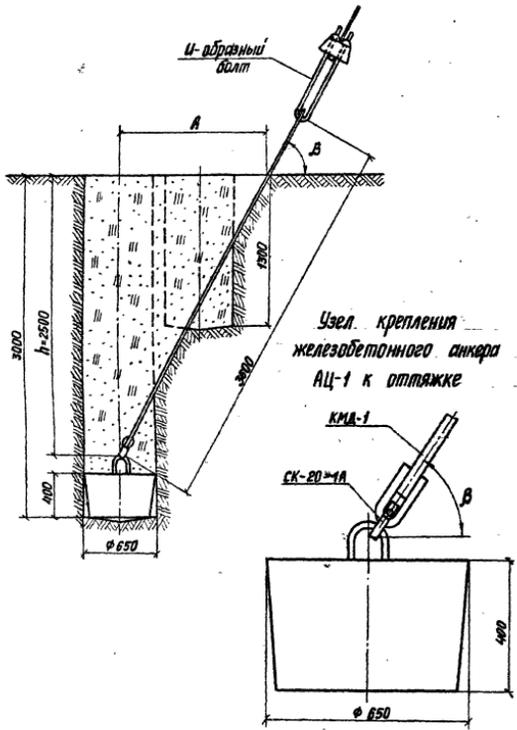
4.407-253

Имя, Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
инженер	Еримова		
ГИП	Боринава		
гл. спец.	Пассек		

График несущей способности
анкерных плит по
деформативности грунта

Лист:	Лист	Листов
Р	1	1
Минэнерго СССР		
Сельэнергопроект		
г. Ленинград		

Установочный чертёж анкера АЦ-1



Несущая способность закреплений по деформациям					
Вид грунтов	Пределы нормативных значений консистенции грунтов	Угол наклона оттяжки к горизонту		Несущая способность анкера АЦ-1, тс	
		$\beta = 55^\circ$		$\beta = 55 \text{ и } 57^\circ$	
		N^p_m	N^p_n	N^p_m	N^p_n
Глины, суглинки, супеси	$0,5 < J_L < 0,5$	2,35	5,46	2,62	5,2
Пески средней крупности и мелкие		3,25	5,85	2,86	5,46
Глины и суглинки	$0,5 < J_L < 0,75$	2,47	5,07	2,21	4,81
		2,73	5,33	2,47	5,07
Супеси	$0,5 < J_L < 1,0$	2,03	4,68	1,95	4,55
		2,34	4,94	2,21	4,81

1. В числителе дроби дана расчетная несущая способность анкера по деформациям в нормальном режиме работы ВЛ, в знаменателе - в аварийном.
2. Значения " N^p_m " характеризуют расчетную несущую способность закрепления по деформациям при засылке котлована местным грунтом, уплотненным до $\gamma_s = 1,7 \text{ тс/м}^3$. " N^p_n " - тоже, с частичной засыпкой котлована слоем 500 мм выше анкера песчано-гравийной смесью состава 5:1.
3. Несущую способность анкера по деформациям для опор на оттяжках ВЛ 10 кВ принимать по данной таблице в соответствии с углом наклона оттяжки к горизонту. Угол наклона свыше 60° не применяется.
4. Основание: Проект повторного применения "Унифицированные конструкции закреплений оттяжек опор ВЛ 35 кВ в грунтах с помощью цилиндрических анкеров, устанавливаемых в сверленные котлованы", арх. № 08730.

Виды грунтов	Условный номер грунта	Нормативное значение на единичную стойку т/м ²	Несущая способность стойки или приставки на вдавливание по прочности основания N _{вд} , тс															
			Приставка ПТ - $\frac{1,7}{2,2} - \frac{3,25}{4,25}$			Стойка СНВ - $\frac{1,5}{2,0} - 9,5$			Стойка СНВ - $\frac{2,7}{3,2} - 11$			Стойка СНВ - 8 - 13						
			h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,6	h=2,8	
Пески	гравелистые	1, 2, 3	650	6,51	7,57	8,28	7,99	9,30	10,17	11,08	12,11	13,15	14,18	21,69	23,55	25,41	27,28	29,13
	крупные	4, 5, 6	520	5,21	6,06	6,63	6,40	7,43	8,13	8,85	9,69	10,51	11,35	17,35	18,85	20,33	21,82	23,31
	средней крупности		390	3,91	4,55	4,97	4,80	5,58	6,10	6,64	7,27	7,88	8,51	13,02	14,12	15,25	16,36	17,48
	мелкие	7, 8, 9, 10	205	2,05	2,39	2,61	2,52	2,93	3,21	3,49	3,82	4,18	4,78	6,84	7,43	8,01	8,6	9,18
	пылеватые	11, 12, 13, 14	140	1,40	1,63	1,79	1,72	2,0	2,19	2,39	2,61	2,83	3,05	4,67	5,07	5,47	5,87	6,27
Супеси	0 ≤ J _i < 0,75	15 ÷ 21	80	0,80	0,93	1,02	0,98	1,14	1,25	1,36	1,49	1,61	1,74	2,67	2,90	3,13	3,36	3,59
Суплини и глины	J _i = 0,1	22 ÷ 54	470	4,71	5,48	5,99	5,78	6,73	7,35	8,00	8,75	9,50	10,30	15,68	17,03	18,38	19,72	21,06
	J _i = 0,2		360	3,61	4,20	4,59	4,43	5,15	5,64	6,13	6,71	7,28	7,85	12,02	13,05	14,08	15,10	16,13
	J _i = 0,3		230	2,30	2,68	2,93	2,83	3,29	3,60	3,91	4,29	4,65	5,02	7,67	8,33	8,99	9,65	10,31
	J _i = 0,4		160	1,60	1,87	2,04	1,97	2,28	2,50	2,72	2,98	3,24	3,49	5,34	5,80	6,25	6,71	7,17
	J _i = 0,5		130	1,30	1,52	1,66	1,60	1,86	2,03	2,21	2,42	2,63	2,84	4,34	4,71	5,08	5,46	5,83
	J _i = 0,6		80	0,8	0,93	1,02	0,98	1,14	1,25	1,36	1,49	1,61	1,75	2,67	2,90	3,13	3,36	3,59
	J _i = 0,75		40	0,4	0,47	0,51	0,49	0,57	0,63	0,68	0,75	0,81	0,87	1,33	1,45	1,56	1,68	1,79

Имя, № п.о.п.л., Подпись и дата

4.407 - 253

Изм. Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Таблицы несущей способности стоек и плит на вдавливание	Лит.	Лист	Листов
Инженер	Есимова	<i>Е.И.</i>			P	1	12
Гип	Бардинова	<i>Н.А.</i>			Минэнерго СССР		
зл. спец.	Павсек	<i>В.И.</i>			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ г. Ленинград		

Услов- ный номер грунта	Несущая способность стойки или приставки на вдавливание по деформативности № 88, тс														
	Приставка ПТ $\frac{1,7}{2,2} - \frac{3,25}{4,25}$			Стойка СНВ $\frac{1,5}{2,0} - 9,5$			Стойка приставка СНВ $\frac{3,2}{4,0} - \frac{11}{16}$ ПТ $\frac{1,6}{2,0}$				Стойка СНВ-8-13				
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,6	h=2,8
1	1,77	2,08	2,30	2,14	2,52	2,78	3,48	3,85	4,20	4,55	6,18	6,73	7,30	7,85	8,41
2	1,36	1,62	1,79	1,66	1,96	2,17	2,72	3,00	3,29	3,56	4,82	5,26	5,72	6,16	6,62
3	1,20	1,42	1,56	1,44	1,72	1,90	2,87	2,61	2,86	3,11	4,20	4,59	4,98	5,37	5,76
4	1,48	1,74	1,91	1,81	2,11	2,31	2,92	3,20	3,48	3,77	5,13	5,59	6,04	6,49	6,94
5	1,25	1,46	1,62	1,51	1,78	1,96	2,46	2,70	2,95	3,20	4,34	4,73	5,14	5,52	5,92
6	0,98	1,16	1,27	1,18	1,40	1,55	1,94	2,13	2,34	2,54	3,42	3,74	4,07	4,38	4,71
7	1,38	1,57	1,72	1,65	1,90	2,07	2,63	2,86	3,08	3,32	4,58	4,94	5,30	5,67	6,03
8	1,12	1,30	1,42	1,35	1,56	1,72	2,16	2,37	2,56	2,77	3,78	4,11	4,42	4,74	5,06
9	0,79	0,94	1,03	0,96	1,12	1,24	1,56	1,70	1,86	2,02	2,74	2,98	3,22	3,47	3,72
10	0,62	0,73	0,81	0,75	0,88	0,96	1,22	1,34	1,46	1,57	2,13	2,33	2,52	2,70	2,90
11	1,20	1,36	1,48	1,46	1,65	1,79	2,29	2,47	2,65	2,85	3,95	4,25	4,55	4,85	5,14
12	0,99	1,13	1,23	1,20	1,36	1,48	1,88	2,05	2,21	2,38	3,29	3,55	3,80	4,06	4,32
13	0,72	0,82	0,91	0,87	1,00	1,09	1,38	1,51	1,64	1,76	3,14	2,61	2,81	3,02	3,21
14	0,51	0,60	0,66	0,61	0,73	0,79	1,00	1,09	1,20	1,30	1,76	1,91	2,07	2,22	2,38
15	1,11	1,21	1,29	1,33	1,47	1,56	2,02	2,14	2,28	2,39	3,43	3,63	3,82	4,03	4,22
16	0,91	1,01	1,09	1,11	1,25	1,31	1,70	1,82	1,94	2,05	2,90	3,09	3,28	3,47	3,65
17	0,73	0,82	0,88	0,88	0,99	1,07	1,38	1,48	1,59	1,69	2,37	2,54	2,69	2,86	3,03
18	0,85	0,94	1,00	1,03	1,14	1,21	1,57	1,68	1,78	1,87	2,68	2,83	3,00	3,16	3,31
19	0,66	0,74	0,79	0,79	0,90	0,96	1,23	1,33	1,42	1,51	2,12	2,26	2,41	2,55	2,69
20	0,52	0,60	0,64	0,62	0,72	0,77	0,99	1,07	1,14	1,22	1,70	1,83	1,96	2,09	2,21
21	0,33	0,44	0,48	0,46	0,53	0,57	0,73	0,79	0,86	0,94	1,27	1,38	1,42	1,59	1,70
22	1,87	1,96	2,02	2,25	2,35	2,43	3,25	3,35	3,44	3,54	5,33	5,49	5,64	5,80	5,95
23	1,51	1,59	1,64	1,81	1,91	1,98	2,64	2,73	2,82	2,91	4,36	4,50	4,64	4,80	4,94
24	1,27	1,35	1,40	1,53	1,62	1,69	2,25	2,33	2,42	2,51	3,72	3,85	3,99	4,13	4,26

1. Грунты сухие $\gamma_{засып} = 1,55 \text{ тс/м}^3$
2. При доведении объемного веса грунта обратной засыпки до $1,7 \text{ тс/м}^3$ допускается табличные значения несущей способности увеличить: для песков на 10%, для супесей на 6%, для суглинков на 3%, для глин на 2%.

Изм. Ист. N Докум. Подпись Дата

4.407-253

Лист
3

Услов- ный номер	Несущая способность стойки или приставки на вдавливание по деформативности N ^р в _д , тс														
	Приставка ПТ- ^{1,7} / _{2,2} - ^{3,25} / _{4,25}			Стойка СНВ- ^{1,5} / _{2,0} - 9,5			Стойка СНВ- ^{3,7} / _{3,2} - 11 и Приставка ПТ- ^{4,0} / _{4,0} - ^{4,5} / _{5,0}				Стойка СНВ-8-15				
	грунта	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,6
25	1,05	1,13	1,18	1,27	1,37	1,43	1,88	1,96	2,04	2,13	3,13	3,26	3,39	3,51	3,65
26	0,94	1,00	1,05	1,13	1,21	1,26	1,66	1,74	1,82	1,90	2,78	2,91	3,03	3,15	3,28
27	0,78	0,85	0,88	0,95	1,01	1,07	1,40	1,48	1,55	1,61	2,35	2,46	2,57	2,68	2,78
28	1,50	1,57	1,63	1,81	1,90	1,96	2,63	2,70	2,80	2,89	4,32	4,45	4,59	4,72	4,86
29	1,30	1,38	1,42	1,57	1,66	1,72	2,29	2,37	2,46	2,54	3,78	3,91	4,04	4,17	4,30
30	1,09	1,16	1,21	1,31	1,39	1,46	1,94	2,02	2,09	2,16	3,20	3,33	3,44	3,58	3,69
31	0,92	0,99	1,03	1,12	1,20	1,25	1,64	1,72	1,79	1,86	2,73	2,85	2,96	3,08	3,20
32	0,73	0,79	0,82	0,88	0,95	1,00	1,31	1,38	1,44	1,51	2,18	2,29	2,39	2,50	2,60
33	0,60	0,65	0,69	0,73	0,79	0,83	1,09	1,14	1,21	1,26	1,83	1,92	2,02	2,11	2,20
34	0,82	0,87	0,91	0,99	1,05	1,09	1,46	1,51	1,57	1,62	2,41	2,51	2,60	2,69	2,78
35	0,68	0,73	0,77	0,81	0,88	0,92	1,22	1,27	1,33	1,38	2,03	2,12	2,21	2,29	2,38
36	0,55	0,60	0,62	0,66	0,72	0,75	0,99	1,04	1,09	1,13	1,65	1,73	1,81	1,88	1,98
37	0,47	0,51	0,53	0,56	0,61	0,64	0,84	0,88	0,94	0,98	1,42	1,48	1,56	1,62	1,70
38	0,39	0,43	0,46	0,48	0,52	0,55	0,72	0,75	0,79	0,83	1,20	1,26	1,33	1,39	1,46
39	2,41	2,47	2,51	2,89	2,98	3,03	4,10	4,17	4,24	4,32	6,65	6,75	6,89	6,98	7,10
40	2,00	2,05	2,11	2,41	2,47	2,52	3,42	3,48	3,55	3,61	5,55	5,65	5,76	5,86	6,10
41	1,59	1,65	1,69	1,91	1,99	2,03	2,73	2,80	2,86	2,92	4,45	4,55	4,65	4,76	4,86
42	1,37	1,43	1,46	1,55	1,72	1,76	2,37	2,42	2,48	2,55	3,86	3,95	4,05	4,15	4,25
43	1,14	1,20	1,22	1,38	1,44	1,48	1,98	2,04	2,09	2,14	3,23	3,33	3,40	3,50	3,58
44	0,96	1,00	1,04	1,14	1,21	1,25	1,66	1,72	1,77	1,80	2,72	2,82	2,88	2,96	3,04
45	1,60	1,65	1,69	1,92	1,99	2,04	2,74	2,81	2,87	2,94	4,46	4,55	4,66	4,75	4,86
46	1,39	1,44	1,48	1,68	1,74	1,78	2,39	2,46	2,51	2,56	3,90	3,98	4,08	4,18	4,27
47	1,18	1,24	1,27	1,43	1,50	1,53	2,05	2,11	2,16	2,22	3,35	3,44	3,52	3,61	3,70
48	0,98	1,03	1,05	1,18	1,23	1,27	1,70	1,74	1,79	1,85	2,78	2,86	2,94	3,01	3,09
49	0,78	0,83	0,85	0,95	0,99	1,03	1,36	1,42	1,46	1,50	2,25	2,32	2,38	2,43	2,51
50	1,08	1,13	1,15	1,30	1,35	1,39	1,87	1,91	1,96	2,00	3,04	3,12	3,20	2,25	3,34
51	0,98	1,01	1,04	1,17	1,22	1,25	1,68	1,73	1,77	1,82	2,74	2,82	2,88	2,96	3,03
52	0,82	0,86	0,88	0,99	1,03	1,05	1,42	1,46	1,50	1,53	2,31	2,38	2,44	2,51	2,57
53	0,72	0,74	0,76	0,86	0,90	0,92	1,24	1,27	1,31	1,34	2,03	2,08	2,13	2,20	2,25
54	0,59	0,61	0,62	0,70	0,73	0,75	1,01	1,04	1,07	1,11	1,65	1,70	1,74	1,79	1,84

Имя, № подл. Подпись и дата

Продолжение таблицы. Грунты сухие $\gamma_{засып} = 1,55 \text{ тс/м}^3$

Имя, Инициалы, Документ, Подпись, Дата

4.407 - 253

Услов- ный номер грунта	Несущая способность стойки или приставки на вдавливание по деформативности № 82, тс														
	Приставка ПТ - $\frac{1,7}{2,2} - \frac{3,25}{4,25}$			Стойка СНВ - $\frac{1,5}{2,0} - 9,5$			Стойка СНВ - $\frac{2,7}{3,2} - \frac{11}{4,0} - \frac{4,5}{5,0}$				Стойка СНВ - 8 - 13				
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,6	h=2,8
1	0,92	1,08	1,18	1,13	1,31	1,43	1,82	1,99	2,16	2,33	3,21	3,48	3,74	4,02	4,29
2	0,69	0,82	0,96	0,84	0,99	1,09	1,38	1,51	1,65	1,78	2,44	2,66	2,89	3,09	3,32
3	0,81	0,72	0,78	0,74	0,87	0,95	1,20	1,31	1,44	1,56	2,13	2,31	2,51	2,69	2,89
4	0,81	0,92	1,01	0,99	1,13	1,29	1,56	1,70	1,83	1,98	2,76	2,96	3,18	3,39	3,61
5	0,66	0,77	0,83	0,82	0,94	1,01	1,29	1,40	1,52	1,64	2,28	2,46	2,65	2,83	3,03
6	0,49	0,58	0,64	0,60	0,72	0,78	0,99	1,08	1,18	1,27	1,74	1,90	2,05	2,21	2,35
7	0,79	0,90	0,96	0,96	1,09	1,17	1,51	1,61	1,72	1,83	2,60	2,78	2,95	3,12	3,29
8	0,62	0,70	0,77	0,75	0,86	0,94	1,20	1,29	1,38	1,48	2,08	2,22	2,38	2,52	2,68
9	0,42	0,48	0,53	0,51	0,58	0,64	0,82	0,88	0,96	1,04	1,43	1,55	1,66	1,78	1,90
10	0,32	0,38	0,42	0,40	0,47	0,51	0,64	0,70	0,75	0,81	1,12	1,21	1,30	1,39	1,48
11	0,73	0,81	0,86	0,88	0,99	1,04	1,35	1,44	1,53	1,62	2,33	2,47	2,61	2,74	2,89
12	0,59	0,65	0,69	0,70	0,79	0,84	1,09	1,17	0,98	1,31	1,87	2,00	2,12	2,24	2,37
13	0,40	0,46	0,49	0,49	0,56	0,60	0,77	0,83	0,88	0,95	1,33	1,43	1,52	1,61	1,70
14	0,26	0,31	0,34	0,32	0,38	0,42	0,53	0,57	0,62	0,66	0,92	0,99	1,07	1,14	1,22
15	0,75	0,81	0,84	0,91	0,98	1,03	1,35	1,40	1,47	1,53	2,26	2,35	2,44	2,55	2,64
16	0,60	0,65	0,69	0,73	0,78	0,83	1,09	1,14	1,20	1,25	1,83	1,92	2,00	2,09	2,18
17	0,46	0,51	0,53	0,56	0,61	0,65	0,84	0,90	0,94	0,99	1,43	1,51	1,59	1,66	1,74
18	0,57	0,61	0,65	0,69	0,74	0,78	1,03	1,08	1,12	1,17	1,73	1,81	1,87	1,95	2,03
19	0,42	0,46	0,48	0,51	0,56	0,58	0,77	0,81	0,86	0,90	1,30	1,36	1,44	1,51	1,57
20	0,31	0,35	0,38	0,38	0,42	0,46	0,58	0,62	0,66	0,70	1,00	1,05	1,12	1,17	1,24
21	0,21	0,23	0,26	0,26	0,29	0,31	0,40	0,43	0,47	0,49	0,69	0,74	0,79	0,84	0,88
22	1,72	1,77	1,81	2,05	2,13	2,17	2,94	3,00	3,07	3,12	4,78	4,88	4,98	5,08	5,17
23	1,35	1,40	1,44	1,64	1,70	1,74	2,34	2,40	2,46	2,52	3,82	3,93	4,02	4,11	4,21
24	1,13	1,18	1,22	1,36	1,43	1,47	1,96	2,03	2,08	2,13	3,22	3,32	3,41	3,50	3,58
25	0,92	0,98	1,00	1,12	1,17	1,21	1,62	1,68	1,73	1,79	2,66	2,76	2,83	2,92	3,00
26	0,81	0,86	0,88	0,98	1,03	1,07	1,42	1,47	1,52	1,57	2,35	2,43	2,50	2,59	2,66
27	0,68	0,72	0,74	0,81	0,86	0,90	1,18	1,24	1,27	1,33	1,96	2,03	2,11	2,17	2,22

- Грунты вдавливание, $\delta_{засып} = 1,55 \text{ тс/м}^3$
- Примечание 2 смотри стр. 131

Изм.	Изм.	Изм.	Изм.

4.407-253

Услов- ный номер грунта	Несущая способность стойки или приставки на вдавливание по деформативности №82, тс														
	Приставка ПТ- $\frac{17}{22}$ - $\frac{3,25}{4,25}$			Стойка СНВ- $\frac{1,5}{2,0}$ - $\frac{9,5}{9,5}$			Стойка СНВ- $\frac{2,7}{3,2}$ - $\frac{11}{4,0}$ и Приставка ПТ- $\frac{4,5}{4,0}$				Стойка СНВ-8-13				
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=2,6	h=2,8
28	1,35	1,40	1,44	1,64	1,70	1,74	2,34	2,39	2,46	2,51	3,82	3,91	4,00	4,08	4,17
29	1,17	1,22	1,25	1,42	1,47	1,51	2,03	2,08	2,13	2,18	3,32	3,41	3,48	3,56	3,65
30	0,98	1,01	1,04	1,17	1,22	1,26	1,69	1,73	1,78	1,83	2,77	2,85	2,92	3,00	3,08
31	0,81	0,84	0,87	0,98	1,03	1,05	1,40	1,46	1,51	1,56	2,33	2,39	2,47	2,55	2,63
32	0,62	0,66	0,69	0,75	0,79	0,83	1,11	1,14	1,18	1,22	1,82	1,88	1,95	2,03	2,09
33	0,51	0,55	0,57	0,61	0,65	0,69	0,91	0,94	0,98	1,01	1,51	1,56	1,62	1,68	1,74
34	0,73	0,75	0,78	0,87	0,91	0,95	1,26	1,30	1,34	1,38	2,08	2,13	2,20	2,26	2,31
35	0,60	0,62	0,65	0,72	0,75	0,78	1,04	1,08	1,11	1,14	1,72	1,77	1,83	1,88	1,94
36	0,47	0,49	0,52	0,57	0,60	0,62	0,83	0,86	0,90	0,92	1,38	1,42	1,47	1,52	1,57
37	0,39	0,42	0,34	0,48	0,51	0,53	0,69	0,73	0,75	0,79	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34
38	0,32	0,35	0,36	0,40	0,43	0,44	0,59	0,61	0,64	0,66	0,98	1,01	1,05	1,11	1,14
39	2,29	2,33	2,35	2,76	2,81	2,83	3,86	3,91	3,95	4,00	6,23	6,29	6,37	6,45	6,53
40	1,88	1,92	1,95	2,28	2,31	2,35	3,20	3,24	3,29	3,33	5,15	5,23	5,29	5,37	5,43
41	1,48	1,52	1,55	1,79	1,83	1,86	2,52	2,57	2,61	2,65	4,08	4,16	4,22	4,29	4,36
42	1,27	1,31	1,33	1,53	1,57	1,60	2,17	2,21	2,25	2,29	3,51	3,58	3,64	3,70	3,77
43	1,05	1,09	1,11	1,27	1,31	1,33	1,81	1,85	1,87	1,91	2,94	2,99	3,04	3,09	3,16
44	0,88	0,91	0,94	1,07	1,09	1,12	1,51	1,55	1,57	1,60	2,45	2,51	2,55	2,60	2,65
45	1,51	1,53	1,56	1,81	1,85	1,88	2,55	2,60	2,63	2,68	4,12	4,19	4,25	4,32	4,38
46	1,30	1,34	1,35	1,56	1,60	1,62	2,21	2,25	2,29	2,33	3,58	3,64	3,69	3,77	3,81
47	1,11	1,13	1,16	1,33	1,36	1,39	1,88	1,91	1,95	1,99	3,04	3,11	3,16	3,21	3,28
48	0,90	0,94	0,95	1,09	1,12	1,14	1,55	1,57	1,61	1,64	2,51	2,56	2,61	2,65	2,70
49	0,73	0,74	0,77	0,87	0,90	0,92	1,24	1,26	1,29	1,33	2,02	2,05	2,09	2,13	2,18
50	1,00	1,03	1,05	1,21	1,25	1,26	1,72	1,74	1,77	1,81	2,78	2,82	2,87	2,92	2,96
51	0,90	0,92	0,95	1,09	1,12	1,14	1,55	1,57	1,60	1,62	2,50	2,55	2,59	2,64	2,68
52	0,75	0,78	0,79	0,91	0,94	0,95	1,29	1,31	1,34	1,36	2,09	2,13	2,17	2,22	2,26
53	0,65	0,68	0,69	0,79	0,82	0,83	1,12	1,14	1,17	1,20	1,82	1,86	1,90	1,94	1,96
54	0,53	0,55	0,56	0,64	0,66	0,68	0,91	0,94	0,95	0,98	1,48	1,51	1,55	1,57	1,61

Продолжение таблицы. Грунты обводненные, $\gamma_{\text{всхл.}} = 1,55 \text{ тс/м}^3$

Имя Листвы/Документ. Подпись/Дата

4.407-253

Лист
6

Услов- ный номер грунта	Несущая способность опорных плит на вдавливание по деформативности № 8а, тс																		
	Плита П-4					Плита П-3					Плита П-1					Плита П-2			
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2
1	8,42	3,88	10,84	11,82	12,78	16,65	19,46												
2	6,51	7,68	8,46	9,24	10,02	12,87	15,12	16,63	18,12										
3	9,67	6,68	7,36	8,03	8,71	11,17	13,13	14,43	15,76	17,06									
4	7,08	8,24	9,02	9,80	10,58	13,98	16,22	17,73											
5	5,93	6,96	7,63	8,31	8,98	11,70	13,66	14,96	16,28	17,59									
6	4,63	5,46	6,01	6,55	7,11	9,11	10,71	11,78	12,84	13,91	13,75	16,12	17,69						
7	6,45	7,40	8,03	8,66	9,28	12,70	14,52	15,74	16,95	18,16									
8	5,26	6,08	6,64	7,19	7,74	10,35	11,95	13,00	14,07	15,13	15,60	17,95							
9	3,74	4,37	4,80	5,23	5,64	7,36	8,58	9,40	10,22	11,02	11,08	12,88	14,09	15,30	16,51	20,63			
10	2,91	3,41	3,74	4,07	4,39	5,73	6,68	7,31	7,94	8,58	8,61	10,02	10,96	11,90	12,83	22,92			
11	5,67	6,42	6,93	7,43	7,94	11,13	12,60	13,57	14,55	15,54	16,72	18,90							
12	4,64	5,30	5,76	6,20	6,64	9,13	10,40	11,26	12,12	12,97	13,72	15,61	16,89	18,15					
13	3,37	3,89	4,22	4,58	4,91	6,60	7,60	8,27	11,61	9,59	9,93	11,40	12,39	13,36	14,35	26,43			
14	2,39	2,80	3,07	3,34	3,61	4,71	5,49	5,99	6,51	7,03	7,06	8,22	8,98	9,75	10,52	18,78			
15	5,12	5,64	5,98	6,33	6,68	10,02	11,82	11,69	12,35	13,00	15,02	16,48	17,47						
16	4,26	4,74	5,07	5,40	5,72	8,35	9,28	9,91	10,53	11,15	12,51	13,88	14,81	15,73	16,67	33,00			
17	3,42	3,85	4,13	4,42	4,71	6,68	7,51	8,06	8,62	9,16	10,02	11,24	12,06	12,88	13,77	26,51			
18	3,98	4,39	4,66	4,95	5,23	7,77	8,58	9,11	9,65	10,19	11,65	12,84	13,84	14,43	15,22	30,71			
19	3,09	3,46	3,71	3,95	4,20	6,06	6,76	7,24	7,72	8,19	9,07	10,13	10,83	11,53	12,25	23,96			
20	2,43	2,77	2,99	3,20	3,42	4,77	5,41	5,82	6,24	6,67	7,16	8,10	8,71	9,35	9,97	18,94			
21	1,77	2,04	2,22	2,41	2,59	3,46	3,69	4,34	4,71	5,06	5,20	5,98	6,50	7,03	7,55	13,77	15,78	17,11	
22	8,59	9,00	9,26	9,53	9,80	16,67	17,43												
23	6,93	7,31	7,57	7,81	8,06	13,44	14,18	14,66	15,16	15,66	20,02								
24	5,86	6,21	6,46	6,70	6,93	11,38	12,06	12,53	12,99	13,44	16,95	17,98							
25	4,88	5,21	5,45	5,67	5,89	9,48	10,13	10,57	11,00	11,44	14,13	15,09	15,74	16,38	17,03				
26	4,32	4,63	4,84	5,06	5,27	8,37	8,98	9,40	9,80	10,22	12,48	13,39	14,00	14,60	15,21	32,44			
27	3,61	3,90	4,08	4,28	4,46	7,82	7,97	7,93	8,29	8,66	10,46	11,27	11,82	12,35	12,90	27,18			

1. Грунты сухие, $\gamma_{эксст} = 155 \text{ тс/м}^3$
 2. Примечание 2, статьи стр. 131

Изд. Лесной Академии. Подписано в печать

4.407-253

Лист
7

Услов- ный номер грунта	Несущая способность опорных плит на вдавливание по деформативности $N_{вд}$, тс																	
	Плита П-4					Плита П-3					Плита П-1				Плита П-2			
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0
28	6,89	7,25	7,49	7,72	7,97	13,38	14,07	14,52	14,99	15,44	19,92							
29	5,01	6,34	6,57	6,79	7,02	11,65	12,30	12,73	13,17	13,60	17,34							
30	5,03	5,36	5,56	5,77	5,99	9,78	10,39	10,79	11,21	11,61	14,56	15,47	16,07	16,68	17,29			
31	4,25	4,55	4,75	4,95	5,15	8,26	8,84	9,22	9,61	10,00	12,31	13,60	13,74	14,30	14,87	31,95		
32	3,35	3,63	3,80	3,98	4,16	6,53	7,03	7,38	7,72	8,07	9,72	10,48	10,98	11,51	12,01	25,26		
33	2,78	4,03	4,19	4,34	4,51	5,41	5,86	6,16	6,47	6,79	8,06	8,74	9,19	9,66	10,10	28,93		
34	3,78	4,03	4,19	4,36	4,51	7,33	7,80	8,14	8,44	8,75	10,92	11,62	12,09	12,56	13,01	23,30		
35	3,15	3,37	3,52	3,68	3,84	6,10	6,54	6,84	7,14	7,42	9,09	9,74	10,18	10,62	11,05	23,56		
36	2,54	2,73	2,87	3,02	3,15	4,91	5,30	5,58	5,84	6,10	7,32	7,90	8,26	8,70	9,09	18,98		
37	2,15	2,33	2,46	2,57	2,70	4,17	4,52	4,76	4,99	5,24	6,21	6,73	7,08	7,44	7,79	16,09	17,43	
38	1,82	1,98	2,09	2,20	2,30	3,52	3,84	4,04	4,25	4,47	5,24	5,71	6,02	6,33	6,64	13,55	14,76	15,55
39	11,00	11,30	11,49	11,70	11,90	21,27												
40	9,13	9,41	9,59	9,79	9,98	17,67												
41	7,28	7,54	7,72	7,90	8,07	14,08	14,60	14,94	15,29	15,63	20,92							
42	6,27	6,53	6,68	6,85	7,02	12,14	12,62	13,00	13,26	13,58	18,03							
43	5,24	5,46	5,62	5,76	5,92	10,14	10,57	10,87	11,15	11,44	15,07	15,72	16,13	16,56	16,99	38,78		
44	4,39	4,59	4,73	4,86	4,99	8,50	8,88	9,14	9,40	9,66	12,62	13,20	13,57	13,96	14,34	32,46		
45	7,33	7,58	7,75	7,92	8,10	14,18	14,66	14,99	15,31	15,64	21,07							
46	6,37	6,60	6,77	6,93	7,08	12,32	12,79	13,09	13,40	13,70	18,32							
47	5,43	5,67	5,81	5,97	6,11	10,53	10,96	11,24	11,54	11,83	15,64	16,29	16,71	17,15				
48	4,48	4,68	4,82	4,95	5,08	8,68	9,06	9,32	9,58	9,84	12,90	13,47	13,84	14,29	14,61	33,16		
49	3,60	3,78	3,89	4,00	4,12	6,98	7,31	7,53	7,74	7,96	10,36	10,84	11,17	11,49	11,82	26,60		
50	4,85	5,15	5,28	5,41	5,54	9,58	9,96	10,20	10,45	10,71	14,24	14,79	15,16	15,54	15,90	36,62		
51	4,46	4,64	4,76	4,89	5,01	8,62	8,97	9,22	9,45	9,68	12,80	13,32	13,88	14,03	14,38	32,93		
52	3,74	3,91	4,02	4,13	4,24	7,24	7,57	7,77	7,98	8,19	10,76	11,23	11,54	11,86	12,17	27,65		
53	3,26	3,41	3,50	3,60	3,69	6,30	6,58	6,77	6,96	7,15	9,36	9,78	10,05	10,34	10,61	24,01		
54	2,65	2,78	2,86	2,94	3,03	5,12	5,37	5,52	5,68	5,85	7,61	7,97	8,20	8,44	8,67	19,50		

Продолжение таблицы. Грунты сухие, $\gamma_{ср} = 1,35 \text{ тс/м}^3$

Исх. Иссл. / Документ. Подпись / Дата

4.407-253

Лист
8

Услов- ный номер грунта	Несущая способность опорных плит на вдавливание по деформативности № 63, тс																		
	Плита П-4					Плита П-3					Плита П-1					Плита П-2			
	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2	h=2,4	h=1,5	h=1,8	h=2,0	h=2,2
28	6,27	6,49	6,64	6,80	6,96	12,15	12,60	12,90	13,20	13,49	16,19								
29	5,40	5,62	5,76	5,92	6,06	10,49	10,91	11,19	11,47	11,75	15,62	16,25	16,70	17,08					
30	4,47	4,68	4,81	4,95	5,08	8,68	9,09	9,35	9,61	9,88	12,95	13,55	13,95	14,32	14,75	33,67			
31	3,72	3,91	4,04	4,17	4,30	7,23	7,60	7,85	8,10	8,35	10,80	11,33	11,70	12,09	12,45	28,07			
32	2,89	3,06	3,17	3,29	3,41	5,62	5,94	6,16	6,38	6,60	8,35	8,85	9,18	9,50	9,82	21,81			
33	2,35	2,51	2,61	2,72	2,82	4,59	4,89	5,08	5,28	5,47	6,85	7,27	7,57	7,86	8,15	17,85			
34	3,34	3,50	3,61	3,72	3,82	6,50	6,80	7,01	7,20	7,41	9,66	10,15	10,41	10,71	11,00	25,14			
35	2,73	2,89	2,98	3,08	3,17	5,30	5,59	5,79	5,98	6,16	7,91	8,34	8,60	8,90	9,20	20,59			
36	2,17	2,30	2,39	2,47	2,56	4,21	4,46	4,64	4,81	4,98	6,27	6,65	6,90	7,15	7,40	16,33	17,30		
37	1,82	1,94	2,02	2,11	2,18	3,55	3,77	3,93	4,08	4,22	5,27	5,61	5,84	6,06	6,29	13,73	14,59	15,16	15,73
38	1,52	1,63	1,70	1,77	1,85	2,95	3,16	3,30	3,43	3,58	4,40	4,70	4,92	5,10	5,31	11,43	12,21	12,71	13,23
39	10,47	10,66	10,79	10,91	11,04	20,24													
40	8,63	8,81	8,93	9,05	9,18	16,69	17,06												
41	6,80	6,98	7,09	7,20	7,32	13,17	13,49	13,73	13,95	14,17	19,55								
42	5,82	5,98	6,10	6,20	6,31	11,28	11,58	11,80	12,01	12,22	16,75	17,22							
43	4,84	4,99	5,08	5,17	5,28	9,37	9,66	9,88	10,02	10,22	13,95	14,35	14,65	14,90	15,15	35,88			
44	4,03	4,16	4,25	4,34	4,42	7,81	8,06	8,23	8,40	8,55	11,60	12,00	12,21	12,45	12,70	29,87			
45	6,89	7,05	7,15	7,27	7,37	13,32	13,64	13,84	14,05	14,26	19,81								
46	5,94	6,10	6,20	6,31	6,41	11,52	11,80	12,01	12,21	12,40	17,10								
47	5,04	5,19	5,28	5,38	5,47	9,76	10,04	10,23	10,41	10,60	14,50	14,90	15,19	15,49	15,76	37,55			
48	4,13	4,26	4,34	4,43	4,52	8,00	8,24	8,41	8,58	8,74	11,86	12,24	12,50	12,71	12,98	30,58			
49	3,30	3,42	3,48	3,56	3,64	6,40	6,60	6,75	6,89	7,03	9,50	9,81	10,00	10,23	10,42	24,41			
50	4,60	4,73	4,81	4,90	4,98	8,92	9,15	9,32	9,48	9,65	13,21	13,62	13,85	14,35	14,60	34,10			
51	4,13	4,25	4,33	4,41	4,49	8,00	8,22	8,37	8,53	8,68	11,85	12,20	12,42	12,62	12,88	30,55			
52	3,46	3,56	3,63	3,71	3,77	6,68	6,89	7,02	7,16	7,29	9,92	10,21	10,41	10,60	10,82	25,53			
53	3,00	3,09	3,16	3,22	3,28	5,80	5,98	6,11	6,24	6,34	8,60	8,87	9,05	9,25	9,42	22,13			
54	2,43	2,51	2,56	2,61	2,68	4,71	4,86	4,95	5,06	5,16	6,96	7,19	7,35	7,51	7,66	17,89			

Изд. № 10/11. Подписи и дата

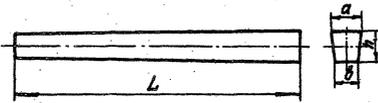
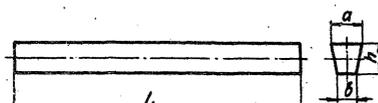
Продолжение таблицы обводненные, $\gamma_{жизит} = 1,55 \text{ тс/м}^3$

Изд. Лист и Документ. Подпись. Дата

407 - 253

Лист 10

Железобетонные стойки и приставки

Эскизы изделий	Тип стойки или приставки.	Группа опорных конструкций	Расчетная ширина стойки b_0 см	Размеры стоек и приставок				Опорная площадь подставки m^2	Марка бетона	Расход материалов		Масса элементов m	№ № типовых серий	
				L м	a мм	b мм	h мм			Расход бетона на элемент №3	Расход металла на элемент №2			
<p style="text-align: center;">Стойки</p> 	<u>Стойки</u> СНВ-1,1-9,0	1	16	9,0	170	160	170	0,028	400	0,207	28,0	0,525	СЭП №17744, Л.2	
	СНВ-1,5-9,5			9,5	165	150	240	0,037	300	0,3	29,22	0,75	3.407-122	
	СНВ-2,0-9,5			9,5	165	150	240		300	0,3	29,22	0,75	Л.36	
	СНВ-2,5-10	2	18	10	185	170	270	0,047	400	0,39	45,7	0,975	СЭП №02430, Л.19	
	СНВ-2,7-11			11	185	170	280		400	0,45	46,1	1,125	№03825, стр.15	
	СНВ-3,2-11			11	185	170	280		400	0,45	50,72	1,125	3.407-33, Л.32	
	<u>Приставки</u> ПТ-2,2-4,25	2	18	4,25	180	100	220	0,03	300	0,13	20,9	0,325	Л.7	
	ПТ-1,7-3,25			3,25	180	100	220		300	0,1	18,2	0,25	3.407-57, Л.2	
		<u>Стойки</u> СНВ-2,6-10,5	3	22	10,5	200	180	280	0,061					
		СНВ-3,5-10,5			10,5	200	180	280						
<u>Приставки</u> ПТ-4,0-6,0		3	22	6,0	220	120	265	0,045	300	0,27	66,8	0,675	Л.13	
ПТ-4,0-4,5				4,5	220	120	265		300	0,203	50,2	0,508	3.407-57, Л.2	
<u>Стойки</u> СНВ-6,0-13		4	26	13,0	230	210	310	0,08	400	0,75	104,84	1,85		
СНВ-7,0-13				13,0	230	210	310		400	0,75	104,84	1,85		

4.407 - 253

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ст. инж.	С.И.КОНОВ			
ТМТ	Борщова			
Т.А. Спец.	Павлов			

Железобетонные и
деревянные элементы
закрепления

Лист	Лист	Листов
Р	1	4
Минэнерго СССР		
Сельэнергопр г. Ленинград		

Железобетонные плиты

Эскизы изделий	Марка элемента	Размеры плит			Отпорная площадь элемента, м ²	Марка бетона	Расход материалов		Масса элемента, т	№ и типовой серии
		D, мм	L, мм	h, мм			Расход бетона на элемент, м ³	Расход арматуры на элемент, кг		
	П-1	750	690	120	0,402	300	0,048	8,5	0,424	3.407-35 ч. I л. 37
	П-2	1200	1110	150	1,02	300	0,15	21,6	0,375	3.407-37 ч. I л. 38
	П-3	620	570	150	0,272	300	0,042	3,07	0,11	3.407-40 Альб. II л. 45
	П-4	430	400	150	0,131	300	0,018	1,55	0,045	3.407-104 Альб. II л. 45
	П-5	850	420	150	0,355	300	0,054	2,9	0,125	СЭП НТ 06
	АЦ-1	650		400	0,331	300	0,119	8,0	0,3	СЭП N=08 л. 18

Лист 1 из 1

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

4.407-253

Лист 2

Железобетонные ригели

Эскизы изделий	Марка элемента	Размеры ригелей			Марка бетона	Расход материалов		Масса элементов т	№ № типовых серий
		L мм	b мм	h мм		Расход бетона на элемент м ³	Расход металла на элемент кг		
	P-1	500	300	80	300	0,012	1,41	0,03	3.407-33 и I л. 41
	P-1Ж	500	110	170	300	0,008	1,73	0,02	3.407-35 л.б. VII л.33
	AP7	2000	300	200	200	0,091	18,0	0,23	3.407-115 I.5 л.КЖ-17

ВНИМАНИЕ! ПОДПИСЬ И ПЕЧАТЬ

Имя	Лист № докум.	Подпись	Дата
-----	---------------	---------	------

4.407 - 253

Лист
3

Деревянные ригели

Эскизы изделий

Эскизы изделий	Марка элемента	Размеры ригелей		Опорная площадь элемента м ²	Объем элемента м ³	Масса элемента т	№ № типовых серий
		L мм	D мм				
	Pg-4	600	260	0,156	0,032	0,026	3.407-85 Альб. VII л. 23
	Pg-6	800	240	0,19	0,036	0,03	4.407- л. 142
	Pg-7	1500	240	0,30	0,068	0,055	4.407- л. 142
	Pg-8	2000	240	0,48	0,09	0,073	4.407- л. 142
	Pg-9	2500	240	0,6	0,113	0,09	4.407- л. 142

Узлы крепления плит и ригелей к стойкам промежуточных опор

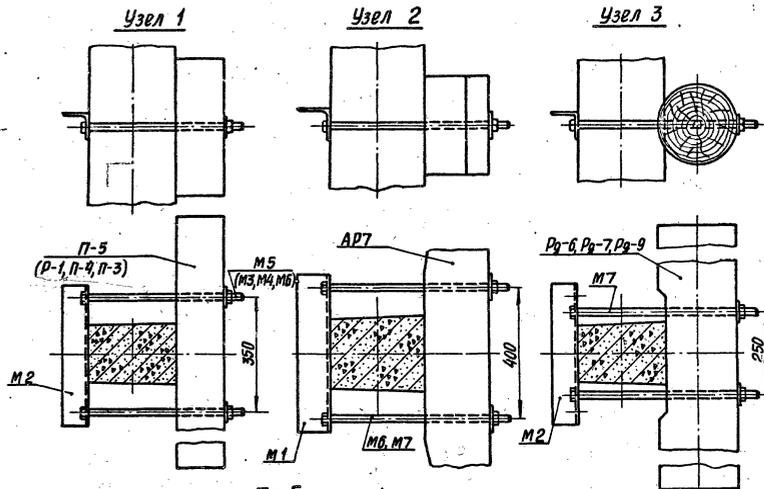


Таблица 1
подбора деталей для крепления ригелей и плит
к стойкам и приставкам

Тип ригеля или плиты	Марка узелков	Стойки и приставки													
		СНВ-11-9	СНВ-15-95	СНВ-20-95	СНВ-25-10	СНВ-26-105	СНВ-35-105	СНВ-27-11	СНВ-32-11	СНВ-6-13	СНВ-7-13	ПТ-17-325	ПТ-22-425	ПТ-40-45	ПТ-40-60
Р-1	М2	М3		М4				—		М3		М4			
П-4		М3	М4	М5				—		М4		М5			
П-3		—	—	—				М6		—		—			
П-5		—	—	—				—		—		—			
АР7	М1	—	—	М6				М7		—		М6			
Рд	М2	М4	М6	—				М7		М5		М6			

Спецификация

№ узла	Наименование	Кол.	Масса		Объем		Примечание
			кг	Единицы	м ³	м ³	
1	М2 ^v	1	3,16	—	3,16	—	Ст.табл.1
	М5 (М3, М4)	2	3,04	—	6,08	—	—
	П-5 (Р-1, П-4, П-3)	1	—	0,054	—	0,054	—
2	М1	1	5,2	—	5,2	—	Ст.табл.1
	М7 (М6)	2	1,72	—	3,44	—	—
	АР7	1	—	0,091	—	0,091	—
3	М2	1	3,16	—	3,16	—	Ст.табл.1
	М7 (М4, М5, М6)	2	1,72	—	3,44	—	Ст.табл.1
	Рд-7 (Рд-6, Рд-9)	1	—	0,068	—	0,068	—

Таблица 2

замены ж.б. плит и ригелей на деревянные ригели

Железобетонный ригель (плита)	Р-1	П-4	П-3	П-5	АР7
Деревянный ригель	Рд-6	Рд-7	Рд-9		

1. Крутящий момент затяжки болтов крепления ригелей к стойкам 2-3 кс.м.
2. Конструкции марок М1-М7 см. на стр. 147.
3. В скобках указаны возможные варианты применения плит, ригелей и марок. М1-М7
4. Все металлические детали покрыть битумным лаком за 2-3 раза. Резьбу болтов смазать солидолом.

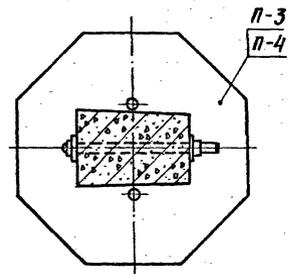
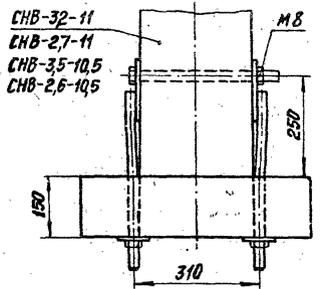
4.407 - 253

Узлы

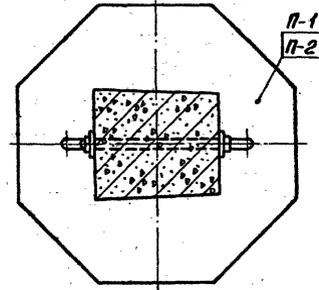
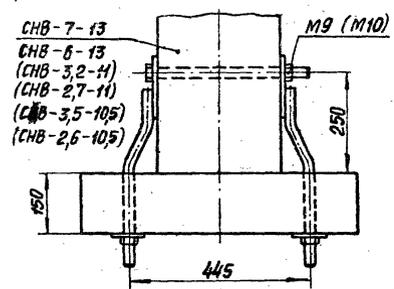
Изм. лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	№ ст	Листов
Ст. инж.	Рудakov			Р	1	2
Т.И.П.	Бурнова			Минэнерго СССР		
Т.Спец.	Пассек			Сельэнергопроект		
				г. Ленинград		

Узлы крепления анкерных и опорных плит к стойке или подкосу

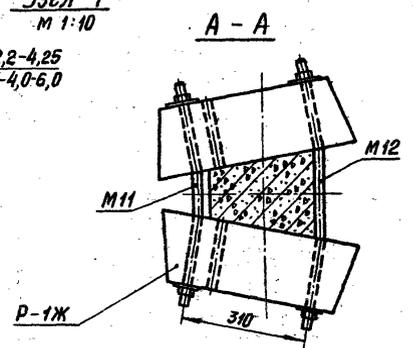
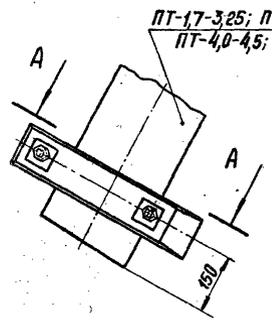
Узел 4 м 1:10



Узлы 5 и 6 м 1:10



Узел 7 м 1:10



Спецификация

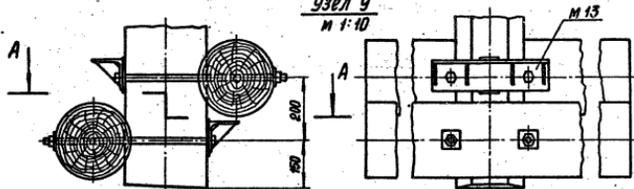
№ узла	Наименование	Кол.	Масса	Объем	Масса	Объем	Примечание
			кг	м³	кг	м³	
			Единицы	Общие			
4	М8	1	7,87	—	7,87	—	
	П-3	1	—	0,042	—	0,042	
	П-4	1	—	0,018	—	0,018	
5	М9	1	7,87	—	7,87	—	
	П-1	1	—	0,048	—	0,048	
	П-2	1	—	0,15	—	0,15	
6	М10	1	7,87	—	7,87	—	
	П-1	1	—	0,048	—	0,048	
	П-2	1	—	0,15	—	0,15	
7	М11	1	1,94	—	1,94	—	
	М12	1	2,2	—	2,2	—	
	Р-1Ж	2	—	0,008	—	0,016	

1. Крутящий момент затяжки шпилек узла 7 не менее 12 кгс·м.
2. При монтаже ригелей Р-1Ж длинная шпилька устанавливается вплотную к приставке.
3. Крутящий момент затяжки болтов для крепления плит к стойкам 2-3 кгс·м.
4. Все металлические детали покрыть битумным лаком за 2-3 раза. Резьбу болтов и шпилек смазать солидолом.
5. Конструкции марок М8, М9, М10, М11 и М12 см. на стр. 148.
6. Типы стоек и марка написанные в скобках относятся к узлу 6.
7. Дробью указаны возможные варианты применения плит.

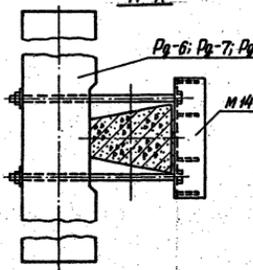
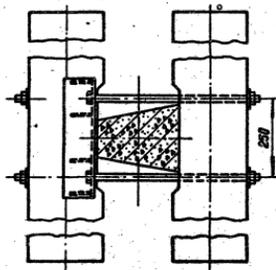
Эксплуатационные чертежи и детали

Узлы крепления деревянных ригелей к железобетонным стойкам и приставкам

Узел 9
м 1:10



A-A



Р_г-6; Р_г-7; Р_г-8; Р_г-9

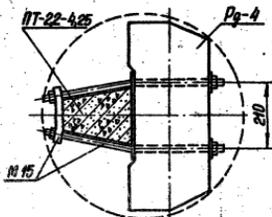
М 13

Таблица

замены железобетонных плит на деревянные ригели

Железобетонные плиты и ригели	№ узла	Марка деревянного ригеля	Примечание
2 x P-1К	8	Р _г -4	Средняя нагрузка 2 т/м с опорой
П-4	9	Р _г -6	Средняя нагрузка 2 т/м с опорой
П-3	9	Р _г -6	—
П-1	9	Р _г -6	—
П-2	9	Р _г -7	Увеличить кг болтов

Узел 8



Спецификация

№ узла	Наименование	Кол.	Масса		Объем		Примечание
			кг	кг	м ³	м ³	
8	М 15	1	8,3	—	8,3	—	
	Р _г -4	1	—	0,032	—	0,032	
	М 13	1	10,11	—	10,11	—	
	М 14	1	10,22	—	10,22	—	
	Р _г -6	2	—	0,036	—	0,072	
9	Варианты применения ригелей						
	Р _г -7	2	—	0,068	—	0,136	
	Р _г -8	2	—	0,09	—	0,18	
	Р _г -9	2	—	0,113	—	0,226	

1. Крутящий момент затяжки болтов не менее 12 кгс·м.
2. Модификации узла 9 различаются между собой размерами применяемых деревянных ригелей.
3. Ригели Р_г-8 и Р_г-9 применять в грунтах с пониженными прочностными характеристиками.
4. Конструкции марок М 13, М 14 и М 15 см. на стр. 149.
5. Все металлические детали покрыть битумным лаком за 2-3 раза. Резьбу болтов и шпилек смазать солидолом.
6. Ригели должны изготавливаться из круглого леса хвойных пород по ГОСТ 9463-72 не ниже третьего сорта.
7. Антисептирование деревянных ригелей выполнять заводским способом в соответствии с требованиями ГОСТ 28022.5-75.

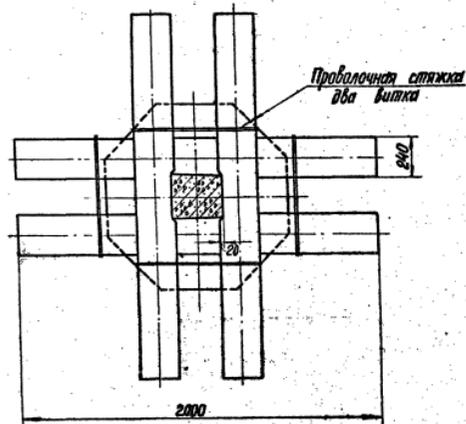
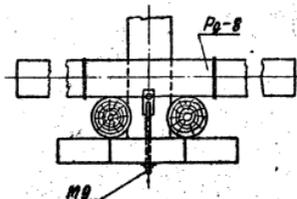
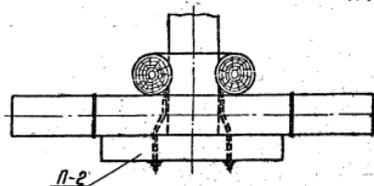
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

4.407-253

Лист
3

Узел усиления анкерной плиты П-2 деревянными ригелями
в грунтах с пониженными прочностными характеристиками

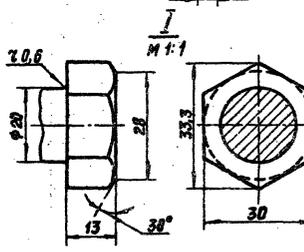
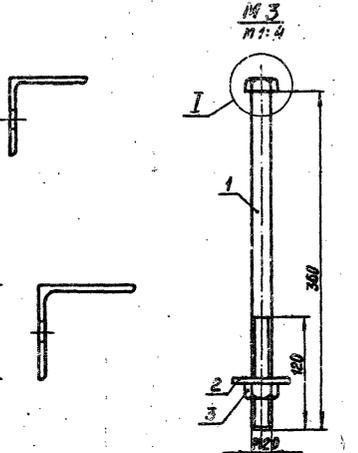
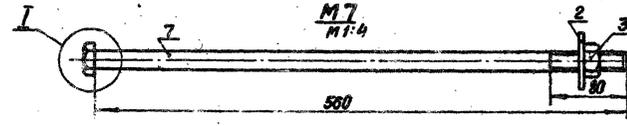
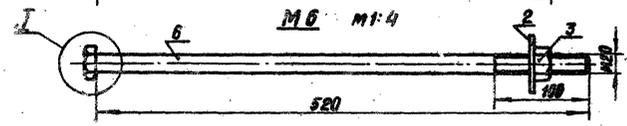
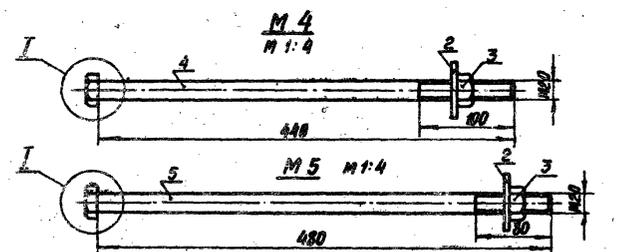
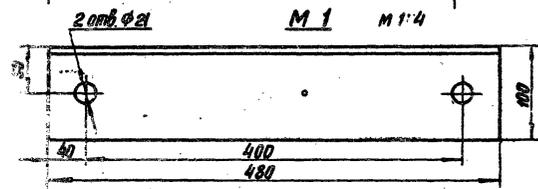
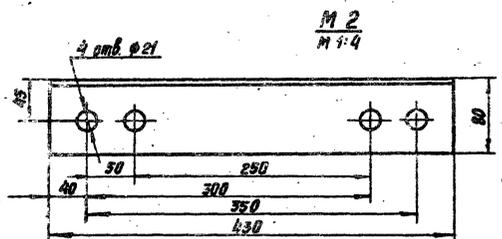
Узел 10
М 1:20



Спецификация

№ узла	Наименование	кол.	Масса		Объем		Примечание
			кг	м ³	м ³	м ³	
10	П-2	1	375	0,15	375	0,15	
	М9	1	787	—	7,87	—	
	Рр-8	4	—	0,09	—	0,36	
	Проволока 4 ГОСТ 1526-70	15м	0,1	—	1,5	—	

1. Притеску ригелей выполнять глубиной 20 мм по размеру и наклону грани стойки с сохранением их параллельности.
2. Все срезы и притесы ригелей антисептировать креозотом с последующим покрытием горячим битумом за два раза.
3. Ригели каждого яруса скреплять между собой с двух концов двумя витками проволоки.
4. Железобетонную плиту П-2 заменять плитой меньшего размера не допускается из условия прочности плиты.



Спецификация

Марка	№ пог.	Наименование	Кол.	Масса, кг			Примечание
				Пластина	Втулка	Матрица	
M1		Узелок F-10-10-71 ГИСТ 535-58 L-400 См 3 ГИСТ 535-58	1	5,2	5,2	5,2	
M2		Узелок F-10-10-71 ГИСТ 535-58 L-450 См 3 ГИСТ 535-58	1	3,16	3,16	3,16	
M3	1	Вал М20 20 ГИСТ 2590-71 Крив СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,98	0,98		
	2	Шайба КВ 6-60 ГИСТ 103-76 Пластина СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,17	0,17	1,22	В-верстие 221
	3	Гайка М20 ГИСТ 5915-70	1	0,063	0,063		
M4	4	Вал М20 20 ГИСТ 2590-71 Крив СМ3 ГИСТ 535-58	1	1,18	1,18		
	2	Шайба КВ 6-60 ГИСТ 103-76 Пластина СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,17	0,17	1,42	Отверстие 221
	3	Гайка М20 ГИСТ 5915-70	1	0,063	0,063		
M5	5	Вал М20 20 ГИСТ 2590-71 Крив СМ3 ГИСТ 535-58	1	1,28	1,28		
	2	Шайба КВ 6-60 ГИСТ 103-76 Пластина СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,17	0,17	1,52	Отверстие 221
	3	Гайка М20 ГИСТ 5915-70	1	0,063	0,063		
M6	6	Вал М20 20 ГИСТ 2590-71 Крив СМ3 ГИСТ 535-58	1	1,38	1,38		
	2	Шайба КВ 6-60 ГИСТ 103-76 Пластина СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,17	0,17	1,62	Отверстие 221
	3	Гайка М20 ГИСТ 5915-70	1	0,063	0,063		
M7	7	Вал М20 20 ГИСТ 2590-71 Крив СМ3 ГИСТ 535-58	1	1,48	1,48		
	2	Шайба КВ 6-60 ГИСТ 103-76 Пластина СМ3 ГИСТ 535-58	1	0,17	0,17	1,72	Отверстие 221
	3	Гайка М20 ГИСТ 5915-70	1	0,063	0,063		

Чертеж читать совместно с чертежом на стр. 143

4.407 - 253

Марки

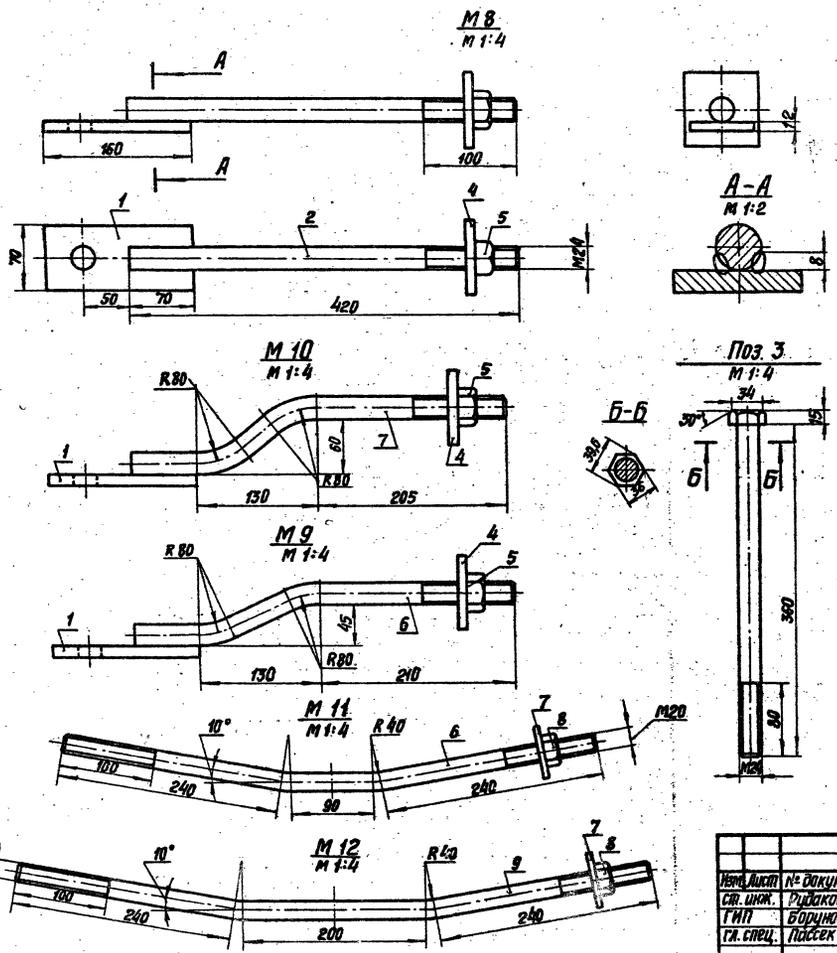
M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7

Имя лист	№ докум.	Подпись	Дата
СВ. СЛЖ.	Рудяков		
Г. И. П.	Варинава		
ГВ. СПЛЖ.	Пассек		

Лит	Лист	Листов
Р	?	?

Минэнерго СССР
СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ
г. Ленинград

Исполнитель: Подпись и дата



Спецификация

Марка	№№ поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг		Примечания
				Шлицы	Всех	
M8	1	Полоса 12x70 ГОСТ 103-76 Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,06	2,12	Отверстия φ25
	2	Шпилька 24 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,5	3,0	
	3	Болты М8 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	1	1,42	1,42	
	4	Шпилька 10x80 ГОСТ 103-76 Полоса Сп3 ГОСТ 535-58	2	0,5	1,0	
	5	Гайка М24 ГОСТ 5915-70	3	0,11	0,33	
M9	1	Полоса 12x70 ГОСТ 103-76 Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,06	2,12	Отверстия φ25
	3	Болты М9 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	1	1,42	1,42	
	4	Шпилька 10x80 ГОСТ 103-76 Полоса Сп3 ГОСТ 535-58	2	0,5	1,0	
	5	Гайка М24 ГОСТ 5915-70	3	0,11	0,33	
	6	Шпилька 24 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,5	3,0	
M10	1	Полоса 12x70 ГОСТ 103-76 Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,06	2,12	Отверстия φ25
	3	Болты М10 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	1	1,42	1,42	
	4	Шпилька 10x80 ГОСТ 103-76 Полоса Сп3 ГОСТ 535-58	2	0,5	1,0	
	5	Гайка М24 ГОСТ 5915-70	3	0,11	0,33	
	7	Шпилька 24 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	2	1,5	3,0	
M11	8	Шпилька 20 ГОСТ 2590-71 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	1	1,47	1,47	Отверстия φ27
	9	Полоса 12x60 ГОСТ 103-76 Полоса Сп3 ГОСТ 535-58	2	0,37	0,34	
M12	9	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	2	0,063	0,126	Отверстия φ22
	10	Шпилька 6x50 ГОСТ 2590-71 Полоса Сп3 ГОСТ 535-58	2	0,17	0,34	
M12	11	Гайка М20 ГОСТ 5915-70 Крпе Сп3 ГОСТ 535-58	1	1,73	1,73	

1. Чертеж читать совместно с чертежом на стр. 144
 2. Сварку выполнять электродом Э-42 по ГОСТ 2467-75.
 Сварка ручная электродуговая.

4.407 - 253

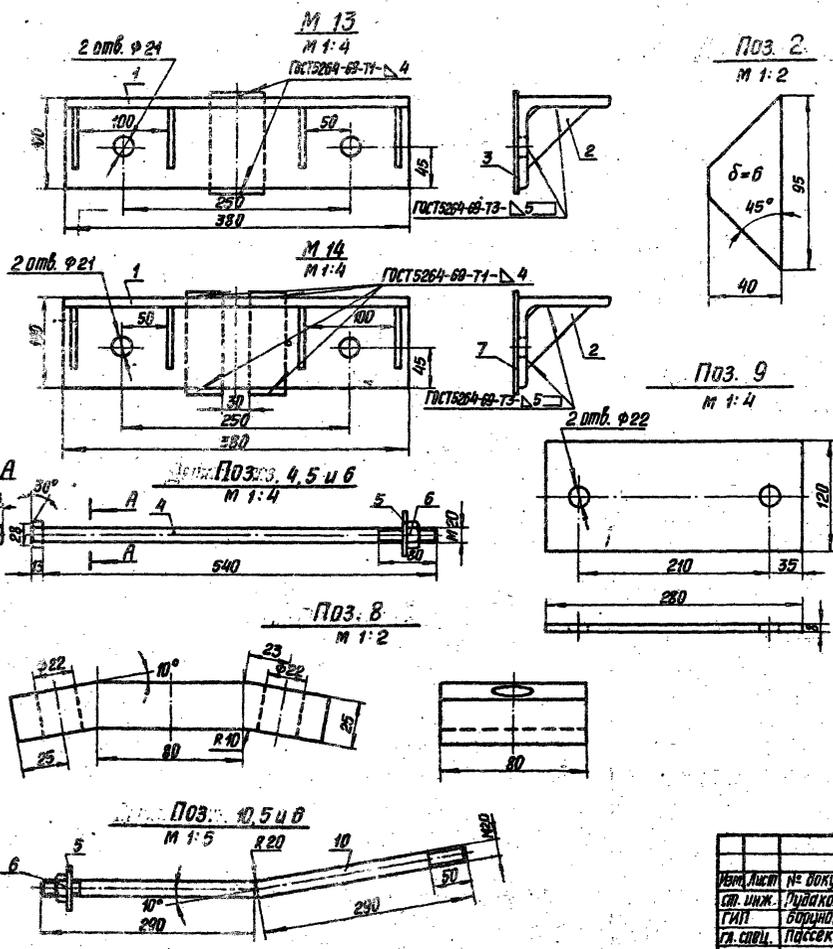
Марки

M8, M9, M10, M11, M12

Имя, инициалы	№ докум.	Подпись	Дата
С.И. Ив. Рудяков			
Г.И.И. Воронцова			
Г.А. Сид. Пасяк			

Лит.	Лист	Всего
Д	1	1
Микродроз ССД		
СЕЛЬМАШИНОСТРОЕНИЕ		

ПОДПИСЬ ПОДЛИСЬ И ОСТАВА



Спецификация

Марка	№№ поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг		Замечание	
				Весовая	Объемная		
М13	1	Узелок Б-100-100-ГОСТ5915-70 См3 ГОСТ 535-58	Р-330	1	5,73	5,73	
	2	Полоса Б-40 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-95	4	0,18	0,72	
	3	Полоса Б-60 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-110	1	0,31	0,31	
	4	Болт М20 20 ГОСТ 2590-71 Крупн	См3 ГОСТ 535-58	Р-530	2	1,44	2,88
	5	Шайба № 6-60 ГОСТ 103-76 Полоса См3 ГОСТ 535-58	Р-60	2	0,17	0,34	
	6	Гайка М20 ГОСТ 5915-70		2	0,063	0,126	
М14	1	Узелок Б-100-100-ГОСТ5915-70 См3 ГОСТ 535-58	Р-330	1	5,73	5,73	
	2	Полоса Б-40 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-95	4	0,18	0,72	
	7	Полоса Б-60 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-110	2	0,21	0,42	
	4	Болт М20 20 ГОСТ 2590-71 Крупн	См3 ГОСТ 535-58	Р-530	2	1,44	2,88
	5	Шайба № 6-60 ГОСТ 103-76 Полоса См3 ГОСТ 535-58	Р-60	2	0,17	0,34	
	6	Гайка М20 ГОСТ 5915-70		2	0,063	0,126	
М15	8	Полоса Б-40 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-172	1	2,7	2,7	
	9	Полоса Б-120 ГОСТ 103-76 См3 ГОСТ 535-58	Р-280	1	2,12	2,12	
	10	Шайба № 20 20 ГОСТ 2590-71 Крупн	См3 ГОСТ 535-58	Р-530	2	1,44	2,88
	5	Шайба № 6-60 ГОСТ 103-76 Полоса См3 ГОСТ 535-58	Р-60	2	0,17	0,34	
	6	Гайка М20 ГОСТ 5915-70		4	0,063	0,252	

1. Сварку выполнять электродом Э-42 по ГОСТ 9467-75.
2. Чертеж читать совместно с чертежом на стр. 145

4.407 - 253

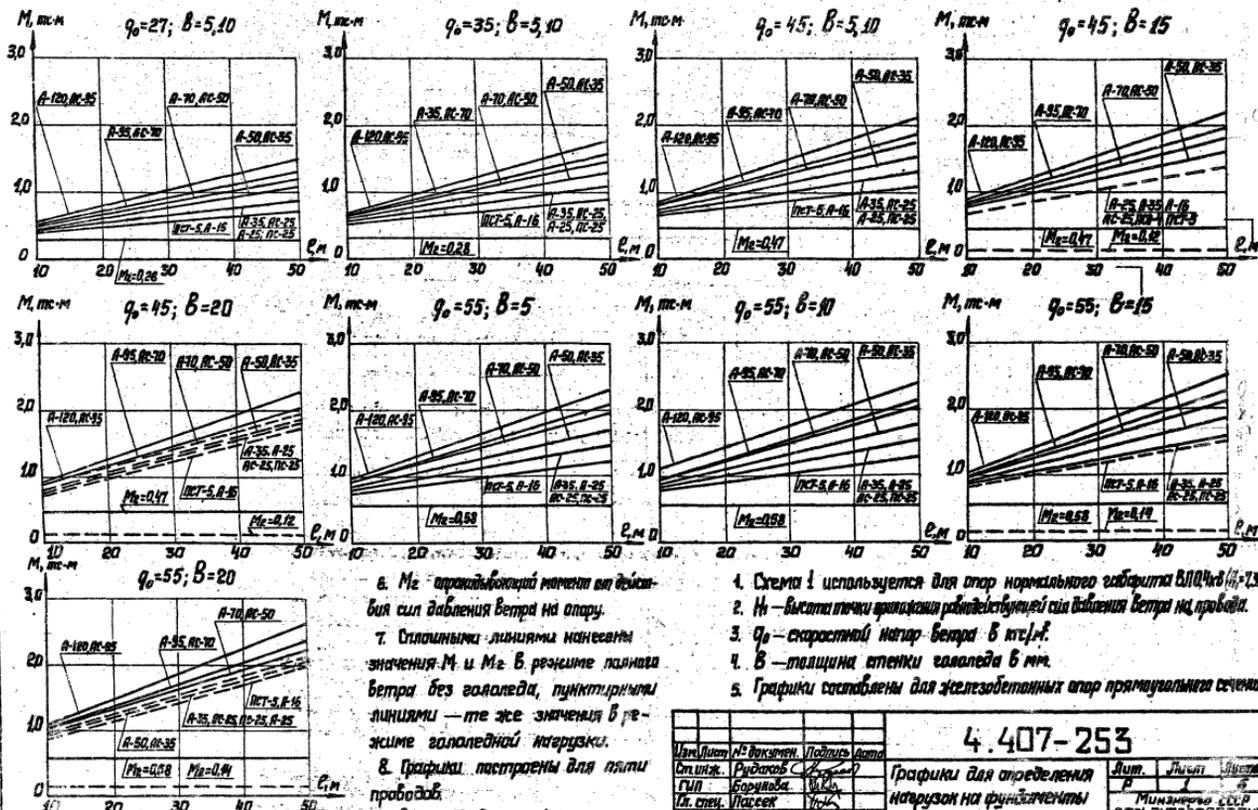
Марки
М13, М14, М15

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Спр. инж.		Иванов		
Тех. инж.		Воронцов		
Ин. спец.		Павлов		

Лист	Лист	Листов
Р	7	7

Минэнерго СССР
СЭЛЭНЕРГОПРОЕКТ
г. Ленинград

Схема 1. Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



в. M_2 — опрокидывающий момент от действующей сил давления ветра на опору.

г. Сплошными линиями нанесены значения M_1 и M_2 в режиме полной ветры без гололеда, пунктирными линиями — те же значения в режиме гололедной нагрузки.

в. Графики построены для пяти проводов.

г. Опрокидывающий момент от

тяжения провода отбрасывается вправо в зависимости от знака его прогиба.

4. Схема 1 используется для опор нормального габарита ВЛ(ЛЭП) (1-73).

н — высота точки приложения равнодействующей сил давления ветра над проводом.

3. q_0 — скоростной напор ветра в $\text{кгс}/\text{см}^2$.

4. B — толщина стенки гололеда в мм.

5. Графики составлены для железобетонных опор прямоугольного сечения.

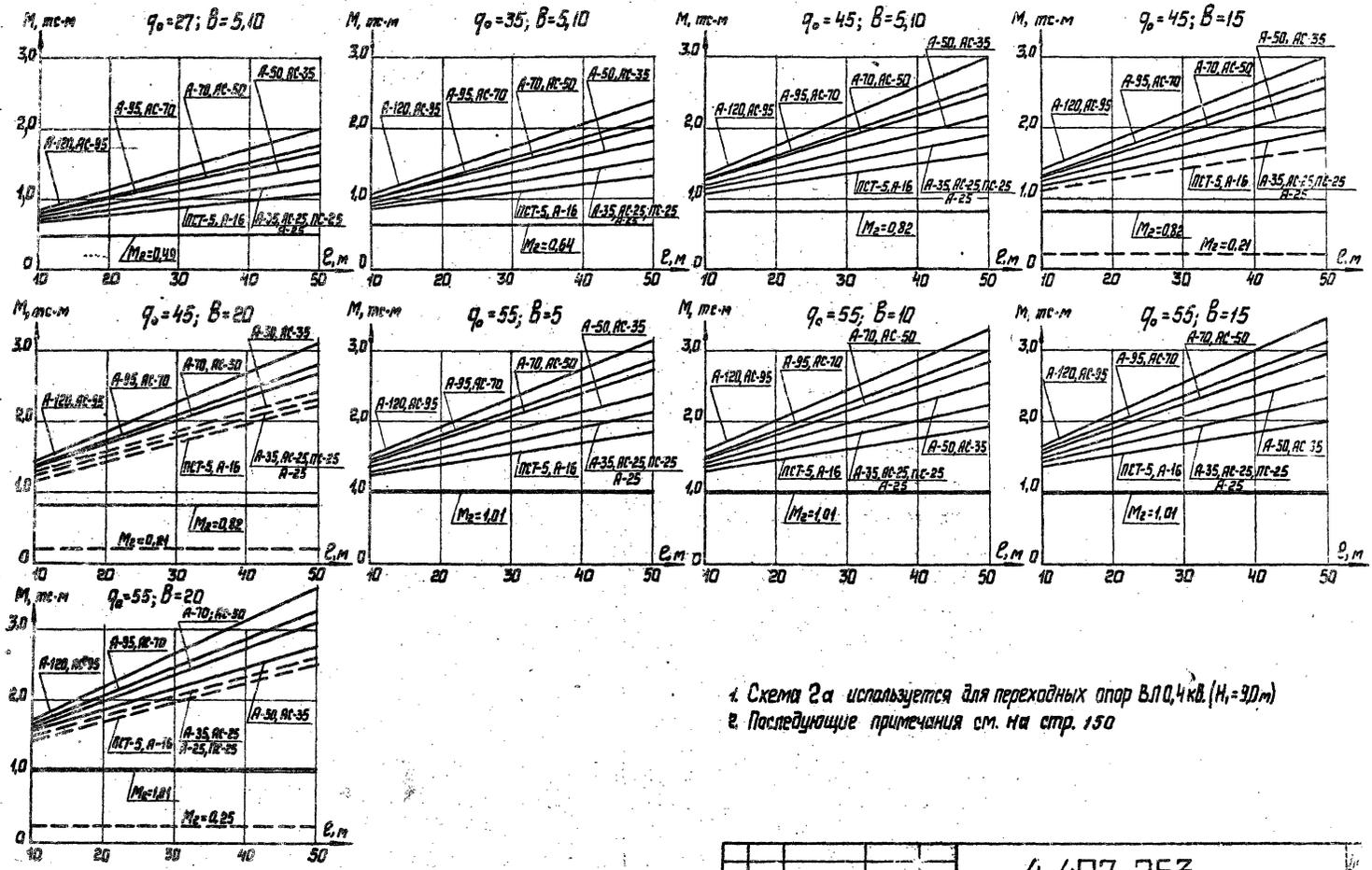
4.407-253

Масштаб	№ документа	Подпись	Дата
См. табл. 1	РД 34.03.001.001-80	С. С. С.	1980
ГМ	Борисов	В. А.	1980
Ин. спец.	Павлов	И. С.	1980

Графики для определения нагрузок на фундаменты промежуточных опор

Дир.	Личн.	Инженер
Министерство СССР	С. С. С.	С. С. С.
СЕЛЬЗЕРПРОЕКТ		
г. Ленинград		

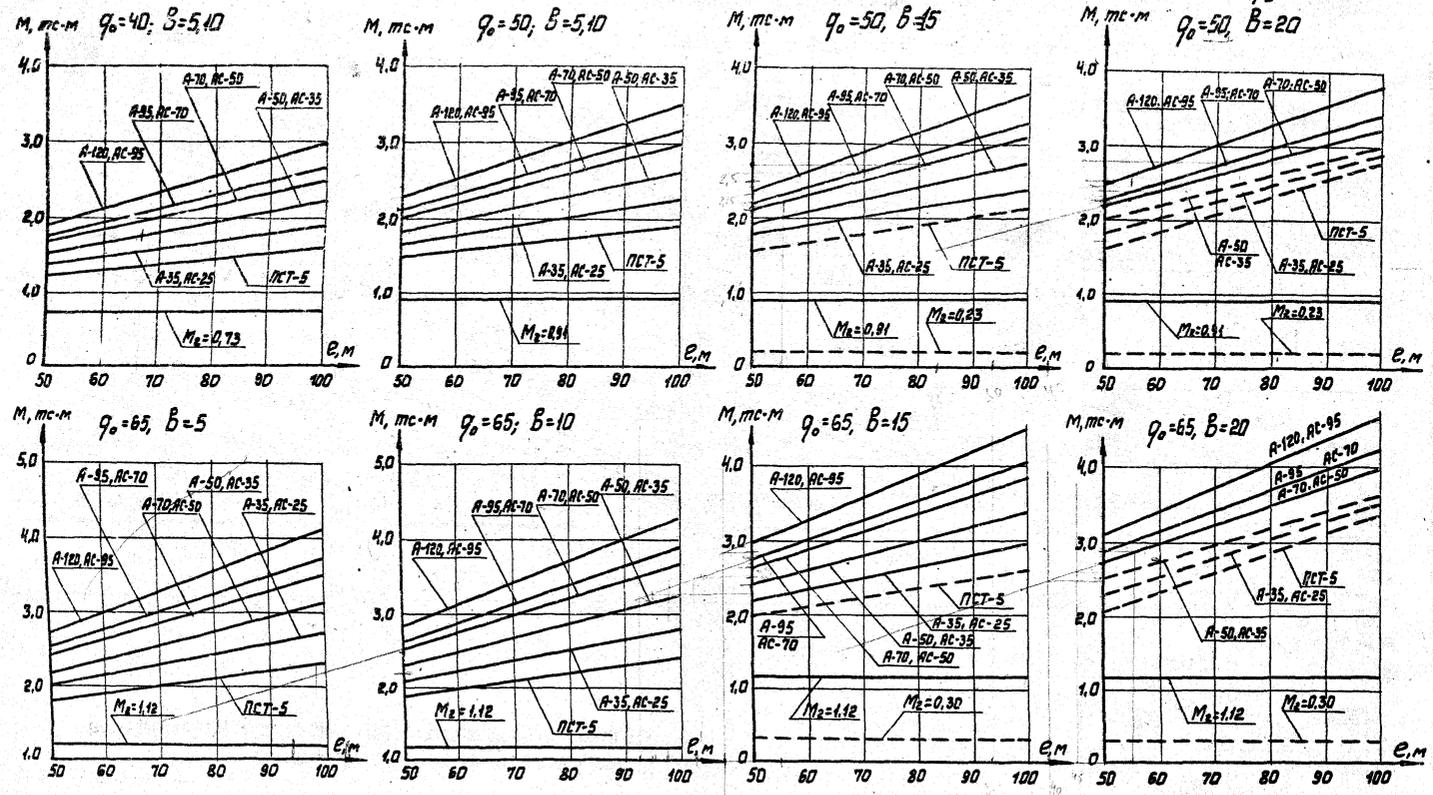
Схема 2а. Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



1. Схема 2а используется для переходных опор ВЛД, 4кВ. ($H_0 = 30m$)
 2. Последующие примечания см. на стр. 150

Ш.В. Н.Косов, П.С.Павлов и В.В.Вино

Схема 2б. Графики зависимости суммарного изгибающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



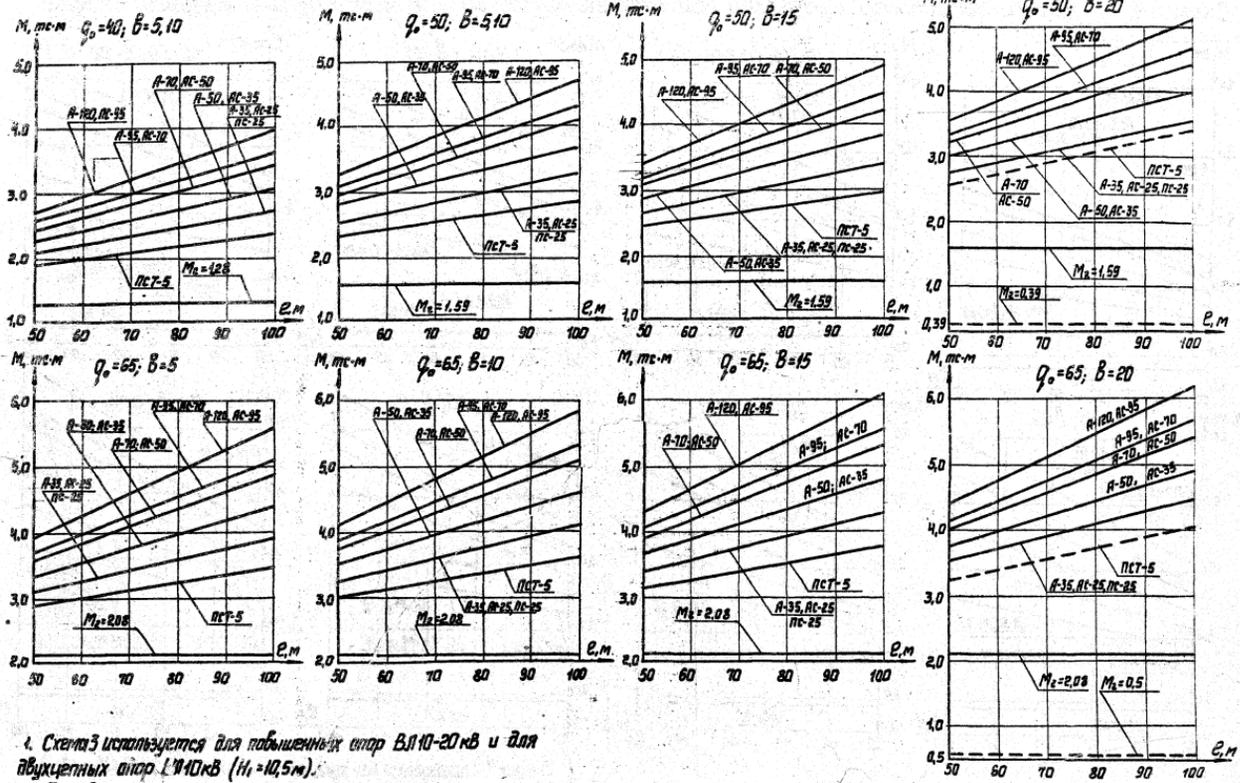
1. Схема 2б используется для опор нормального габарита ВЛ10-20кВ ($H_1=9,0\text{м}$).
2. Последующие примечания см. на стр. 150

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

4.407-253

Лист
2

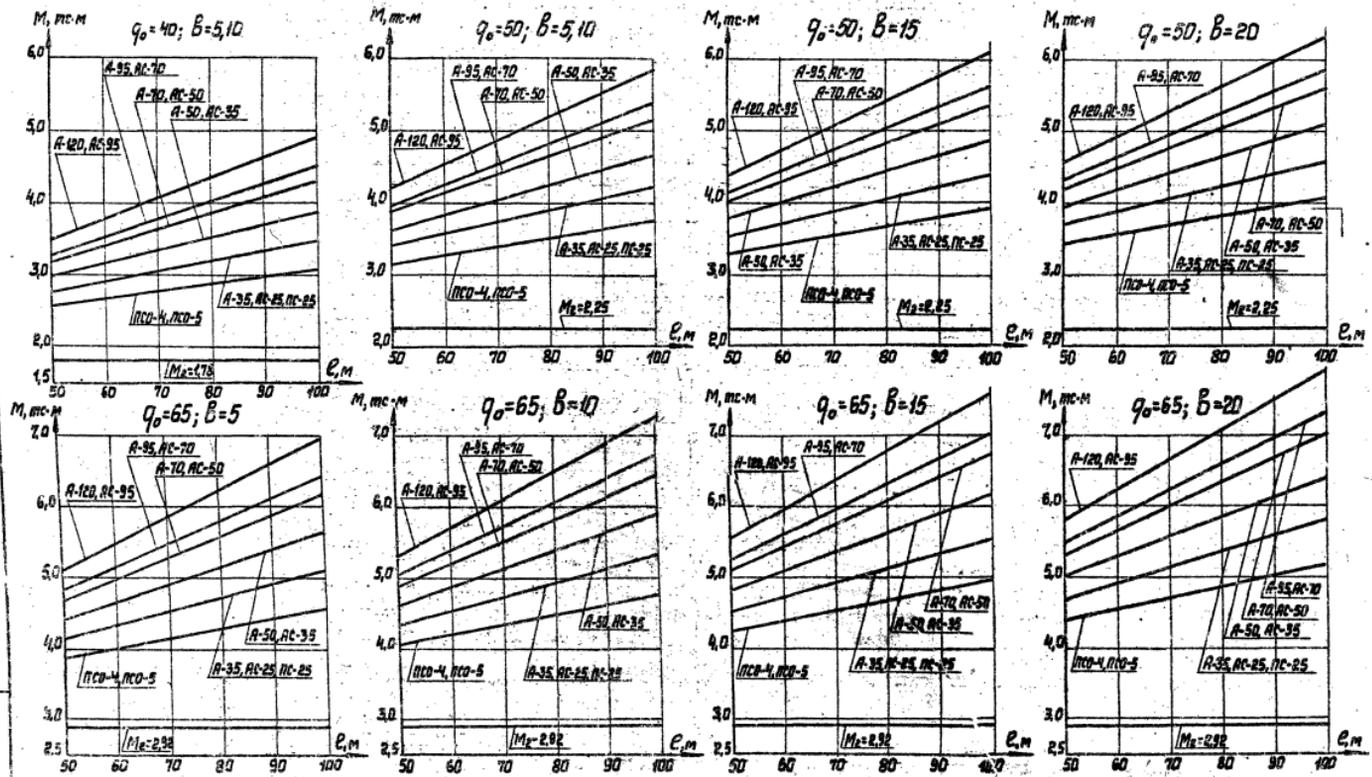
Схема 3. Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки.



1. Схема 3 используется для повышенных скор ВЛ 10-20 м/с и для двухконтных скор (110 м/с ($H_1 = 10,5 \text{ м}$)).
 2. Последующие примечания см. №1 стр. 150

В таблицах, приложениях и документах

Схема 4. Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



1. Схема 4 используется для переходных опор ВЛ 40-20 кВ ($H_1 = 12m$)

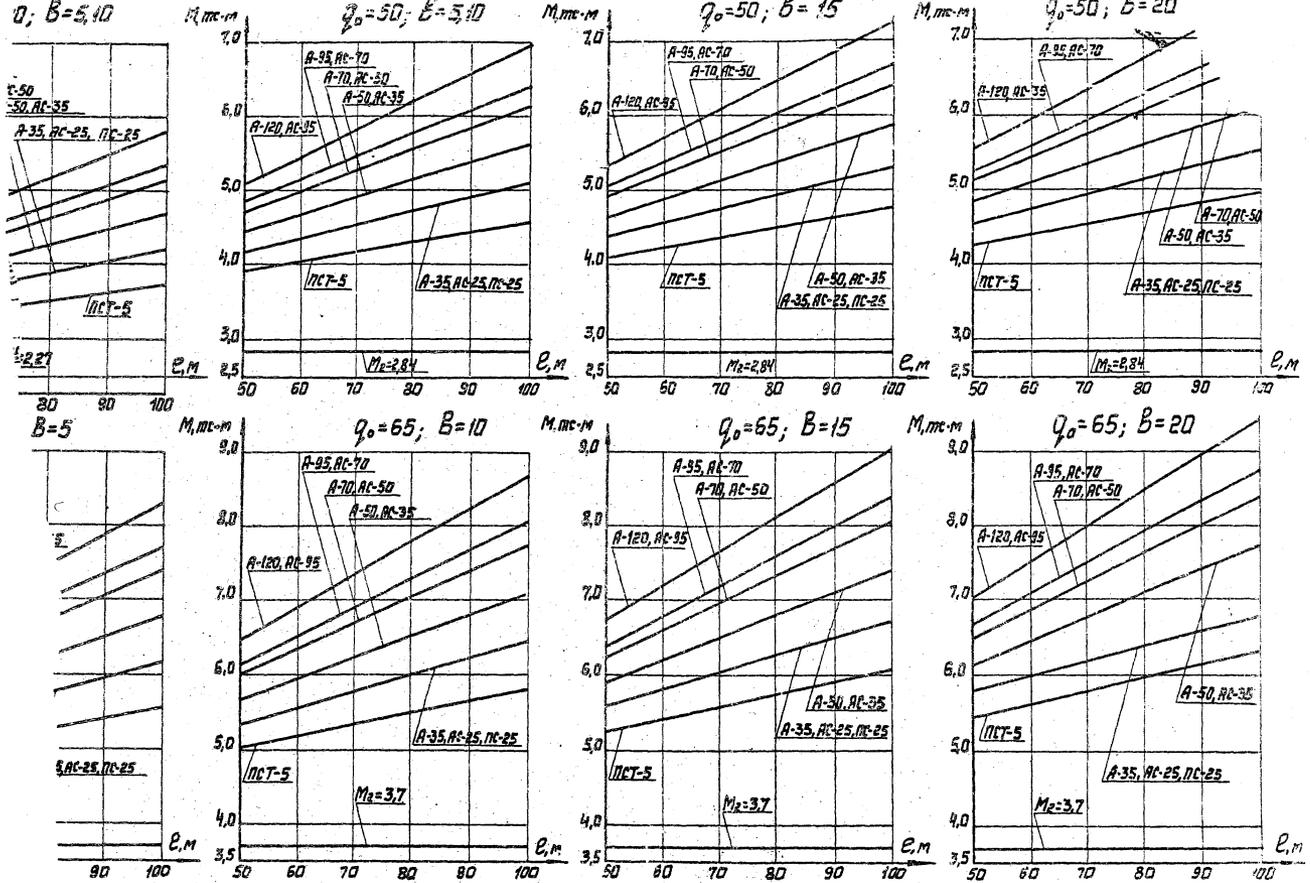
2. Последующие примечания см. стр. 100

К. Лобко: Подпись и дата

Изм.	Вместо	№ докум.	Дата

74.407-2.13

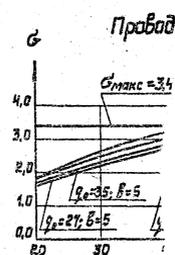
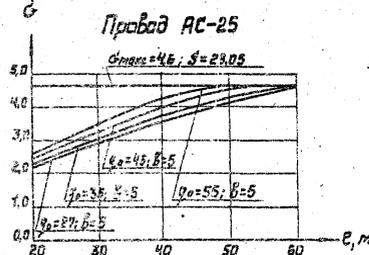
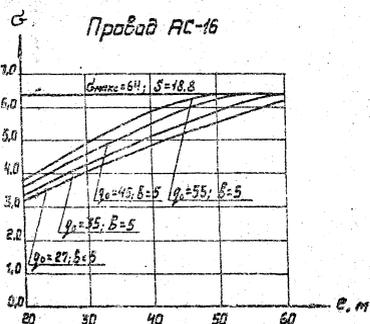
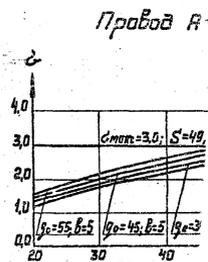
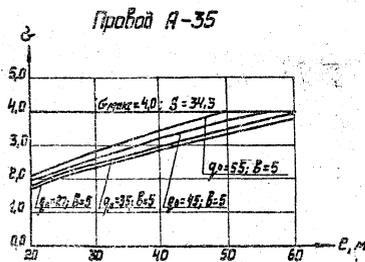
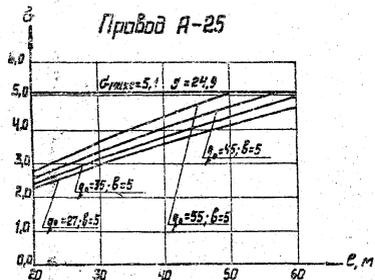
Графики зависимости суммарного опрокидывающего момента от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



для переходных опор ВЛ 10-20 кВ ($H_1 = 13 \text{ м}$)
 значения см. стр. 150

Изм.	Исполн.	Подпись	Дата	4. 407-253	Изм.
					6

о фики зависимости напряжения в проводах от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки



4. Равновесная сила тяжения проводов „Т” определяется по формуле:

$$T = \frac{K_n \cdot \sigma \cdot S \cdot l}{1000} \text{ тс}$$

где, K_n — коэффициент перегрузки принимается равным $K_n = 1,5$;

σ — напряжение в проводе, $\text{кгс}/\text{мм}^2$;

S — площадь поперечного сечения провод...

... диаметр стальной проволоки

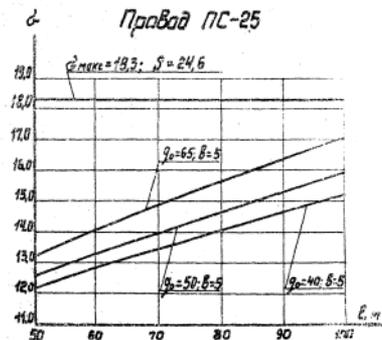
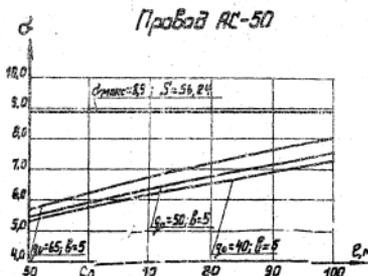
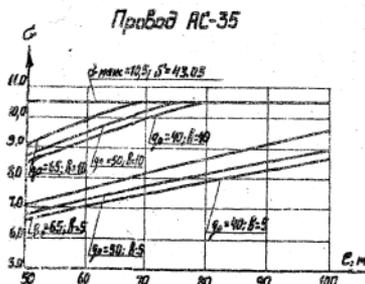
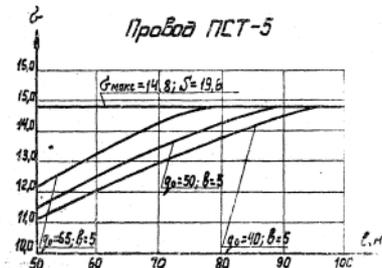
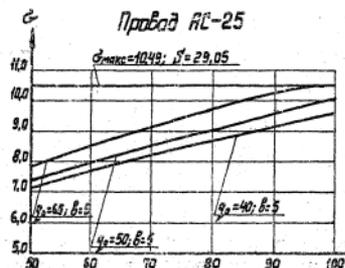
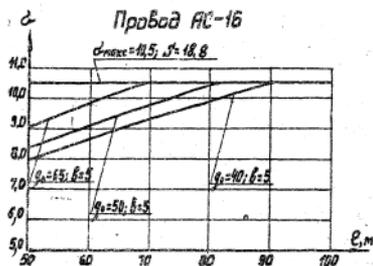
1. Проверка нагрузки один раз в 5
2. q_0 — нормативный "напор ветра, кгс
3. B — толщина стенки галледа, мм .

Имя	Дата	Лист	Дата
Ст. инж.	Инженер	Инженер	Инженер
Гл. инж.	Инженер	Инженер	Инженер
Инж.	Инженер	Инженер	Инженер

4. 4. 1'

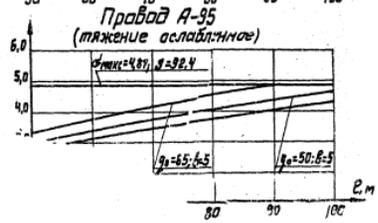
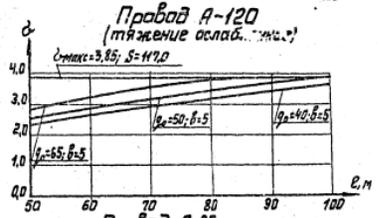
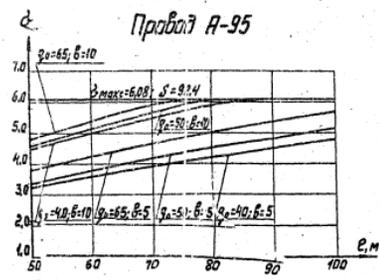
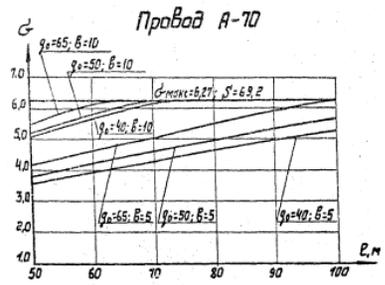
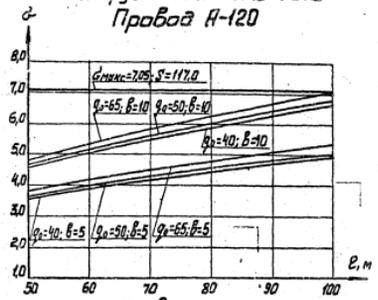
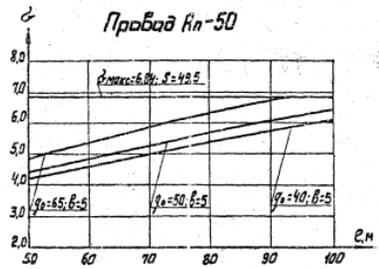
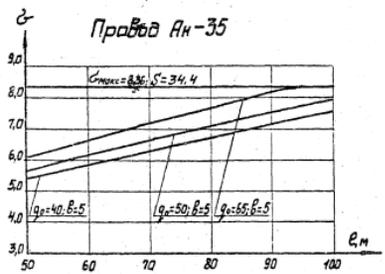
Графики для р
нагрузки на ошу
в пролет ошк,

Графики зависимости напряжения в проводах от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки для ВЛ10-20кВ



1. Работоспособность нм
2. Напряжение

Графики зависимости напряжения в проводах от длины пролета в режиме наибольшей нагрузки для ВЛ 10-20 кВ



1. Повторяемость нагрузок один раз в 10 лет.
2. Последующие примечания см. на стр. 156