

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ З. 407.1 - 139

ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТОВ ОПОР ВЛ35-500 кВ,  
СООРУЖАЕМЫХ НА ПОЙМЕ, ОТ ЛЕДОВЫХ И  
ВОЛНОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.

Выпуск 0

ПОДБОР И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ФУНДАМЕНТОВ.  
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФУНДАМЕНТОВ,  
НЕ ТРЕБУЮЩИХ ЗАЩИТЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 3.407.1-139

ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТОВ ОПОР ВЛ 35-500 кв,  
СООРУЖАЕМЫХ НА ПОЙМЕ, ОТ ЛЕДОВЫХ И  
ВОЛНОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Выпуск 0

ПОДБОР И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ФУНДАМЕНТОВ.  
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФУНДАМЕНТОВ,  
НЕ ТРЕБУЮЩИХ ЗАЩИТЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

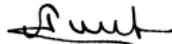
РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
МИНЭНЕРГО СССР

21627

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



Е.И. БАРАНОВ



А.С. СОКОЛОВ

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В  
ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР  
с 27.08.86

Протокол от 27.08.86 №26

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.1-139.0 00ПЗ	Пояснительная записка.	3
3.407.1-139.0 00Д1	Надолбы одиночные и спаренные Номенклатура надолб.	62
3.407.1-139.0 00Д2	Компограмма для определения нагрузок на надолбы и подбора железобетонных оболочек по прочности.	67
3.407.1-139.0 00Д3	Графики для определения расстояния /в свету/ между надолбами для опор на низких фундаментах.	68
3.407.1-139.0 00Д4	Компограммы, для определения расстояний /в свету/ между надолбами для опор на высоких сваяхных ростверках.	85
3.407.1-139.0 00Д5	Графики несущей способности закреплений надолб $\phi$ 0,56 м.	90
3.407.1-139.0 00Д6	Графики несущей способности закреплений надолб $\phi$ 0,8 м.	98
3.407.1-139.0 00Д7	Таблицы несущей способности закреплений надолб в копаных котлованах.	106
3.407.1-139.0 00Д8	Основные буквенные обозначения принятые в выпуске.	(110)

№ подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Зав. НИИ/КХ	Курнособ	<i>Зинько</i>
ГИП	Соколов	<i>С</i>
Н. спец.	Петров	<i>П</i>
Н. контр.	Мудрова	<i>М</i>
Проектир.	Калалевская	<i>К</i>
Инженер	Белецкая	<i>Б</i>

3.407.1 - 139.0 00

Содержание  
выпуска

Листов	Лист	Листов
*ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ*		
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ЛЕНИНГРАД		

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

1. Общие положения по проектированию.

Работа выполняется взамен серии 3.407-44

„Защита фундаментов опор на пойменных участках ВЛ 35-500кв от ледовых и волновых воздействий.“

1.1. Исходные данные

В выпуске рассмотрены конструкции защиты фундаментов унифицированных и специальных опор и специальные фундаменты, устанавливаемые на временно затопливаемых паводковыми водами поймах глубиной до 5,5 м. Определяющим фактором для расчета защиты фундаментов и выбора конструкции специальных фундаментов являются ледовые воздействия. Рассматриваются две разновидности ледовых условий:

облегченные условия, соответствующие поймам рек южных районов СССР и защищенным акваториям водохранилищ при максимальной толщине льда до 0,8 м, горизонте ледохода (УВЛ) до 4,0 м над поверхностью земли, скорости движения отдельных льдин или ледяных полей до 1 м/сек и прочности льда при сжатии и смятии  $R_c = R_b = 45 \text{ тс/м}^2 / 0,45 \text{ МПа}$

тяжелые условия, соответствующие поймам рек и открытым акваториям водохранилищ центральных и северных районов Европейской части СССР и районов Сибири при максимальной толщине льда до 1,2 м, горизонте ледохода (УВЛ) до 5,5 м над поверхностью земли, скорости

движения отдельных льдин или ледяных полей до 2 м/сек и прочности льда при сжатии  $R_c = 45 \text{ тс/м}^2 / 0,45 \text{ МПа}$  и смятии  $R_b = 45 \text{ тс/м}^2 / 0,45 \text{ МПа}$ .

Разработанные конструкции не распространяются на случаи установки опор в руслах рек, в зоне блуждания русла, в поймах горных рек, а также на поймах где наблюдается сплошной ледоход с затерями и навалами льда.

Помимо указанных выше ледовых условий, при разработке фундаментов в поймах учитываются уровень высоких вод (УВВ); характеристики грунтовых условий (нормативные характеристики грунтов, мощность растительного слоя, наличие и глубина торфяного слоя); условия влияющие на местный размыв/степень задернованности, структура грунта, наличие местного размыва и существующих на пойме преград водному потоку/.

1.2. Краткая характеристика конструкции.

В зависимости от исходных данных (характеристики ледового воздействия и особенности поймы/и типа устанавливаемых опор /линейные и специальные опоры), конструкции защиты опор на пойме могут быть выполнены двух типов;

Инженер Курасов	42
ГИП Сосолов	42
Проект Петров	42
Контрпроект Николаев	42
Проектировщик Калашников	42
Инженер Беленькая	42

3.407.1 - 139. 0 00ПЗ

Пояснительная записка

Тема	Лист	Листов
	1	59
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Отдел Строительных объектов		
Петровский		

а) в виде навалб, защищающих традиционные фундаменты;

б) в виде специальных фундаментов, воспринимающих как нагрузку от опоры, так и ледовые воздействия

В выпуске детально разработаны конструкции защиты с помощью навалб и даны рекомендации по конструированию специальных фундаментов опор, устанавливаемых на пойме.

Навалбы предназначены для применения в облегченных условиях ледового воздействия. Специальные фундаменты – для применения в тяжелых условиях ледового воздействия и при установке специальных опор. Применение специальных фундаментов для линейных опор допускается в случаях, когда из-за тяжелых ледовых воздействий применение защиты окажется затрудненным и неоправданным по экономическим соображениям.

2. Конструкции защиты опор и фундаментов, устанавливаемых на пойме (навалбы).

2.1. Назначение и область применения, общая характеристика конструкций защиты.

Разработанные в выпуске конструкции навалб пред-

назначены для защиты опор, устанавливаемых во временно затопляемых пойдовыми водами пойм с горизонтом ледохода до 4,0 м над поверхностью земли при толщине льда 0,8 м, скорости движения отдельных льдин и ледяных полей до 1,0 м/сек.

При проектировании защиты учитываются следующие данные:

1. Уровень высокого ледохода (УВЛ);
2. Уровень высоких вод (УВВ);
3. толщина льда (на в м);
4. размеры льдин А (м<sup>2</sup>), а также возможные направления движения и соответствующие скорости движения льда V м/сек;
5. Характеристика грунтовых условий (нормативные характеристики грунтов, мощность растительного слоя, устойчивость стенок сверленных котлованов, наличие и глубина торфяного слоя/
6. Условия, влияющие на местный размыв (степень задернованности, структура грунта, наличие подпорных

Серия 3.407.1-139.0 выпуск 0

Изд. ит. модиф. / Изменения и дополнения / Дата

сооружений, водоворотов, наличие местного размыва у существующих на пойме преград водному потоку/.

## 2.2. Центрифугированные железобетонные оболочки, применяемые в надолбах.

В настоящем выпуске разработаны конструкции защиты опор ВЛ с помощью надолбов из одиночных или сборных центрифугированных оболочек с наружным диаметром 0,56 м и 0,8 м, устанавливаемые в сверленные котлованы на определенном расстоянии между собой и до защищаемой опоры.

Для устройства надолб предлагается применять специальные центрифугированные оболочки диаметром 0,56 м и 0,8 м, изготавливаемые в опалубках унифицированных цилиндрических стоек опар, имеющихся на заводах Минэнерго СССР.

При разработке защиты приняты следующие основные принципы:

Все оболочки выполняются с ненапряженной продольной арматурой класса А-III по ГОСТ 5781-82. Оболочки диаметром 0,56 м имеют длины от 3,7 до 9,7 м с шагом длин 0,5 м и 3 типа армирования, соответствующие прочности стоек при изгибе [M] = 24,4 тс м / 210 кн·м; 37,6 тс·м / 370 кн·м.; 51,4 тс·м / 500 кн·м/ и Q = 24 тс / 240 кн/

а/ надолбы устанавливаются по круговой, а не по зонной схеме, что повышает надежность защиты;

Оболочки диаметром 0,8 м имеют длину от 5,7 до 9,7 м с шагом длин 4,0 м и 2 типа армирования, соответствующие прочности при изгибе [M] = 105,8 тс·м / 1035 кн·м, 131,7 тс·м / 1290 кн·м/ и Q = 40 тс / 400 кн/. При изготовлении оболочек армокаркасы собираются вне опалубки и затем несколько армокаркасов устанавливаются в длинномерную опалубку, причем между смежными каркасами следует устанавливать концевые прокладки, а пространство опалубки, остающееся незаполненным, закрывается сплошной заглушкой.

б/ расстановка надолб проводится с разными, определяемыми расчетом, расстояниями между надолбами в зависимости от скорости и размеров льдин при различных направлениях их подхода к опоре;

Полная длина оболочки, используемой в качестве надолбы, определяется: для случая, когда возможен корчевод и опора установлена на подножниках или низких свайных фундаментах:

в/ надолбы выносятся из центрифугированных элементов, имеющих гладкую и высокопрочную наружную поверхность, что позволяет избежать дополнительных мероприятий по защите их поверхности от истирающего воздействия льда;

где  $h_2$  - глубина заделки надолба для остальных случаев:

г/ надолбы устанавливаются в сверленные котлованы, что позволяет сократить до минимума земляные работы при устройстве защиты и уменьшить вероятность местного размыва поверхности грунта.

Ниже дано детальное описание принятых в выпуске конструкций защиты.

$$L = UVB + 0,2 + h_2 / м$$

$$L = UVЛ + 0,5 + 0,7 + h_2 / м$$

Серия 3.407.1-139 выпуск

Иск. Р. Голд. Наполск и домот. Уфа. ин. д. 2

Маркировка оболочек образуется сочетанием буквы Ц- обозначающей цилиндрическая оболочка и трех цифр: первая 56 или 80- указывает на диаметр оболочки, вторая - на длину оболочки / в метрах/, третья - на тип армирования.

Ниже даны примеры маркировки:

Ц56 - 5,7-2 - цилиндрическая оболочка диаметром

Ц56 - 5,7м-2 56см длиной 5,7м второго типа армирования, то есть имеющая прочность при изгибе [М] - 37,6 тс м / 370 кН м/

Ц80- 6,7-1 - цилиндрическая оболочка диаметром 80см длиной 6,7м первого типа армирования, то есть имеющая прочность при изгибе [М] - 105,8 тс м / 1035 кН м/

Дополнительный индекс М' после шифра длины элемента указывает на то, что в одном из торцов оболочки имеется закладная деталь, используемая для приварки соединительного элемента в спаренных надоблах или для приварки тляг к дополнительным стойкам, используемым в соответствующих закреплениях или для устройства связи между надоблами в плоскости их верхних обрезов, которые могут быть необходимы для включения всех надоблов в совместную работу.

Примечания:

1. При широком внедрении настоящих схем защиты годовой объем потребности в специальных железобетонных оболочках составит свыше 5000 м<sup>3</sup>, в связи с этим на заводах Минэнерго СССР следует наладить технологические линии, обеспечивающие массовое изготовление этих конструкций.

2. Применение в качестве надобл отрезков унифицированных стоек железобетонных опор

не может быть признано рациональным по целому ряду причин:

- наличия большого объема отходов;
- неопределенной прочности кустов стоек полученных после разрубки длиномерных стоек;
- пониженной прочности специальных отрезков унифицированных стоек при продавливании и действии поперечных сил, что приведет к значительному сокращению области применения рассматриваемых в настоящем выпуске схем защиты.

### 2.3. ТИПЫ НАДОБ.

Разработанные в настоящем выпуске надоблы представляют собой рассмотренные выше оболочки определенного расчетом диаметра, длины и типа армирования, установленные в вертикальные сверленные котлованы заданной длины, пазухи которых после установки оболочек заправляются песчано-гравийной, тщательно утрамбованной смесью. Надоблы рассчитываются как на остановку, так и на прорезание льдин

Надоблы могут быть выполнены: одиночными см. докум. 00Д1 Л1 и спаренными см. докум. 00Д1 Л. 2,3

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Имя, фамилия, должность и дата 1988. г. ш.к.л.

Спаренные надолбы применяются при больших ледовых нагрузках; в этом случае оболочки размещаются одна за другой по линии возможного направления ледового воздействия /обычно по радиусу к центру опоры/; расстояние между надолбами следует принимать примерно равным двум диаметрам котлована; поверхность надолбы соединяются металлической связью, привариваемой к закладным деталям, установленным в торцах оболочек - то есть для спаренных надолб используются элементы, имеющие в маркировке дополнительные индексы „М“.

При необходимости закрепление надолб усиливается путем установки ригелей или дополнительных стоек.

В привязке к схемам закреплений в грунте одиночные надолбы подразделяются на: /см. док. 3.4.071-139.0 00Д1 л.1/

- безригельные /Тип 1/ оболочки диаметром 0,56м или 0,8м;
- с ригелем /Тип 2/;
- с одной дополнительной стойкой /Тип 3/, выполненной из оболочек диаметром 0,56м или 0,8м;
- с одной дополнительной стойкой и ригелем /Тип 4/;
- с двумя дополнительными стойками /Тип 5/, выполненных из оболочек диаметром 0,56м или 0,8м;
- с двумя дополнительными стойками и ригелем /Тип 6/;

Спаренные надолбы подразделяются на: /см. док. 3.4.071-139.0 00Д1 л.2/

- безригельные /Тип 7/ оболочки диаметром 0,56м;
- с одним ригелем /Тип 8/;
- с двумя ригелями /Тип 9/;
- с одной дополнительной стойкой /Тип 10/;
- с одной дополнительной стойкой и ригелем /Тип 11/;
- с двумя дополнительными стойками /Тип 12/;
- с двумя дополнительными стойками и ригелем /Тип 13/.

Номенклатуру типов надолб см. док. 00Д1 л.1+3

Детально вопросы закреплений надолб в грунте и область применения выбранных схем закрепления рассмотрены в п. 2.4.

## 2.4 Закрепление надолб в грунте

### 2.4.1 Схемы закреплений

В выпуске разработаны схемы закреплений, предусматривающие заделку оболочек в грунт на глубину 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 и 5,0 м

Во всех случаях целесообразно прежде всего использовать безригельные закрепления, при необходимости рассматривая заделку оболочек до 3,5+5,0 м.

При отсутствии бурильных агрегатов, осуществляющих сверление перезаглубленных скважин, могут быть применены ригельные схемы закреплений, однако эти схемы имеют тот недостаток, что для установки ригеля необходимо произвести разработку /чаще вручную/ котлована под ригель и обратную его засыпку, что с одной стороны, требует значительных затрат, с другой стороны, нарушение травяного покрова, сопряженное с рытвем котлована, может способствовать местному размыву грунта в основании надолбы.

Несколько более материалоемки, но обладающими значительно большей несущей способностью, являются закрепления с дополнительными стойками.

Эти закрепления обладают еще тем преимуществом, что в них, также как в безригельных закреплениях, минимально нарушается травяной покров.

3.4.071-139.0 00ПЗ

Лист 5

Серия 3.407.1-139 Выход 1

Техническая информация



Превышение отметки каменной наброски над дневной поверхностью земли не более  $0,15 \pm 0,20$  м. Рекомендуемые размеры фракций каменной наброски определяются в зависимости от Цср в месте установки опоры;

2/ устройство тканевых полотнищ, представляющих собой мешки из синтетической ткани с простроченными по длине ячейками, заполненными грунтовым балластом, которые укладываются в углубление у стойки фундамента или железобетонной опоры.

## 2.5. Схемы защиты опор ВЛ с помощью надобл.

Разработанные в настоящем выпуске схемы круговой защиты, дифференцированной по направлениям ледового воздействия, ориентированы на остановку или разрезание крупных льдин до размеров, безопасных для защищаемой конструкции. Расстояние между надоблами для каждого из возможных направлений движения льда назначается с таким расчетом, чтобы льдина заданной толщины при заданной скорости движения, прошедшая между надоблами, не привела к разрушению или эксплуатационной непригодности защищаемой конструкции. При этом ширина льдины принимается равной расстоянию в свету между надоблами, а длина — удвоенному этому расстоянию.

В настоящем выпуске рассмотрены три случая установки надобл, различные в зависимости от типа опор и конструктивного решения фундаментов:

а/ для металлических опор на грибовидных подножниках и низких ростберках /см. примеры 1, 2, 4, 5 и т.д. в разделе 4 /;

б/ для металлических опор на высоких свайных ростберках /см. примеры 3, 6 и т.д. в разделе 4 /;

в/ для железобетонных опор /см. примеры 10, 11 в разделе 4 /.

## 2.5.1. Защита металлических опор, устанавливаемых на грибовидные подножники или низкие свайные фундаменты

В этом случае надоблы расставляются по окружности на таком расстоянии друг от друга, чтобы льдины, прошедшие между ними и остановившиеся у решетки опоры, вызвали в элементах последней только упругие деформации. В настоящем выпуске такие схемы защиты рассматриваются только для унифицированных опор с подставками. Расчетное расстояние в свету между надоблами,  $a$ , /см. примеры расчета/ определяется по графикам, приведенным в разделе "Подбор защиты". Радиус окружности, по которой устанавливаются надоблы, определяется по формуле

$$R = C + \frac{1}{2} \sqrt{A^2 + B^2}, \text{ где } (1)$$

$A$  и  $B$  — базы опоры, /м/

$C$  — допустимое приближение надобл к конструкции опоры, которое принимается не менее  $a + d$  / $a$  — расстояние между надоблами определенное для направления основного ледового воздействия,  $d$  — диаметр надоблы/, а также с учетом следующих дополнительных соображений:

- в случае установки опоры на свайные фундаменты расстояние от надоблы до свай должно составлять не менее трех диаметров надоблы;
- при установке опоры на подножники в копаном котловане следует рассматривать два варианта расстановки надобл:

3.407.1-139.1 00ПЗ

Лист

7

— В пределах копаного котлована — такое решение является оптимальным и возможно в хороших грунтах при тщательном уплотнении обратной засыпки /таблицы несущей способности таких закреплений см. док.м. 00Д7 л.1+4/. В этом случае „с“ принимается с таким расчетом, чтобы надолбы располагались вне пределов плиты на расстоянии от ее кромки не менее диаметра надолбы;

— за пределами котлована; такое решение следует рассматривать как вынужденное и применять в слабых грунтах или при дальших ледовых нагрузках, когда невозможно закрепить стайку в пределах копаного котлована. В этом случае радиус окружности, по которой устанавливаются надолбы, принимается, исходя из размеров копаного котлована поверху.

Примеры решений рассматриваемых схем защиты см. 00ПЗ л. 29, 31, 33.

### 2.5.2. Защита металлических опор, устанавливаемых на фундаменты с высоким свайным ростбергом.

В этом случае надолбы устанавливаются таким образом, чтобы льдины, прошедшие между ними и остановившиеся около свай, не разрушали последних. Анализ усилий в свае от возможных сочетаний ледовых воздействий и нагрузок от опоры показал, что при определении расстояний между надолбами прочность сваи может быть охарактеризована допусковым при статическом воздействии изгибающим моментом в свае, принимаемым в при-

веденной на стр.16 формуле /4/ для расчета защиты для анкерно-угловых опор с понижающим коэффициентом  $K=0,8$ , для промежуточных опор  $K=1,0$ .

Расстояние в свету между надолбами „а“ определяется по номограммам док.м. 00Д4 л.1±5.

При назначении схемы расстановки надолб рассматривается соотношение расстояния между надолбами в осях „а+а“ и меньшим размером базы опоры  $A/B$ . Рекомендуются следующие схемы расстановки:

— при  $a+d \geq A/B$  надолбы устанавливаются конструктивно около каждой ноги опоры по две надолбы в двух взаимно перпендикулярных направлениях, на расстояниях не менее  $3d$  надолб от свай фундамента под опору /см. примеры конструктивных решений — 00ПЗ л. 30, 34 пример 3,9/.

— при  $A/B > a+d > 0,5 A/B$  дополнительно и указанным выше основным 8" надолбам устанавливать по одной дополнительной надолбе по той стороне защиты, где не выдержано указанное выше условие;

— при этом надолбы устанавливаются на окружности, проходящей через в основных надолб;

— при  $a+d < 0,5 A/B$  надолбы устанавливать по окружности радиусом  $R$ , определяемым по формуле (1) 00ПЗ л. 9 при этом „с“ принимать не меньше  $d+a$  / где „а“ определяют для основного направления ледового воздействия /и не меньше трех диаметров надолбы/.

Примеры решения рассматриваемых схем защиты /см. 00ПЗ л.32,33 пример 8,7/

### 2.5.3 Защита железобетонных опор

Как показал опыт эксплуатации линий с железобетонными опорами, установленными в поймах рек, удары по опоре даже незначительных по размерам льдин вызывают вибрацию створа опоры, вследствие которой может произойти разрушение изоляторов опоры.

Таким образом, для защиты железобетонных опор необходимо или исключить удары льдин по стволу опор / как это осуществляется в банкеточной защите, или ограничить размеры подходящих к стволу льдин до минимальных / как показал предварительный анализ и опыт эксплуатации безопасными для опоры можно считать льдины шириной до 0,5 - 0,6 м/.

В настоящем выпуске дана схема защиты с помощью восьми надолб, установленных вокруг опоры по окружности диаметром 3,1 м / в этом случае расстояние между осями надолб равно ~ 1,2 м, что, с одной стороны позволяет устранивать раздельные сверленные котлованы под надолбы, и с другой стороны, расстояние между надолбами в свету, равное 0,6 м, ограничивает размеры прошедших между ними льдин до 0,5 - 0,6 м/.

Такая схема защиты может быть применена практически во всем диапазоне рассматриваемых в настоящем выпуске ледовых воздействий. При больших ледовых нагрузках несущая способность надолб может быть повышена путем создания в плоскости верхних обрезов надолб связевой решетки, включающей в работу все надолбы.

Примеры подбора и конструктивного решения защиты железобетонной опоры с помощью надолб / см. ООПЗ № 34 пример 10 и ООПЗ № 35 пример №1/.

### 3. Подбор защиты опор ВЛ

В настоящем разделе выпуска рассматривается подбор защиты опор от ледового воздействия / вопросы защиты от местного размыва, а также защиты надолб и опор от вылущивания рассмотрены в предыдущем разделе/.

При подборе защиты с помощью надолб решаются две самостоятельные задачи:

- 1/ определение расстояний между надолбами и их расстановки;
- 2/ определение расчетных нагрузок на надолбы и их подбор по прочности;
- 3/ подбор закрепления надолб.

Ниже решение каждой из указанных задач рассмотрено отдельно.

#### 3.1. Определение расстояний между надолбами

##### 3.1.1. Защита металлических опор, установленных на низкие фундаменты.

В этом случае кинетическая энергия льдины, прошедшей между надолбами, расходуется на работу по упругому изгибу решетки опоры и смятию льда об элементы решетки. Общая формула для определения расстояний между надолбами имеет вид:

Серия 3.407.1-139 Выпуск 3

Табл. № 10. Подбор и конструктивное решение защиты железобетонной опоры с помощью надолб

$$a = \frac{2P}{V} \sqrt{\frac{P^2}{192EG} + \frac{\cos \beta}{12 \lambda \gamma B}} \cdot \frac{2g}{\gamma \delta h d}, \text{ где (2)}$$

$a$  (м) - расстояние в свету между надобами;

$P$  (тс) - расчетное усилие в раскосе;

$EJ$  (тс·м<sup>2</sup>) - жесткость раскоса;

$\gamma \delta$  (тс/м<sup>3</sup>) - расчетное сопротивление льда на смятие;

$h$  и  $V$  - соответственно толщина льда (м) и скорость его движения (м/сек);

$L$ ,  $\beta$  и  $B$  - соответственно длина (м), угол наклона и ширина полки раскоса.

В настоящем выпуске рассмотрены случаи установки на низкие фундаменты следующих типов опор с подставками:

П110-1+С1, П110-2+С1, П110-3+С3, П110-5+С3, П150-1+С3, П110-4+С4, П110-6+С4, П150-2+С4, У110-1+С10, У110-2+С12, У110-2+С13 - серии З.407-68; П220-3+С56, П220-2+С57, (П220-2+С57), П330-3+С58, П330-3+С58, П330-2+С59, П330-2+С59, У220-1+С62, У220-3+С62, У220-2+С64, У220-2+С63, У330-1+С64, У330-3+С65, У330-3+С69, У330-2+С66, У330-2+С70 - серии З.407-100; УС110-7+С12, УС110-7+С13 - серии З.407-94; УС330-2+С66 - серии З.407-99.

Для всех указанных типов опор в выпуске даны графики /см. докум. 00ДЗ Л-17/ по которым расстояние в свету между надобами может быть найдено в зависимости от толщины льда  $h$  (м) и скорости движения льда  $V$  (м/сек).

Так как для ряда опор схема решетки, а также прочность и жесткость элементов решетки на разной высоте от основания опоры различна, то для таких опор графики для определения «а» построены дважды /например, для опор У220-1 и У220-3 с подставкой С60 построены графики для  $h_{оп} < 4$  м и  $h_{оп} \geq 4$  м, здесь  $h_{оп}$  - расстояние от башмака опоры до УВЛ, то есть

$$h_{оп} = H - h_f \text{ /м/, где (3)}$$

$H$  - высота приложения ледовой нагрузки в м;

$h_f$  - высота фундамента над поверхностью земли в м.

Для промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ прочность и жесткость решетки со стороны короткой и длинной граней опоры различна, поэтому для этих опор графики для определения «а» построены дважды - для длинной и для короткой сторон опоры.

Для промежуточных опор, имеющих раскосы из легких уголков, целесообразно применение подставок с раскосами из усиленных уголков, что позволяет значительно увеличить расстояние между надобами и, тем самым, сократить их количество.

В настоящем выпуске даны графики для двух модификаций подставок промежуточных опор.

Для опор П110-3, П110-5, П150-1 с подставкой СЗП с раскосами из уголков L 90x7 /см. докум. 00ДЗ Л/3/.

Для опор П110-4, П110-6, П150-2 с подстав-

кой С4П с раскосами из уголков  $\angle 90 \times 7$   
/см. док. 00Д3.1.5/

Аналогичное техническое решение возможно  
и для других опор.

n - число свай в ростверке под одну  
ноду опоры

В настоящем выпуске рассматриваются случаи  
установки опор на фундаменты с вибрированными  
сваями 35x35 см двух типов армирования (с С35-1,  
С35-2) и с центрифугированными сваями трёх  
типов армирования (Ц1, Ц2, Ц3).

Для каждого типа свай даны номограммы /см. док. 00Д4.1=5/  
построенные для наиболее распространенного случая  
 $R_c = 45 \text{ тс/м}^2$  (0,45 МПа), с использованием номограмм  
расстояние в свету между надолбами может быть  
найдено в зависимости от высоты приложения на-  
грузки H, толщины льда hd и скорости движения  
льда V. На каждом листе приведен пример расчета.  
Расстояние "а" находится по одной из шкал  $a_1, a_2, a_3$   
или  $a_4$  в зависимости от числа свай в ростверке,  
например при числе свай  $n=2$  по шкале  $a_2$ .

### 3.1.2. Защита металлических опор, уста- новленных на фундаменты с высоким свайным ростверком.

В этом случае кинетическая энергия льди-  
ны, прошедшей между надолбами, расходуется на  
упругий изгиб свай ростверка и смятие льда о  
тело свай.

Общая формула для определения расстояния  
между надолбами имеет вид

$$a = \frac{[M_c] \sqrt{n}}{V \cdot h_d \cdot H} \sqrt{\frac{1,1}{R_c \cdot m_2} + 1,8 \frac{h_d \cdot H^2}{E J}}, \text{ где (4)}$$

a (м) - расстояние между надолбами  
в свету

hd и V - соответственно толщина льда в м.  
и скорость его движения в м/сек

[M<sub>c</sub>] - прочность свай при изгибе под  
действием статической нагрузки,  
приложенной на высоте H в тс·м;

R<sub>c</sub> - сопротивление льда сжатию (тс/м<sup>2</sup>);

H - высота приложения ледовой нагрузки,  
принимаемая равной расстоянию от по-  
верхности земли до УВЛ за вычетом  
0,3 hd, в м;

m<sub>2</sub> - коэффициент по таблице 29 СНиП 2.06.04-82

EJ - жесткость свай в тс·м<sup>2</sup>

Серия 3.407.1-139 Выпуск 50

Инт. заповед. Подпись и дата. В. док. ин.д.

3.407.1-139.0 00П3

Лист 11

### 3.1.3. Защита железобетонных опор.

Для принятых в настоящем выпуске конструктивных решений защиты железобетонных опор расстояния между навалбами назначаются конструктивно и приняты равным 4,2 м.

Таким образом, допустимый размер льдин определяется исходя из прочности навалб и несущей способности их заделки.

### 3.2. Определение нагрузок на навалбы и их подбор, исходя из прочности конструкций.

#### 3.2.1. Защита металлических опор.

Нагрузка на навалбу  $Q$  назначается наименьшей из двух величин, определенных по формулам (117) и (118) СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения /волновые, ледовые, и от судов/".

$$F_{кр} = m_1 R_b b h d \quad (5)$$

$$F_{кр} = 0,4 V \cdot h d \sqrt{m_2 A R_b} \quad (6)$$

где  $A$  (м<sup>2</sup>) - площадь льдины;  
 $h$  и  $V$  - соответственно толщина льда (м) и скорость его движения /м/сек/;

$b$  - диаметр навалбы (м)

для цилиндрических навалб

$$m_1 = 0,9, \quad m_2 = 2,4$$

$R_b$  - прочность льда на сжатие тс/м<sup>2</sup>

Подбор навалбы /её диаметр и тип армирования/ производится, исходя из условия

$$[M] \geq Q (H + \Delta), \quad (7)$$

$$[Q] \geq Q, \quad \text{где} \quad (7a)$$

$[M]$  - прочность при изгибе оболочки, используемых в качестве навалб (тс-м)

$[M]$  принимается:

для оболочек диаметром 0,56 м

при 1<sup>ой</sup> типе армирования - 21,4 тс-м (214 кН)

— 2<sup>ой</sup> ————— - 37,6 тс-м (376 кН)

— 3<sup>ей</sup> ————— - 51,4 тс-м (514 кН)

для оболочек диаметром 0,8 м

при 1<sup>ой</sup> типе армирования - 105,8 тс-м (1058 кН)

— 2<sup>ой</sup> ————— - 131,7 тс-м (1317 кН)

$H$  - высота приложения ледовой нагрузки от поверхности грунта  $b$  м,

$\Delta$  - расстояние от поверхности грунта до сечения с максимальным изгибающим моментом ( $b$  м), определяемое по СНиП II-17-77, как для свай.

$[Q]$  - прочность навалб при действии поперечных сил принимается равной 24 тс (240 кН) для элементов диаметром 0,56 м, 40 тс (400 кН) для элементов диаметром 0,8 м.

В приближенных расчетах  $\Delta$  допускается принимать равными:

3.407.1-139.0 00ПЗ

Лист  
12

Серия 3.407.1-139 Волна-0

ИВЛ. И. ЛЕД. ПОЛЫСА И ДРУГА. ВОЛНА-00ПЗ. П.



Таблица приведения грунтов по  
СНИП 2.02.01-83 к 15 группам приведенных грунтов

№ группы грунта	Вид грунта	Нормативные характеристики грунтов			Номера грунтов по СНИП 2.02.01-83, включенные в состав условного номера
		$\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	$\varphi$ , град	$c$ , тс/м <sup>2</sup> (кПа)	
1	песчаные	1,9	40	0,1 (1)	1, 2, 4, 7
2		1,9	36	0,4 (4)	3, 5, 8, 11
3		1,8	35	0,1 (1)	6, 12, 15
4		1,8	30	0,4 (4)	9, 13, 17
5		1,8	26	0,2 (2)	10, 14, 21
6	глинистые	1,8	26	0,9 (9)	16, 18, 19, 20
7		1,9	26	4,7 (47)	24, 41, 42
8		1,95	23	3,4 (34)	25, 26, 30, 31
9		1,75	21	2,3 (23)	27, 28, 32, 33, 45, 49
10		1,75	19	1,8 (18)	29, 34, 46, 50
11		1,75	17	1,5 (15)	22, 35, 51
12		1,8	18	2,0 (20)	36, 37, 52, 53, 54
13		1,75	14	1,4 (14)	23, 38, 39, 55
14		1,65	12	1,2 (12)	40, 56
15		1,8	18	4,7 (47)	43, 44, 47, 48

диаметром 0,8 м.

Графики построены для каждой из 15 групп грунтов и служат для определения допустимой нагрузки  $Q$  в зависимости от высоты приложения нагрузки  $H$ .

Кроме указанных выше графиков, дополнительно разработаны таблицы несущей способности закрепления надолб диаметром 0,56 м и 0,8 м в случае их установки в пределах копаного / глубиной 2,5-3,0 м / котлована при общей глубине заложения надолб на 4,5 м / см. док. 00Д7 л.1,3 / и на 5 м / см. док. 00Д7 л.2,4 / в этих таблицах даны допустимые нагрузки  $Q$  на безрыгельные закрепления, а также закрепления с одним ригелем Р-А и двумя ригелями Р-А.

Таблицы составлены для 15 групп приведенных грунтов и для дискретных высот приложения нагрузок  $H$  от 0,5 до 4,0 м с шагом высот 0,5 м. Для промежуточных высот допустимая нагрузка  $Q$  может быть определена линейной интерполяцией.

Подбор закрепления надолб производится по графикам см. док. 00Д5 л.1-8, построенным для оболочек диаметром 0,56 м и графикам см. док. 00Д6 л.1-8 построенным для оболочек

3.4071-139.0 00ПЗ

Лист  
14

### 4. Примеры расчета и конструктивных схем защиты

В рассматриваемых примерах принята относительная отметка поверхности земли ±0,000

#### Пример 1.

Опора П110-4+4 с подставкой С4.  
База опоры А×В=3,2×3,2 м

УВЛ=1,4 м; УВВ=2,5 м; Н=1,4×0,5×π=1,5 м;  
hд=0,3 м; А=200 м²; Яв=45 тс/м²  
У=0,4 м/с (в любом направлении)  
возможен коррозия

Опора установлена на низкие свайные фундаменты / по одной свае С35-1-10-2 под ногу опоры/

Грунт песчаный группы 4

#### 1. Определение расстановки надоб

а. Определение расстояния между надобами в свету производится по графику см. докум.00Д3 л.6

В зависимости от V=0,4 м/с; и Hоп=H-ηφ=1,3-0,4=0,9 м  
a=2,2 м.

Принимаем надоблы из оболочек φ 0,56 м

в. Определение радиуса окружности расстановки надоблы производится по формуле (1)

при c=a+0,56≈2,8 м

$$R = 2,8 + \frac{1}{2} \sqrt{3,2^2 + 3,2^2} = 5,0 \text{ м}$$

в. Определение числа промежуточных между надоблами и угла их расстановки

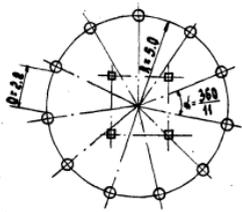
длина окружности S=2π·R=31,5 м

минимальное число надоблы

$$n = \frac{31,5}{2,2 + 0,56} \approx 11,4$$

угол расстановки надоб

$$\alpha = \frac{360}{11} = 32,7^\circ$$



Принимаем расстановку надоб в соответствии с эскизом

$$a_{\text{факт.}} = \frac{2\pi \cdot R}{n} = \frac{2\pi \cdot 5,0}{11} = 2,9 \text{ м} \approx a = 2,2 \text{ м}$$

#### 2. Определение нагрузок на надоблы и их подбор по прочности.

а. Определение нагрузки на надоблу

по нижней части номограммы см. докум.00Д2 находим при А=200 м², V=0,4 м/с и Hд=0,3 м Q=7,0 тс.

б. Подбор надоблы по прочности

Принято безригельное

закрепление при глубине заделки надоблы

$$h_2 = 3,5 \text{ м. тогда } \Delta = \frac{h_2}{3} = \frac{3,5}{3} = 1,2 \text{ м}$$

$$H + \Delta = 1,3 + 1,2 = 2,5 \text{ м}$$

По верхней части номограммы см. докум.00Д2

находим, что точка с координатами Q=7,0 тс и H+Δ=2,5 м лежит ниже кривой, построенной для элемента д.56-1 (первого типа армирования), то есть принимаем надоб первого типа армирования.

Серия 3.407.1-1390

ИПК "Техно. Проект. и Строит. Инж. Фирма"

Сервис 3.407.1-139 вывеска

№ п/п и дата вывески и дата вывески

### 3. Подбор закрепления и полного шифра надоблы

По графикам докум 00Д5Л2, построенным для грунтов 4 группы находим, что точка с координатами  $Q = 70\text{тс}$  и  $H = 4,3\text{м}$  лежит ниже кривой соответствующей принятому безрыгельному закреплению (обозначено на графике -  $h' = 3,5\text{м}$ ). Таким образом, несущая способность принятого закрепления с глубиной заделки стойки  $3,5\text{м}$  обеспечена.

Общая длина надобла  $L$  равна  
 $L = 488 + 0,2 + h_b = 2,5 + 0,2 + 3,5 = 6,2\text{м}$   
Полный шифр принимаемой надоблы  
Ц 56-62-1

Окончательно принятую конструктивную схему защиты см. 00ПЗ л. 29.  
Пример 2.

Тип опоры и характеристики ледовит воздействия см. пример 1  
возможна установка  
Опора устанавливается на подножки в копаном котловане /Ф2-2 под каждую ногу опоры/.

Грунт основания глинистый группы II

### 1. Определение расстановки надобл

а. Определение расстояния между надоблами в свету -  $a = 2,2\text{м}$  (см. пример 1)  
Надоблы из оболочек  $\phi 0,56\text{м}$

При назначении схемы расстановки надобл рассматриваем 2 варианта

1. вариант - надоблы устанавливаются за пределами копаного котлована

2 вариант - надоблы устанавливаются в пределах копаного котлована  
б. Определение радиуса окружности расстановки надобл.

- для 1 варианта радиус назначается исходя из размеров котлована под опору. В рассматриваемом случае ширина котлована поверху равна  $13,3\text{м}$ , диагональ котлована равна  $18,8\text{м}$ , принимаем  $R = \frac{18,8}{2} = 9,4\text{м}$   
- для 2 варианта радиус определяется по формуле (1) при  $C = a + 0,5b = 2,8\text{м}$   
 $R = 5,0\text{м}$

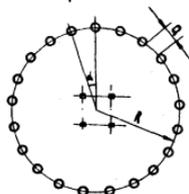
### в. Определение числа промежутков между надоблами и углы их расстановки

- для 1 варианта  
 $S = 2\pi \cdot 9,4 = 59\text{м}$ ;  $n = \frac{59}{2,2 + 0,56} = 21,4$   
 $q_{\text{факт}} = \frac{21 \cdot 9,4}{21} = 2,25 \approx a = 2,2\text{м}$   
 $L = \frac{360}{21} = 17,1^\circ$

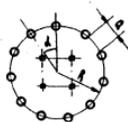
- для 2 варианта  
 $S = 2\pi \cdot 5,0 = 31,5\text{м}$ ;  $n = \frac{31,5}{2,2 + 0,56} = 11,4$   
 $L = \frac{360}{11} = 32,7^\circ$   
 $q_{\text{факт}} = \frac{2\pi \cdot 5,0}{11} \approx 2,3\text{м} \approx a = 2,2\text{м}$

Принимаем расстановку наболбов в соответствии с эскизом

1 вариант



2 вариант



2. Определение нагрузок на наболбы и их подбор по прочности.

а. Определение нагрузок на наболбу в нижней части номограммы докум. 00Д2 находим при  $A = 200 \text{ м}^2$ ;  $V = 0,4 \text{ м/с}$ ;  $h_d = 0,3 \text{ м}$   $Q = 7,0 \text{ тс}$

б. Подбор наболбы по прочности

— для 1 варианта принимаем безригельное закрепление при глубине заделки наболбы  $h_z = 4,0 \text{ м}$ . тогда  $\Delta = \frac{4,0}{3} = 1,3 \text{ м}$

$$H + \Delta = 1,3 + 1,3 = 2,6 \text{ м}$$

По номограмме при  $Q = 7,0 \text{ тс}$  и  $H + \Delta = 2,6 \text{ м}$  принимаем элемент Ц56-1<sup>00</sup> типа армирования

— для 2 варианта принимаем ригельное закрепление с привязкой ригеля  $U_p = 0,5 \text{ м}$  и глубиной заделки наболбы  $h_z = 4,5 \text{ м}$ .

$$\Delta = U_p = 0,5 \text{ м}; \quad H + \Delta = 1,3 + 0,5 = 1,8 \text{ м}$$

по номограмме при  $Q = 7,0 \text{ тс}$  и  $H + \Delta = 1,8 \text{ м}$  принимаем элемент Ц56-1<sup>00</sup> типа армирования

3. Подбор закрепления и полного шифра наболбы

— для 1 варианта

По графичку докум. 00Д5 л. 6, для грунтов II группы находим, что точка с координатами  $Q = 7,0 \text{ тс}$  и  $H = 1,3 \text{ м}$  лежит ниже кривой соответствующей принятому безригельному закреплению наболба, т.е. несущая способность безригельного закрепления наболба с глубиной заделки  $h_z = 4,0 \text{ м}$  обеспечена.

Общая длина наболбы для 1 варианта

$$L = 2,5 + 0,2 + 4,0 = 6,7 \text{ м}$$

полный шифр принятой наболбы Ц56-6,7-1

— для 2 варианта

По таблице докум. 00Д7 л. 1 для грунтов II группы при  $Q = 7,0 \text{ тс}$  и  $H = 1,3 \text{ м}$  находим требуемую глубину ригельного закрепления  $h_z = 4,5 \text{ м}$ .

Общая длина наболбы для 2 варианта

$$L = 2,5 + 0,2 + 4,5 = 7,2 \text{ м}$$

полный шифр принятой наболбы Ц56-7,2-1

Принятые варианты конструктивных схем защиты см. 00ПЗ л. 29 / для 1 варианта / и см. 00ПЗ л. 30 / для 2 варианта /

Серия 3.407.1-139 выпуска

Копия по плану. Подпись и дата. Взам. инв. №

3.407.1-139.0 00ПЗ

лист

17

**Пример 3**

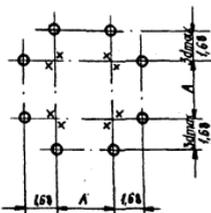
Тип опоры и характеристики ледовых воздействий см. пример 1

Опора установлена на свайные фундаменты с высоким ростверком /под каждую ногу опоры принят фундамент из 2<sup>х</sup> свай С35-2-В-1 с металлическим ростверком/

Грунт основания - песчаный группы 4.

**1. Определение расстановки навалб.**

По номограмме докум. 00ДЧЛ2 построенной для свай С35-2 при  $H = 1,3$  м и  $h_d = 0,3$  м;  $V = 0,4$  м/с находим допустимое расстояние между навалбами в свету  $a_{п-в} = 15,3$  м  $> A = 3,2$  м



Расстановку навалб производим конструктивно в соответствии с эскизом

В связи с тем, что в данном примере тип опоры, характеристики ледовых воздействий и характеристики грунтов полностью совпадают с приведенными выше в примере 1 дальнейшие расчеты не производятся.

Принимается:

1. Навалбы из элементов 456 1<sup>го</sup> типа армирования.
2. Безреальное закрепление навалб на глубину  $h' = 3,5$  м.
3. Общая длина навалбы назначается из условия, чтобы верх навалбы находился над УВЛ примерно на 0,5 м.

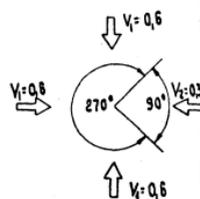
$$L = УВЛ + 0,5 + h' = 1,4 + 0,5 + 3,5 = 5,4 \text{ м}$$

Принимаем полный шифр элемента 456-5,7-1

Принятую конструктивную схему защиты см. 00ПЗ.430.

**Пример 4**

Распределение скоростей движения льда



Опора 410-2\*9 с подставкой С12  
База опоры  $A \times B = 7,5 \times 7,5$  м

УВЛ = 2,0 м; УВВ = 2,7 м;  $H = 2,0 - 0,3 \times h_d = 1,9$  м

$h_d = 0,5$  м;  $A = 2000$  м<sup>2</sup>;  $R_6 = 45$  тс/м<sup>2</sup>

$V = 0,6; 0,6; 0,6; 0,3$  м/с

Опора установлена на низкие свайные фундаменты /из 2<sup>х</sup> свай С35-1-12-1 с металлическим ростверком/

Грунт основания - глинистый 10 группы

3.407.1-139.0 00ПЗ

Лист

18

## 1. Определение, расстановки надобль.

- а. При  $V_1 = 0,6$  м/с и  $H_{оп} = H - h_{ф} = 1,9 - 0,5 = 1,4$  м  
по графику докум. 00Д3 л.7 находим  $Q_1 = 2,2$  м  
При  $V_2 = 0,3$  м/с и  $H_{оп} = 1,4$  м  
по графику докум. 00Д3 л.7 находим  $Q_2 = 3,5$  м

Принимаем надобль из оболочек  $\phi$  0,56 м

- б. При  $C = Q + 0,5B = 2,2 + 0,5B \approx 2,8$  м

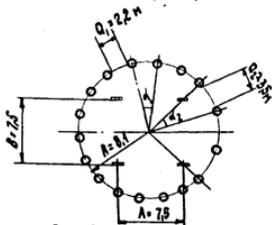
$$R = 2,8 + \frac{1}{2} \sqrt{7,5^2 + 7,5^2} = 8,1$$

- в.  $S_1 = 3/2 \cdot \pi R = 3/2 \cdot \pi \cdot 8,1 = 38,2$  м

$$S_2 = 1/2 \cdot \pi R = 1/2 \cdot \pi \cdot 8,1 = 12,7$$

$$n_1 = \frac{38,2}{2,2 + 0,5B} \approx 14; \quad \alpha_1 = \frac{270}{14} = 19,3^\circ$$

$$n_2 = \frac{12,7}{4,6 + 0,5B} \approx 3; \quad \alpha_2 = \frac{90}{3} = 30^\circ$$



Принимаем расстановку надобль в соответствии с эскизом

## 2. Определение нагрузок на надобль и их подбор по прочности.

- а. Определение нагрузки на надобль

По нижней части номограммы докум. 00Д2 находим при  $A = 2000$  м<sup>2</sup>;  $V_1 = 0,6$  м/с и  $h_d = 0,5$  м  
 $Q = 4,5$  тс

- б. Подбор надобль по прочности  
Принимаем безригельное закрепление при глубине заделки надобль  $h_3 = 4,5$  м

$$\text{Тогда } \Delta = \frac{h_3}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5$$

$$H + \Delta = 1,9 + 1,5 = 3,4$$

По верхней части номограммы докум. 00Д2 при  $Q = 4,5$  тс и  $H + \Delta = 3,4$  м принимаем оболочку  $\phi 56 - 2^{\text{ш}}$  типа армированная

## 3. ПОДБОР ЗАКРЕПЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОГО ШИФРА НАДОБЛЬ

По графику на докум. 00Д7 л.1 при  $Q = 4,5$  тс и  $H = 1,9$  м находим, что несущая способность крепления беригельного закрепления глубиной заделки надобль  $h_3 = 4,5$  м обеспечена

Общая длина надобль

$$L = 4B + 0,2 + h_3 = 2,7 + 0,2 + 4,5 = 7,4$$
 м

Полный шифр принимаемой надобль  $\phi 56 - 7,7 - 2$

Принятую конструктивную схему защиты см. докум. 00П3 л.3А



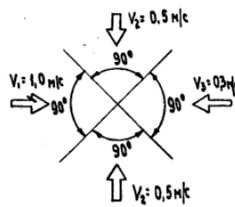
2. В связи с тем, что в данном примере тип опоры, характеристики ледовых воздействий и характеристики грунтов полностью совпадают с примером 4, дальнейшие расчеты не производятся и принимается:

1. надоблы из элементов Ц5Б-2<sup>го</sup> типа армирования;
2. безригельное закрепление надоблы с глубиной  $h_3 = 4,5 м$ ;
3. общая длина надоблы назначается из условия, чтобы верх надоблы находился над УВЛ примерно на 0,5 м.  
 $L = УВЛ + 0,5 + h_3 = 2 + 0,5 + 4,5 = 7,0 м$

Принимаем полный шифр элемента Ц5Б-7,2-2  
 Принятую конструктивную схему защиты см. ООПЗ-х 32.

Пример 7

Распределение скоростей движения льда



Опора У330-1,9 с подставкой СВ4  
 База опоры  $A \times B = 8,94 \times 8,94 м$

УВЛ = 3,5 м; УВВ = 4,0 м; Н = 3,5 - 0,3 = h\_d = 3,2 м  
 $h_a = 0,8 м$ ;  $A = 15000 м^2$ ;  $R_b = 45 тс/м^2$   
 $V = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,5 м/с$   
 короче ледовый налет

Опора установлена на низкие свайные фундаменты /одна свая  
 Ц2-4/2 + к под наду опоры/  
 Грунты основания - глинистые грунты II.

1. Определение расстановки надобл
  - а. При  $V_1 = 1,0 м/с$ ;  $H_{оп} = H - h_{ф} = 3,3 - 0,7 = 2,6 м$   
 по графику докум. ООПЗ-х 15 находим  $a \approx 1,35 м < \frac{A}{2}$   
 при  $V_2 = 0,5 м/с$  и  $H_{оп} = 2,6 м \Rightarrow a_2 = 2,8 м$   
 при  $V_3 = 0,3 м/с$  и  $H_{оп} = 2,6 м \Rightarrow a_3 = 4,4 м$

Предварительно принимаем одиначные надоблы из оболочек  $\phi 0,56 м$ .

- б. при  $c = a + 0,56 = 1,35 + 0,56 = 1,9 м$   
 $R = 4,9 + \frac{1}{2} \sqrt{2 \cdot 8,94^2} = 8,2 м$
- в.  $S_1 = S_2 = S_3 = \frac{1}{2} \times 8,2 = 4,1 м$   
 $\Pi_1 = \frac{12,9}{1,35 + 0,56} \approx 7$   
 $\Pi_2 = \frac{12,9}{2,8 + 0,56} \approx 4$   
 $\Pi_3 = \frac{12,9}{4,1 + 0,56} \approx 3$

2. Определение нагрузок на надоблы и их подбор по прочности

- а. По нижней части номограммы при  $A = 15000 м^2$ ;  $V_1 = 1,0 м/с$  и  $h_d = 0,8 м \Rightarrow Q = 17,8 тс$
- б. подбор надоблы по прочности  
 Принимаем закрепление с двумя дополнительными стойками, тогда  $\Delta = 0$   
 $H + \Delta = 3,3 м$

По верхней части номограммы докум. ООПЗ при  $Q = 17,8 тс$  и  $H + \Delta = 3,3 м$  определяем, что прочности одной оболочки Ц5Б /даже третьего типа армирования/ недостаточно.

Рассматриваем два варианта конструктивных решений надобл, исходя из прочности их конструкций.

ИЗДАНИЕ: УДОБНОСТЬ И ВОЗДУХ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Выпуск 3. 407.1-139. Апрель 0

1 вариант: спаренные надолбы  $\phi 0,56$  м:  
для спаренных надолб нагрузка на 1  
стойку равна

$$\frac{Q}{2k} = \frac{Q}{2 \cdot 0,8} = \frac{17,8}{2 \cdot 0,8} = 11,1 \text{ тс}$$

При  $Q = 11,1$  тс и  $H \cdot d = 3,3$  м по верхней части номограммы докум. 00Д2 принимаем оболочку  $\phi 56$  второго типа армирования.

2 вариант: для одиночной надолбы из оболочек  $\phi 0,8$  м по нижней части номограммы на листе находим нагрузку на надолбу  $Q = 26,5$  тс по верхней части номограммы при  $Q = 26,5$  тс и  $H \cdot d = 3,3$  принимаем оболочку  $\phi 80$ , 1<sup>го</sup> типа армирования.

Принятые выше, исходя из прочности конструкций, надолбы отличаются от принятых в пункте 1 настоящего расчета.

В связи с этим производится пересчет расстановки надолб.

3. Определение окончательной расстановки спаренных надолб из оболочек  $\phi 0,56$  м

$$a_1 = 1,35 \text{ м}; a_2 = 2,8 \text{ м}; a_3 = 4,7 \text{ м}$$

Спаренные надолбы устанавливаются по радиусу к центру опоры на линии двух concentрических окружностей. Расстояние между спаренными надолбами  $l = 1,2$  м

"с" принимается большей из двух величин

$$c_1 = a + d - l = 1,35 + 0,56 - 1,2 = 0,7 \text{ м}$$

$$c_2 = 3d = 3 \cdot 0,56 = 1,68 \text{ м}$$

$$\text{принимаем } c = 1,68 \text{ м}$$

Радиус внутренней окружности

$$R = 1,68 + \frac{1}{2} \sqrt{2 \cdot 8,94^2} = 8,0 \text{ м}$$

$$S_1 = S_2 = S_3 = \frac{1}{2} \cdot 8,0 = 4,0 \text{ м}$$

$$n_1 = \frac{12,6}{1,35 \cdot 0,56} \approx 7$$

$$\lambda_1 = \frac{90}{7} = 12,9^\circ$$

$$n_2 = \frac{12,6}{2,8 \cdot 0,56} \approx 4$$

$$\lambda_2 = \frac{90}{4} = 22,5^\circ$$

$$n_3 = \frac{12,6}{4,7 \cdot 0,56} \approx 2$$

$$\lambda_3 = \frac{90}{2} = 45^\circ$$

4. Определение окончательной расстановки надолб из оболочек  $\phi 80$  м

$$a_1 = 1,35 \text{ м}; a_2 = 2,8 \text{ м}; a_3 = 4,44 \text{ м}$$

"с" принимается большей из двух величин

$$c_1 = a + d = 1,35 + 0,8 = 2,15 \text{ м}$$

$$c_2 = 3d = 3 \cdot 0,8 = 2,4 \text{ м}$$

Принимаем  $c = 2,4$  м, при котором

$$R = 2,4 + \frac{1}{2} \sqrt{2 \cdot 8,94^2} = 8,7 \text{ м}$$

$$S_1 = S_2 = S_3 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 8,7 = 13,66 \text{ м}$$

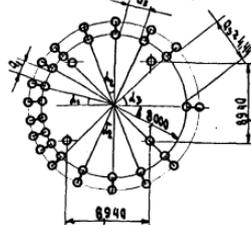
$$n_1 = \frac{13,66}{1,35 \cdot 0,8} \approx 6,4; \lambda_1 = \frac{90}{6} = 15^\circ$$

$$n_2 = \frac{13,66}{2,8 \cdot 0,8} \approx 4; \lambda_2 = \frac{90}{4} = 22,5^\circ$$

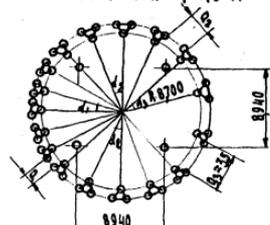
$$n_3 = \frac{13,66}{4,7 \cdot 0,8} \approx 3; \lambda_3 = \frac{90}{3} = 30^\circ$$

Принимаем расстановку надолб в соответствии с эскизами:

из оболочек  $\phi 0,56$  м



из оболочек  $\phi 0,8$  м



3.4071-139.0 00ПЗ

Лист

22

Для надобл Ц56 принято безригельное закрепление с глубиной заделки надоблы  $h_3 = 5.0$  м, тогда полная длина надоблы равна

$$L = \text{УВЛ} + h_3 \cdot 0.7 = 3.5 + 5 \cdot 0.7 = 9.2 \text{ м}$$

Полный шифр надоблы Ц56-9,2м-2 / индекс "м" показывает, что нужны оболочки с металлической деталью в оголовке, необходимой для соединения двух оболочек спаренной надоблы.

Для надобл из оболочек диаметром 0,8 м принимаем закрепление с двумя дополнительными стойками и глубиной заделки надоблы и дополнительных стоек  $h_3 = 4.0$  м.

Полная длина надоблы

$$L = \text{УВЛ} + h_3 \cdot 0.5 = 3.5 + 4 \cdot 0.5 = 8.0 \text{ м}$$

Полный шифр надоблы Ц80-8,2-1

Приняв на дополнительную стойку нагрузку  $Q \approx \frac{26.5}{3} \approx 9$  тс  
высота приложения нагрузки к дополнительной стойке  $H = 0.2$  м

$$\Delta = h_3 / 3 = 4.0 / 3 = 1.3 \text{ м}$$

$$H + \Delta = 1.3 + 0.2 = 1.5 \text{ м}$$

по верхней части номограммы подбираем дополнительную стойку 1<sup>го</sup> типа армирования.

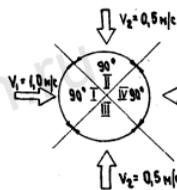
Длина дополнительных стоек

$$L_3 = h_3 \cdot 0.2 = 4 \cdot 0.2 = 4.2 \text{ м}$$

Полный шифр дополнительных стоек  
Ц56-4,2-1м

Принятые схемы защиты см. 00ПЗ л. 33.

### Пример 8



Опора У350-1-9 с подставкой СВ4

База опоры А=В=8,94×8,94 м

УВЛ=3,5 м; УВВ=4,0 м; Н=3,5-0,2+4=7,3 м

h<sub>3</sub>=0,8 м; А=15000 м<sup>2</sup>; R<sub>в</sub>=45 тс/м<sup>2</sup>

V=1,0; 0,5 м; 0,3 м/с

Опора установлена на высокий свайный ростверк / по две сваи 12-1/2 + К под ногу опоры с металлическим ростверком/

Грунты основания - глинистые 10 групп

г. Определение расстановки надобл

а. По номограмме докум. 00Д4.4 находим

при  $V_1 = 1.0$  м/с;  $h_d = 0.8$  м;  $H = 3.3$  м  $\rightarrow a_1 = 2.9$  м;

с учетом коэффициента  $K=0.8$  для анкерно-угловых опор  $a_1 = 2.9 \cdot 0.8 = 2.3$  м

при  $V_2 = 0.5$  м/с;  $h_d = 0.8$  м;  $H = 3.3$  м  $\rightarrow a_2 = 5.8$  м;

с учетом коэффициента  $K=0.8$ ;

$a_2 = 5.8 \cdot 0.8 = 4.6$  м.

3.4071-139.0 00ПЗ

при  $V_1 = 0,3 \text{ м/с}$ ;  $h_1 = 0,8 \text{ м}$ ;  $H = 3,3 \text{ м} \Rightarrow Q_3 = 9,8 \text{ м}$ ;  
с учетом коэффициента  $Q_8$

$$Q_3 = 9,8 \cdot 0,8 = 7,85 \text{ м}$$

Принимаем надолбы из оболочек  $\text{Ц}80$

$$Q + d = 2,3 + 0,8 = 3,1 \text{ м} < L/2 = 4,87 \text{ м}$$

В. Принимаем круговую защиту

$$C_1 = Q_1 + d = 3,1 \text{ м}$$

$$C_2 = 3d = 2,4 \text{ м}$$

Принимаем  $C = 3,1 \text{ м}$

$$R = 3,1 + 1/2 \sqrt{2 \cdot 8,94^2} = 9,4 \text{ м}$$

В.  $S_1 = 5/2 \cdot 9,4 = 14,77 \text{ м}$

$$n_1 = \frac{14,77}{3,1} \approx 5$$

Принимаем в секторе I. /см. эскиз/ 5 промежуток между надолбами.

Тогда длина дуги окружности  $S_1$ ; занятой надолбами будет равна  $S_1 = 5 \cdot 3,1 = 15,5 \text{ м}$

В секторе IV принимаем 1 промежуток

$$Q_3 + d = 7,85 + 0,8 = 8,7 \text{ м}$$

Устанавливаем в секторе IV надолбы по осям фундаментов под опоры, тогда угол  $\alpha \approx 57^\circ$  и длина дуги в секторе IV будет равна

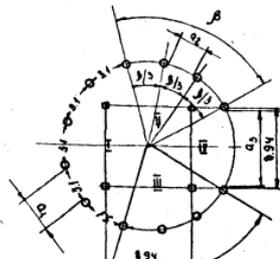
$$S_{IV} = \frac{2R \cdot \alpha}{360} = \frac{2 \cdot 9,4 \cdot 57}{360} = 2,94 \text{ м}$$

Длины дуг в секторах II и III будут равны

$$S_{II} = S_{III} = S_1 - \frac{S_1 + S_{IV}}{2} = 14,77 - \frac{14,77 + 2,94}{2} = 7,1 \text{ м}$$

число промежутков между надолбами в этих секторах будет равно

$$n_2 = \frac{7,1}{4,6 \cdot 0,8} \approx 3,2$$



Принятая схема  
расстановки надолб  
см. эскиз.

2. Дальнейший расчет производится по аналогии с рассмотренными выше примерами  
Нагрузка на надолбу  $Q = 26,5 \text{ т}$   
Принята надолба  $\text{Ц}80$  первого типа армирования.

Принято закрепление с одной дополнительной стойкой.

Глубина заложения надолбы с дополнительной стойкой  $h_2 = 5,0 \text{ м}$

Длина надолбы  $L = 3,5 + 0,5 + 5,0 = 9,0 \text{ м}$

Полный шифр надолбы  $\text{Ц}80-92-1$

Принят в дополнительную стойку нагрузку

$$Q = \frac{26,5}{2} \approx 13,25 \text{ т}$$

По номограмме докум 00Д2 при

$$H + d = 0,2 + 1,7 = 1,9 \text{ м}$$

Принята для дополнительной стойки  $\text{Ц}56$  второго типа армирования.

Полный шифр дополнительной стойки  $\text{Ц}56-5,2\text{м}-2$

Принятую конструктивную схему защиты см. 00ПЗ л.32

## Пример 9

Опора Р2+5 / для ВЛ 500 кВ/  
База опоры  $A \times B = 8,6 \times 5,5$  м

$УВЛ = 1,8$  м;  $УВВ = 2,1$  м;  $H = 1,8 \cdot 0,3 \cdot \pi d = 1,8$  м;  
 $h_d = 0,8$  м;  $A = 100$  м<sup>2</sup>;  $R_c = 45$  тс/м<sup>2</sup>;  $R_B = 42,5$  тс/м<sup>2</sup>  
 $v = 0,6$  м/с / в любом направлении/

Опора установлена на фундаментах с высокими свайными ростверками /под одну ногу опоры принят фундамент из двух свай Ц1-4/2+К и металлического ростверка Р2-5Б-30С-4/

Грунты основания - супеси, группа грунтов 3.

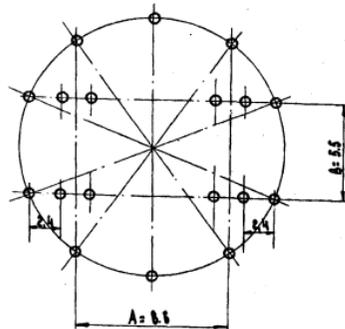
## 1. Определение расстановки надоблы

по формуле  $a = \frac{M \cdot H}{K \cdot h_d \cdot H} \cdot \sqrt{\frac{1,1}{R_c \cdot m_2} + 1,8 \frac{h_d \cdot M^2}{EJ}}$

Принимаем  $a = 6,0$  м надоблы из элементов Ц5Б

- в направлении короткой стороны базы опоры  $a + d > B = 5,5$  м,
- в направлении длинной стороны базы опоры  $A = 8,6$  м  $> a + d > \frac{A}{2} = 4,3$  м

Надоблы принимаем конструктивно: с короткой стороны по одной надобле на продолжении оси фундаментов; с длинной стороны - две основные надоблы на продолжении осей фундаментов и одну дополнительную по середине стороны опоры на окружности, проходящей через основные надоблы.



$A = 8,04$  м

2. Так как  $R_B > 4,5$  тс/м<sup>2</sup> нагрузка на надоблу определяется по формулам (5) и (6)

$$F_B = 0,9 \cdot 42,5 \cdot 0,55 \cdot 0,8 = 45,4 \text{ тс}$$

$$F_{c,2} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{2,4 \cdot 100 \cdot 42,5^2} = 31,5 \text{ тс}$$

Принимаем  $Q = 31,5$  тс

При ригельной схеме закрепления

$$H + a = H + U_p = 1,8 + 0,3 = 2,1 \text{ м}$$

При  $Q = 31,5$  тс и  $H + a = 2,1$  м по верхней части номограммы докум. 00Д2 находим, что прочность и одной оболочки Ц5Б /даже третьего типа армирования/ недостаточно  
Принятую схему защиты 00П3 л. 34

3.407.1-139.0 00П3

Лист  
25

Сторона 3.407.1-139.0 диаметр 0

МАН-И-ПРОБ. ПРОВЕРКА И ДОПОЛ. РАБОТЫ

Поэтому в дальнейшем расчете принимаем надоблы из элементов Ц80.

По верхней части номограммы докум. 00Д2 при  $Q=31,5$  тс и  $H+d=2,1$  м принимаем элемент Ц80 первого типа армирования.

$$a+d = 6,0 + 0,8 = 6,8 \text{ м}$$

— в направлении короткой стороны базы опоры

$$a+d > b = 5,5 \text{ м}$$

— в направлении длинной стороны базы опоры

$$A = 8,8 > a+d > \frac{A}{2} = 4,5 \text{ м}$$

Расстояние от осей свай опоры до осей надобл принимаем равным  $3d \approx 2,4$  м

Принимаем ригельное закрепление надоблы

По графикам докум. 00Д6 л. 2, построенным для третьей группы грунтов находим, что при  $Q=31,5$  тс;  $H=4,6$  м; для принятого ригельного закрепления необходима глубина заделки в грунт

$$h_3 = 5,0 \text{ м}$$

Длина надобла равна:

$$L = 4,8 + 5,0 + 0,4 = 7,2 \text{ м}$$

Полный шифр надоблы Ц80-7,2-1

Принятую конструктивную схему защиты см. 00ПЗ л. 34.

### Пример 10

Железобетонная опора пб 110-4 на стойке СК-4

$УВЛ=2,0$  м;  $УВВ=3,0$  м;  $H=2,0$  м;  $Q_3=14$  тс;  $hd=0,5$  м;  $A=700$  м<sup>2</sup>;  $R_b=45$  тс/м<sup>2</sup>;  $v=0,3$  м/с / в любом направлении /

Опора установлена в северном котловане

Грунты основания - глинистые 8 группы.

Принимаем защиту с помощью 8 надобл Ц56, установленных на расстоянии  $3d$  от опоры при этом  $a+d=4,2$  м

1. Нагрузка на надоблу при  $v=0,3$  м/с;  $A=700$  м<sup>2</sup> и  $hd=0,5$  м равна  $Q=11,2$  тс

Принимаем безригельное закрепление надоблы с глубиной заложения  $h'=3,5$  м

2. По верхней части номограммы докум. 00Д2 при  $Q=11,2$  тс и  $H+d=4,9 + \frac{3,5}{2} = 3,1$  м принимаем элемент Ц56 второго типа армирования.

Длина надоблы равна

$$L = УВВ + h' + 0,2 = 3,0 + 3,5 + 0,2 = 6,7 \text{ м}$$

Полный шифр надоблы Ц56-6,7-2

Принятую схему защиты см. 00ПЗ л. 34.



Растянутый элемент рассматриваем по площади нетто, с учетом подрезки одной полки, устраиваемой в пропоррных сечениях для исключения возникновения в элементах изгибающих моментов в результате возможных перемещений одной из наделб.

$$F_n = 13,8 \cdot 0,7 \cdot 8 = 8,2 \text{ см}^2$$

Усилие в растянутом элементе  $N = 12,7 \text{ тс}$

$$\sigma = \frac{12700}{8,2} = 1549 \text{ кгс/см}^2 < 2300 \text{ кгс/см}^2$$

Принимаем безригельное закрепление наделбы с глубиной заделки стойки  $h' = 4,0 \text{ м}$

3. Подбор наделбы по прочности  
Рассматривается два случая ледового воздействия

а. Ледина приходится при ЧВЛ

б. Ледина падает по-середине высоты наделбы в этом случае  
Приблизенно момент в наделбе в обоих случаях равен:

$$M = \frac{Q}{4} (h + a)$$

Таким образом, расчет наделб может быть (с запасом) произведен по верхней части номограммы докум. 00Д2 при  $\frac{Q}{4} = 4,5 \text{ тс}$  и  $h + a = 2,8 + 4,0/2 = 4,1 \text{ м}$  подбираем элемент ц 5б первого типа армирования.

Длина наделбы равна  $488 + 0,2 \cdot h' = 4,0 + 0,2 \cdot 4,0 = 8,2 \text{ м}$

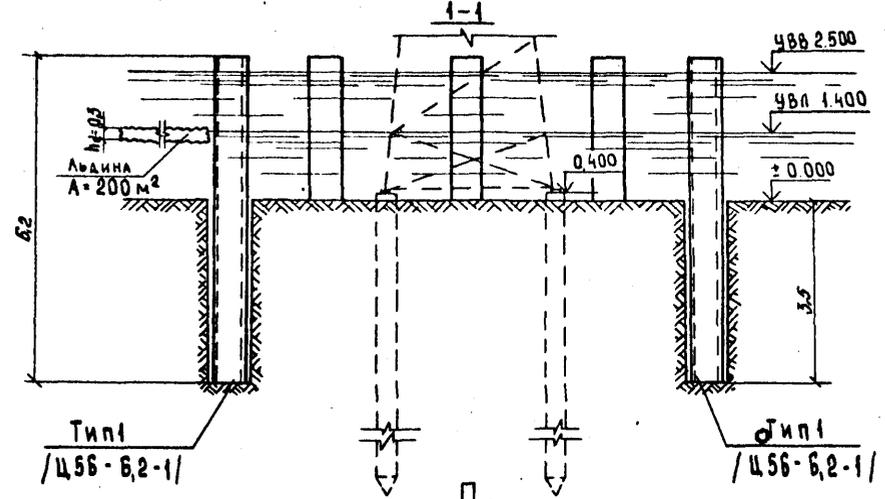
Полный шифр наделба ц 5б-8,2м-1  
Принятую схему защиты см. 00ПЗ л. 35

Серия 3.407.1-139 выгусто

Иск. Копия. Подпись и дата. Штамм ИБТ-2

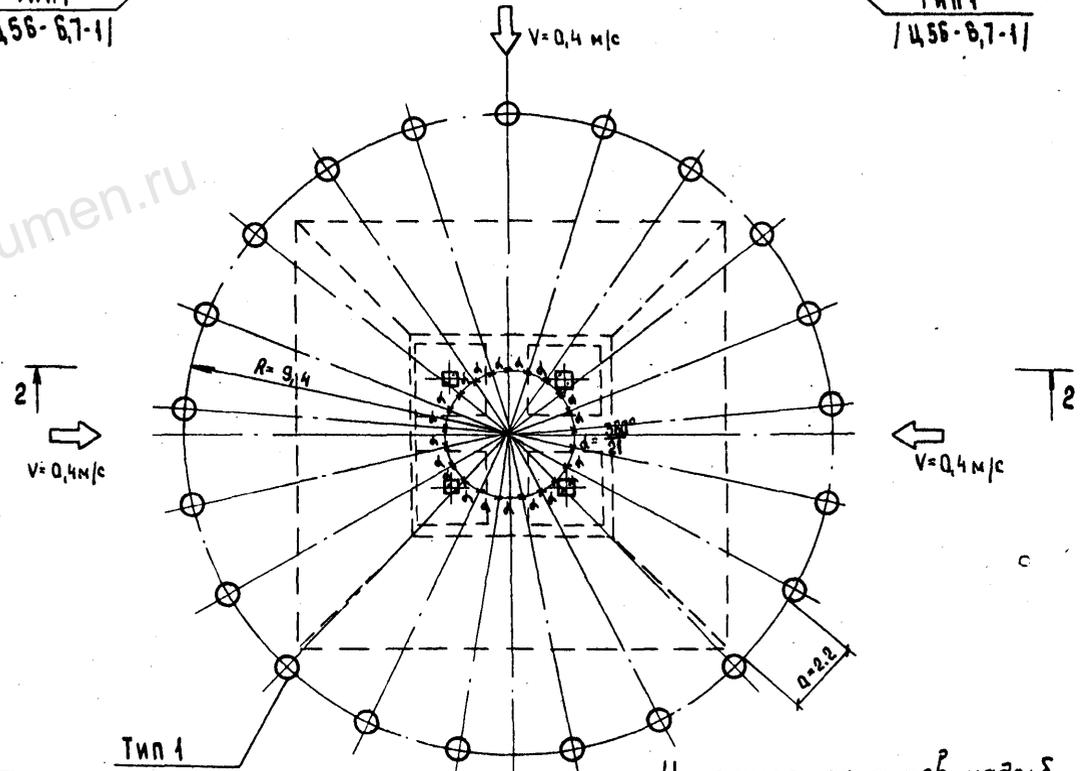
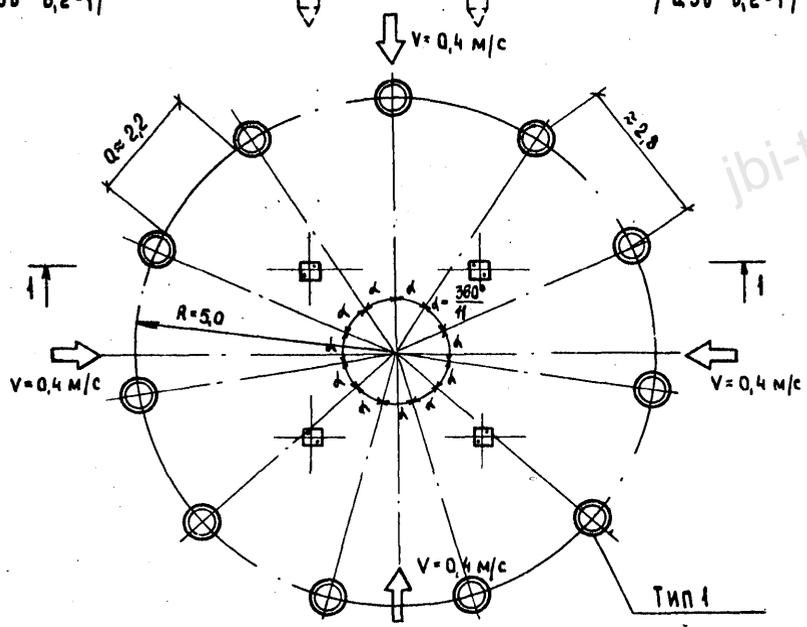
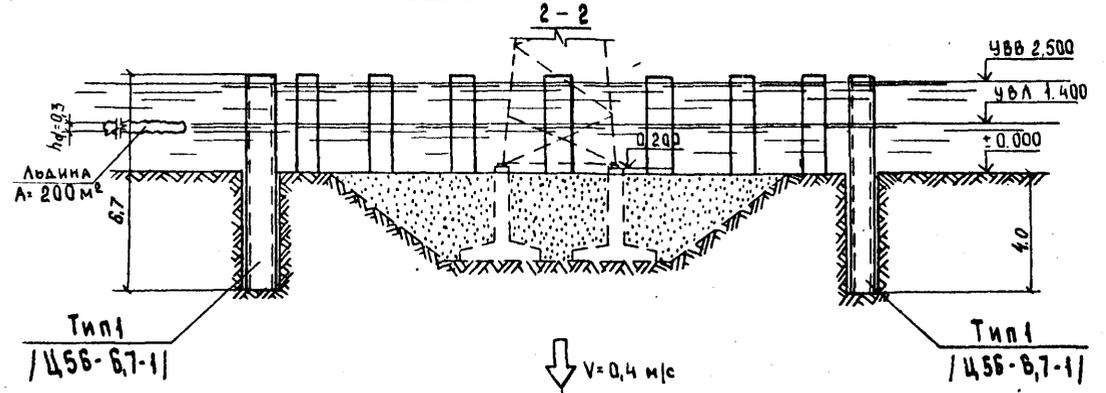
К ПРИМЕРУ 1

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ П 110-4+4 НА НИЗКИХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТАХ



К ПРИМЕРУ 2

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ П 110-4+4 НА ГРИБОВИДНЫХ ПОДНОЖИИ КАК ВАРИАНТ УСТАНОВКИ НАДОЛБ ЗА ПРЕДЕЛАМИ КОПАНОГО КОТЛОВАНА



Наomenclатуру типов надолб см. докум. 00Д1 л.1÷3.

Пример	Тип надолбы	Кол. шт	Расход материалов			Примечание
			Бетон, м³	Сталь кг		
1	1	11	8,03	—	1629,1	
2	1	29	17,38	—	4593,6	

3.407.1-139.0 00ПЗ

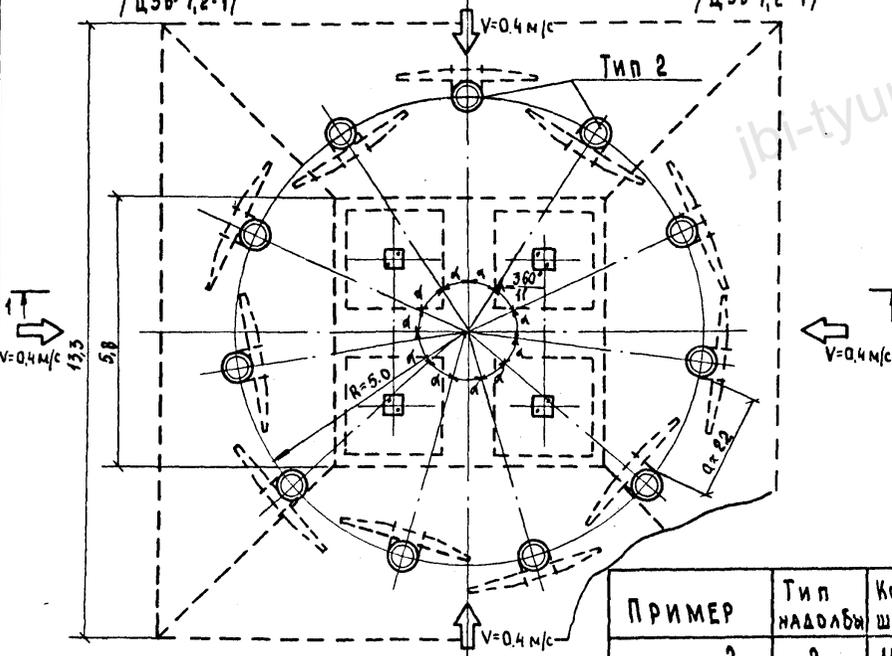
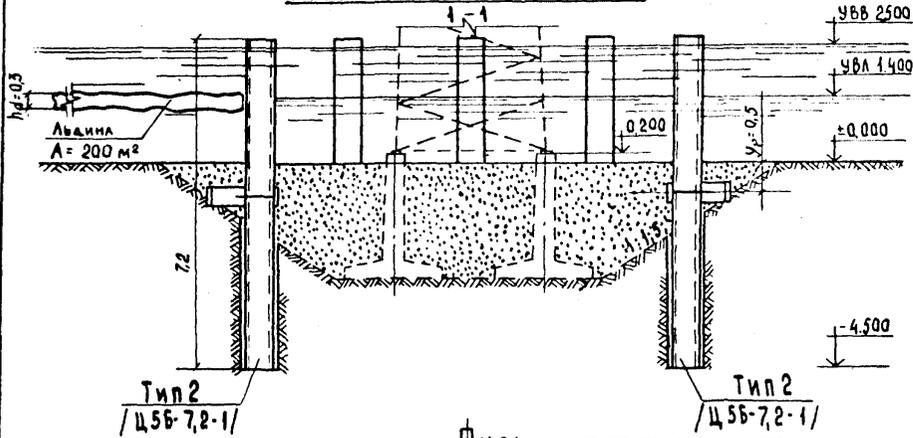
Лист 29

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

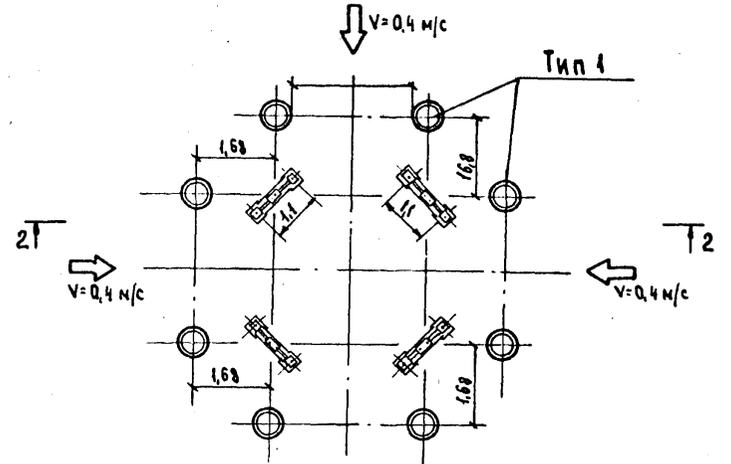
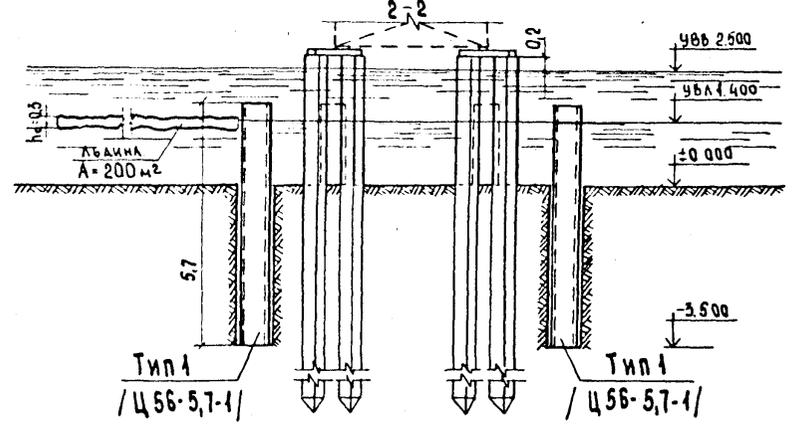
**К ПРИМЕРУ 2**

**СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ П 110-4\*4 НА ГРИБОВИДНЫХ ПОДНОЖНИКАХ. ВАРИАНТ УСТАНОВКИ НАДОЛБ В ПРЕДЕЛАХ КОПАНОГО КОТЛОВАНА**



**К ПРИМЕРУ 3**

**СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ П 110-4\*4 НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ ФУНДАМЕНТЕ**



Номенклатура типов  
надолб см. докум. 00Д1 л.1:3

ПРИМЕР	Тип надолбы	Кол шт	РАСХОД МАТЕРИАЛА		ПРИМЕ- ЧАНИЕ
			БЕТОН, М³ В 40	В 25	
2	2	11	9,35	2,2	2428,8
3	1	8	5,36	—	1093,6

**3.407.1-139.0 00П3** Лист  
30

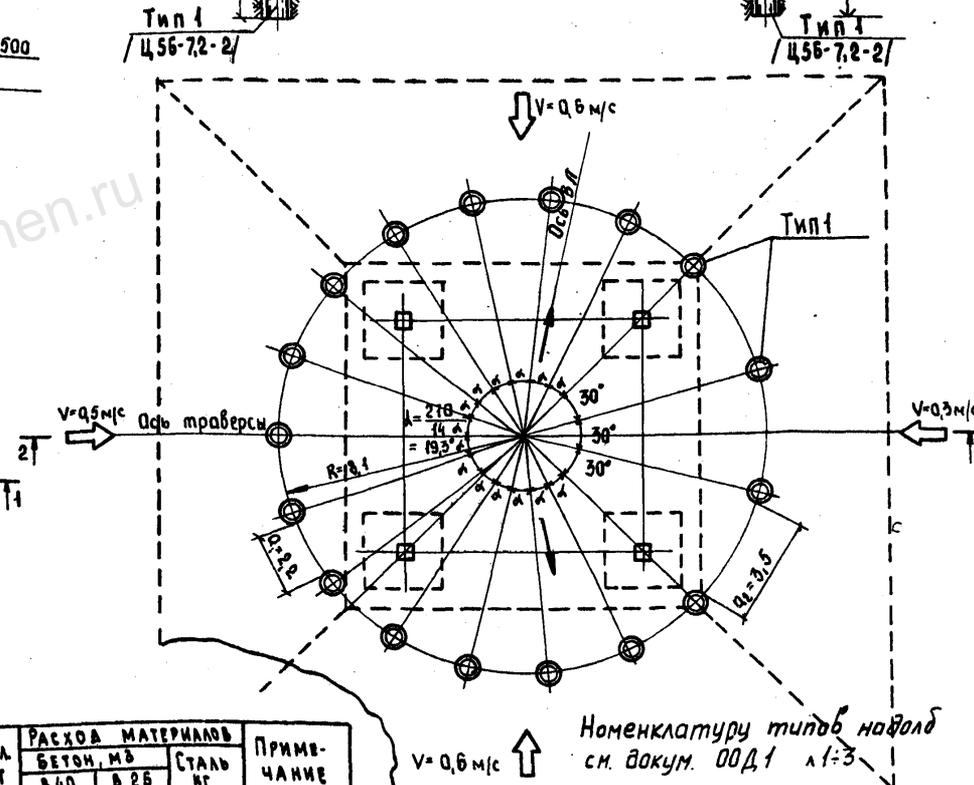
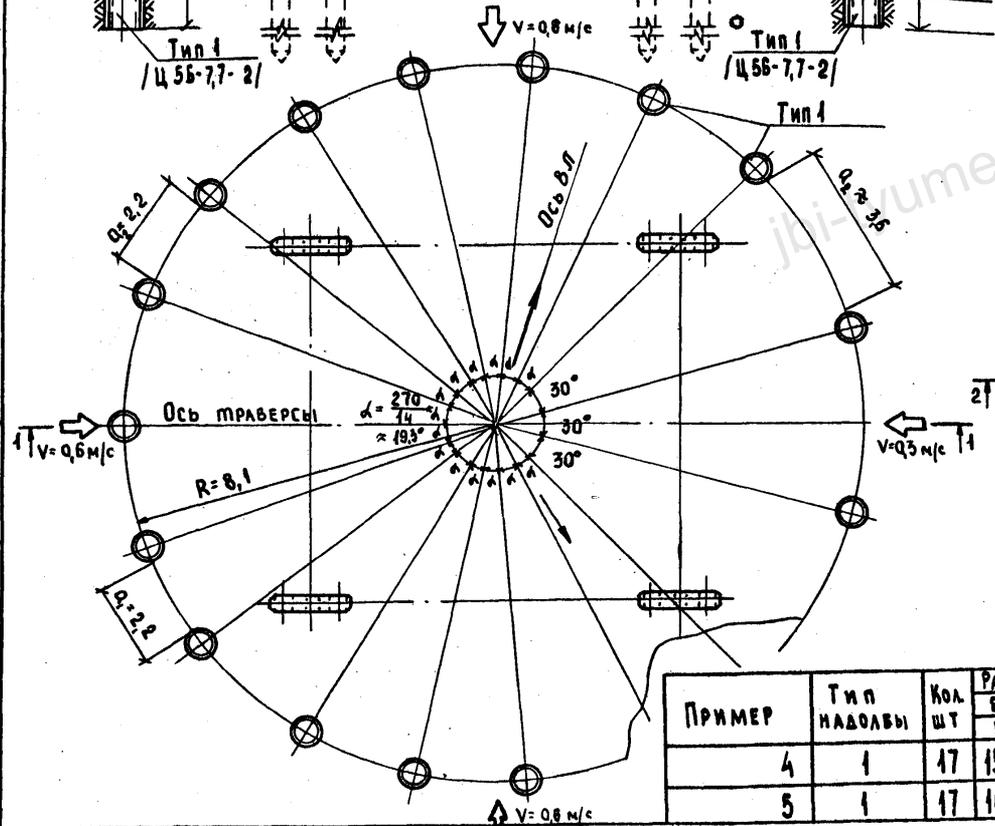
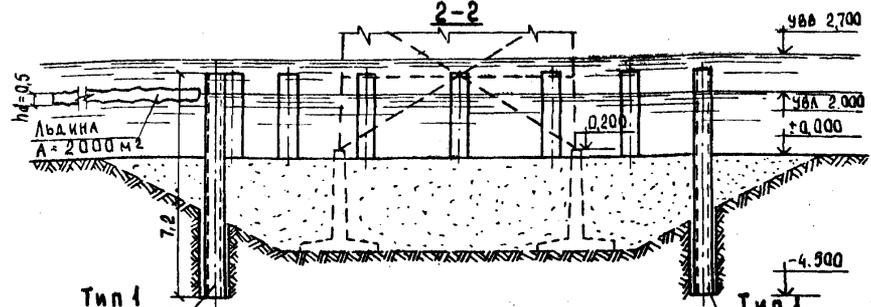
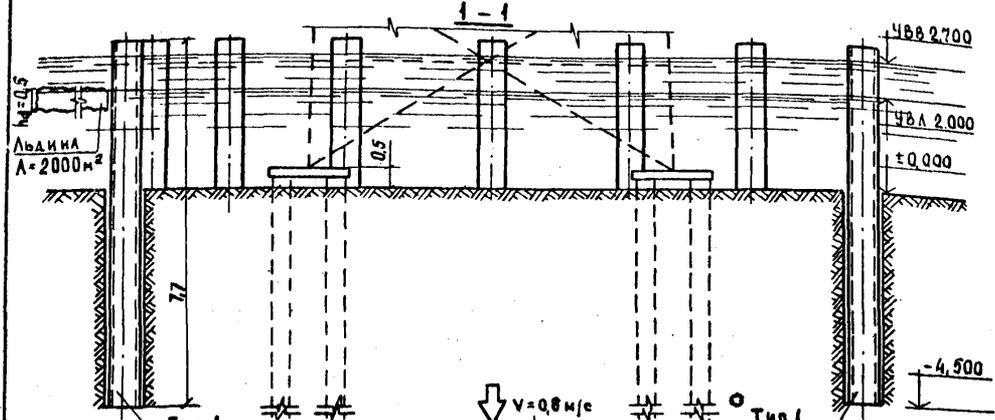
Серия 3.407.1-139 88/105КО

И.Е. П. подл. / подл. и дата 18.01.2018

**К ПРИМЕРУ 4**  
**СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ У 110-2+4 на низком свайном ростверке**

**К ПРИМЕРУ 5**  
**СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ У 110-2+4 на грибовидных подножниках. Надолбы установлены в пределах котлована**

Серия 3.4071-139 Балыкско



ПРИМЕР	ТИП НАДОЛБЫ	КОЛ. ШТ.	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		ПРИМЕЧАНИЕ
			БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	
4	1	17	15.47	5332.9	
5	1	17	14.45	4992.9	

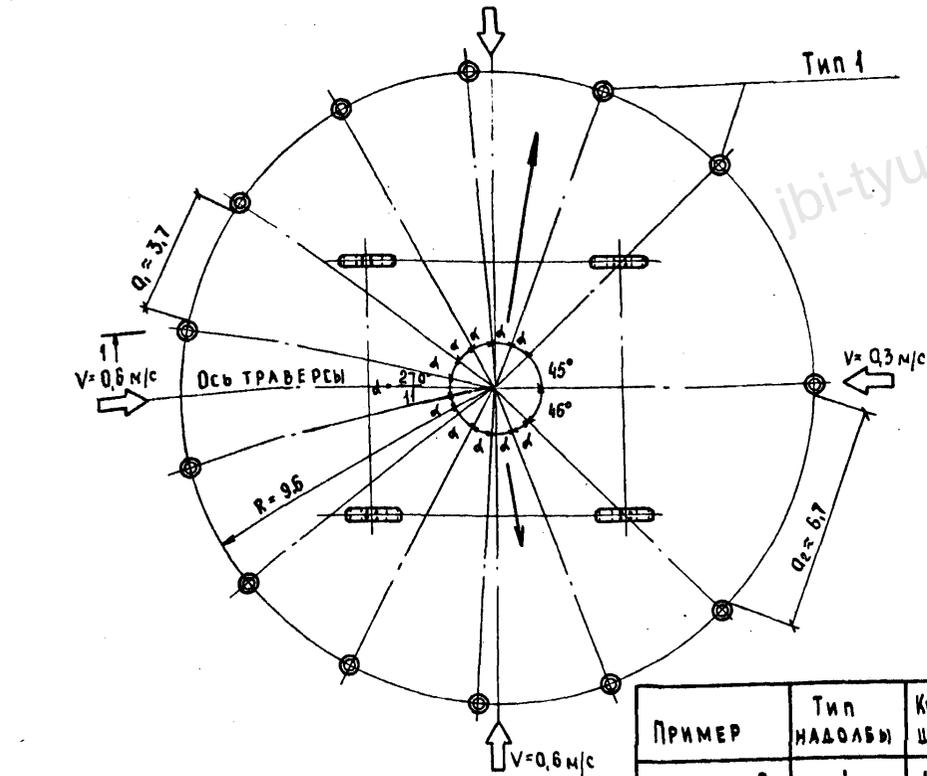
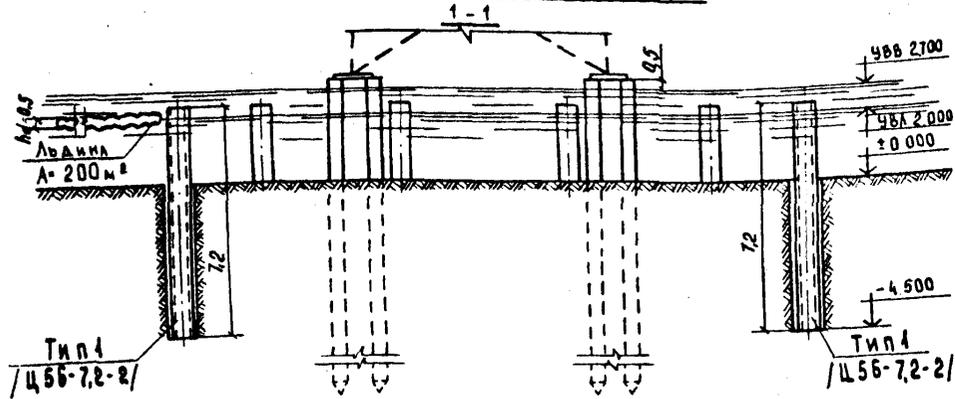
Номенклатуру типов надобл см. док. 00Д1 л1:3

3.4071-139.0 00П3

Лист 31

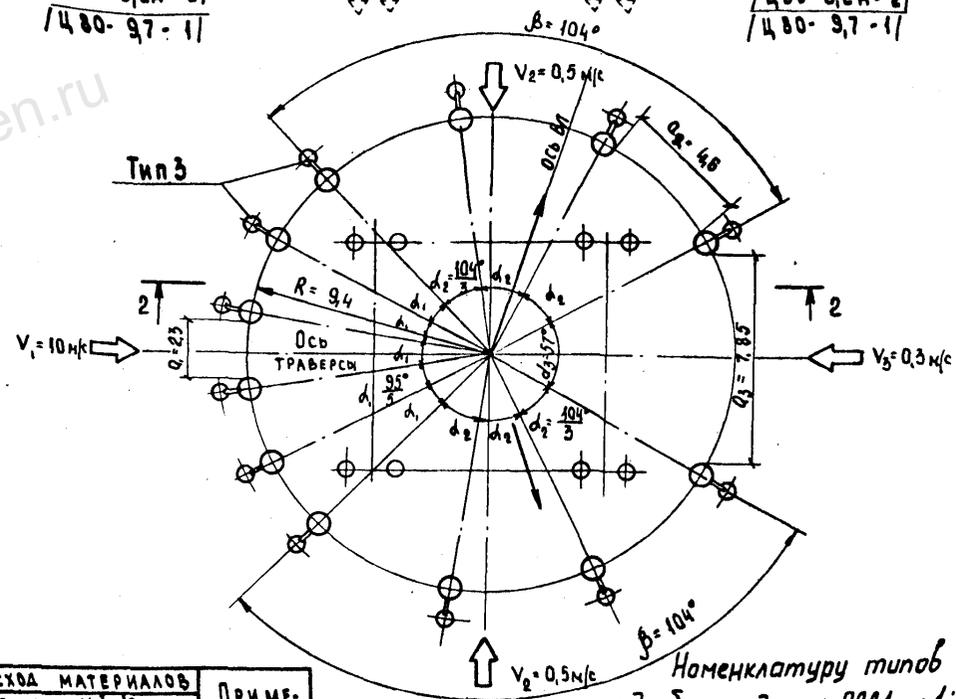
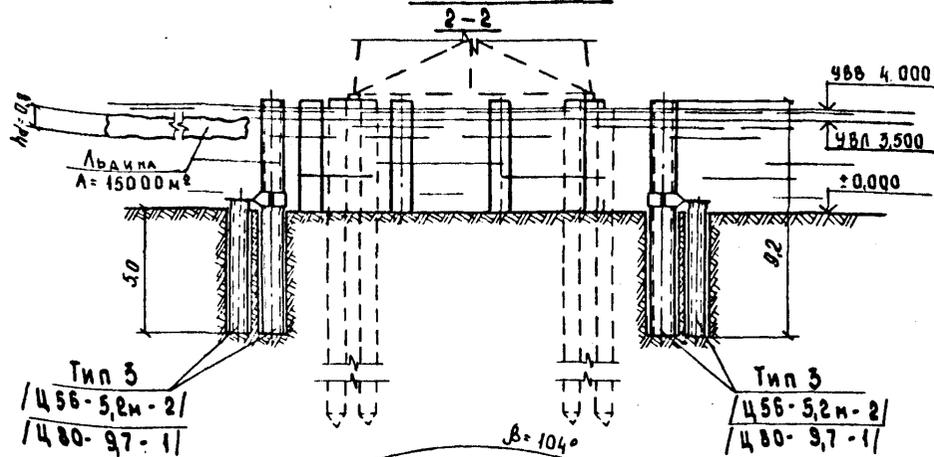
К ПРИМЕРУ 6

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ Ч110-2\*4 НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ РОСТВЕРКЕ



К ПРИМЕРУ 8

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ Ч330-1\*9 НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ РОСТВЕРКЕ



ПРИМЕР	ТИП НАДОЛБ	КОЛ. ШТ.	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		ПРИМЕЧАНИЕ
			БЕТОН, М <sup>3</sup>	СТАЛЬ, КГ	
6	1	13	11,06	—	3818,1
8	3	12	28,44	—	13430,3

Номенклатура типов  
надолб см. докум. 00Д1 л:3

3.407.1-139.0 00ПЗ

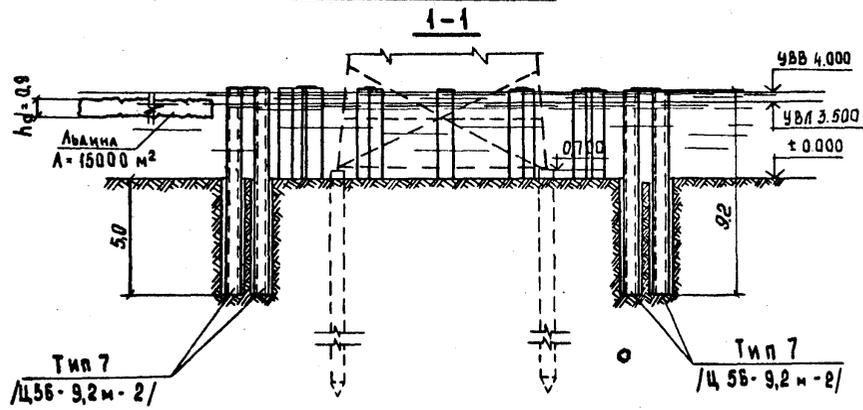
Лист	32
------	----

Серия 3.407.1-139 Высота

Имя, № подл., Подпись и дата Вок. инж. А.С.

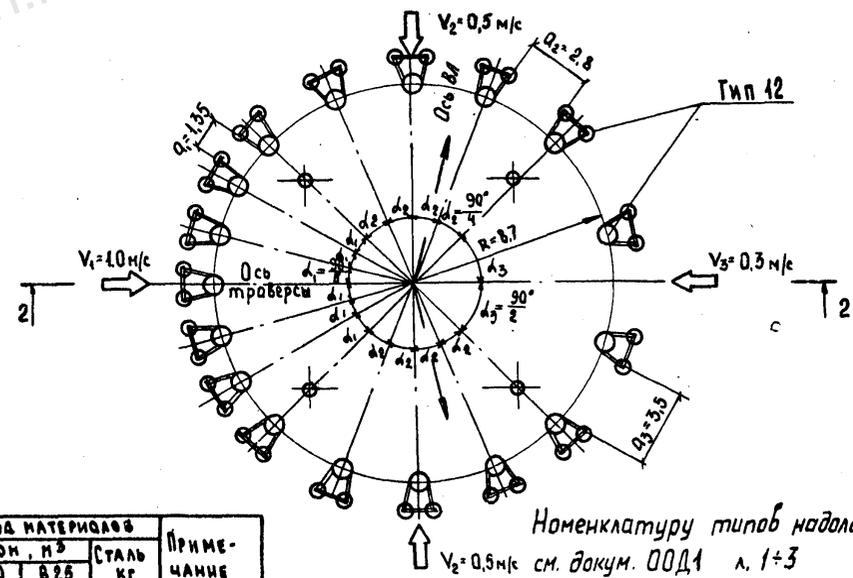
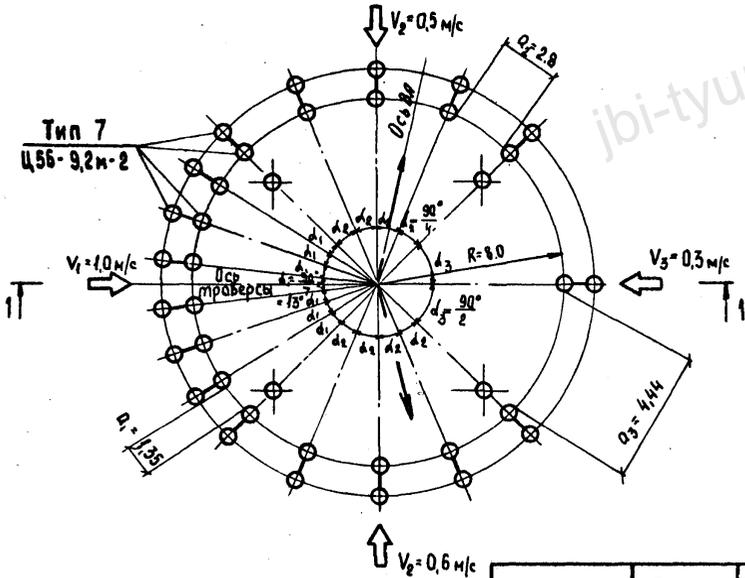
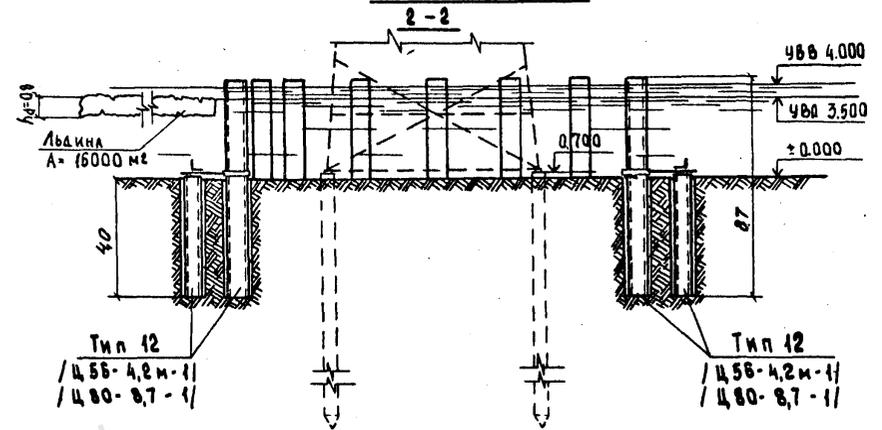
К ПРИМЕРУ 7

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ У 330-1-9 НА НИЗКИХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТАХ. ВАРИАНТ СПАРЕННЫХ НАДБОЕ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ Ц 56.



К ПРИМЕРУ 7'

СХЕМА ЗАЩИТЫ ОПОРЫ У 330-1-9 НА НИЗКИХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТАХ. ВАРИАНТ ОДИНОЧНЫХ НАДБОЕ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ Ц 80



ПРИМЕР	ТИП НАДБОЕ	КОЛ. ШТ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		ПРИМЕЧАНИЕ
			БЕТОН, М <sup>3</sup> В 40	В 25	
7	7	17	36,72	—	13557,5
7'	12	17	35,19	—	18946,5

Номенклатура типов надбое  
 $V_2 = 0,5 \text{ м/с}$  см. докум. 00Д1 л. 1-3

3.407.1-139.0 00ПЗ

Лист 33

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Имя, И.П.О.б., Подпись и дата ВЗЛОК ШИЛД





**5. Рекомендуемые конструкции специальных фундаментов не требующих защиты.**

Специальные фундаменты предназначены для закрепления специальных опор, устанавливаемых на поймах с тяжелым режимом ледового воздействия. Для указанных условий целесообразно применение линейных унифицированных опор и оптимальным следует считать применение специальных повышенных линейных опор, позволяющих сократить количество устанавливаемых на пойме специальных фундаментов, которые чрезвычайно материалоемки из-за необходимости противостоять ледовому воздействию.

Конструкция специальных фундаментов зависит от множества параметров, определяемых как спецификой пойменных условий (глубина поймы, характеристики ледового и волнового воздействия и т.д), так и множеством сочетаний грунтовых условий и нагрузок (в основном от нестандартных специальных опор), а также многообразием конструкций узлов и их соединения с фундаментом. Таким образом, практически не представляется возможным разработка готовой номенклатуры типовых специальных фундаментов.

В настоящей разделе даны принципы конструирования специальных фундаментов и примеры их конструктивных

решений. Конструкции специальных фундаментов имеют малый фронт по направлению волнового воздействия, в связи с чем эти конструкции на волновое воздействие не рассчитываются. В отдельных случаях, на пример, применение банкетов, расчет и конструирование их защиты производится в конкретных проектах как для земляного полотна железных и автомобильных дорог.

Защита основания специальных фундаментов от местного размыва также решается в конкретных проектах в соответствии с действующими нормативными документами на проектирование оснований и фундаментов опор линий электропередачи.

В зависимости от применяемых материалов и элементов, способов производства работ по устройству фундаментов, типа опор и величины нагрузок, передающихся на фундаменты как от опоры, так и от ледового воздействия, глубины поймы и характеристик грунтов в местах установки опор, рекомендуемые типы конструкций специальных фундаментов можно условно разделить на 4 типа:

1. Фундаменты из свай-оболочек и металлических труб большого диаметра;
2. Сборно-монолитные фундаменты;

Серия 3.407.1-139 выгнано

Мин. № подл. Подпись и дата Ижевск, 1984 г.

3.407.1-139.0 0013

Лист 36

- 3. МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ;
- 4. ФУНДАМЕНТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УНИФИЦИРОВАННЫХ ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЛИНЕЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**5.1. ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СВАЙ-ОБОЛОЧЕК И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА**

Такие конструкции представляются наиболее перспективными в условиях поймы из-за своей индустриальности, высокой несущей способности и малой материалоемкости; с их применением минимально нарушается поверхностный слой грунта, что снижает вероятность местного размыва и, кроме того, как конструкции глубокого заложения, они могут быть применены даже в случаях прогнозируемого значительного местного или общего размыва. В зависимости от способа их установки в грунт, такие конструкции могут быть подразделены на:

- погружаемые в грунт как сваи;
  - устанавливаемые в цилиндрический котлован;
  - закрепляемые с применением стандартных забивных свай или подожников
- В зависимости от конструктивной схемы фундаменты могут быть подразделены на три типа:

- а) одиночные оболочки или кусты оболочек /труб/ (см. рис. 1 ООПЗ л. 38.
- б) одностоечные конструкции, единые под опоры /см. рис. 2, 3 ООПЗ л. 38, 39.

В зависимости от уровня ледового и основного воздействия оболочки /трубы/ могут быть выполнены с заполнением полости бетоном класса В15-В20 и установкой дополнительного армокаркаса или палыци, а также с частичным заполнением по высоте или заполнением различными по высоте материалами /песок-бетон/.

Одиночные оболочки /трубы/ (см. рис. 1) могут быть соединены по верху жесткими связями для перераспределения

ледовых нагрузок на все оболочки.  
 Одностоечные фундаменты /см. рис. 2, 3, 4/ в верхней части оболочки трубы могут быть выполнены с консолями /площадками/ для установки опор /обычно узкобазных унифицированных/ нижняя часть стойки может быть закреплена в сверленном котловане /рис. 2/, или на кустах забивных свай с металлическим /рис. 3/, или железобетонным ростверком /рис. 4/, а также на грибовидных подожниках.

**5.2. СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ**

Такие конструкции, в отличие от полностью монолитных, позволяют сократить объем нежелательных в условиях строительства ВЛ монолитных работ, сократить трудоемкость и сроки строительства переходов, что особенно важно, т.к. именно сооружение фундаментов на поймах обычно определяет сроки ввода ВЛ в целом.

Сборно-монолитные фундаменты могут быть выполнены как на естественном, так и свайном основании, как с заглубленным, так и не заглубленным в грунт свайным ростверком / в последнем случае уменьшается объем земляных работ и вероятность местного размыва грунта/.

В зависимости от конструктивной схемы фундаменты могут быть решены в виде:

- а) отдельных блоков под каждую ногу опоры /см. рис. 5, б, ООПЗ л. 40, 41/
- б) спаренных блоков под две ноги опоры /см. рис. 7, ООПЗ л. 42/
- в) единого сплошного фундамента под опоры /см. рис. 8-11, ООПЗ л. 43-46/

**5.2.1. Фундаменты в виде отдельных блоков под ногу опоры** могут быть выполнены, например, в виде:  
 — кустов свай со сборным железобетонным ростверком, жестко или шарнирно соединенным со сваями /см. рис. 5/ ~~ж~~ в последнем случае плита ростверка может быть выполнена на минималь-

Серия 3.4071-139 Выход

Имя, Фамилия, Подпись и дата

3.4071-139.0 00ПЗ	Лист 37
-------------------	------------

# ТИП 1. ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СВАЙ-ОБОЛОЧЕК И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Рис. 1. Одноочные оболочки или трубы под ногу опоры

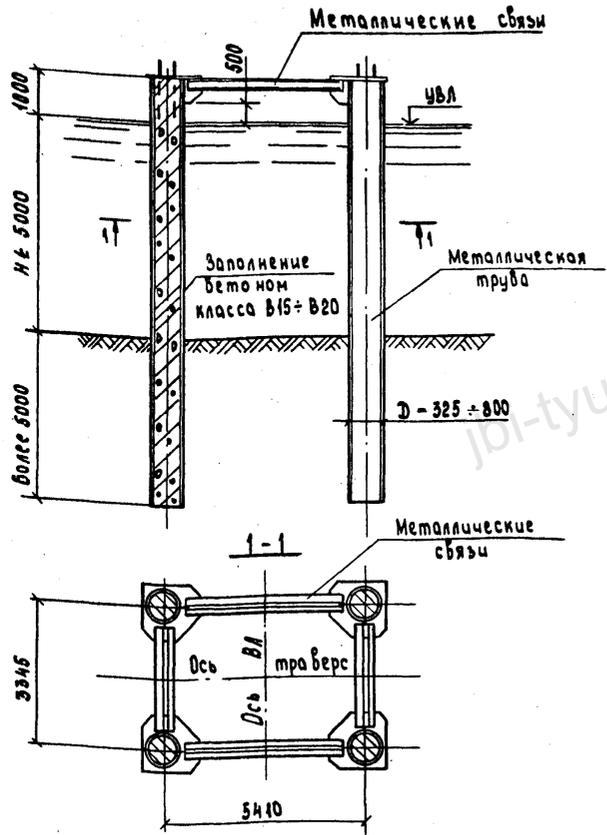
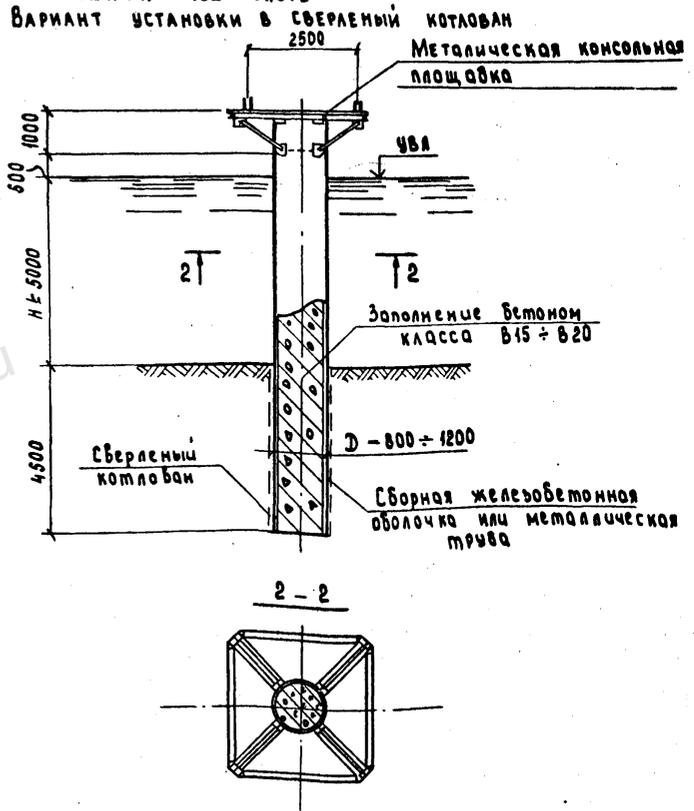


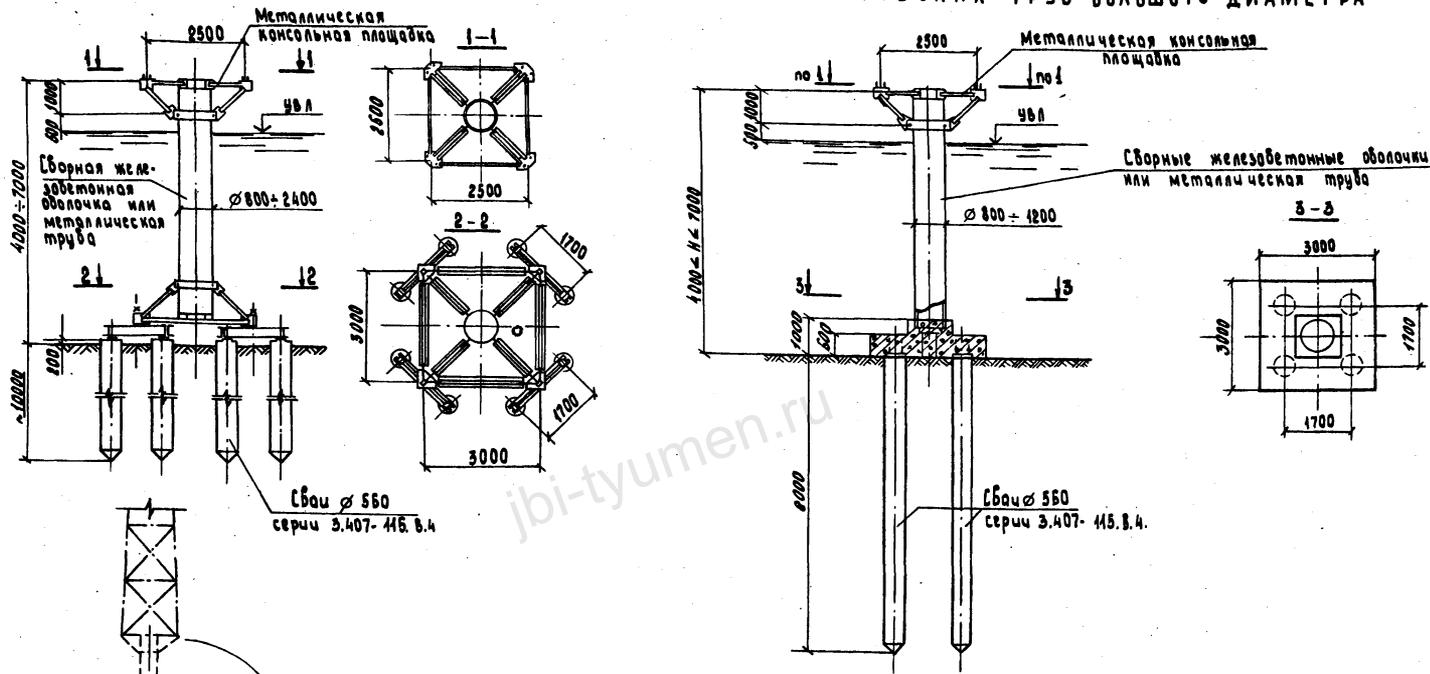
Рис. 2. Одноствечная конструкция, единая под опоры.



Серия 3.407.1-139.86195.к.0

Лист 38. Проверено и дано. Взам. инв. №

# Тип 1. Фундаменты из свай-оболочек и металлических труб большого диаметра



Рекомендуемая схема подъема опоры

Рис. 3. Одноствоечная конструкция, единая под опорю. Вариант установки на металлический свайный ростверк.

Рис. 4. Одноствоечная конструкция, единая под опорю. Вариант установки на монолитный железобетонный ростверк.

3.407.1-139.0 00ПЗ

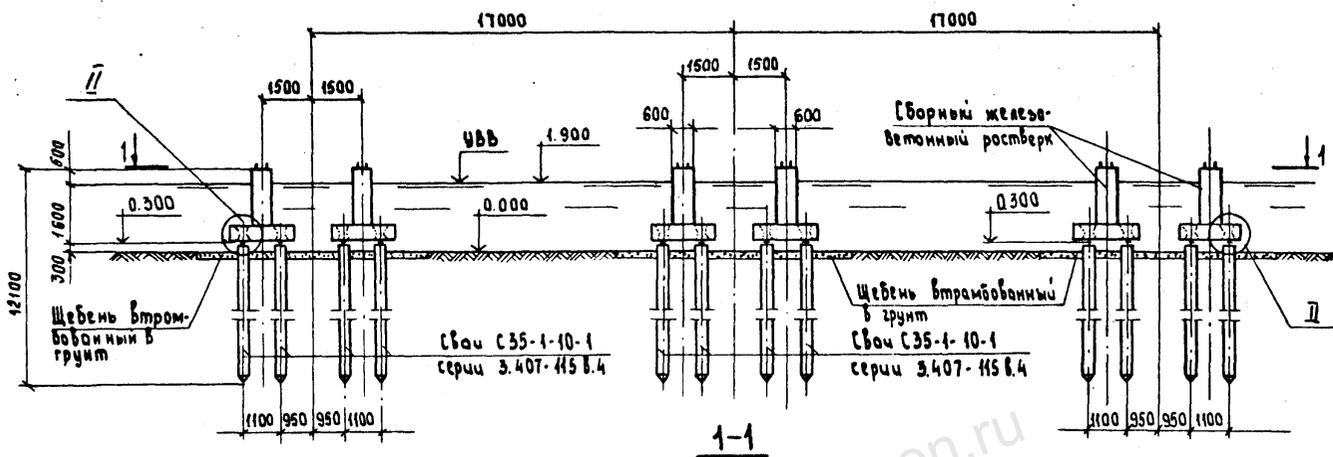
Лист 39

Формат А3

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

# Тип 2. Сборно-монолитные фундаменты



Настоящий пример конструктивного решения фундаментов разработан в приближе к условиям перехода ВА220 кв/р.Уса/ для почвы глубиной 4,9 м;  $V = 0,5$  м/сек;  $n_d = 0,9$  м.

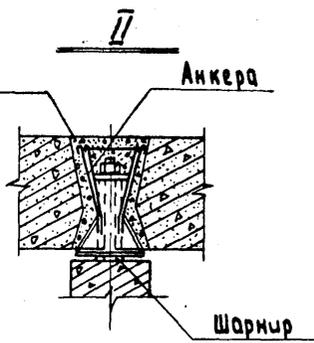
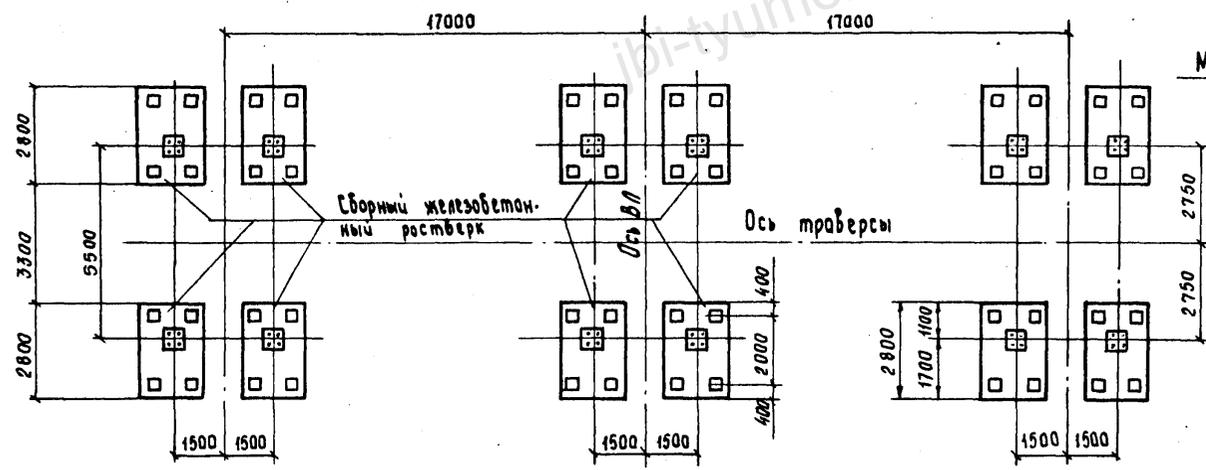


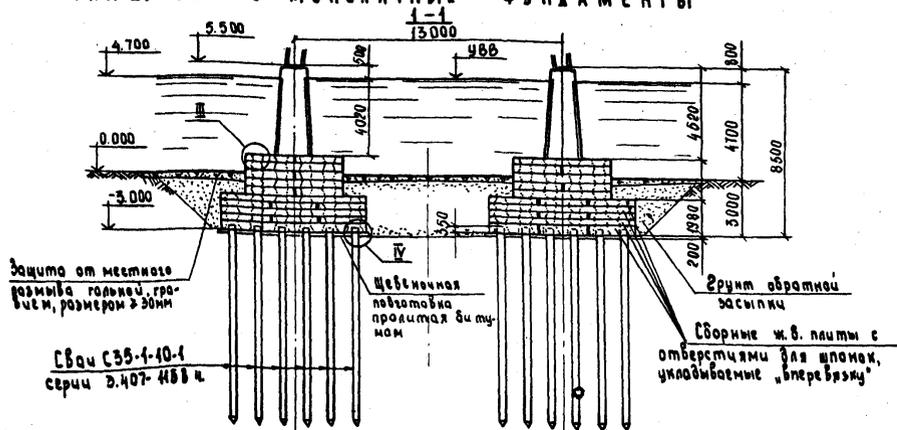
Рис. 5. Отдельные блоки под каждую ногу опоры  
 ВАРИАНТ ФУНДАМЕНТА СО СБОРНЫМ Ж.Б. РОСТВЕРКОМ  
 /НА ПРИМЕРЕ КОНСТРУКЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ ПОД  
 КОНЦЕВЫЕ ОПОРЫ ПЕРЕХОДА/

3.407.1-139.0 00ПЗ Лист 40

Серия 3.407.1-139 В.И.С.С.О

Имя и фамилия Инженера и Дата выдачи чертежа

ТИП 2. СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ



1. Настоящий пример конструктивного решения фундаментов разработан в привязке к условиям перехода ВА 220кв /р.Уса/, для поймы со следующими гидрологическими условиями  
 $УВВ = УВЛ = 4,7м$ ;  $У = 4,0м/сек$ ;  
 $Г\ льда = 10000 м^2$ ;  $h\ льда = 1,1 м$ ;  $h_d = 1,1 м$

План расположения фундаментов

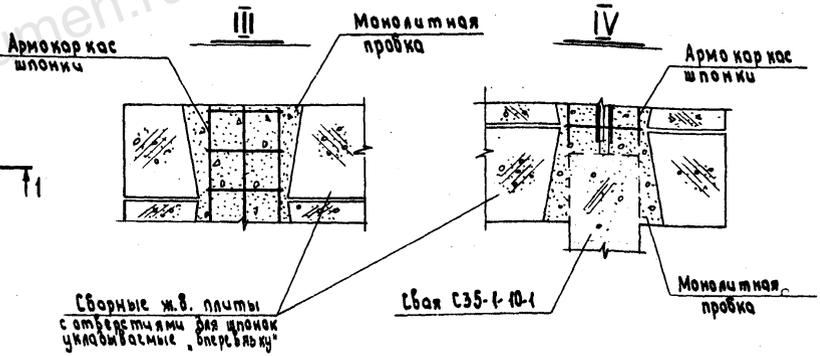
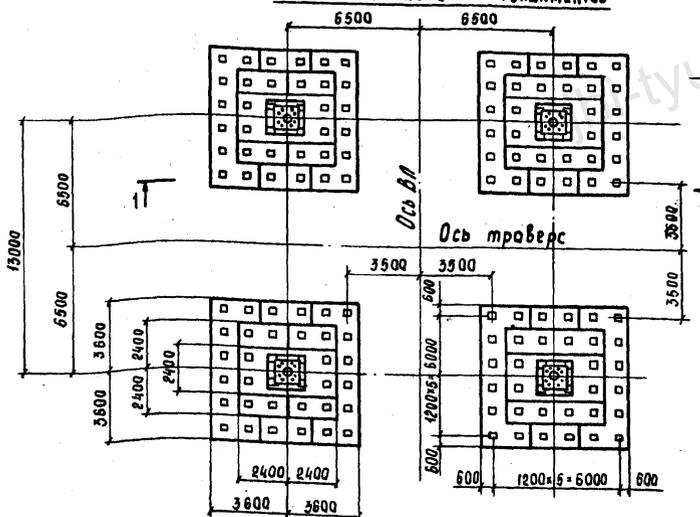


Рис. 6. Отдельные блоки под каждую ногу опоры. Вариант фундамента со сборными плитами в основании.

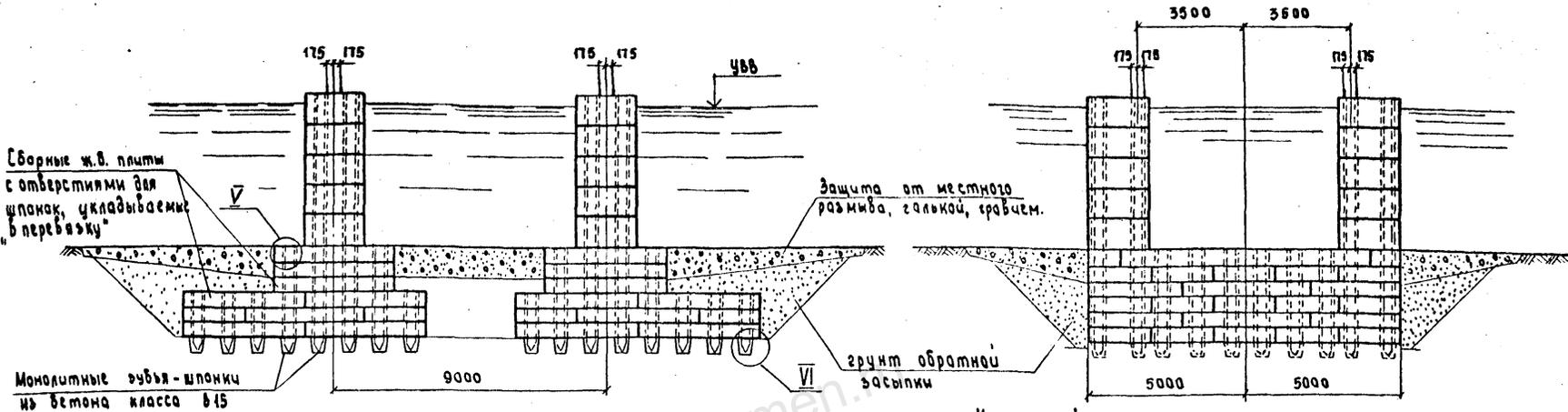
Серия 3.407.1-139 Выпуск 10

Лист № 41. Подпись и дата 1980.01.15

3.407.1-139.0 0013 Лист 41

### Тип 2. Сборно-монолитные фундаменты

Серия 3.407.1-139 выпуск 0



План установки фундаментов

Настоящий пример разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 1150 кв / Эжибаусть-Барнаул, для поймы со следующими гидрологическими условиями  $УВБ=3,9м$ ;  $УВЛ=3,4м$ ;  $V=1,0м/сек$ ;  $A=1000м^2$ ;  $hd=0,9м$ .

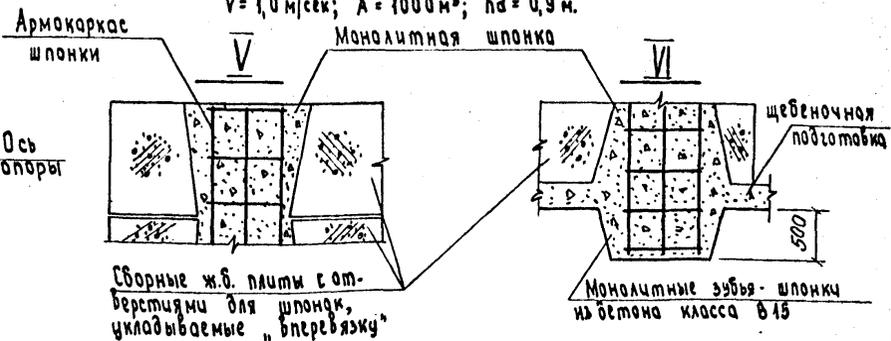
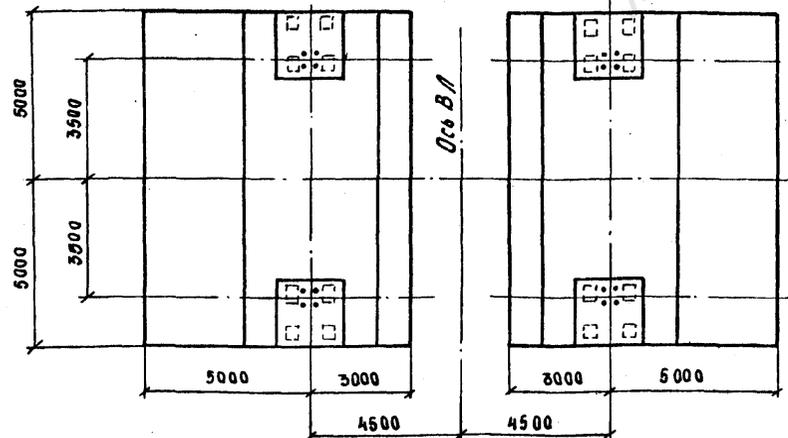
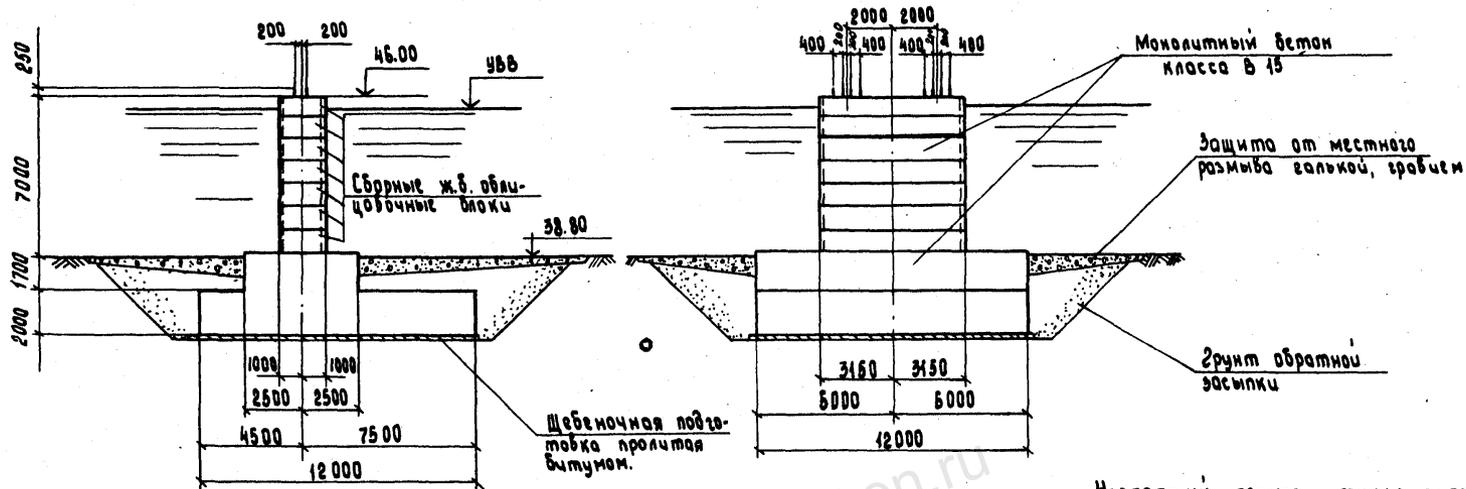


Рис. 7 Спаренные фундаменты под две ноги опоры. Вариант фундамента со сборными плитами в основании

3.407.1-139.0 00ПЗ Лист 42

Изм. № подл. Подпись и дата 2008 г. № 12

### ТИП 2. СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ



Настоящий пример фундаментов под "качающиеся опоры" разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 220 кВ /р. Уса/ для поймы с гидрологическими условиями УВВ=УВА= 6,7 м; V= 4,0 м/сек; A=10000 м<sup>2</sup>; hd= 4,1 м.

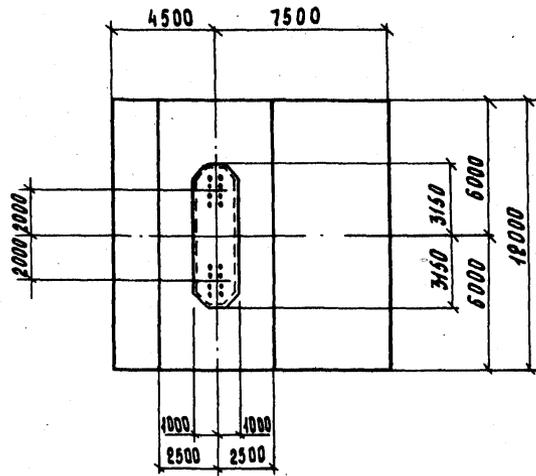


Рис. 8. Единый сплошной фундамент под опоры  
Вариант с облицовочными блоками Миндорстроя.

Серия 3.407.1-139 86гуско

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам инв.№

3.407.1-139.0		00ПЗ		Лист
				43

Формат А3

# ТИП 2. СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

Серия 3.4071-139 выпуск 0

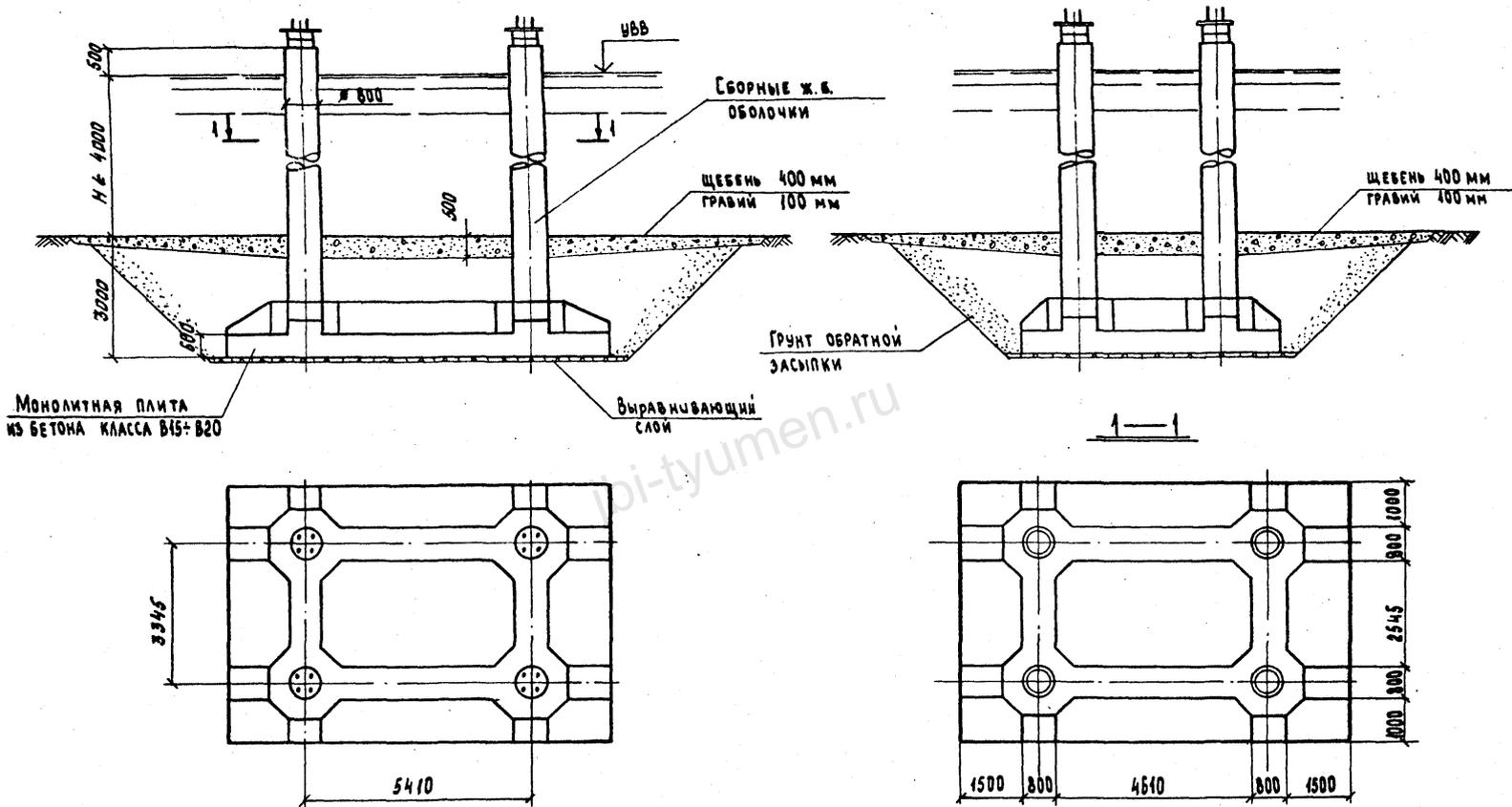


Рис. 9. Единый сплошной фундамент под опоры  
Вариант с ж.б. стойками из свай-оболочек.

Имя и фамилия, должность и дата  
ВЗР. ИМ. №

3.4071-139.0		00ПЗ	Лист
			44

Формат А3

### Тип 2. Сборно-монолитные фундаменты

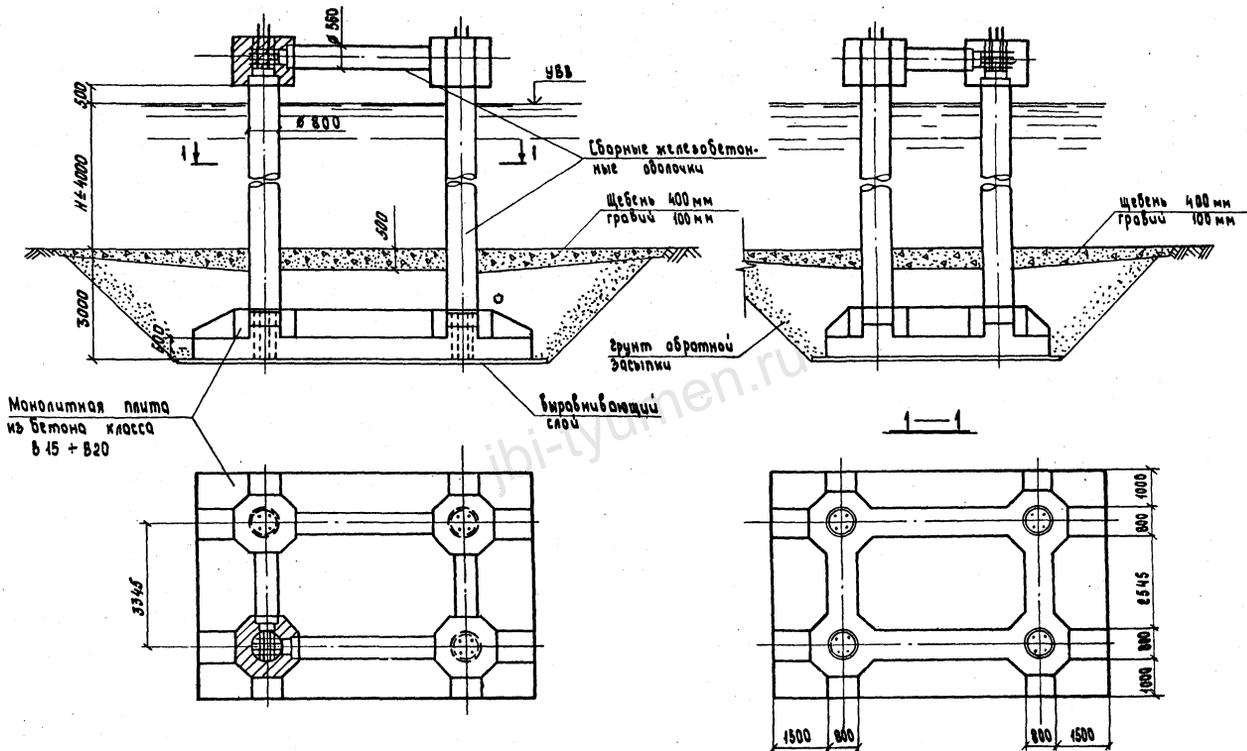


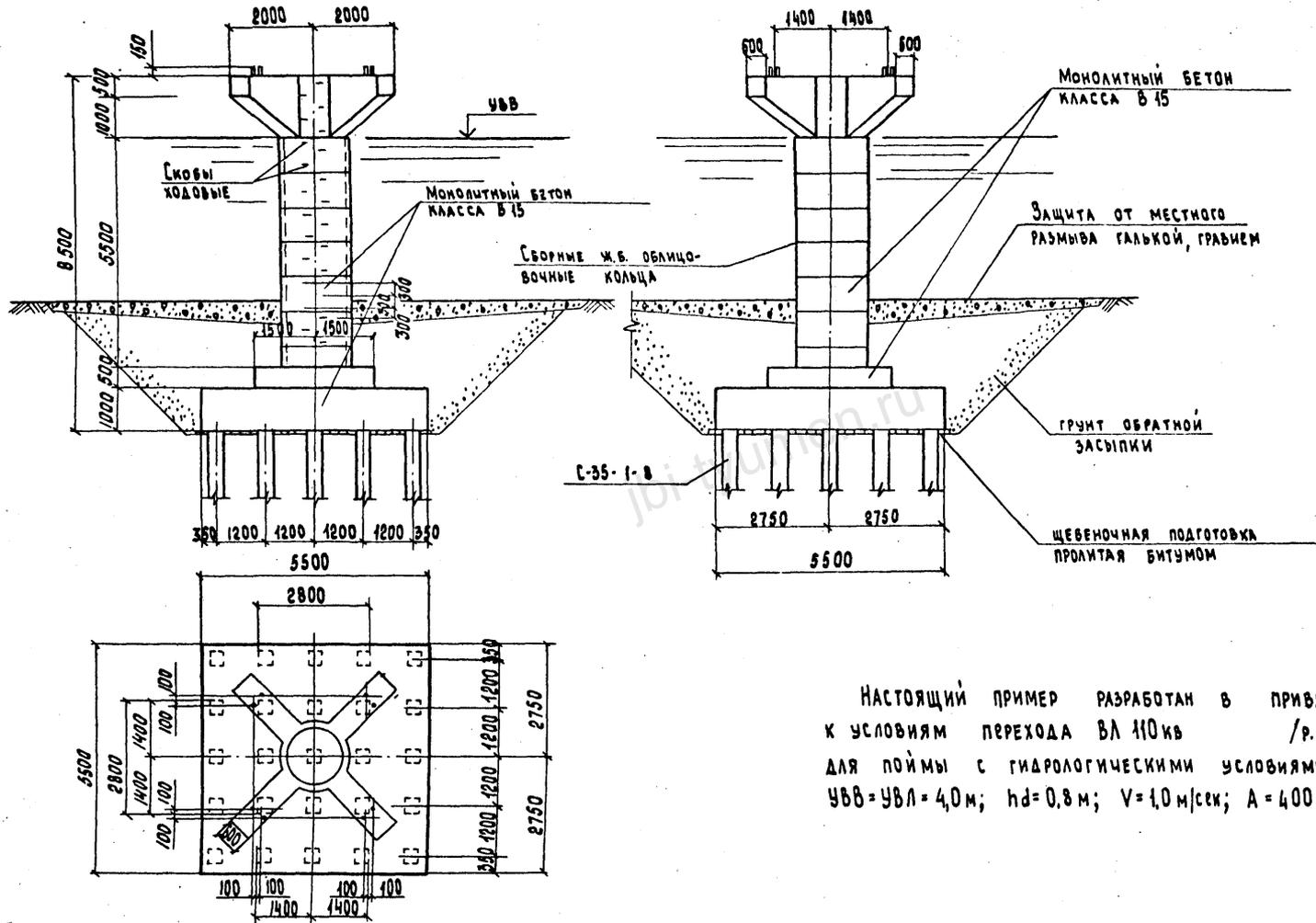
Рис. 10 Единый сплошной фундамент под опоры. Вариант с рамным соединением стоек.

3.407.1-139.0 00ПЗ лист 45

Серия 3.407.1-139 Валунско

Имя, И.П.Ф. Подпись и дата Вексельштейн

Тип 2. Сборно-монолитные фундаменты.



Настоящий пример разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 110кВ /р. Мензеля/  
 для поймы с гидрологическими условиями  
 $УВВ = УВЛ = 4,0 м$ ;  $h_d = 0,8 м$ ;  $V = 1,0 м/сек$ ;  $A = 400 м$ .

Рис. И. Сплошной фундамент под опору. Вариант с одной стойкой с использованием облицовочных колец.

Серия 3.4071-139 выпуск 1

ИЗМЕН. ПОДЛ. ПОДПИСЬ И ВОЛНА ШКАЛ. ИМ. И. П.

3.4071-139.0	00ПЗ	Лист 46
--------------	------	------------

Серия 3.407.1-139 выгусто

ной толщины, что позволяет уменьшить массу монтируемых сборных элементов;  
— плитно-стоечной конструкции с плитой, собираемой из сборных железобетонных плит. Вперемежку соединенных монолитными шпонками /см. рис. 8/

Составная плита таких фундаментов может быть установлена на сваях /см. рис. 6/ или на естественном основании, причем в последнем случае для увеличения сопротивления фундамента сдвигу от ледовых нагрузок, по подошве нижнего яруса плит могут быть устроены монолитные зубья-шпонки /см. рис. 7/. Стойки таких фундаментов могут быть выполнены монолитными /см. рис. 6/ или металлическими - в последнем случае они выполняются меньшей ширины, что позволяет уменьшить величину ледового воздействия на фундамент и, как следствие этого, размеры плиты и общий расход бетона.

5.2.2. Фундаменты в виде спаренных блоков под две ноги опоры могут быть выполнены, например, в виде:  
— плитно-стоечной конструкции, аналогичной рассмотренной выше в п. 5.2.1, при этом стойки также могут быть выполнены, например, из сборных блоков /см. рис. 7/;  
— плитно-стенчатой конструкции с установкой ног опоры на стенку, выполненную в полости облицовочных блоков, например, используемых Миндорстром при строительстве опор мостов /см. рис. 8 ООПЗ л. 43 /

5.2.3. Единые сплошные фундаменты под опоры могут быть выполнены в виде плитностоечной конструкции с монолитной плитой и: - четырьмя сборными стойками из оболочек или труб, установленными консольно /см. рис. 9/ или объединенными в рамную конструкцию /см. рис. 10/; - одной стойкой /см. рис. 11/, выполненной, например, с использованием облицовочных сборных железобетонных колец, являющихся опалубкой и удоблетворитель-но противостоящих их истирающим воздействию льда.

Рассмотренными выше конструктивными решениями не исчерпывается многообразие возможных схем конструктивных решений сборно-монолитных фундаментов.

### 5.3. МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ.

Такие фундаменты, также как сборно-монолитные, могут быть выполнены как на естественном, так и свайном основании.

Массивные монолитные фундаменты достаточно широко применяются при сооружении переходов ВЛ, а также для поименных опор, однако использование этих конструкций, как правило, менее предпочтительно, чем сборно-монолитных конструкций из-за трудности производства большого объема монолитных работ в условиях строительства ВЛ.

В зависимости от конструктивной схемы монолитные фундаменты можно подразделить на следующие типы:

а/ фундаменты в виде отдельных блоков под ногу опоры плитно-стоечной конструкции /см. рис. 12/. В таких фундаментах для уменьшения ледового воздействия, которое, как правило, определяет геометрические размеры конструкции, также как для аналогичных сборно-монолитных конструкций, целесообразно уменьшение толщины стойки.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИП. ЦЕНТРА

Стойки могут быть защищены сплошным металлическим кожухом /см. рис. 42/ или отдельными элементами /уголками/, устанавливаемыми на ребрах стойки. Фундаменты в виде отдельных блоков целесообразно использовать лишь для закрепления опор, имеющих большую базу, прежде всего переходных;

в. Фундаменты в виде спаренных блоков под обе ноги опоры.

Такие конструкции целесообразно применять для опор, имеющих хотя бы в одном из направлений небольшую базу, например, для конечных опор переходов /см. рис. 43/

Фундаменты выполняются в виде единой плиты с двумя консольными стойками;

в. Единые сплошные фундаменты под опоры /см. рис. 44, 45, 46/

Такие фундаменты применяются для опор, имеющих небольшую базу; выполняются с единой плитой /сплошной или балочно-ребристой/ и четырьмя консольными стойками /см. рис. 45/ или двумя консольными стойками и металлическими балками под ноги опоры /см. рис. 46 справа/.

Единые фундаменты в отличие от одиночных и спаренных блоков, менее материалоемки, т.к. в них реализуется перераспределение опрокидывающего и сдвигающего ледового воздействия на достаточно развитую в плане плиту основания.

В отдельных случаях, например, в прирусловой части поймы, для узкобазных опор может оказаться целесообразным применение единых под опоры стеновых фундаментов с ледорезным заострением со стороны основного ледового воздействия /см. рис. 45/ или стеновых фундаментов без ледореза /см. рис. 46/

#### 5.4 ФУНДАМЕНТЫ ИЗ УНИФИЦИРОВАННЫХ ПОДНОЖНИКОВ И СВАЙ.

Такие фундаменты целесообразно применять лишь на неглубоких поймах, т.к. они должны быть защищены устройством насыпной банкетки с соответствующим, как правило, достаточно материалоемким покрытием или с помощью навалов.

Фундаменты в этих случаях воспринимают лишь воздействие нагрузок от опоры и могут быть выполнены из одиночных спаренных или счетверенных подножников с повышенной стойкой, а также в виде свайных кустов.

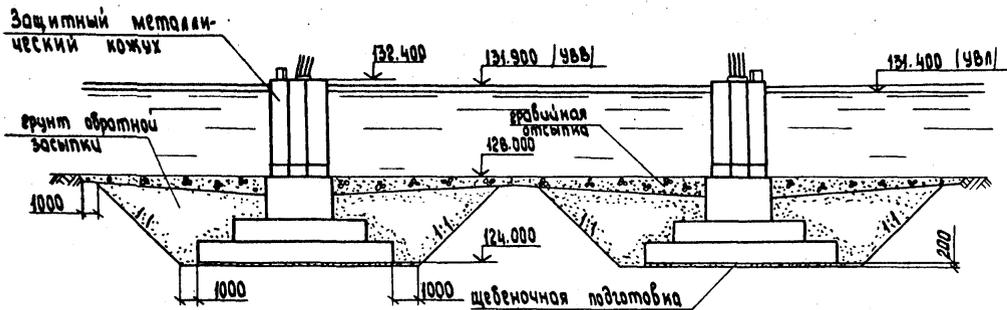
Применение таких фундаментов может быть оправдано лишь в тех случаях, когда по технологическим возможностям строительных трестов невозможно применение рассмотренных выше менее материалоемких и более надежных в работе специальных фундаментов в виде оболочек или труб и сборно-монолитных и монолитных конструкций, т.е. когда нет альтернативы для изготовления оболочек или чрезвычайно затруднено производство монолитных бетонных работ.

Для закрепления тяжело нагруженных опор, передающих на фундаменты большие вырывающие нагрузки, рекомендуется применение составных фундаментов из нескольких, объединенных в единую конструкцию подножников.

В таких составных конструкциях /см. рис. 47 и 48/ подножники понизу объединены "композитной" плитой, выполненной из щебночно-гравийного балласта, отсыпанного и уплотненного в замкнутом контуре над плитами подножников и обеспечивающего равномерную передачу давления от грунта над плитой на плиты подножников; поверху стойки подножников соединены жестким ростверком, причем для восприятия горизонтальных нагрузок фундамент усиливается единым скользящим ригелем, установленным в банкетке или верхнем слое грунта.

Замкнутый контур понизу фундамента, т.е. обвязка композитной плиты, и замкнутый скользящий ригель поверху фундамента могут быть выполнены из специальных железобетонных брусьев или стандартных свай /см. рис. 47 и 48/.

ТИП 3. МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ



Настоящий пример разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 1150 кВ /Экибастуз-Барнаул/, для поймы со следующими гидрологическими условиями:  
 УВВ = 3,9 м; УВЛ = 3,4 м; V = 1,0 м/сек;  
 A = 1000 м<sup>2</sup>; h<sub>d</sub> = 0,9 м.

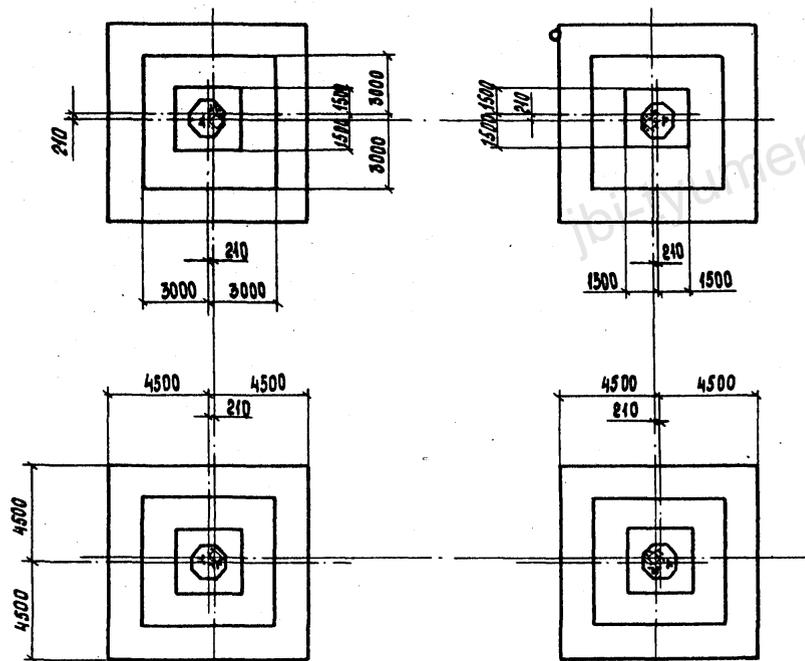


Рис. 12. Отдельные блоки под каждую ногу опоры.

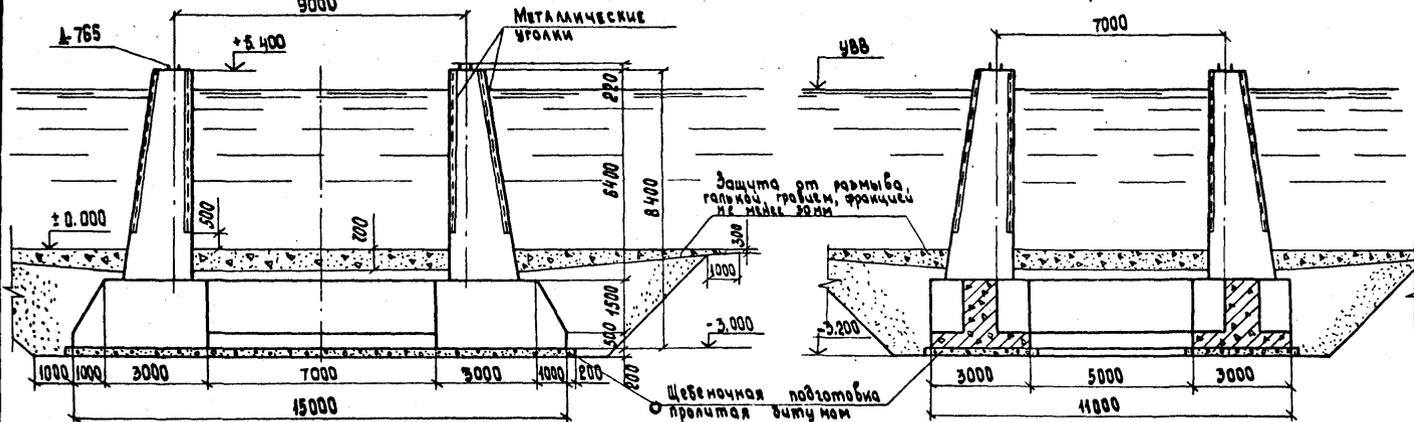
Серия 3.407.1-139 Выпуск 10

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам.инв.№

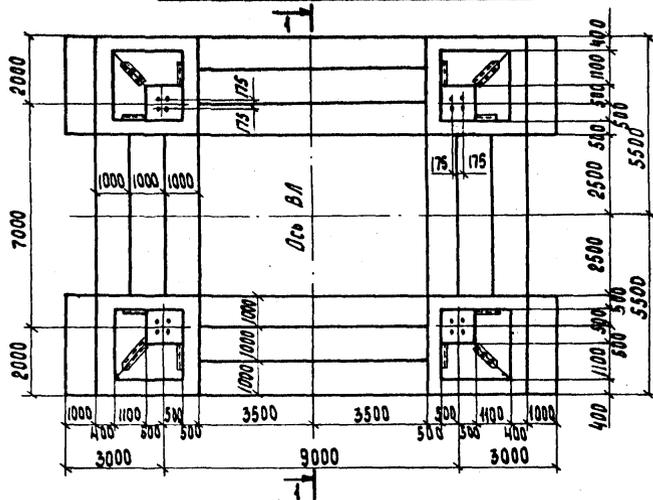
3.407.1 - 139.0 00ПЗ Лист 49



ТИП 3. МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ  
9000



План Фундамента



Настоящий пример разработан в привязке и условиям перехода ВЛ 1150 кв. /Эмба туз-барнаул/ для поймы со следующими гидрологическими условиями:  
 ЧВВ = 3,9 м; ЧВЛ = 3,4 м; V = 1,0 м/сек;  
 A = 1000 м<sup>2</sup>; h<sub>d</sub> = 0,9 м.

Рис. 14. Единый сплошной фундамент под опоры. Вариант с балочно-ребристой плитой и четырьмя стойками

Серия 3.407.1-139 ВЫПУСК

Имя, № подл., Подпись и дата Взам. инв. №

3.407.1-139.0	00ПЗ	Лист 51
---------------	------	------------

### Тип 3. Монолитные фундаменты

Серия 3.407.1-139 Выхлосто

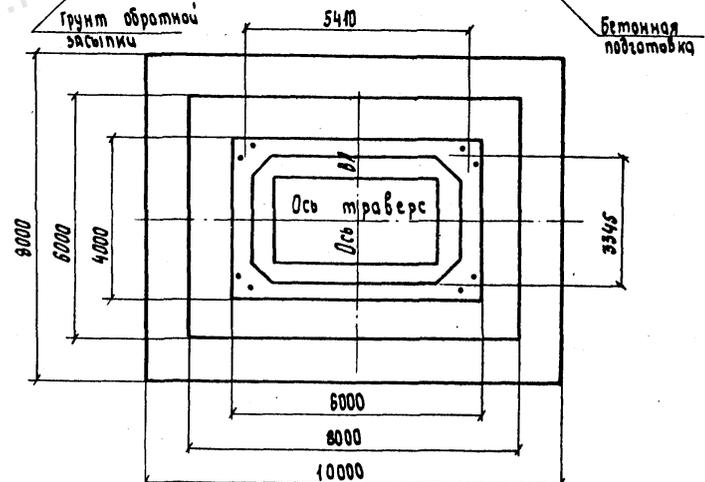
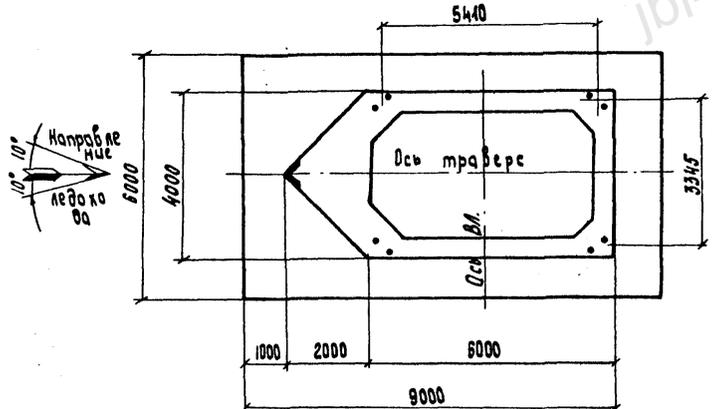
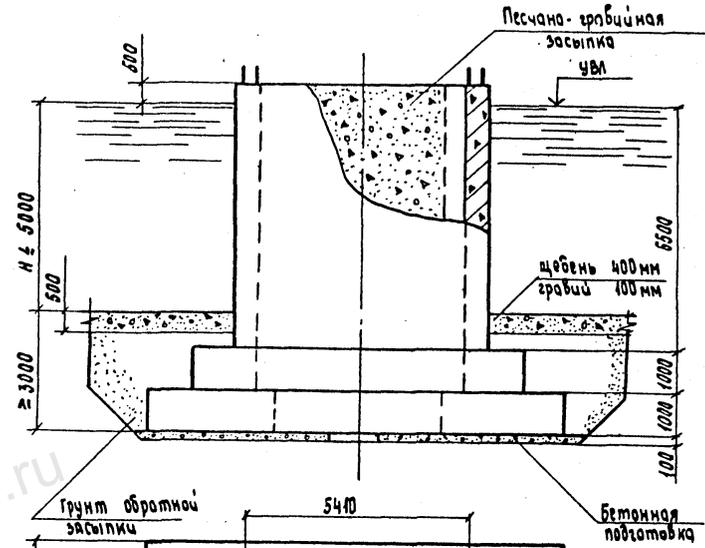
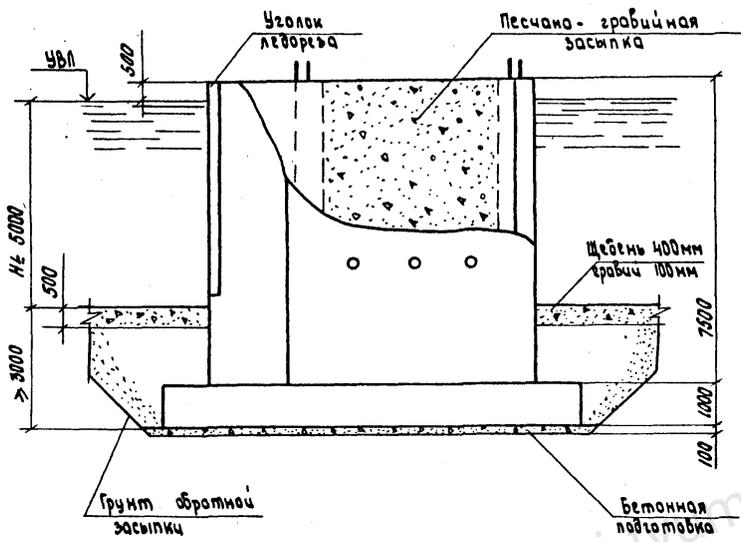


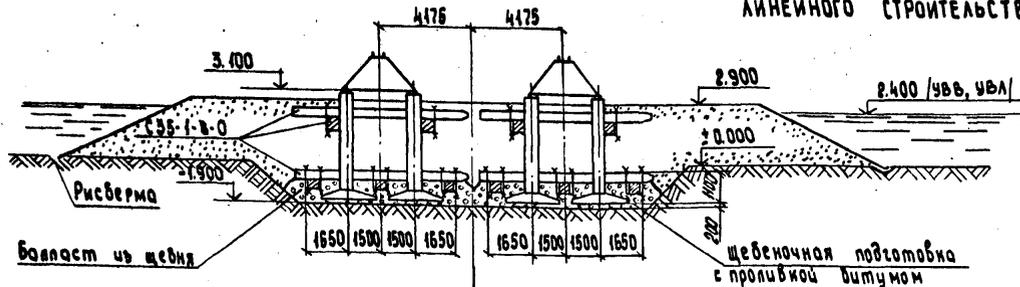
Рис. 15. Единный под опору стенчатый фундамент с ледорезом / Под промежуточную опору ВА 330 кв/

Рис. 16. Единный под опору стенчатый фундамент без ледореза. / Под промежуточную опору ВА 330 кв/

3.407.1-139.0 00ПЗ

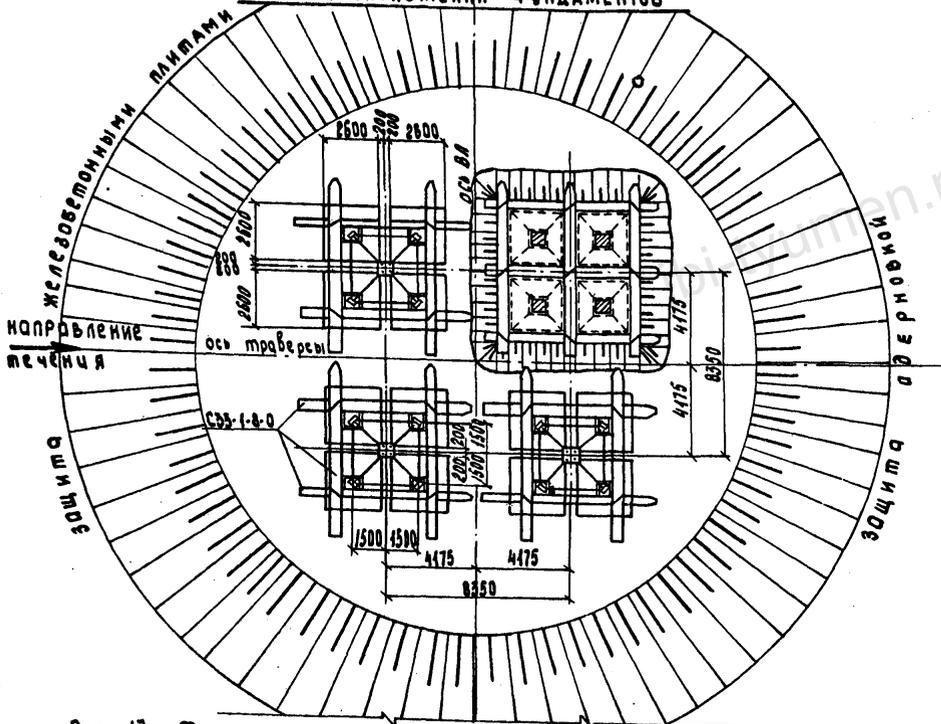
Лист 52

### Тип 4. Фундаменты с использованием унифицированных фундаментных конструкций линейного строительства.



Настоящий пример конструктивного решения фундаментов под опоры УЗСОС-2+3, используемой в качестве концевой разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 10 кВ / Николаевский рукав реки Северная Двина / для поймы со следующими гидрологическими условиями: УВВ; УВЛ = 2,4 м; V = 1,0 м/сек; A = 3500 м<sup>2</sup>; h<sub>д</sub> = 0,9 м. В примере рассмотрен вариант сборного фундамента, защищенного банкеткой. Фундамент выполнен из подножников и свай серии 3.407-115, в. 2,4.

План расположения фундаментов



Серия 3.407.1-139 выпуск 0

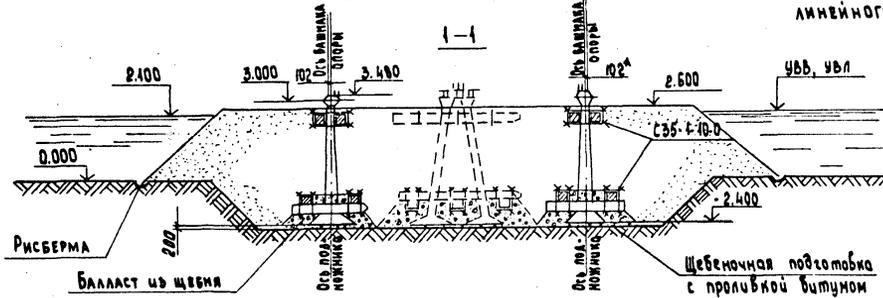
Име. № подл. Проверка и дата 350к.члв. № 2

Рис. 17. Фундамент из четверенных подножников с композитной пантой

3.407.1-139.0 00ПЗ Лист 53

Формат А3

Тип 4. Фундаменты с использованием унифицированных фундаментных конструкций линейного строительства



План расположения фундаментов

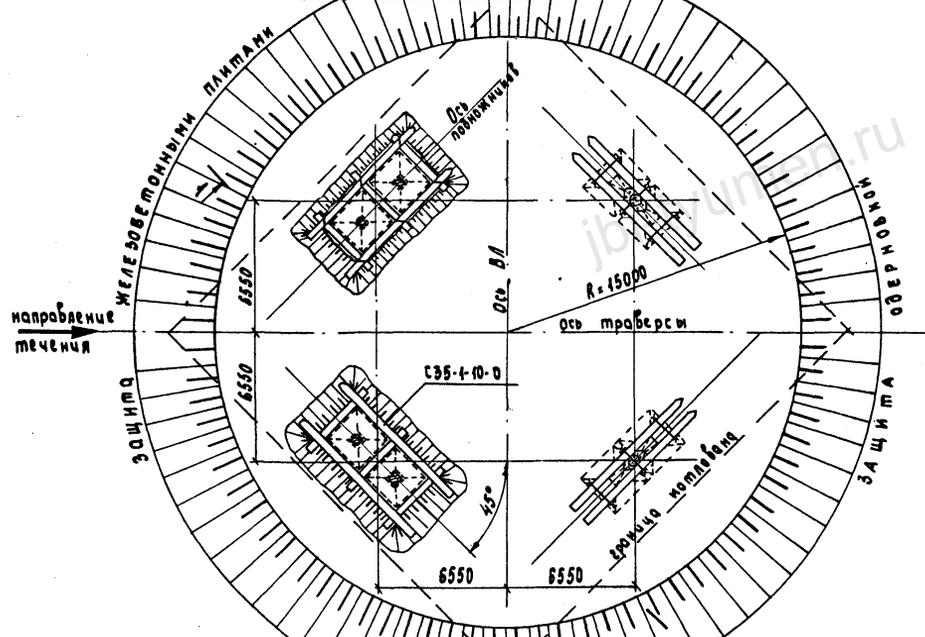


Рис. 18. Фундамент из спаренных подножников с композитной плитой

Настоящий пример конструктивного решения фундаментов под опору УЗ30-2+14+7 разработан в привязке к условиям перехода ВЛ 220 кВ /р. Уса/ для поймы со следующими гидрологическими условиями: УВВ = УВВЛ = 2,1м, У = 0,5 м/сек, А = 10000 м<sup>2</sup>; h<sub>д</sub> = 4,1м. В примере рассмотрен вариант фундамента с банкетной.

Фундамент выполнен из подножников и свай серии 3.407-115 в. 2,4.

Серия 3.407.1-139 вышест.

Инд. № подл. Издать и дата 500 экз. № 54

3.407.1-139.0 00ПЗ		Лист
		54

## 6. Техно-экономические показатели разработываемых технических решений фундаментов на пойме

В связи с многообразием схем групп и типов технических решений не представляется возможным дать всеобъемлющую экономическую оценку по всем рассматриваемым конструкциям.

Ниже даны технико-экономические показатели лишь для отдельных технических решений для наиболее характерных двух вариантов:

- защиты опоры с помощью набойл для поймы реки Иртыш и
- сборно-монолитных специальных фундаментов в пойме реки Усы.

6.1. Расчет годового экономического эффекта выполнен в соответствии с Инструкцией по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений СН 509-78, утвержденной постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 13 декабря 1978 г. № 1229.

### 6.2. Краткая техническая характеристика сравниваемых вариантов.

6.2.1 Для определения годового экономического эффекта, полученного от применения защиты фундаментов и опор с помощью набойл приняты следующие сравнительные варианты: новое типовое решение - устройство фундамента и его защитной промежуточной опоры ВЛ 500 кВ, состоящего из свайных ростверков под опоры и устройства защиты из набойл.

За базу сравнения принята конструкция фундамента под промежуточную опору Р2+5 ВЛ 500 кВ в пойме р. Иртыш, выполненная из четырех гибовидных подпятников, ригелей, пригрузочных плит и

балок и установленных в массивной банquette

6.2.2 Для определения годового экономического эффекта, полученного от применения сборно-монолитного фундамента приняты следующие сравниваемые варианты:

новое типовое решение - специальный сборно-монолитный фундамент под переходную опору, устанавливаемую на пойме р. Усы ВЛ 220 кВ.

За базу сравнения принята конструкция фундамента из свай С55-1-10-1 и монолита для тех же условий.

6.3. Расчет экономического эффекта выполнен по формуле (3) СН 509-78, которая после некоторых преобразований принимает вид:

$$Э = (Э_01 + Э_02 - Э_03) \times A_2, \text{ где}$$

$$Э_01 = C_{01} + E_n \times K_1; \quad Э_02 = C_{02} + E_n \times K_2; \quad Э_03 = \frac{(C_1 + C_2) - E_n (K_1' - K_2')}{P_2 + E_n}$$

$Э_01$  и  $Э_02$  - приведенные затраты по сооружению ВЛ с учетом стоимости заводского изготовления конструкции по сравниваемым вариантам. Остальные буквенные обозначения соответствуют принятым в СН 509-78.

6.3.1 Исходные данные для расчета годового экономического эффекта, полученного от применения защиты фундаментов и опор с помощью набойл приведены в таблице 1

При установке условных значений табл. 1 в формулу получено:

$$Э_01 = 37146 + 0,15 \times 4012 = 37748 \text{ руб.}$$

$$Э_02 = 7174 + 0,15 \times 775 = 7290 \text{ руб.}$$

$$Э_03 = \frac{305 - 59}{0,15 + 0,00085} = 1631 \text{ руб.}$$

$$Э = 37748 + 1631 - 7290 \times 20 = 641780 \text{ руб.}$$

3.4071-139.0 00ПЗ

Лист  
55

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
2. Норма амортизационных отчислений на реконструкцию / $R_2$ /	%	—	0,00865	см 509-78 прилож. 2
3. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений / $E_1$ /		0,15	0,15	там же
<b>III Объем внедрения</b>				
Годовой объем строительных монтажных работ с применением новых конструкций / $A_2$ /	шт опор	—	20	—

В результате выполненного расчета экономического эффекта получен эффект от применения новой конструкции фундамента в основном за счет экономии СМР на устройстве защиты из надобл. Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам приведены в табл.2.5.

Данные для расчета годового экономического эффекта от применения защиты с помощью надобл.

Таблица 1.

Показатели	Единица измерения	Базовое решение фундамент, подножники, плиты, ригели, балки, банкетка	Новое решение из сборных железобетонных конструкций и устройств из надобл.	Основание
1	2	3	4	5
<b>I Расчетные данные на 1 фундамент</b>				
1. Сметная стоимость изготовления и установки фундамента $S_{см}$ в том числе:	руб	4018	7748	Калькуляция к проекту № 3656-тм перерасчитанные в цены 1964г с применением коэффициента 1,22
- устройство под опоры	—	7828	4515	
- устройство защиты	—	32290	3232	
2. Себестоимость строительных работ $C_0 = S_{см} : 4,08$	—	37146	7174	Без учета плановых накоплений 8%
3. Капитальные вложения в основные производственные фонды $K = 0,1 * S_{см}$	руб.	4012	775	Принято на основе статистических данных по производственным расчетам экономической эффективности
4. Годовые эксплуатационные расходы $C = 0,0076 * S_{см}$	—	305	59	
<b>II Нормативные показатели</b>				
1. Коэффициент изменения срока службы / $\gamma$ /	—	1	1	7294 тм

Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам защиты фундаментов опоры промежуточной опоры ВЛ 500 кВ в пойме р. Иртыш

Таблица 2.

Наименование показателя	Ед. измерения	База		Новая техника	
		на 1 фундамент	на 20 фундаментов	на 1 фундамент	на 20 фундаментов
1	2	3	4	5	6
<b>I Расход материалов</b>					
Сталь /абс. расход/	т	28,844	576,9	40,57	211,4
Сталь /проб. к Ст.3/	—	30,53	610,6	44,706	294,1
Бетон /абс. расход/	м <sup>3</sup>	261,36	5227,6	21,02	420,4
Цемент /привед. к М 400/	т	87,9	1758	10,49	209,8
<b>II Капиталовложения /сметная стоимость строительных монтажных работ с учетом стоимости конструкции/</b>					
	тыс. руб.	40,118	802,4	7,748	155
<b>III Экономия</b>					
1. Капиталовложений	тыс. руб.	—	—	32,37	647,4

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Илл. № табл. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
2. Материалов:					
сталь / абс. расход/	т	—	—	18.27	385.5
сталь / привед. к СтЗ/	т	—	—	15.82	318.5
бетон / абс. расход/	м <sup>3</sup>	—	—	240.36	4807.2
цемент / привед. к М400/	т	—	—	77.41	1548.2
IV Годовой экономический эффект	тыс. руб	—	—	—	641.8

Данные для расчета годового экономического эффекта от применения сборно-монолитного фундамента под переходную опору ВЛ 220 кВ.

Таблица 3

Основание	Показатели	Ед. изм.	Специальные фундаменты под опору, установленную на высоте р. эса ВЛ 220 кВ	
			разовый вариант	набор технических решений
1	2	3	4	5
	I Исходные данные на I фундамент			
Данные проектировщика	1. Сваи С35-1-40-1			
	количество	шт	144	—
	объем /бетон М300/	м <sup>3</sup>	173	—
	масса	т	432	—
	в том числе			
арматура / АIII/	т	31.7	—	
закл. детали	т	3.7	—	
—	2. Монолитные конструкции			
	бетон М300	м <sup>3</sup>	912.0	485.0
	арматура / АIII/	т	23.0	28.0
	закл. детали	т	4.0	3.8
—	3. Земляные работы:			
	отрыбка котлована	м <sup>3</sup>	2350	2490
	обратная засыпка	м <sup>3</sup>	1750	1800
	щебеночная подготовка	м <sup>3</sup>	52	45
	гидроизоляция	м <sup>2</sup>	2972	887
	отсыпка галькой, гравием	м <sup>3</sup>	36	250

6.3.2. Исходные данные для расчета годового экономического эффекта, полученного от применения сборно-монолитного фундамента под переходную опору ВЛ 220 кВ приведены в табл. 3, рассчитанной на основе калькуляций /табл. 4/ При подставке числовых значений табл. 3 в расчетные формулы получено:

$$Z_{01} = 396 + 0,15 \times 43 = 402,4 \text{ тыс. руб}$$

$$Z_{02} = 278 + 0,15 \times 30 = 282,5 \text{ тыс. руб}$$

$$Z_3 = \frac{3,4 - 2,4}{0,00086 + 0,15} = 6,6 \text{ тыс. руб}$$

$$9 = (402,4 + 6,6 - 282,5) \times 5 = 632,5 \text{ тыс. руб}$$

В результате выполненного расчета экономического эффекта получена экономия капложений за счет отказа от свай. Техничко-экономические показатели по сравниваемым вариантам приведены в табл. 4.

6.4. Суммарный экономический эффект по рассматриваемым двум новым техническим решениям составит:

$$641,8 + 632,5 = 1274,3 \text{ тыс. руб.}$$

3.407.1-139.0 00ПЗ

Лист

57

ПРОДАЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

1	2	3	4	5
	<b>II Расчетные данные на фундамент</b>			
Валькующая табл. 6.4	1. Сметная стоимость строительно-монтажных работ с учетом стоимости конструкций / \$ см	тыс руб	427,4	300,8
Без учета плановых накоплений 8%	2. Себестоимость строительно-монтажных работ $C_0 = 5 см : 1,08$	—	396	278
	3. Капитальные вложения в производственные фонды строительной организации $K = 0,1 * 5 см$	тыс руб	43	30
	4. Годовые издержки $U = 0,006 * 5 см$	тыс руб	3,4	2,4
	<b>III Нормативные показатели</b>			
	1. Коэффициент реновации $P_2$ при сроке службы конструкций 50 лет	—	—	0,00085
	2. Нормативный коэффициент эффективности $E_n$	—	0,15	0,15
	<b>IV Объем внедрения</b>			
	Годовой объем строительно-монтажных работ с применением новых строительных $A_2$	шт	—	5

Калькуляция сметной стоимости по сравниваемым вариантам фундаментов, устанавливаемых в пойме р.Уса ВП 220 кв  
Таблица 4

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Базовый вариант		Новые технич. решения		
			Ст-ть в руб.	Кол.	Сумма	Кол.	Сумма
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>I Земляные работы</b>						
ЕРЕР-84 1-58 7.4. табл. 8 Каталог 30 Нормы 42 расч. 3. Кол. ССР Том 3, 19 3.19 3.19 3.19	1. Разработка грунта экскаваторами на гусеничном ходу в отвал с ковшом емкостью 0,4 м <sup>3</sup> Стоимость: $5,15 * 11 + 167,84 * 4,9 * 1,1 = 355,47$	1000 м <sup>3</sup> грунта	355,47	2,350	837,700	2,490	887,610
ЕРЕР 1-205	2. Обратная засыпка булыжными щебнем $37 * 1,75 = 64,75$	1000 м <sup>3</sup> грунта	64,75	1,750	113,31	1,800	416,55
Каталог 4-11 3.19 3.19 3.19	3. Устройство каменщепенчатого основания под фундамент	м <sup>3</sup>	38	52	1976	45	1710
там же 4-55	4. Гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	278	29,72	8252,2	8,87	2465,9
42-11	5. Устройство каменной наброски	100 м <sup>2</sup>	3550	0,36	1278	2,50	8876
	<b>Итого по разделу I</b>		—	—	12467	—	14056
	<b>II Устройство фундаментов</b>						
Каталог 35-33 УИ-3019	1. Из монолитного железобетона привозного товарного	м <sup>3</sup>	50,8	912	46330	465	24638
ЕРЕР-84 35-215	2. Установка вбитые котлованы свай	м <sup>3</sup>	12,3	173	2128	—	—
	<b>Итого по разделу II</b>		—	—	48458	—	24638

Свод 3.407.1-139 выдано

Итого в том числе в том числе в том числе

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>III Материалы</b>						
Эск. з. 134 п. 8 п. 2 Сборник смет прилож. 1 к. 2000 п. 7 табл. Б	1. Сваи С35-1-10-1	м <sup>3</sup>	134	173	23182	—	—
	2. Бетон М300 для мохо- литных фундаментов	м <sup>3</sup>	53,5	912	48792	485	25946
	3. Арматура класса А-III	кг	0,25	23000	5750	28000	7000
	4. Закладные детали	—	0,42	4000	1680	3800	1596
п. 43	5. Песочно-гравийная смесь К=1,15	м <sup>3</sup>	28,7	2703	77576	2864	82197
п. 14	6. Щебень К=1,15	м <sup>3</sup>	35,2	60	2112	52	1830
	<b>Итого по разделу III</b>		—	—	159090	—	118570
	<b>IV Транспортные расходы</b>						
Сборник прилож. 1 п. 19	1. Сваи С35-1-10-1, Р=3,0т 144*3=432	т	24,4	432	10541	—	—
п. 4	2. Бетон, К=2,5	т	4,39	365	1602	194	852
п. 16	3. Щебень, К=2,5	т	13,8	24	334	20,8	287
	4. Песчано-гравийная смесь, К=1,8	т	13,5	1081	14594	1146	15471
	<b>Итого по разделу IV</b>		—	—	37068	—	16640
	<b>Всего по разделам I-IV</b>				247090		173870
	<b>Неучтенные затраты К=1,3</b>				321220		226030
	<b>Накладные расходы 23,2</b>				74523		52439
	<b>Плановые накопления %</b>		395740	—	31659	278470	22278
					427400		300750

Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам специальных фундаментов под переходную опору ВЛ 220 кв.

Таблица 5

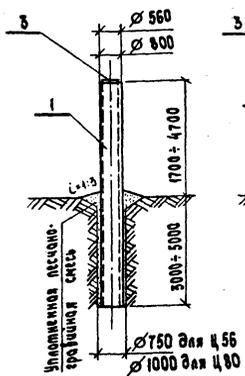
Наименование показателей	Ед. изм.	База		Новая техника	
		на 1 фун- дамент	на 5 фун- даментов	на 1 фун- дамент	на 5 фун- даментов
<b>I Расход материалов</b>					
сталь / абс. расход/	т	62,4	312	31,8	159
сталь /прив. к Ст3/	т	85,9	429,5	43,8	219
бетон М300 /абс. расход/	м <sup>3</sup>	1085	5425	485	2425
цемент /привед. к М400/	т	472,0	2360	211,0	1055
<b>II Капиталовложения /сметная стоимость строительно-монтажных работ с учетом стоимости конструкции/</b>	тыс руб	427,4	2137	300,8	1504
<b>III Экономия</b>					
1. Капиталовложений	тыс руб	—	—	126,6	633
2. Материалов:					
сталь /абс. расход/	т	—	—	30,6	153
сталь /прив. к Ст3/	т	—	—	42,1	210,5
бетон /абс. расход/	м <sup>3</sup>	—	—	600	3000
цемент /прив. к М400/	т	—	—	261	1305
<b>IV Годовой экономический эффект</b>	тыс руб	—	—	—	632,5

Средн 3.407.1-139 Выходок

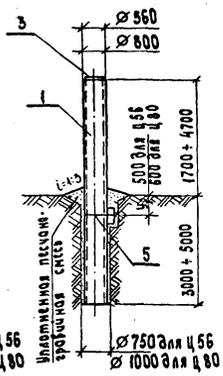
Итого по плану, факт и дата 1300 м.к.к.

# ОДИНОЧНЫЕ НАДОЛБЫ

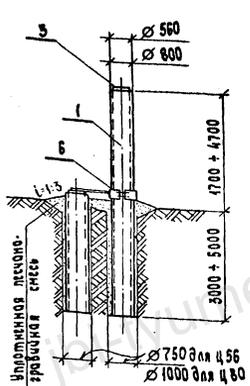
Тип 1



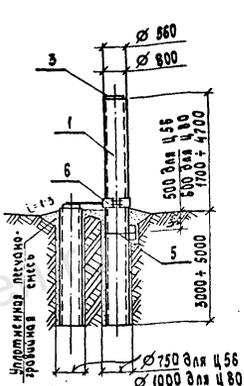
Тип 2



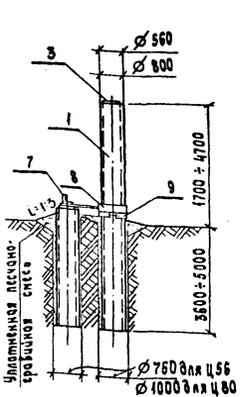
Тип 3



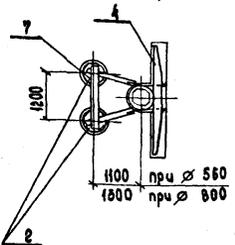
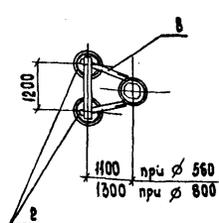
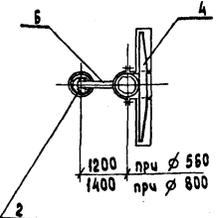
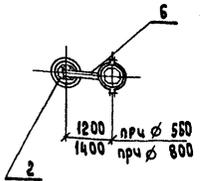
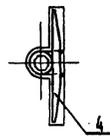
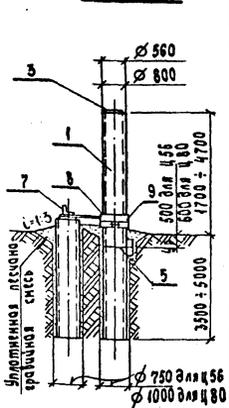
Тип 4



Тип 5



Тип 6



Связи поз. 6,7 спаренных надоб, а также хомуты поз. 8 приварить к крышкам поз. 3 по всей длине примыкания  $h_{ш} = 6\text{мм}$ .  
 Сварку вести по ГОСТ 5264-80, электроды Э42А, ГОСТ 9467-75.  
 Выемка вокруг стойки с нарушенным травяным покровом засыпается песчано-гравийной смесью по уклону /см. черт./

Зав. НИИЛЭС	Курбанов	<i>Зав. НИИЛЭС</i>
ГИЛ	Соколов	<i>Соколов</i>
Л. спец.	Петров	<i>Петров</i>
Н. контр.	Мудрова	<i>Мудрова</i>
Проверка	Копелевская	<i>Копелевская</i>
Инженер	Защечева	<i>Защечева</i>

3.4071-139.0 00Д1

НАДОЛБЫ ОДИНОЧНЫЕ И СПАРЕННЫЕ  
 Номенклатура типов

Стволы	Лист	Листов
	1	5
«ЭНЕРГСОСЕТ-ПРОЕКТ» Северо-Западный филиал Ленинград		

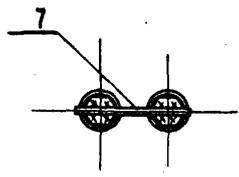
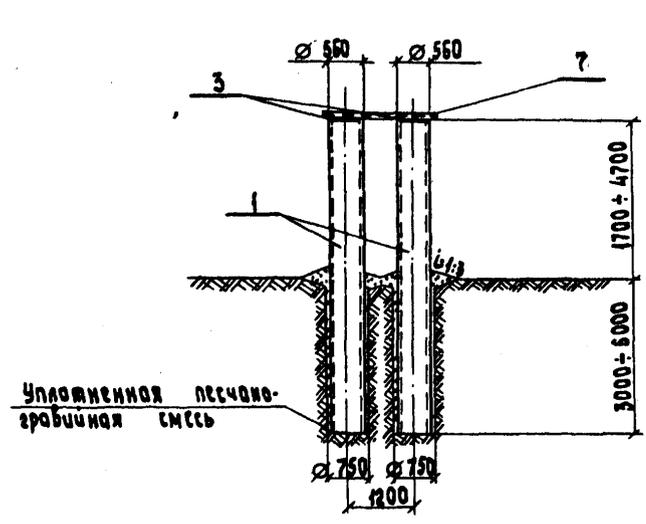
формат А3

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

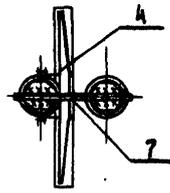
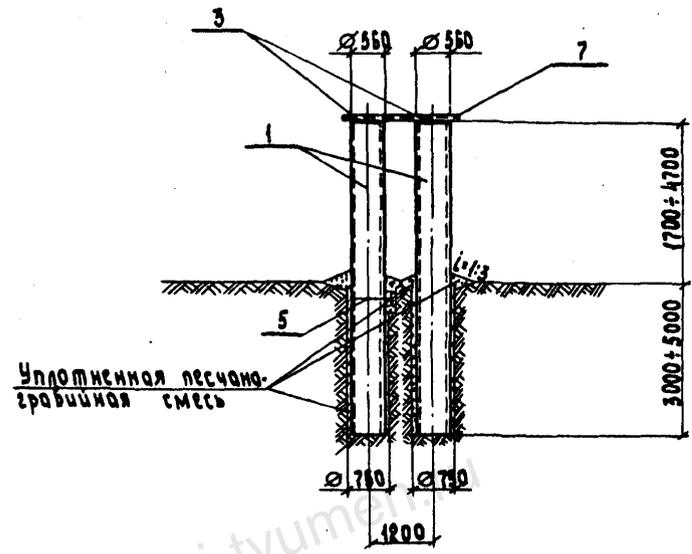
Имя файла: Подпись и дата: 05.04.2016 г.

# СПАРЕННЫЕ НАДОЛБЫ

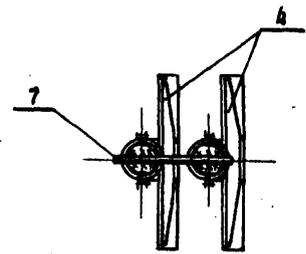
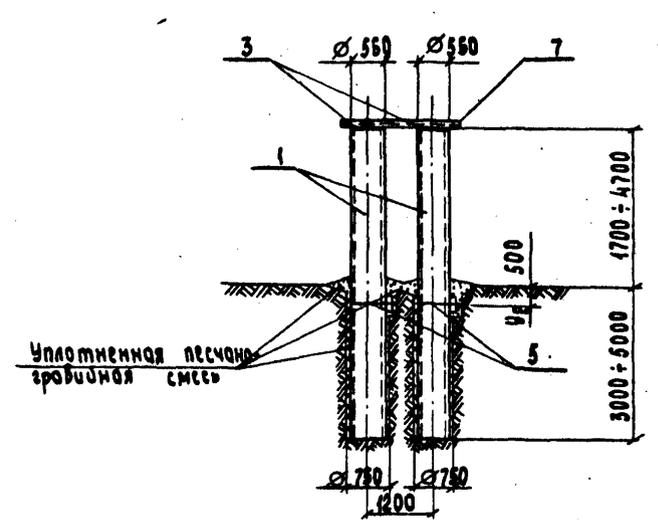
### Тип 7



### Тип 8



### Тип 9



Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

Имя, № подл. Подпись и дата Влад. инв. №

3.407.1-139.0 00Δ1		Лист
		2

Формат А3

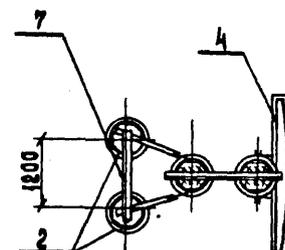
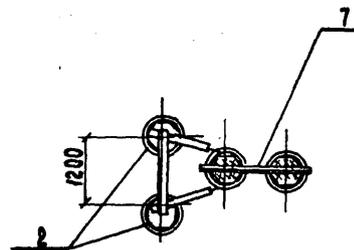
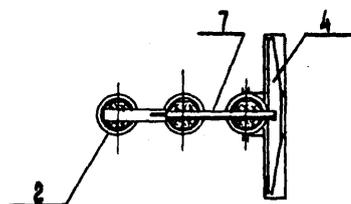
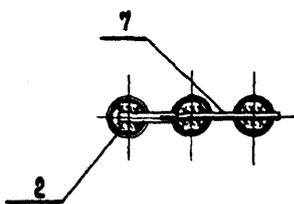
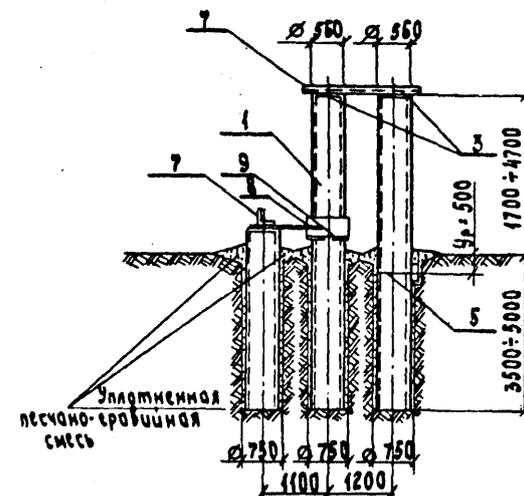
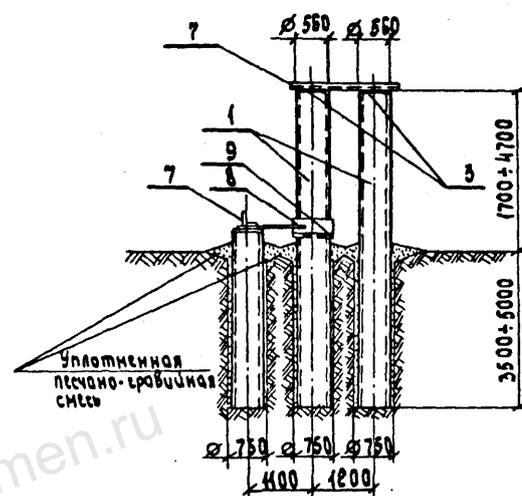
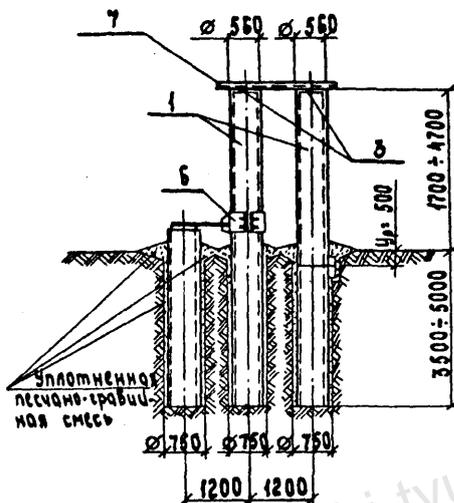
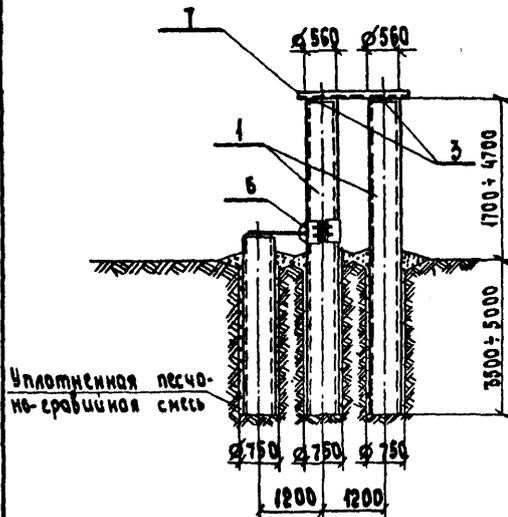
### СПАРЕННЫЕ НАДОЛБЫ

Тип 10

Тип 11

Тип 12

Тип 13



Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

ИНС.Н.подл. Подпись и дата ВЗЛОЖИТЬ

3.407.1-139.0 00Δ1		Ил.с.м
		3

формат А3

Сбор 3.407.1-139 выгуско

Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	КОД. НА ТИП НАДАБЫ 3.407.1 - 139.0 00Д1													РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			ПРИМЕЧАНИЕ		
																БЕТОН М 3		СТАЛЬ КР			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	В 40	В 25				
1	от 3.407.1 - 139.1 - 1000 - 00 во - 65	Цилиндрические оболочки диаметром 56 см	1	1														0,44	—	84,4	по расчету
1	от 3.407.1 - 139.1 - 1000 - 04 во - 65	Цилиндрические оболоч- ки диаметром 56 см			1	1	1	1										0,49	—	95,6	по расчету
1	от 3.407.1 - 139.1 - 1000 - 06 во - 65	Цилиндрические оболочки диаметром 56 см								2	2	2	2	2	2	2		0,79	—	107,2	по расчету
1	от 3.407.1 - 139.1 - 2000 - 00 во - 09	Длинные оболочки диаметром 80 см	1*	1*														1,04	—	462,9	по расчету
1	от 3.407.1 - 139.1 - 2000 - 02 во - 09	Цилиндрические оболочки диаметром 80 см			1*	1*	1*	1*	—	—	—	—	—	—	—	—		1,22	—	543,4	по расчету
2	от 3.407.1 - 139.1 - 1000 - 00 во - 09	Дополнительные слойки диаметром 56 см	—	—	1	1	2	2	—	—	—	1	1	2	2			0,44	—	84,4	по расчету
2	от 3.407.1 - 139.1 - 2000 - 00 во - 01	Дополнительные слойки диаметром 80 см	—	—	1*	1*	2*	2*	—	—	—	—	—	—	—			1,04	—	462,9	по расчету
3	3.407.1 - 139.1 - 0010	Крышка Д - 45В	1	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	4	4			—	—	67	
3	3.407.1 - 139.1 - 0040	Крышка Д - 45В	1*	1*	2*	2*	3*	3*	—	—	—	—	—	—	—			—	—	13,9	
4	3.407.1 - 115 Вып.5, кж.13	Ригель Р1-А	—	1	—	1	—	1	—	1	2	—	1	—	1			—	0,2	38	
4	3.407.1 - 115 Вып.5, кж.19	Ригель РВ	—	1*	—	1*	—	1*	—	—	—	—	—	—	—			—	1,04	198	

Итого по Д. Облице и даме 130м. шп.л.

3.407.1-139.0 00П3 Итого 4

Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол. на тип надоблы 3.407.1-139.0 00Д1														Расход материалов			Примечание		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Бетон, м <sup>3</sup>		Сталь кг			
																		840			825	
5	3.407-115, Вып.5, кл 35	Деталь крепления КР1	-	1	-	1	-	1	-	1	2	-	1	-	1	-	-	-	13			
5	3.407-115, Вып.5, кл 35	Деталь крепления КР8	-	1*	-	1*	-	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33			
6	3.407.1-139.1 0110	Связь Д-455	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	63,3			
6	3.407.1-139.1 0120	Связь Д-456	-	-	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,2			
7	3.407.1-139.1 0030	Связь Д-460	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	20,5			
8	3.407.1-139.1 0050	Хомут Д-449	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	52			
8	3.407.1-139.1 0060	Хомут Д-450	-	-	-	-	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,4			
9	3.407.1-139.1 0070	Полухомут Д-451	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	4,1			
9	3.407.1-139.1 0080	Полухомут Д-452	-	-	-	-	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0			
9	3.407.1-139.1 0090	Полухомут Д-453	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3,2			
9	3.407.1-139.1 0100	Полухомут Д-454	-	-	-	-	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1			

В составе типа защиты с 1 по 6 могут быть надоблы диаметром 56 см - их количество указано без знака\*, или надоблы диаметром 80 см - их количество указано со знаком\*.

3.407.1-139.0 00Д1

Лист

5

Серия 3.4071-139 Выпуск 0

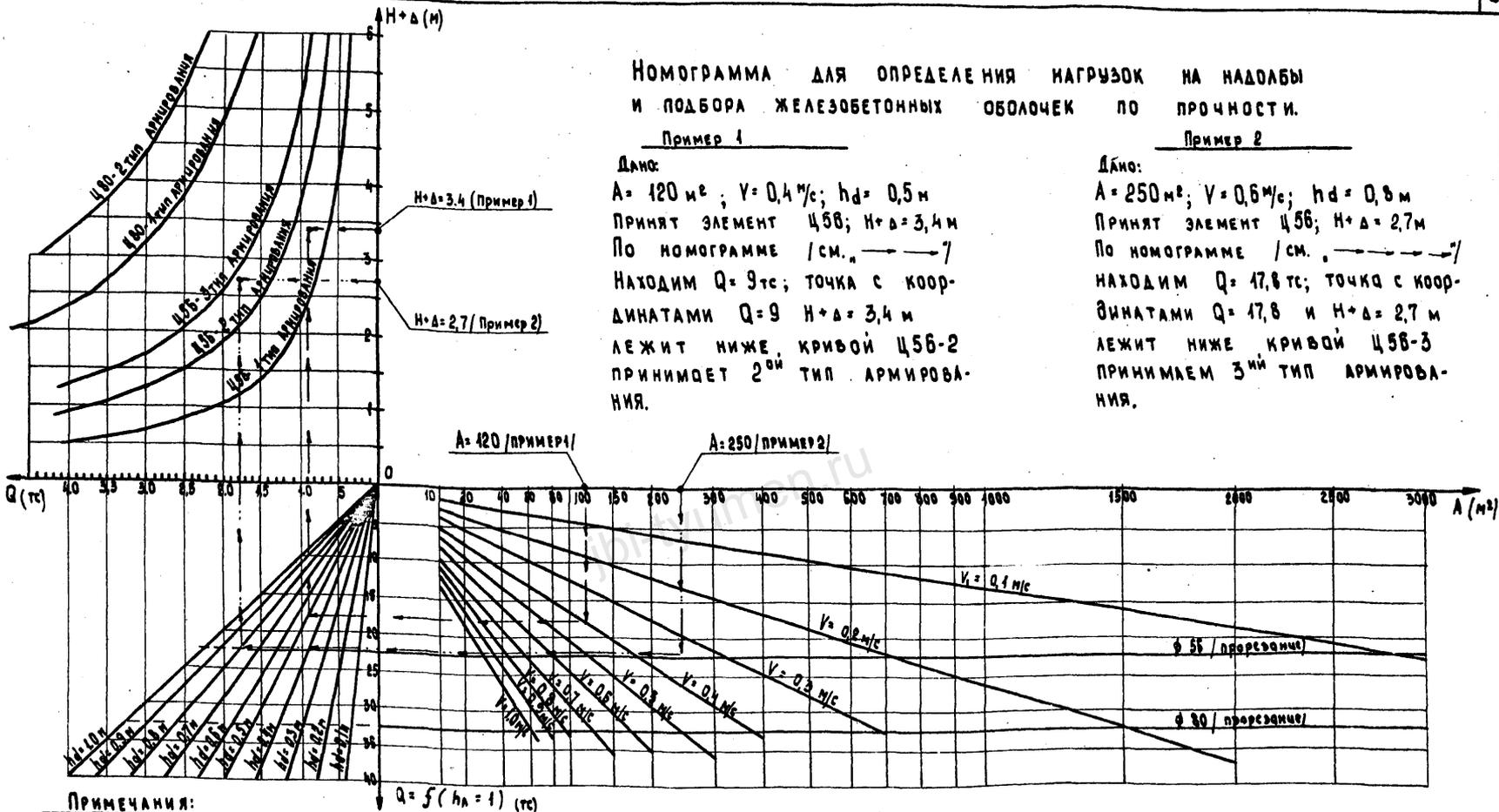
### НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК НА НАДОБЫ И ПОДБОРА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЛОЧЕК ПО ПРОЧНОСТИ.

#### Пример 1

Дано:  
 $A = 120 \text{ м}^2$ ;  $V = 0,4 \text{ м/с}$ ;  $h_d = 0,5 \text{ м}$   
 Принят элемент Ц56;  $H \cdot \Delta = 3,4 \text{ м}$   
 По номограмме /см. ————/  $\rightarrow$   
 Находим  $Q = 9 \text{ тс}$ ; точка с координатами  $Q = 9$   $H \cdot \Delta = 3,4 \text{ м}$  лежит ниже кривой Ц56-2 ПРИНИМАЕТ 2<sup>ой</sup> ТИП АРМИРОВАНИЯ.

#### Пример 2

Дано:  
 $A = 250 \text{ м}^2$ ;  $V = 0,6 \text{ м/с}$ ;  $h_d = 0,8 \text{ м}$   
 Принят элемент Ц56;  $H \cdot \Delta = 2,7 \text{ м}$   
 По номограмме /см. ————/  $\rightarrow$   
 Находим  $Q = 17,8 \text{ тс}$ ; точка с координатами  $Q = 17,8$  и  $H \cdot \Delta = 2,7 \text{ м}$  лежит ниже кривой Ц56-3 ПРИНИМАЕМ 3<sup>ий</sup> ТИП АРМИРОВАНИЯ.



#### ПРИМЕЧАНИЯ:

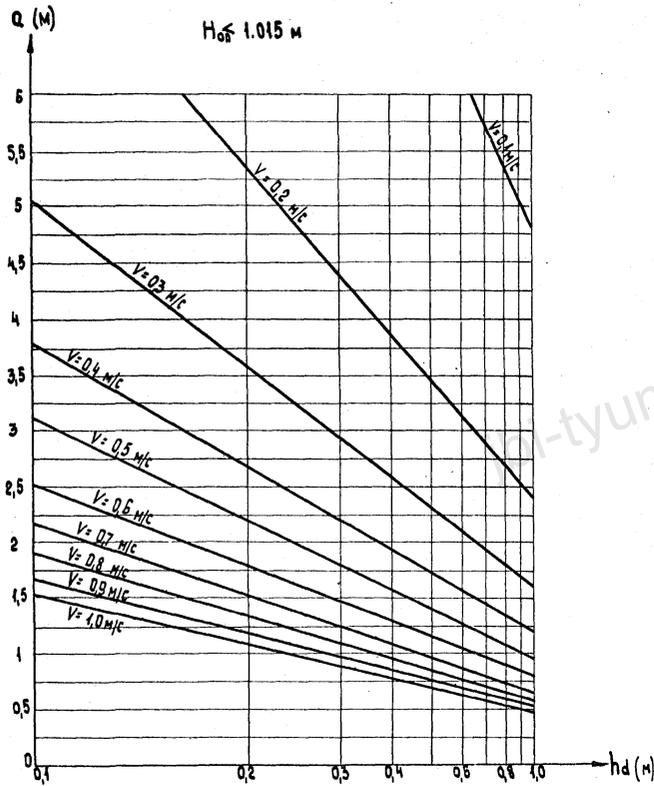
1.  $\Delta$  приближенно принимается: — для безригельных закреплений  $\Delta = \frac{h'}{3}$ , здесь  $h'$  — глубина заделки; — для закрепления с ригелем  $\Delta = U_p$ ; здесь  $U_p$  — привязка ригеля к поверхности грунта; — для закрепления с помощью дополнительных стоек  $\Delta = 0$ .
2. Расчетная нагрузка на один из спаренных надобов  $Q_p = \frac{Q}{2k}$ , где  $Q$  — нагрузка, найденная по графику  $k$  — коэффициент, учитывающий направление движения льда;  $k = 0,8$

3.4071-139.0 00A2		Стр. №	Лист	Листов
Инж. И.И.К.К.	Курнос		1	
Инж. пр. Саколов		НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК НА НАДОБЫ И ПОДБОРА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЛОЧЕК ПО ПРОЧНОСТИ		
Инж. спец. Петров		«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»		
Инж. контр. Мухомов		СЕВЕРНО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Проверка. Сатникова		ЛЕНИНГРАД		
Инженер Макарова				

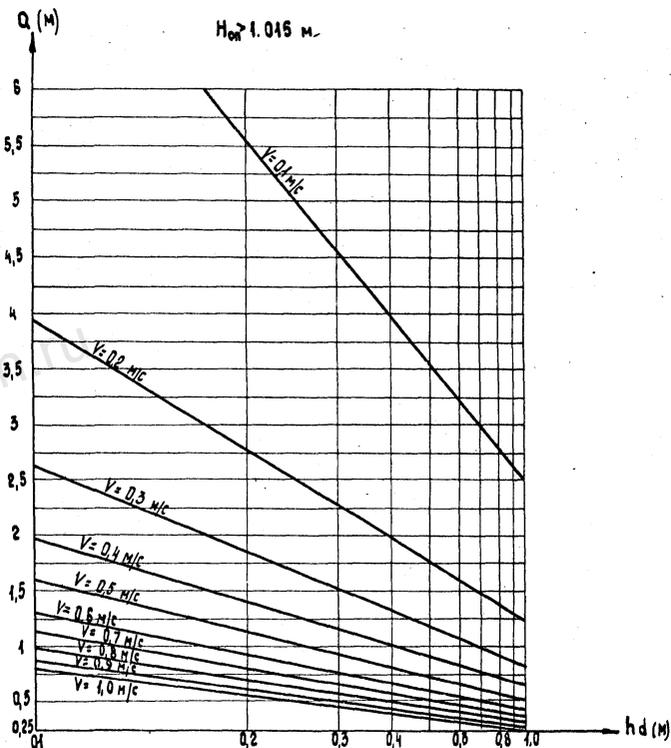
# Графики для определения расстояний / в свету / между надобами / / Случай установки металлических опор на низкие фундаменты / Опора П 110-1+4 с подставкой С1

Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

Изм. № подл. Подпись и дата в/зам. инж. №



База подставки 2.9 × 2.9 м.

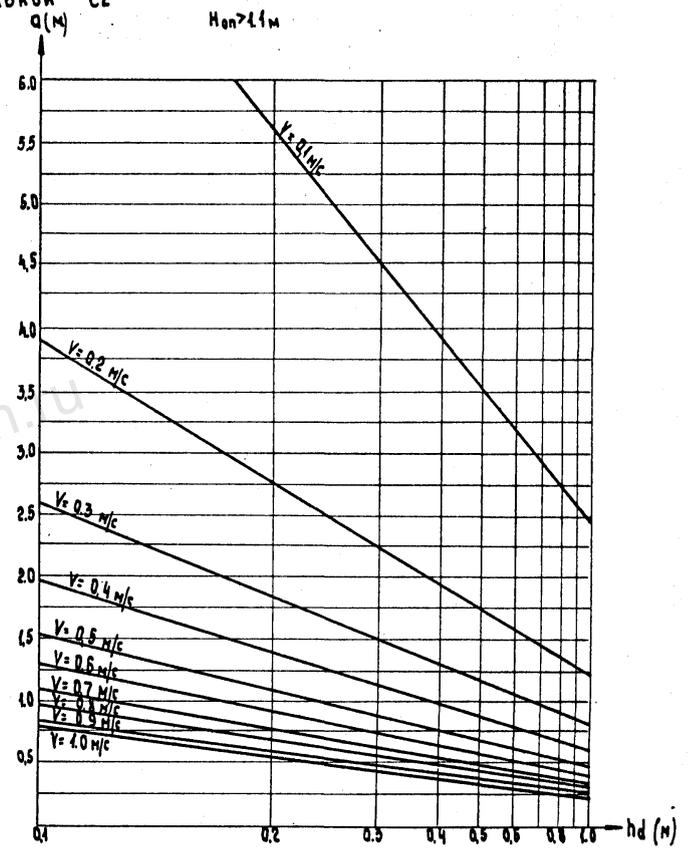
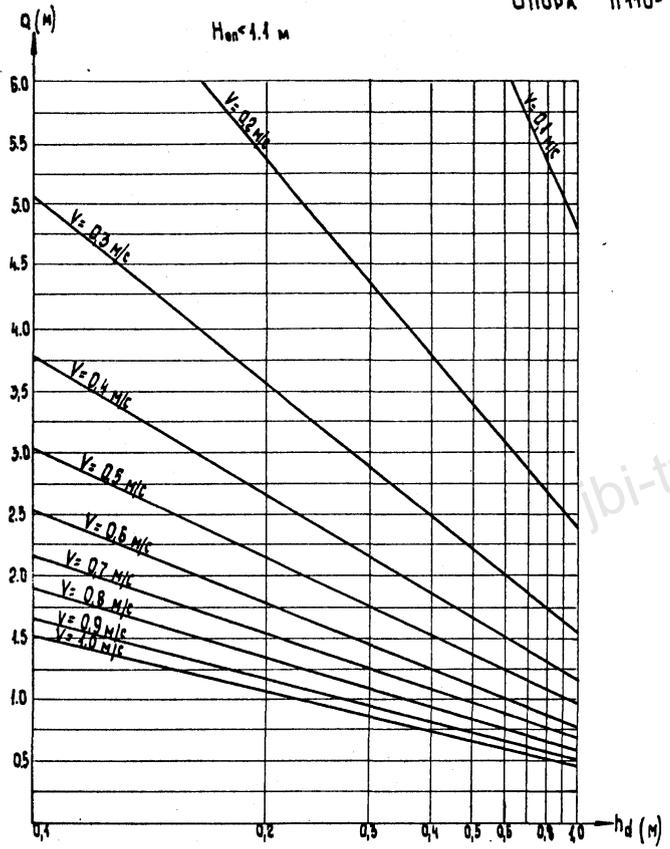


3.407.1-139.0		00Д3	
Зам. инж. №	Курашов	13	
Зам. инж. №	Соколов		
Зам. инж. №	Петров		
Инж. контр.	Мухоморова		
Продиратор	Сотникова		
Инженер	Зайцева		
Графики для определения расстояний / в свету / между надобами для опор на низких фундаментах			
Страниц	Лист	Листов	
	1	17	
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград			

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ В СВЕТУ МЕЖДУ НАДОБАМИ  
 / СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ /  
 ОПОРА П110-2+4 с подставкой С2

Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

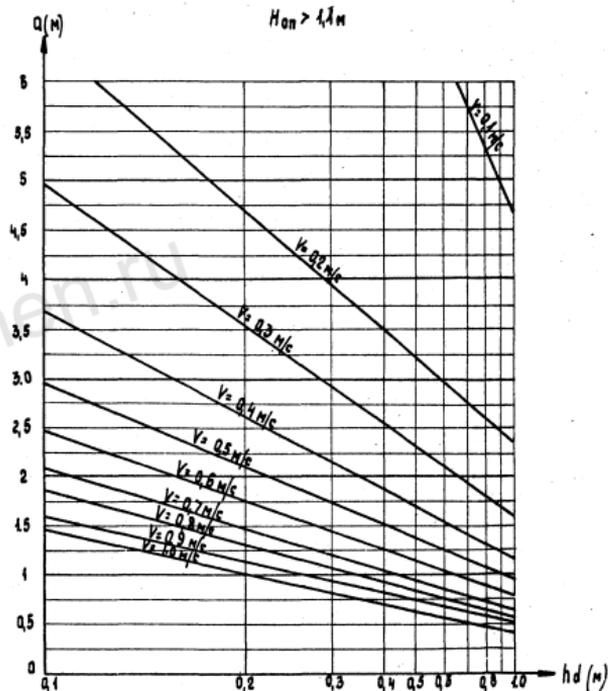
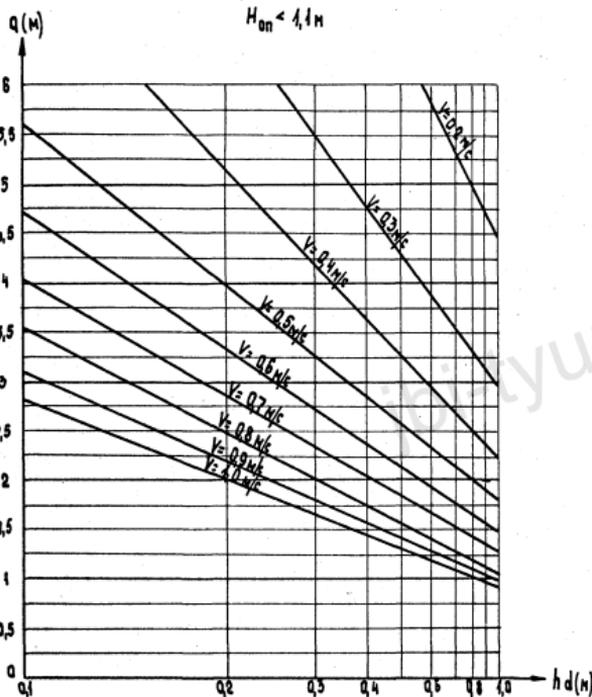
Мил. № подл. Подпись и дата  
Лист № 2



База подставки 2.9x2.9 м

3.407.1-139.0 00Д3		Лист
		2

Графики для определения расстояний /в свету/ между надоблами  
/Случай установки металлических опор на низкие фундаменты/  
Опоры П40-3÷4; П40-5÷4; П40-1÷4 с подставкой СЭП



База подставки 3,2×3,2 м

3.4071-1390 00Δ3

Лист 3

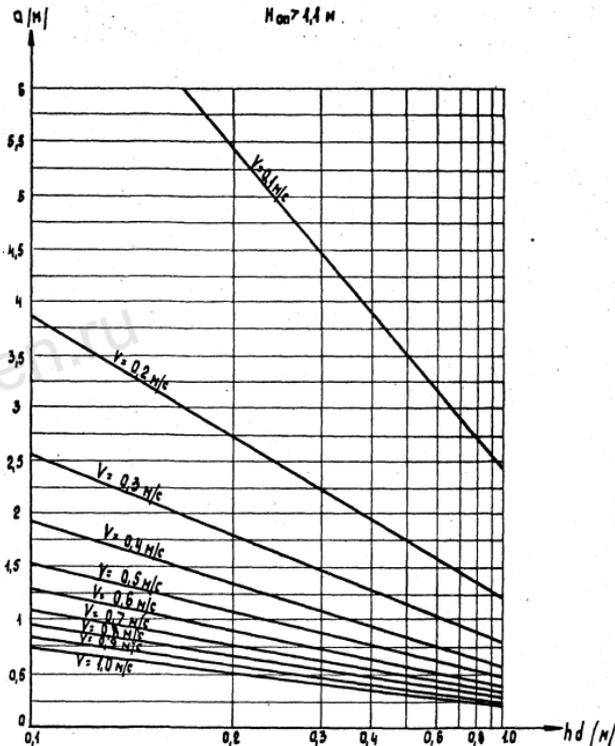
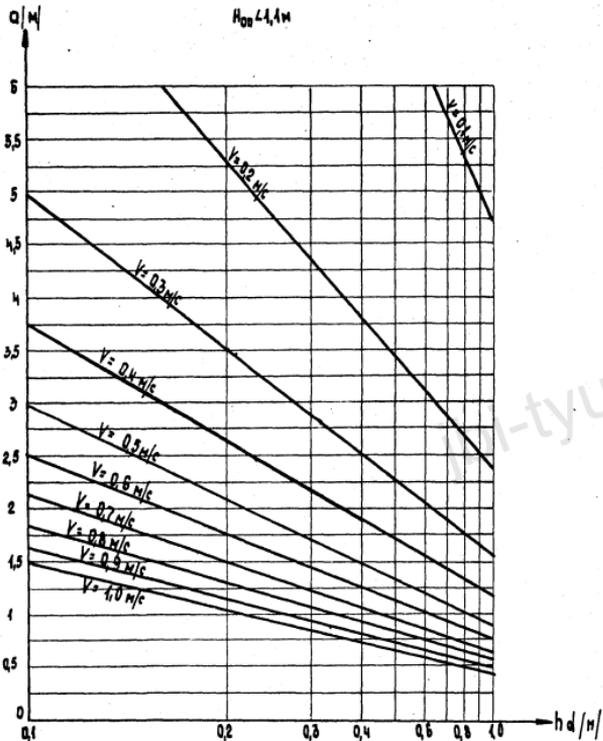
Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Имя, ф. имя, отчество и дата выпуска чертежа

Графики для определения расстояний / в свету / между навалами /  
/ Случай установки металлических опор на низкие фундаменты /  
Опоры П 110-3+4; П 110-5+4; П 150-1+4 с подставкой СЗ

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Имя и фамилия, отчество и дата  
Взам. инж. К. С.

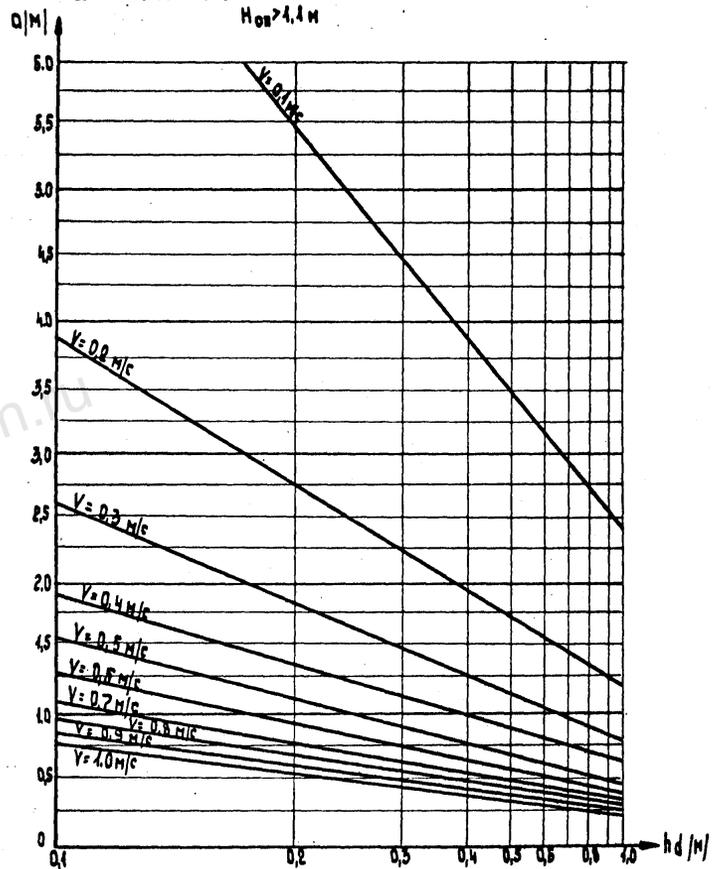
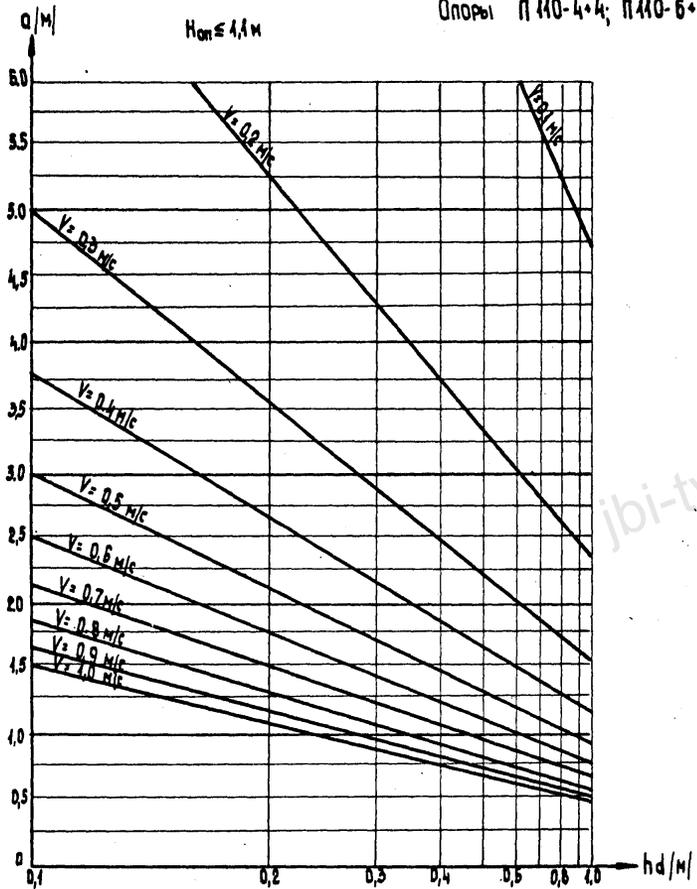


База подставки  $3,2 \times 3,2 м$

3.407.1-139.0 00Д3 лист 4



ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ / В СВЕТУ / МЕЖДУ НАДОЛБАМИ  
 / СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ /  
 Опоры П110-4+4; П110-6+4; П150-2+4 с подставкой СА



База подставки 3,2x3,2 м

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

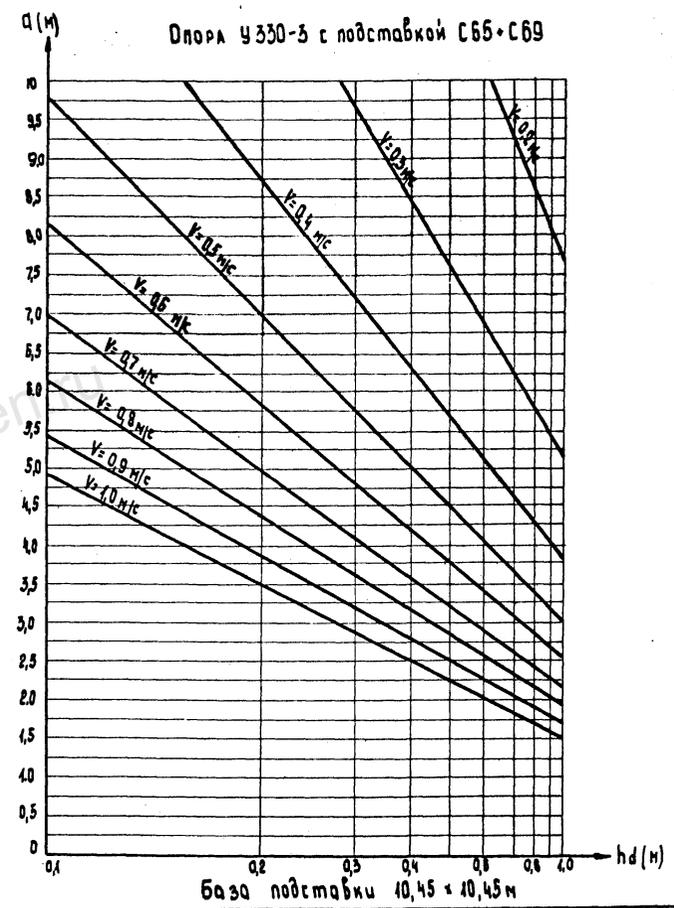
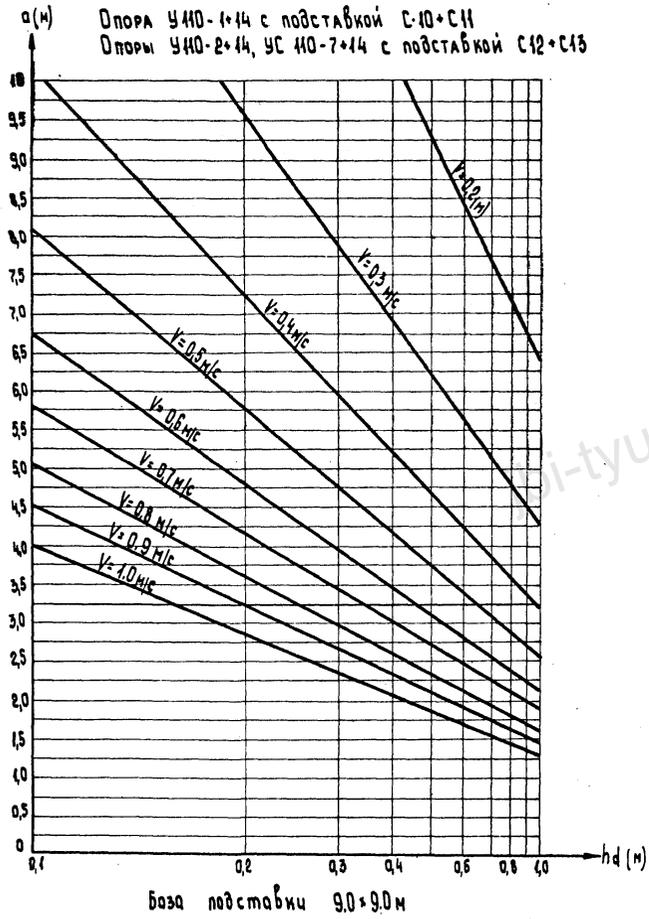
ТАБЛИЦА ПОДАНИИ И ВОПРОСОВ

3.407.1-139.0 00Д3 лист 6



ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИИ /В СВЕТУ/ МЕЖУ НАДОЛБАМИ  
/ СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ/

Серия 3.407.1-139 Вольско

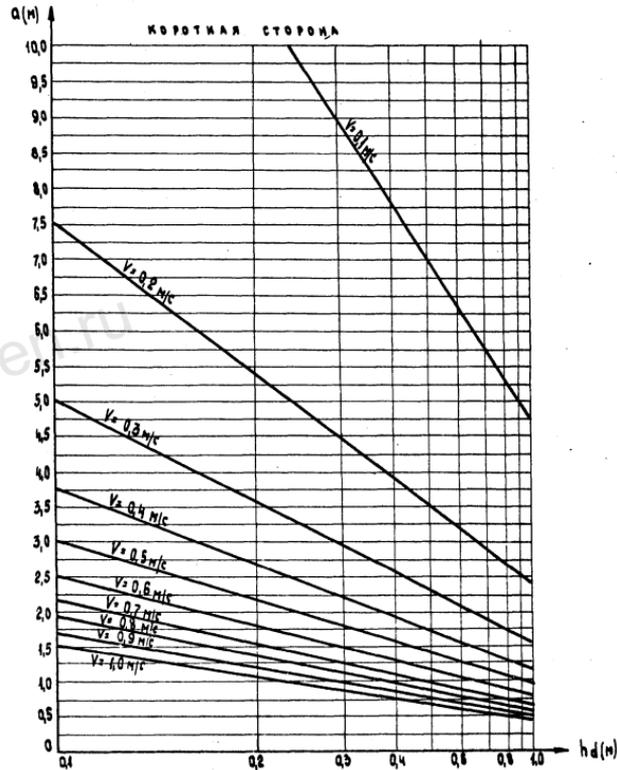
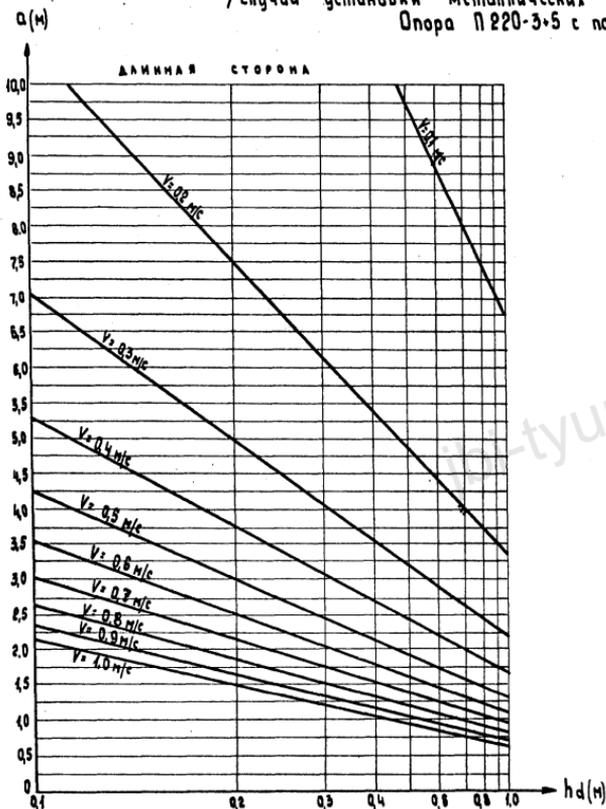


Мат. № инв. Подпись и дата Вклад. инв. №:

3.407.1-139.0 00Δ3

Лист	8
------	---

Графики для определения расстояний /в свету/ между наволбами /Случай установки металлических опор на низкие фундаменты/ Опора П220-3+5 с подставкой с56



БАЗА ПОДСТАВКИ 5,580 \* 3,426 м

3.4071-139.0 00ДЗ

Лист 9

Формат А3

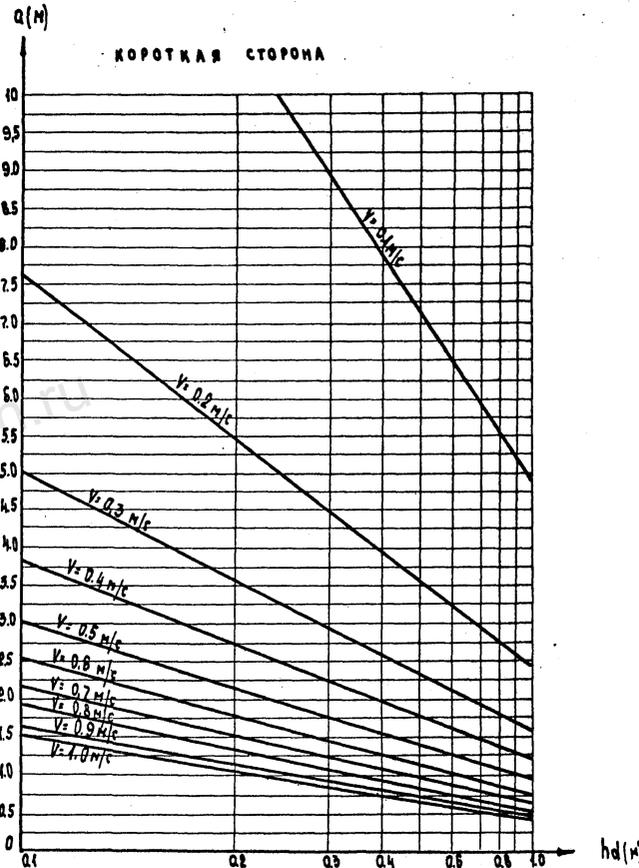
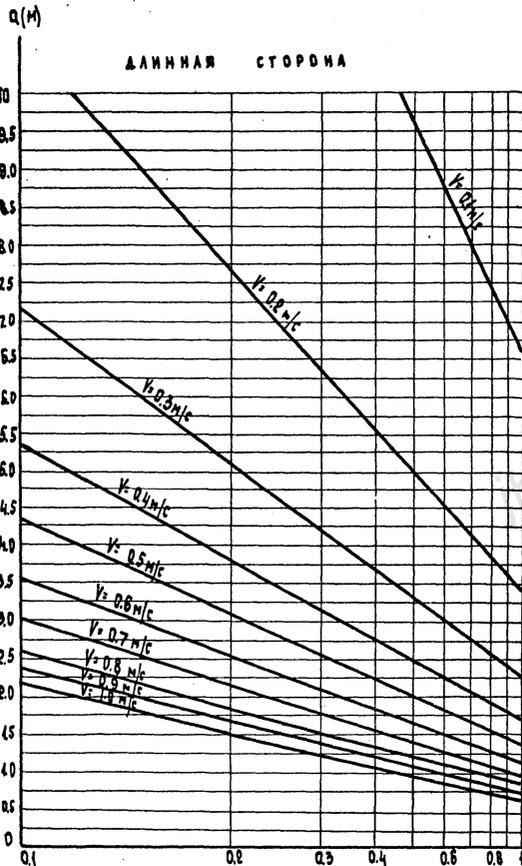
Серия 3.4071-139 выт.с.го

Инж. Г.И.И.И. Подпись и дата

Взлом шифра

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ /В СЪЕДУ/ МЕЖДУ НАДОБАМИ. /СЛУЧАИ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ./ ОПОРЫ П220-2+5 и П220-2+5 с подставкой С57

Серия 3.407.1-139 выпуск 0



база подставки 5.97 x 3.522 м

3.407.1-139.0 00Δ3

Лист 10

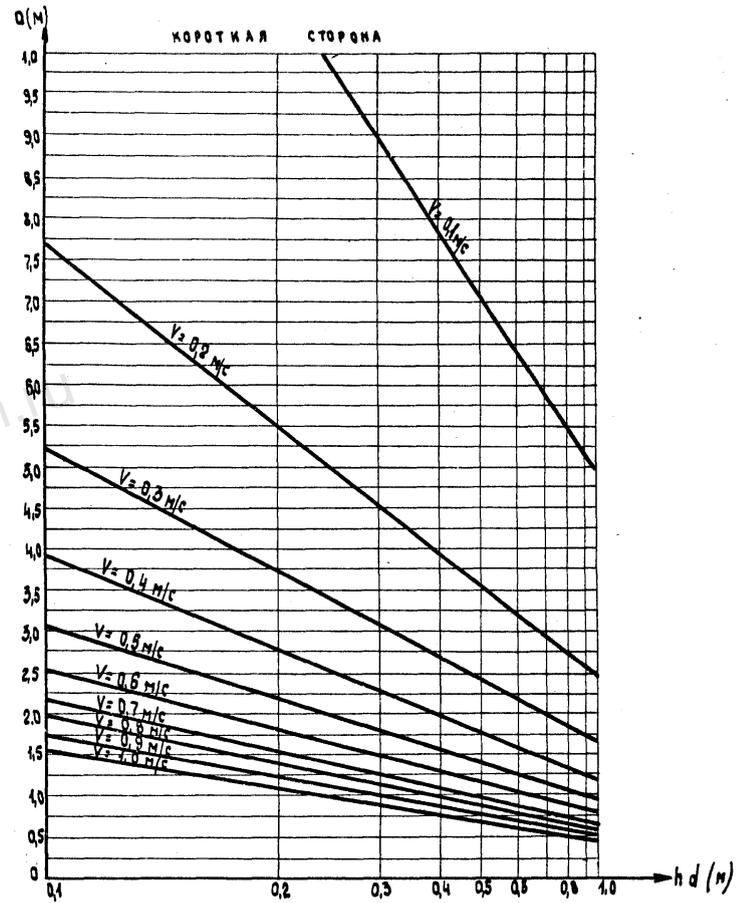
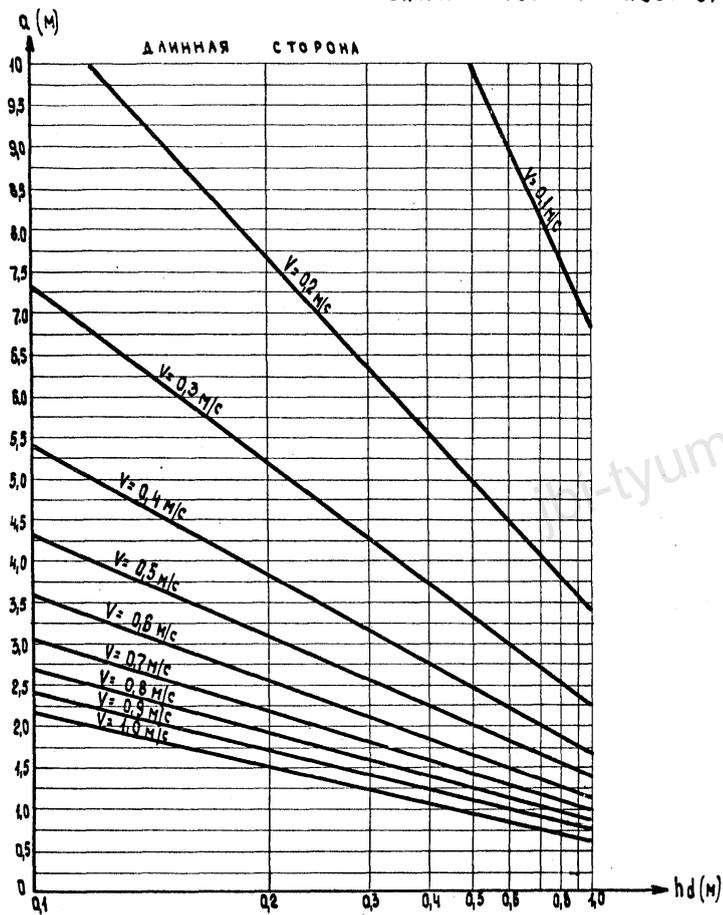
Формат А3

Имя, № подл., Подпись и дата  
№0 м.лик.к2

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ / В СВЕТУ / МЕЖДУ НАДОБАМИ  
/ СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ /  
Опоры П330-3+5 и П330-3г+5 с подставкой С58.

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Имя, № подл., Подпись и дата  
Взам. инв. №



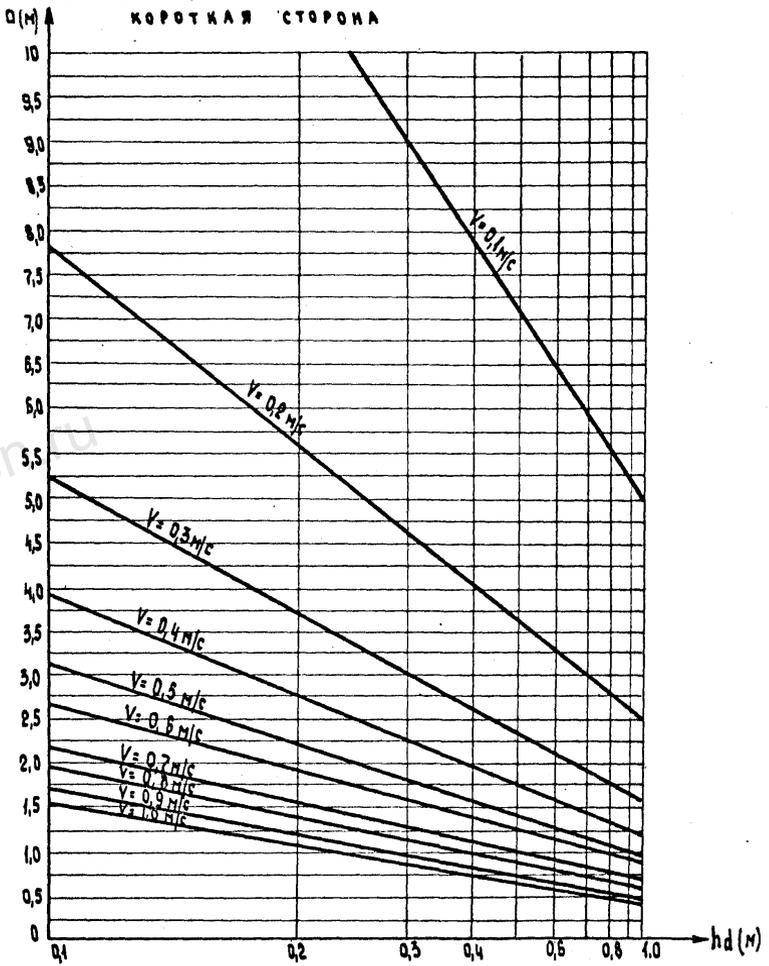
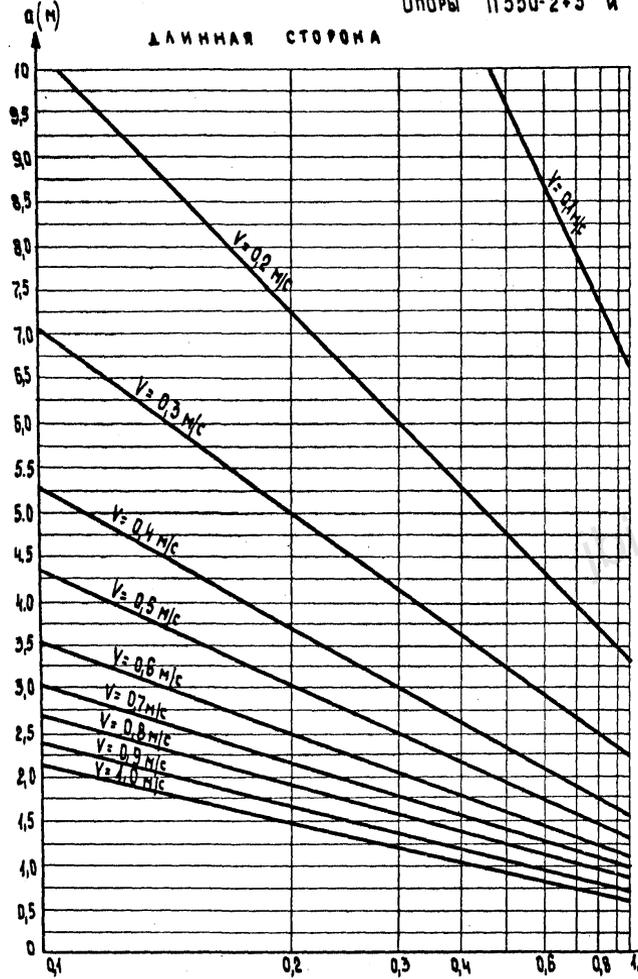
База подставки 6,00 x 3,536 м

3.407.1-139.0 00Δ3

Лист 11

Формат А3

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ / В СВЕТУ / МЕЖДУ НАДБАМИ / СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ / ОПОРЫ П 330-2\*3 и П 330-2\*5 с ПОСТАВКОЙ С 59



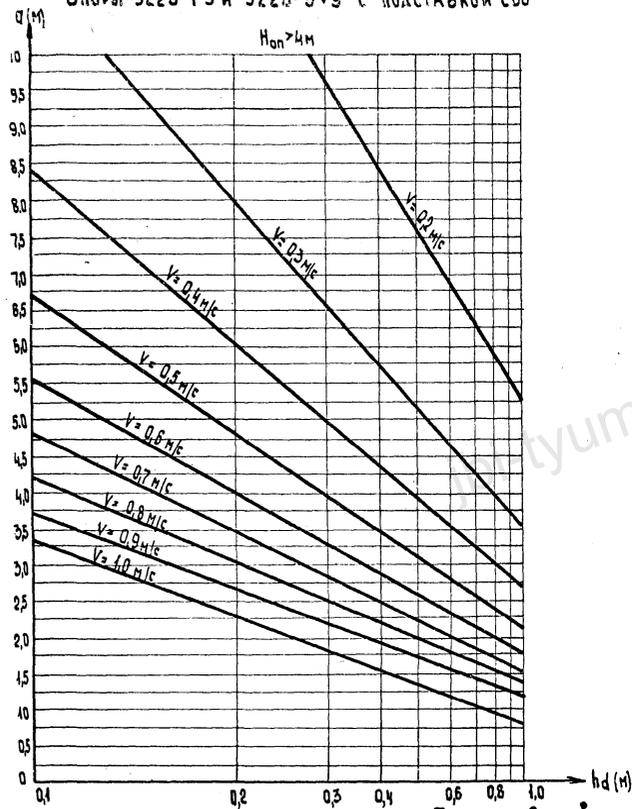
База подставки 6,354 x 3,984 м

Серия 3.407.1-139 вынусто

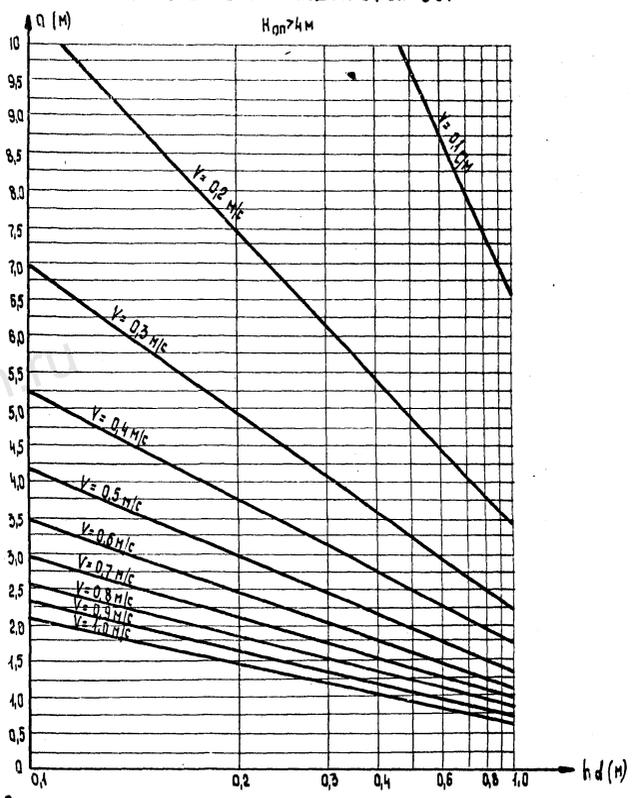
Мин. № пров. Подпись и дата Власт. чл. № 2

3.407.1-1390 00Δ3		Лист 12
-------------------	--	---------

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ (В СВЕТУ) МЕЖДУ НАДБАВАМИ  
 /СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЖНИЕ ФУНДАМЕНТЫ/  
 Опоры 4220-1+9 и 4220-3+9 с подставкой С60 Опора 4220-2+9 с подставкой С61



База подставки 7,9×7,9 м



Серия 3.4071.1-139 Выпуск 0

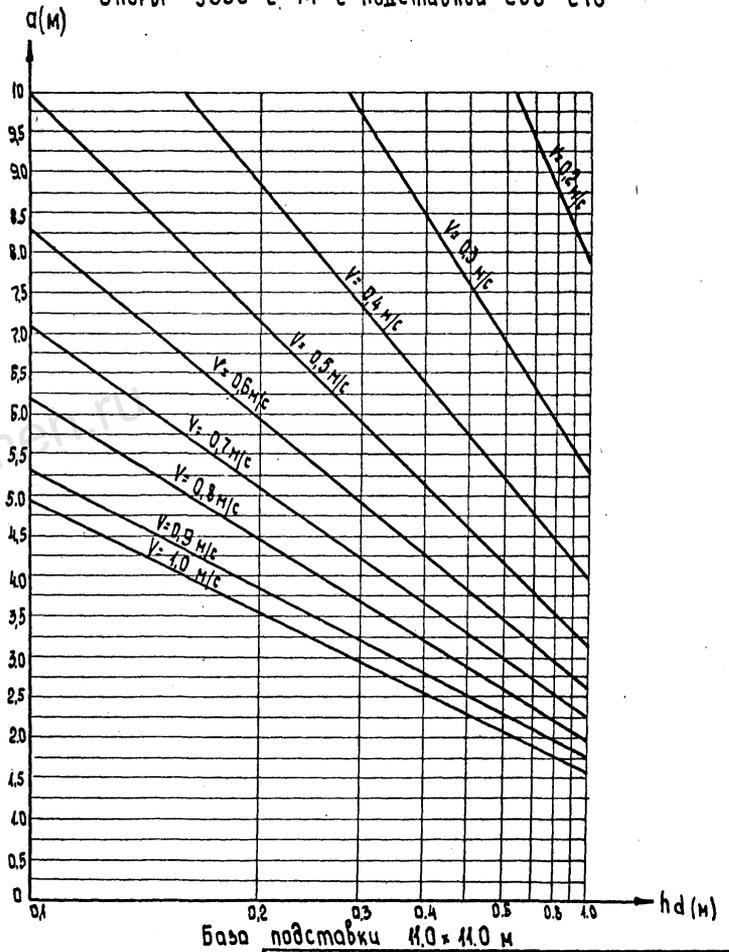
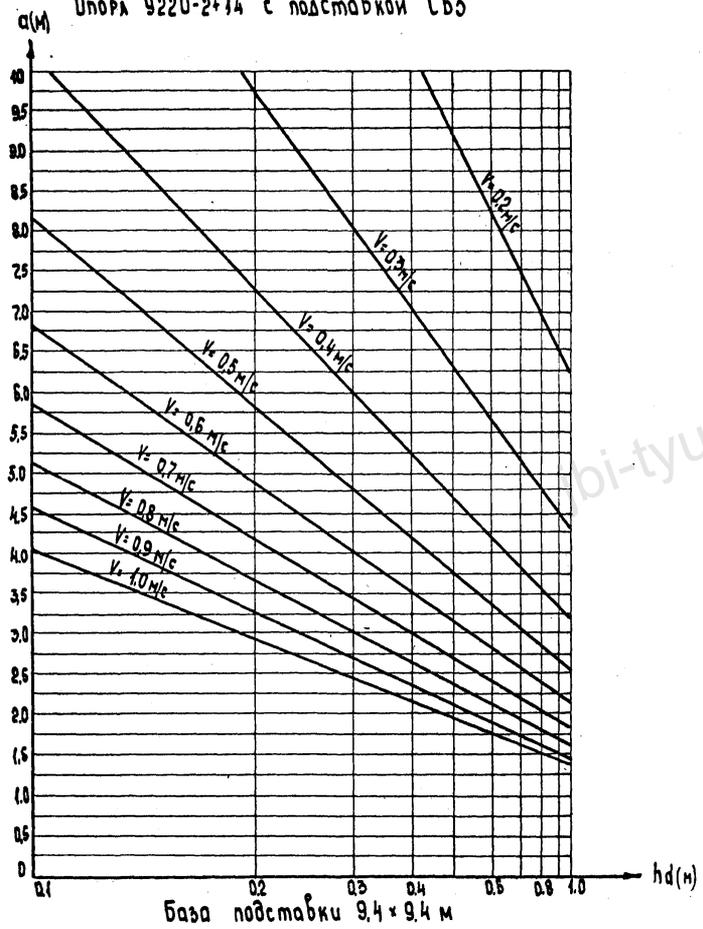
Имя, № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №

3.4071-139.0 00Δ3. ЛИСТ 13

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ /в свету/ МЕЖДУ НАДОЛБАМИ /Случай установки МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР на НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ/

Опоры У220-1+14 и У220-3+14 с подставкой С60+С62  
Опора У220-2+14 с подставкой С63

Опоры У330-2+14 с подставкой С66+С70

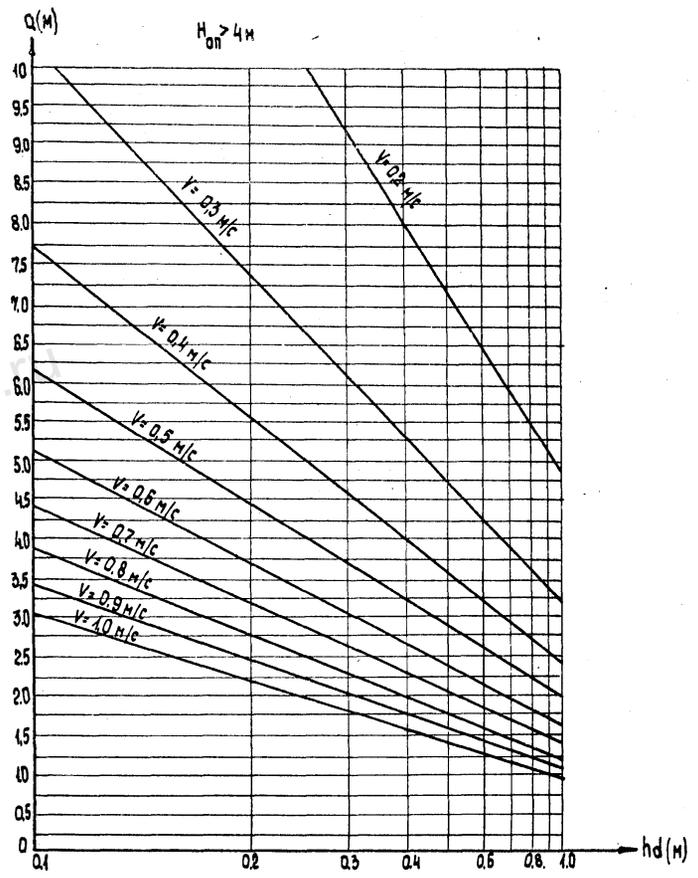
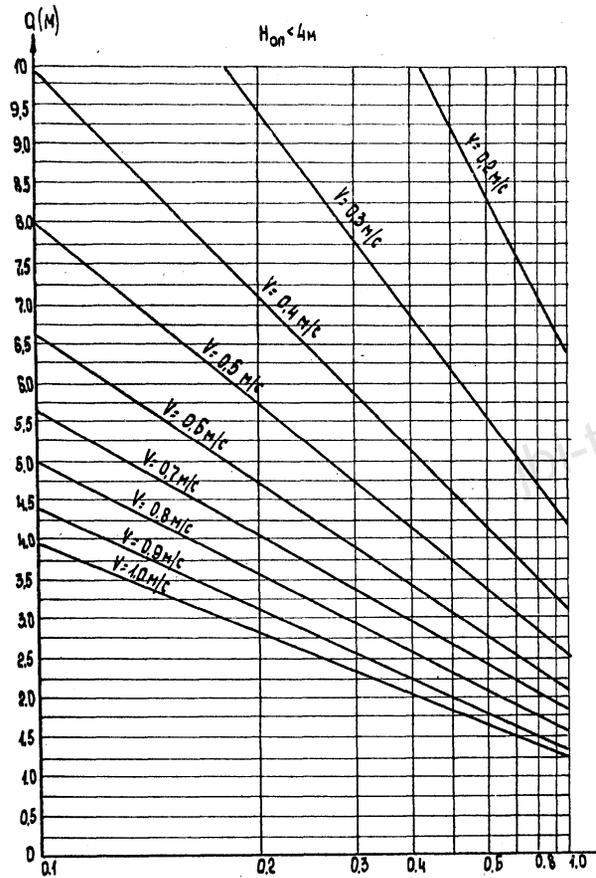


Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Инв. № подл. Подпись и дата 1990. 04. 14

3.407.1-139.0 00Д3 14

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ / В СВЕТАХ / МЕЖДУ НАДОБАМИ  
 /Случай установки металлических опор на низкие фундаменты/  
 Опора УЗ30-1+9 с подставкой СБ4



База подставки 8,94 × 8,94 м

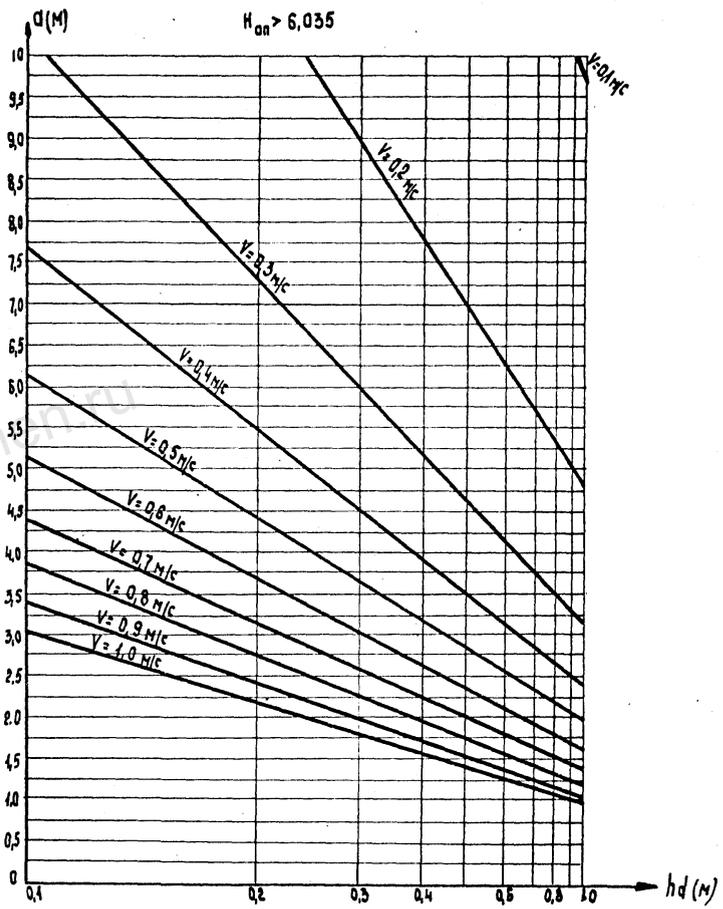
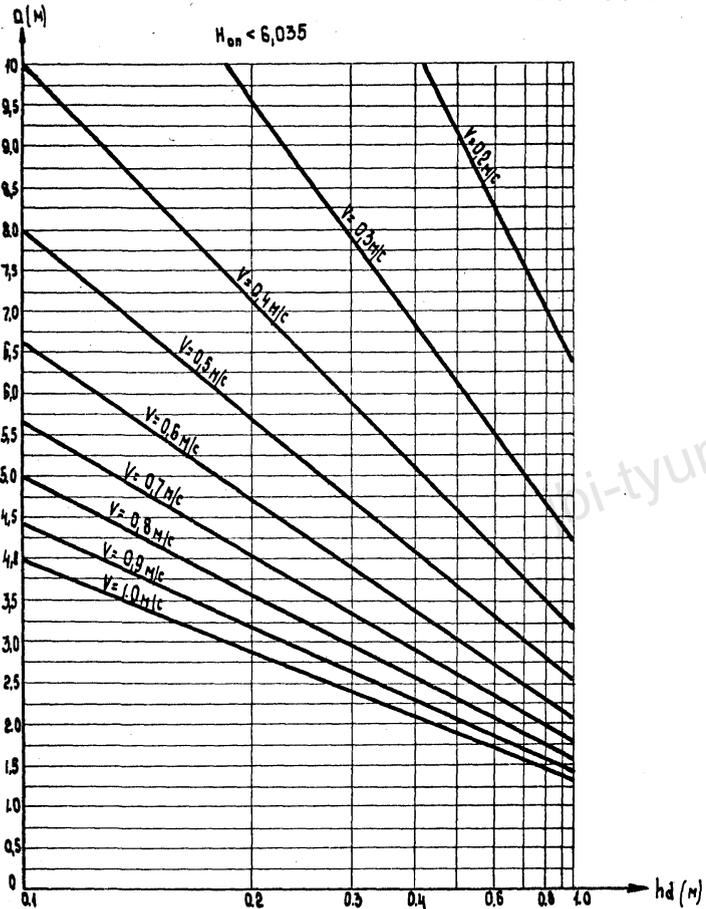
3.4071-139.0 00Д3

Лист	15
------	----

Серия 3.4071-139 Выпуск 0

Мас. н. под. Листов в серии 050м. Шк. 22

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ /В СВЕТУ/ МЕЖДУ НАДОБАМИ  
/СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ/  
ОПОРА УЗ30-3+9 с подставкой С65



база подставки 8,95 x 8,95 м

3.407.1-139.0 00A3

Лист 16

Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Изд. 11. 1984. Подпись и дата Взам инв. №

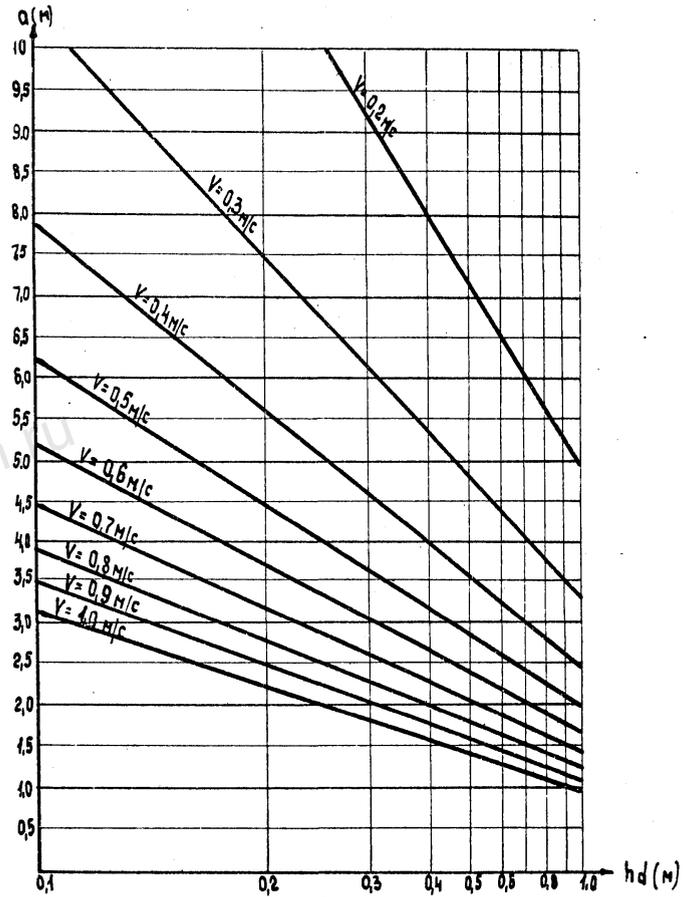
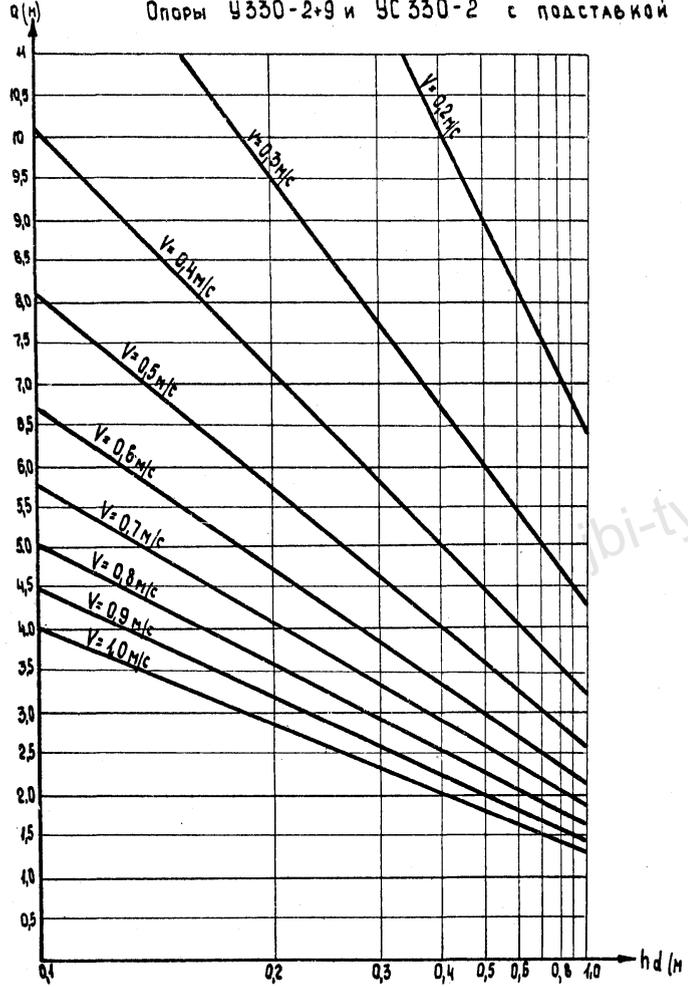
ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ / В СВЕТУ / МЕЖДУ НАДОБНАМИ.

/ СЛУЧАЙ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР НА НИЗКИЕ ФУНДАМЕНТЫ /

Опоры УЗ30-2+9 и УЗ 330-2 с подставкой С66

Средн 3.407.1-139 в.м.с.л.о

ИД № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №



База подставки 9,55 × 9,55 м

3.407.1-139.0 00Δ3		Лист 17
--------------------	--	---------

Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

$$a = f(v, h)$$

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ  
 /В СВЕТУ/ МЕЖДУ НАДЛАВАМИ ДЛЯ ОПОР  
 УСТАНОВЛЕННЫХ НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ РОСТВЕРКЕ  
 СВАН ТИПА С35-1

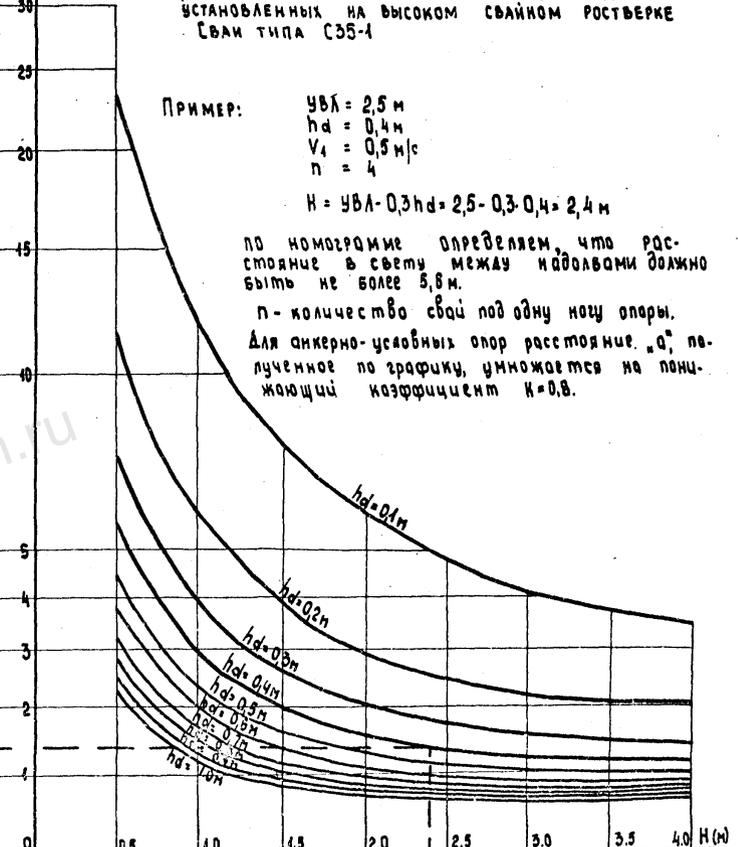
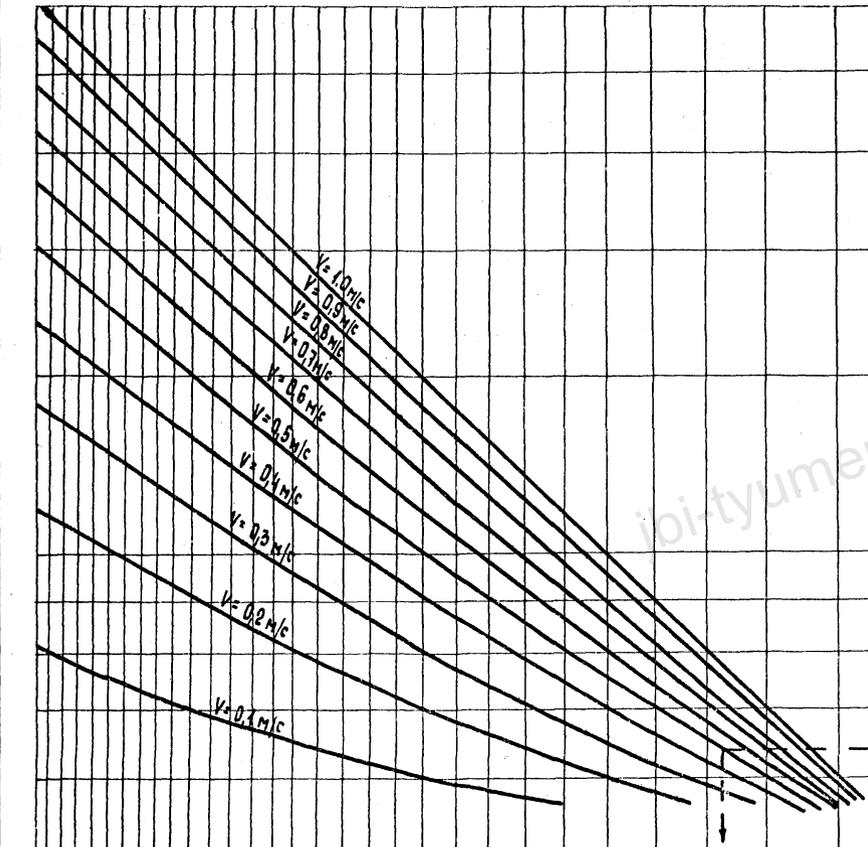
ПРИМЕР:  
 УВЛ = 2,5 м  
 hd = 0,4 м  
 V<sub>1</sub> = 0,5 м/с  
 n = 4

$$H = УВЛ - 0,3hd = 2,5 - 0,3 \cdot 0,4 = 2,4 \text{ м}$$

по номограмме определяем, что рас-  
 стояние в свету между надлавами должно  
 быть не более 3,8 м.

n - количество свай под одну ношу опоры.

Для анкерно-условных опор расстояние „a“, по-  
 лученное по графику, умножается на пони-  
 жающий коэффициент K=0,8.



Q <sub>n=1</sub> (м)	30	25	20	15	10	5	4	3	2	1
Q <sub>n=2</sub> (м)	30	25	20	15	10	5	4	3	2	1
Q <sub>n=3</sub> (м)	30	25	20	15	10	5	4	3	2	1
Q <sub>n=4</sub> (м)	30	25	20	15	10	5	4	3	2	1

Об. инж.	Куряков	<i>[Signature]</i>
Сл. инж. пр.	Солов	<i>[Signature]</i>
Сл. спец.	Петров	<i>[Signature]</i>
Н. контр.	Мухомов	<i>[Signature]</i>
Пробирч.	Сотникова	<i>[Signature]</i>
Инженер	Белаяцкая	<i>[Signature]</i>

3.407.1-139.0044

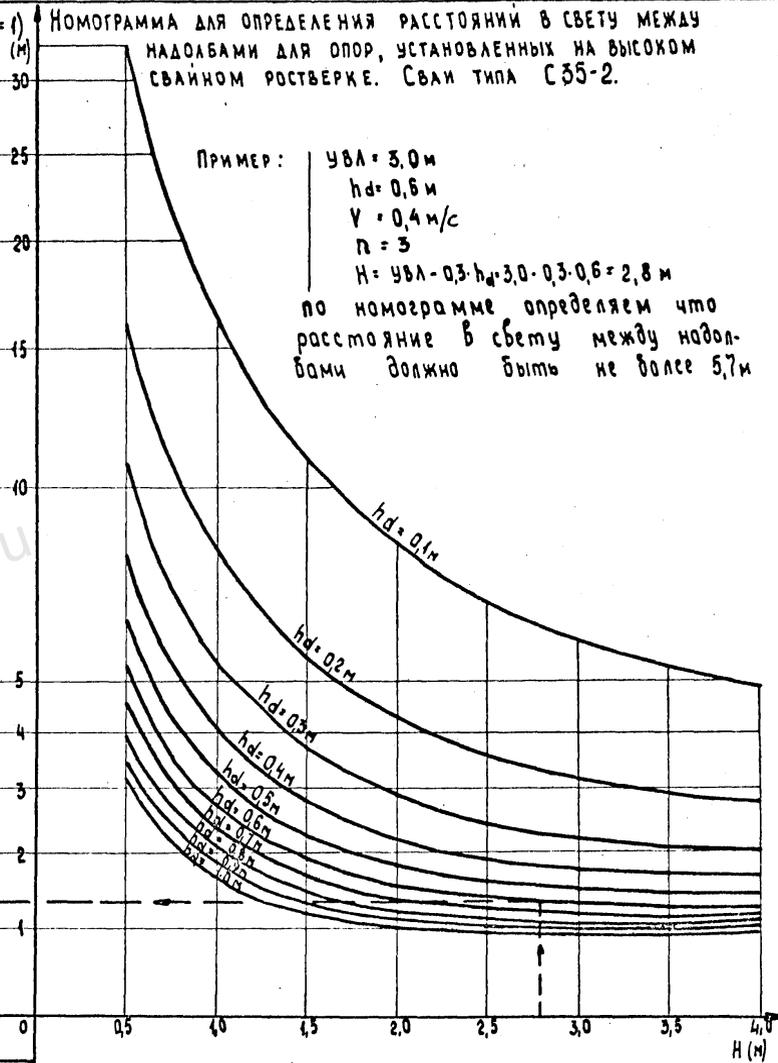
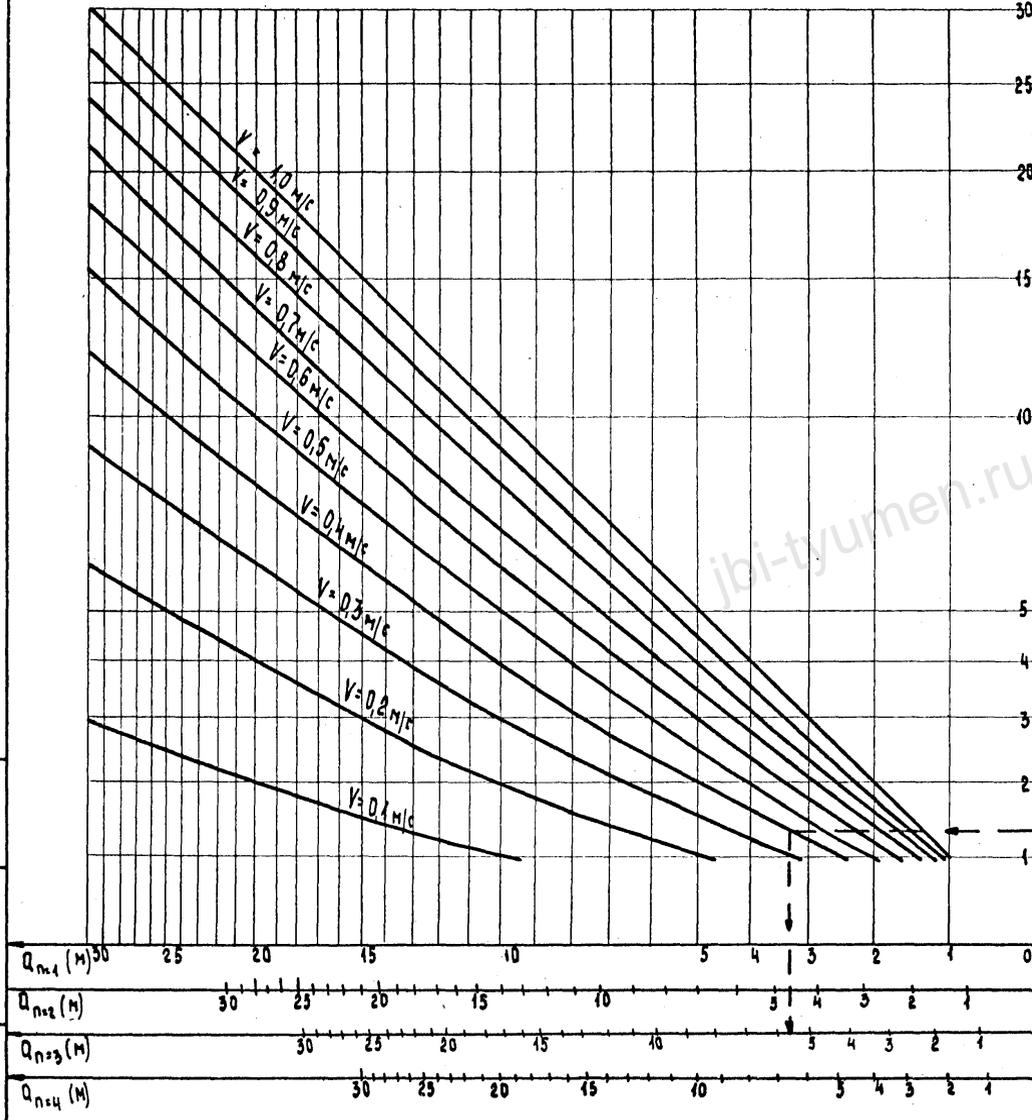
Номограммы для определения  
 расстояний /в свету/ между  
 надлавами для опор на  
 высоких свайных ростверках

Стадия	Лист	Листов
	1	5

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
 Северо-Западное отделение  
 Ленинград

Серия 3.407.1-139 Выпуск 0

$Q = f(V, l)$  (М)  
НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ В СВЕТУ МЕЖДУ НАДОБАМИ ДЛЯ ОПОР, УСТАНОВЛЕННЫХ НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ РОСТВЕРКЕ. СВАИ ТИПА С35-2.



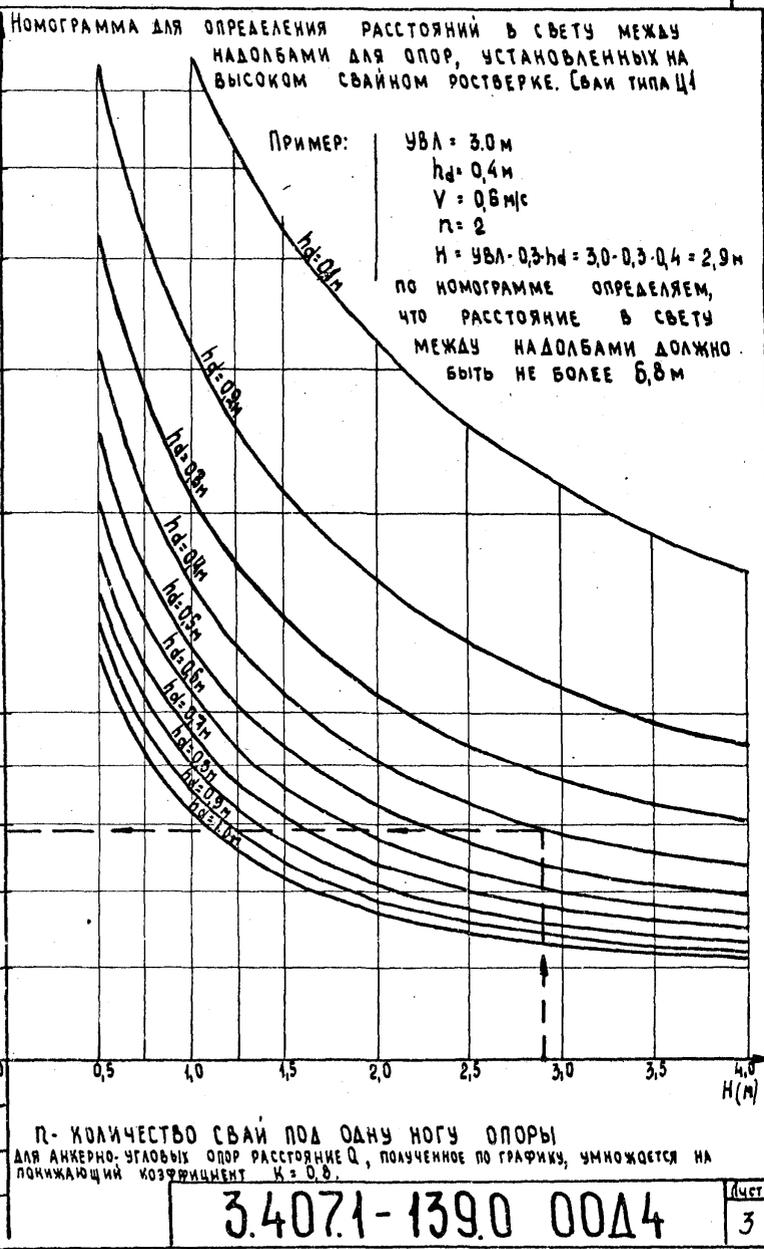
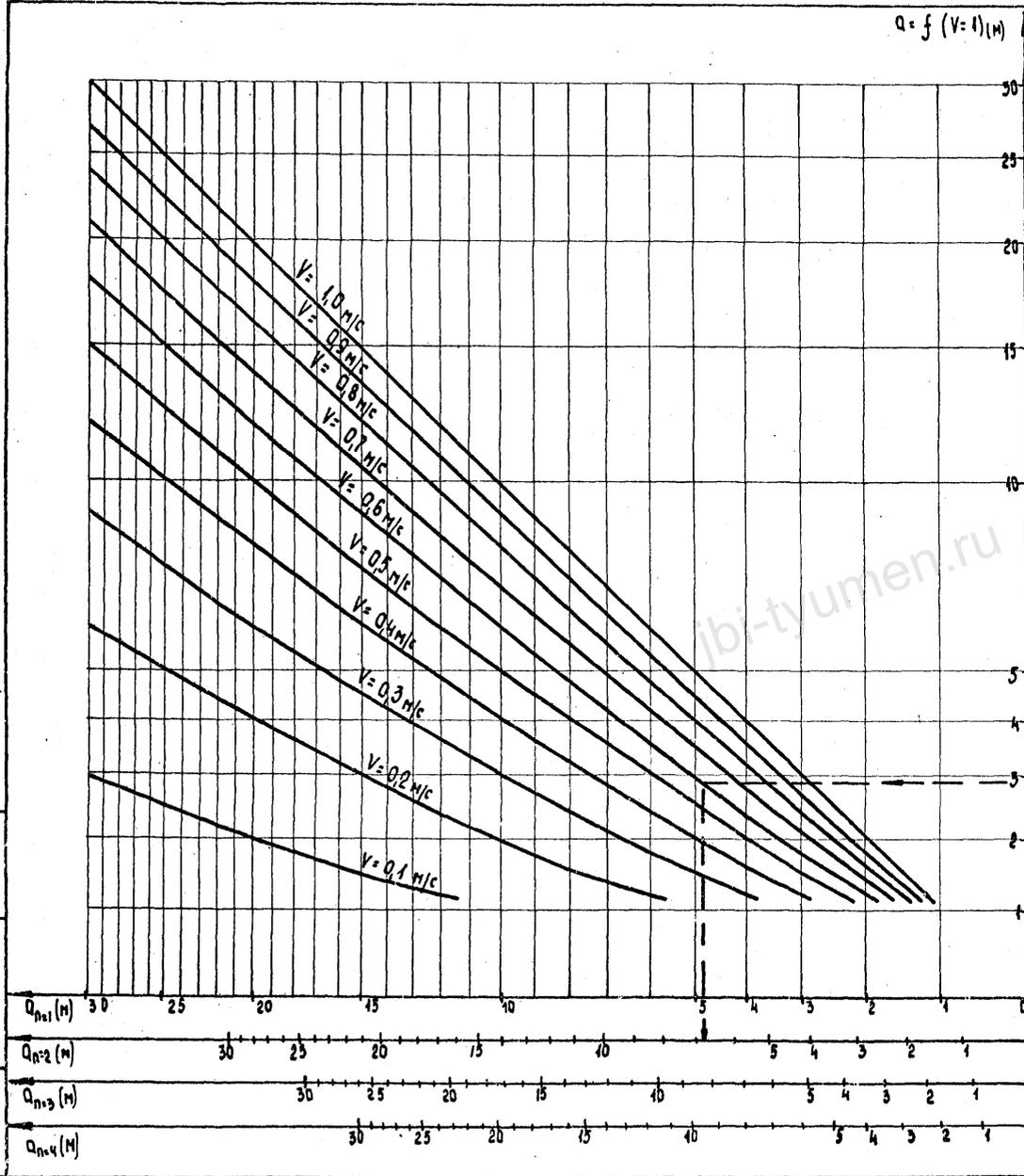
$n$  - КОЛИЧЕСТВО СВАЙ ПОД ОДНУ НОГУ ОПОРЫ.  
ДЛЯ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР РАССТОЯНИЕ  $Q$ , ПОЛУЧЕННОЕ ПО ГРАФИКУ УМНОЖАЕТСЯ НА ПОНИЖАЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ  $K = 0.8$ .

3.407.1-139.0 00Δ4

Лист 2

Серия 3.4071-139 Выпуск 0

УЧЕТ ПОДАТКИ И ВОЗДУШНОГО ДАВЛЕНИЯ

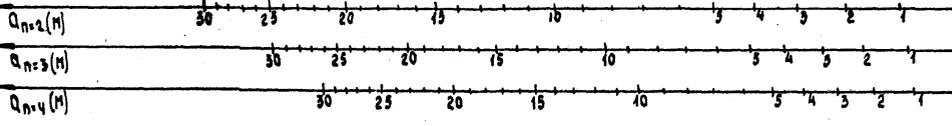
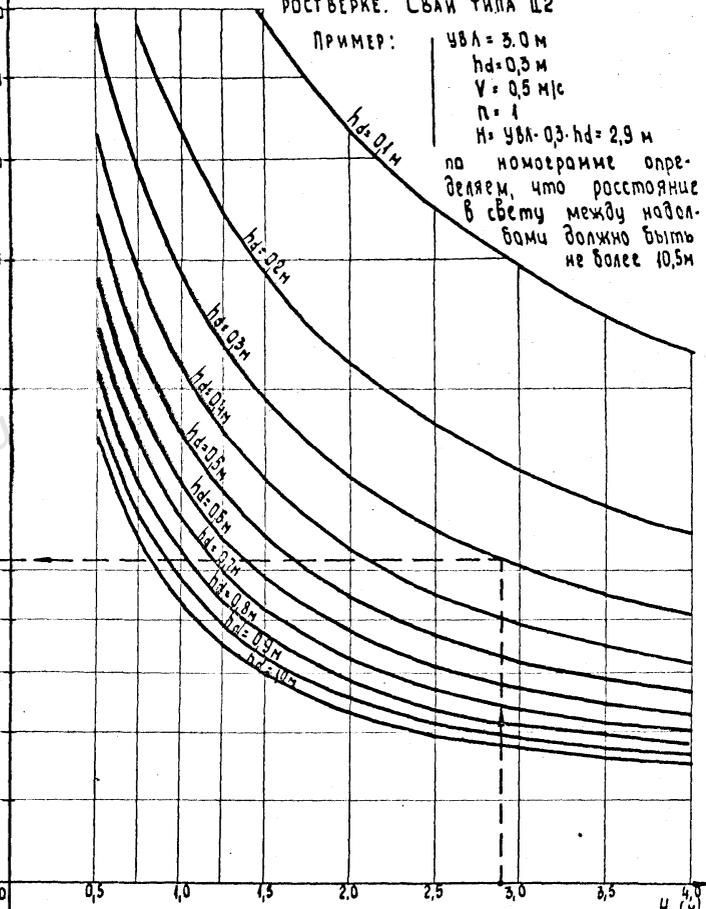
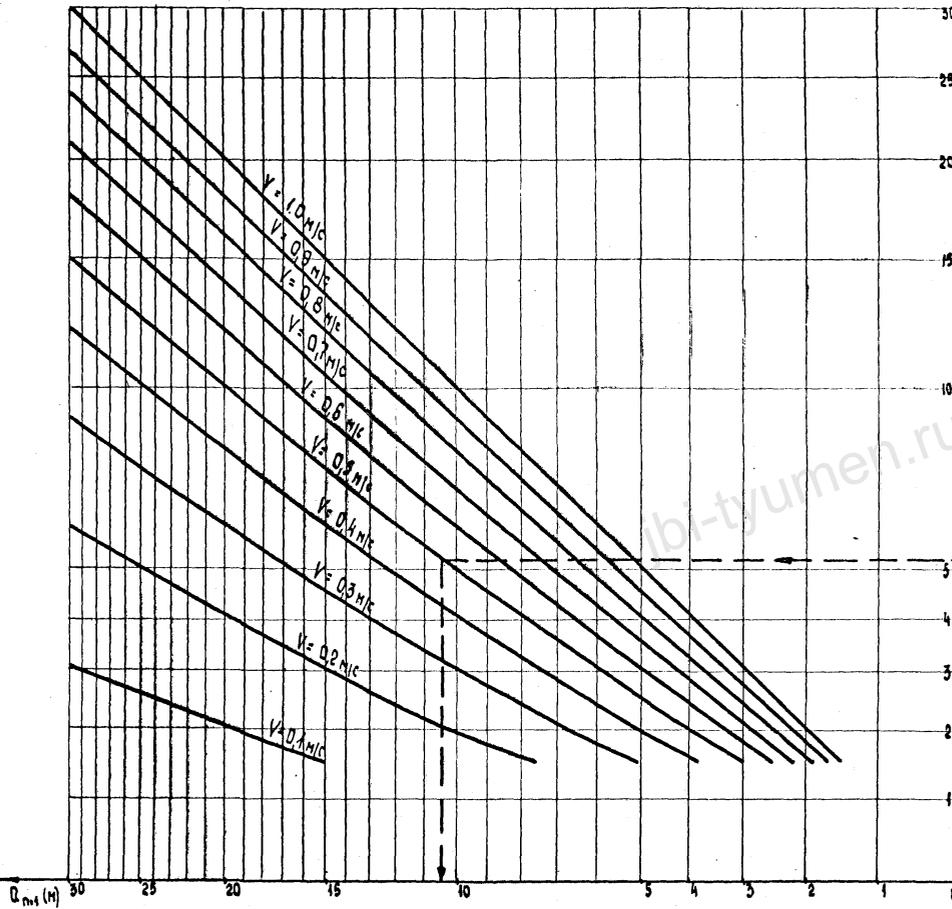


Серия 3.407.1-139 6010СКО

$Q = f / |V-1| \text{ м}$

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ В СВЕТУ МЕЖДУ НАДОЛБАМИ ДЛЯ ОПОР, УСТАНОВЛЕННЫХ НА ВЫСОКОМ СВЯЙНОМ РОСТВЕРЖЕ. СВАИ ТИПА Ц2

ПРИМЕР:  
УБЛ = 3,0 м  
hd = 0,3 м  
V = 0,5 м/с  
n = 1  
H = УБЛ - 0,3 - hd = 2,9 м  
по номограмме определяем, что расстояние в свету между надолбами должно быть не более 10,5 м



n - количество свай под одну ногу опоры.  
Для анкерно-угловых опор расстояние Q, полученное по графику, умножается на понижающий коэффициент K = 0,8

3.407.1-139.0 00Δ4

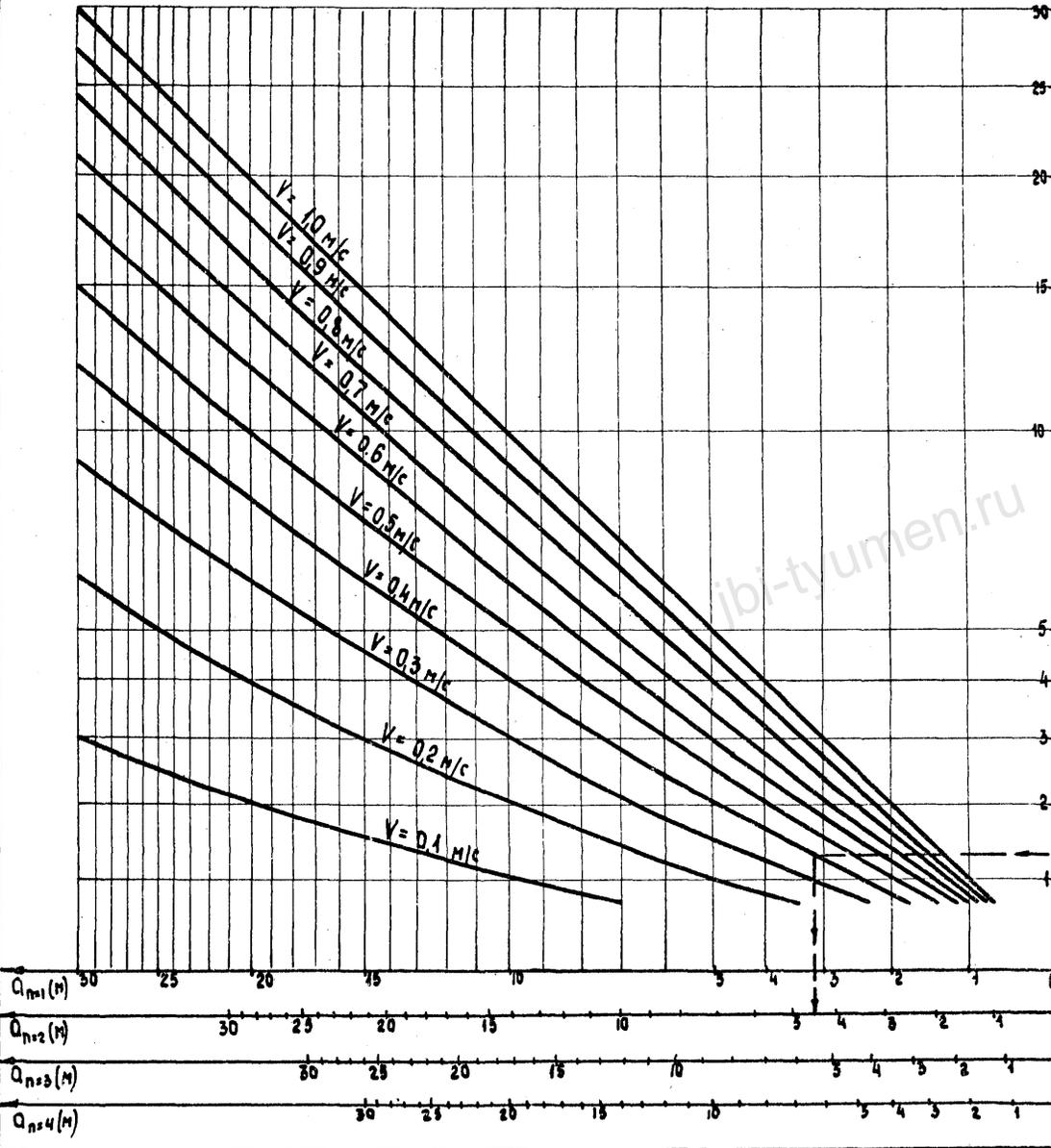
Лист 4

Серия 3.407.1-139 Высота

Мас. и г. подл. Измеряе в метр 3000 мм. и. и.

$Q = f(V=1) (м)$

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ В СВЕТУ МЕЖДУ НАДОЛБАМИ ДЛЯ ОПОР УСТАНОВЛЕННЫХ НА ВЫСОКОМ СВАЙНОМ РОСТВЕРКЕ. (СВАИ ТИПА ЦЗ)



ПРИМЕР:  $УВЛ = 3.0 \text{ м}$   
 $h_d = 0.6 \text{ м}$   
 $V = 0.4 \text{ м/с}$   
 $n = 2$   
 $H = УВЛ \cdot 0.3 \cdot h_d = 3.0 \cdot 0.3 \cdot 0.6 = 2.8 \text{ м}$

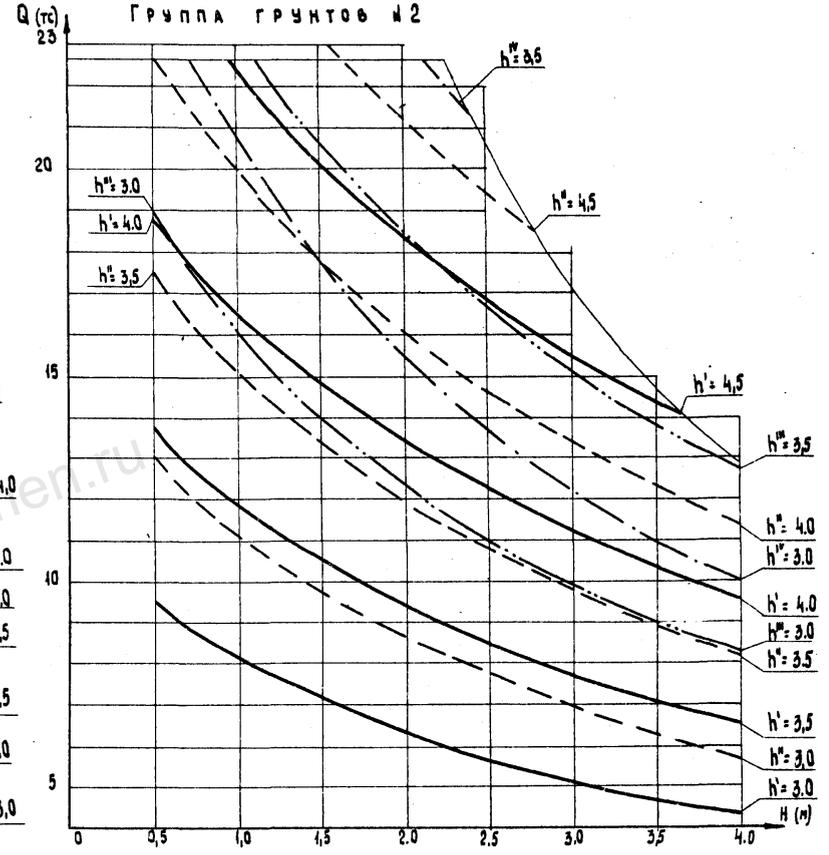
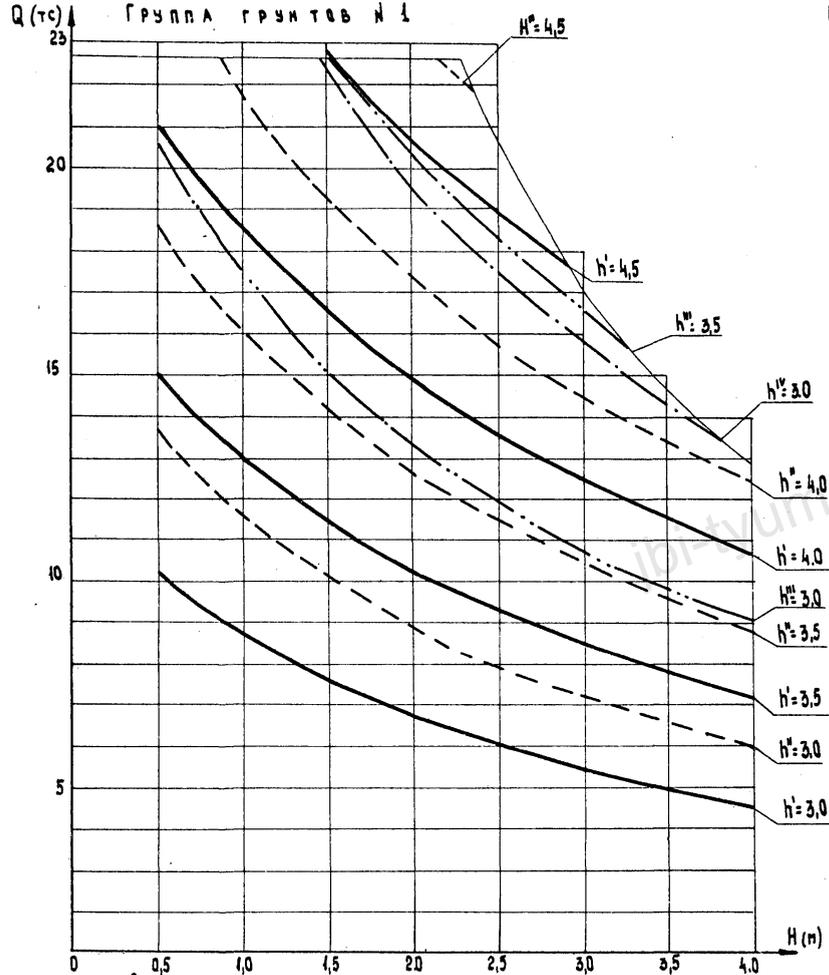
по номограмме определяем, что расстояние в свету между надобами должно быть не более 4,5 м.

$n$  - количество свай под одну ногу опоры.  
 для анкерно-угловых опор расстояние  $Q$ , полученное по графику, умножается на понижающий коэффициент  $K = 0.8$

3.407.1-139.0 00A4

лист 5

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛБ $\phi$ 0,56 м



Серия 3.4071-139 Высота

Ив. № 1001. Полюсье и вода. Взам. инв. №

Условные обозначения закреплений см. докум. 00Д5 л. 8.  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14

Зав. НИИЭС	Курясов	<i>IK</i>
Зл. инж. пр.	Саколов	<i>SA</i>
Зл. спец.	Петров	<i>PE</i>
И. кант.	Мудрова	<i>MU</i>
Проверка	Сотникова	<i>SO</i>
Инженер	Миллер	<i>MI</i>

**3.4071-139.0 00Д5**

Графики несущей способности закреплений надолб  $\phi$  0,56 м

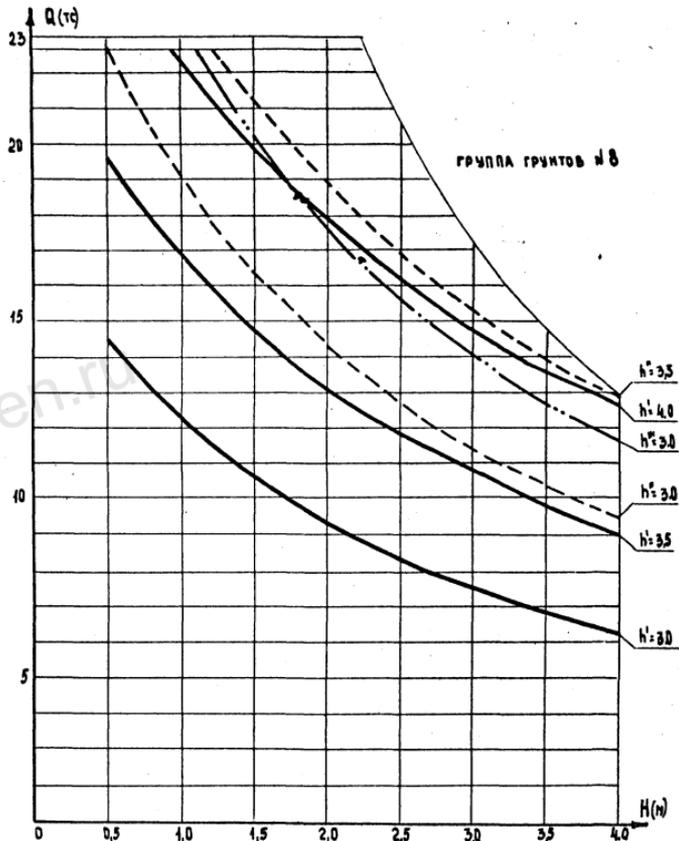
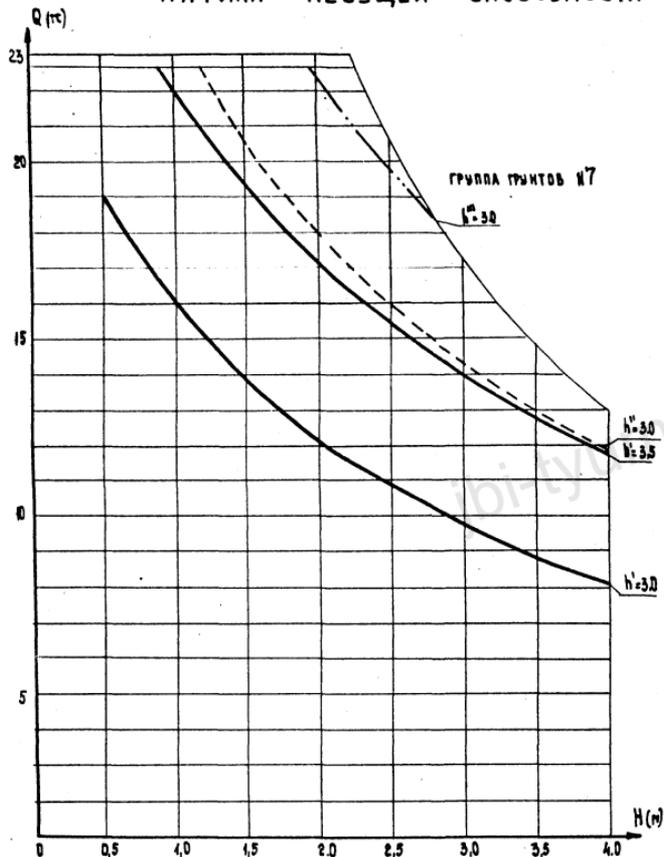
Таблицы	Лист	Листов
	1	8

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
Северно-Западное отделение  
Ленинград





# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛЬ $\phi 0,56$ м



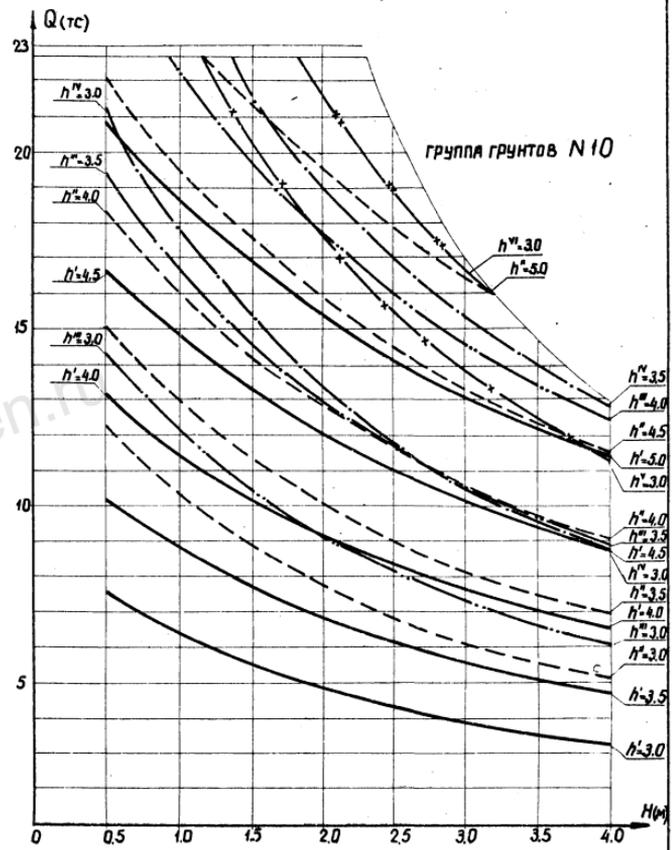
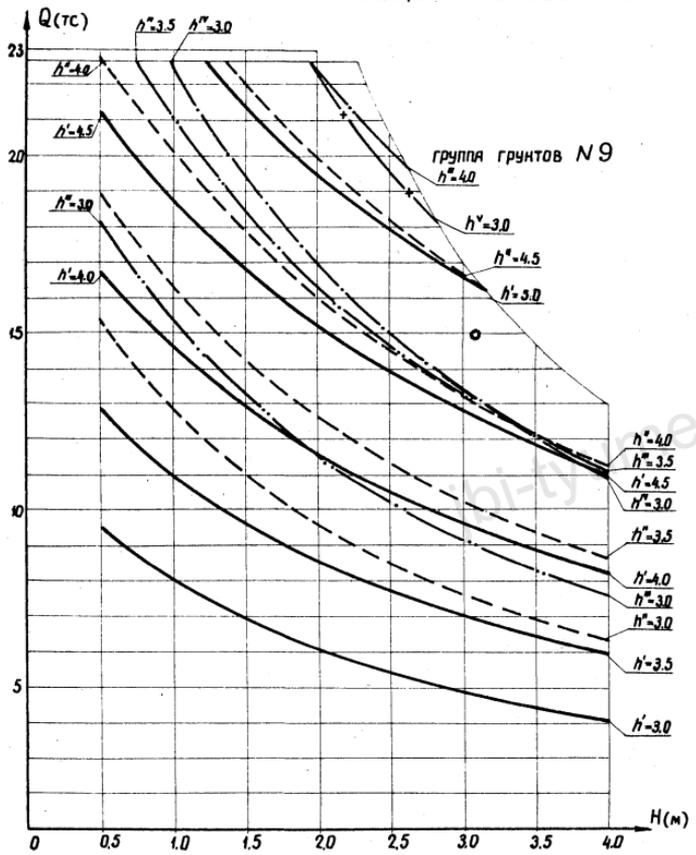
Серия 3.407.1-139 Выпуск 10

Имя и фамилия Подпись и дата

Условные обозначения закреплений док. 00Д5 л. 8  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14

3.407.1-139 00Д5

ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛБ  $\phi 0,56$  м



Серия 3.407.1-139 выпуск 0

Инв. № докл. / Таблица и дата / Взам. инв. №

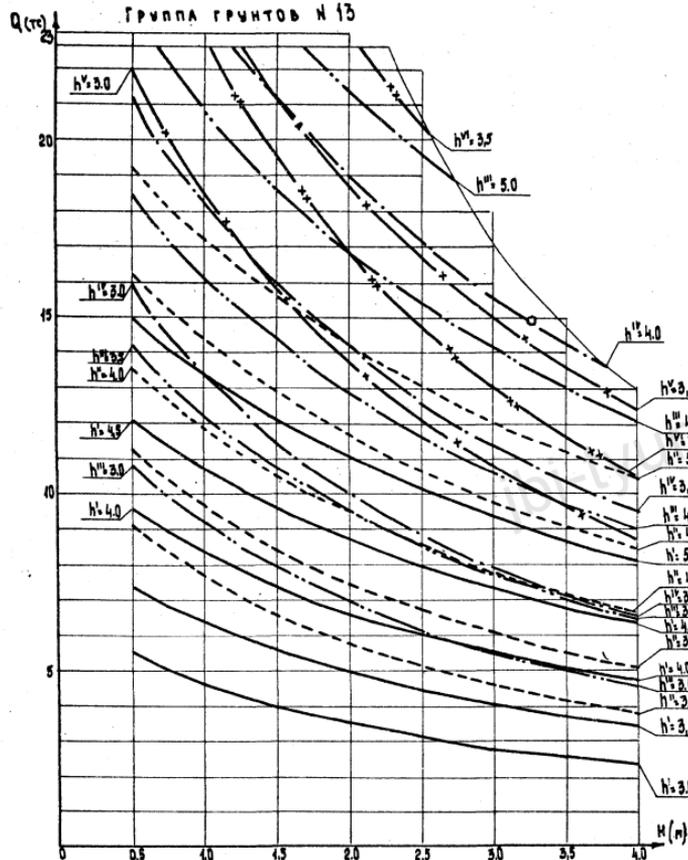
Условные обозначения закреплений докум. 00Д5 п.8  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ п.14

3.407.1-139.0 00Д5 Лист 5

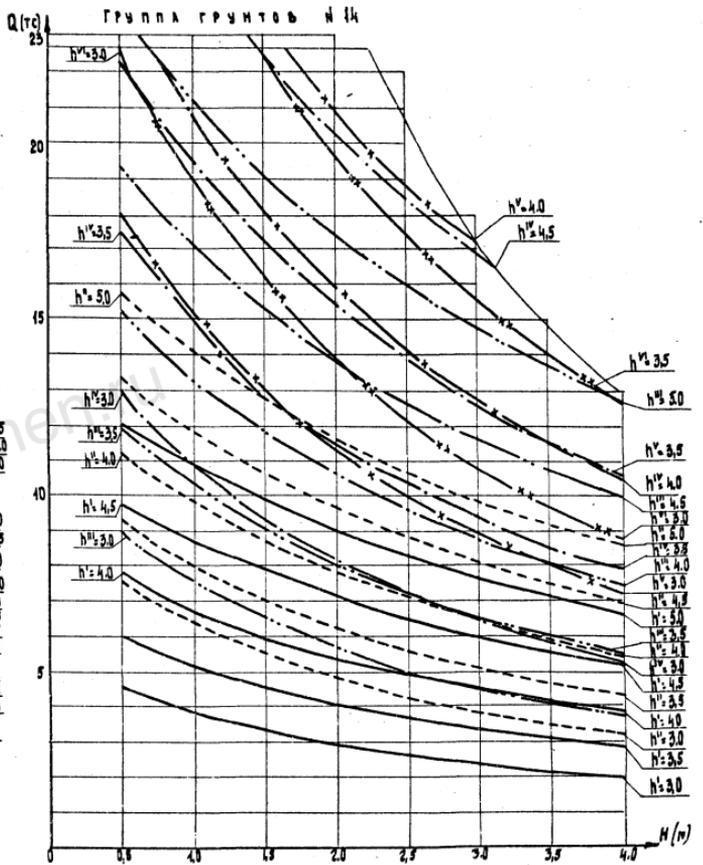


# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДЛОБ $\phi 0,56$ м

## Группа грунтов № 13



## Группа грунтов № 14



Серия 3.407.1-139 выдана

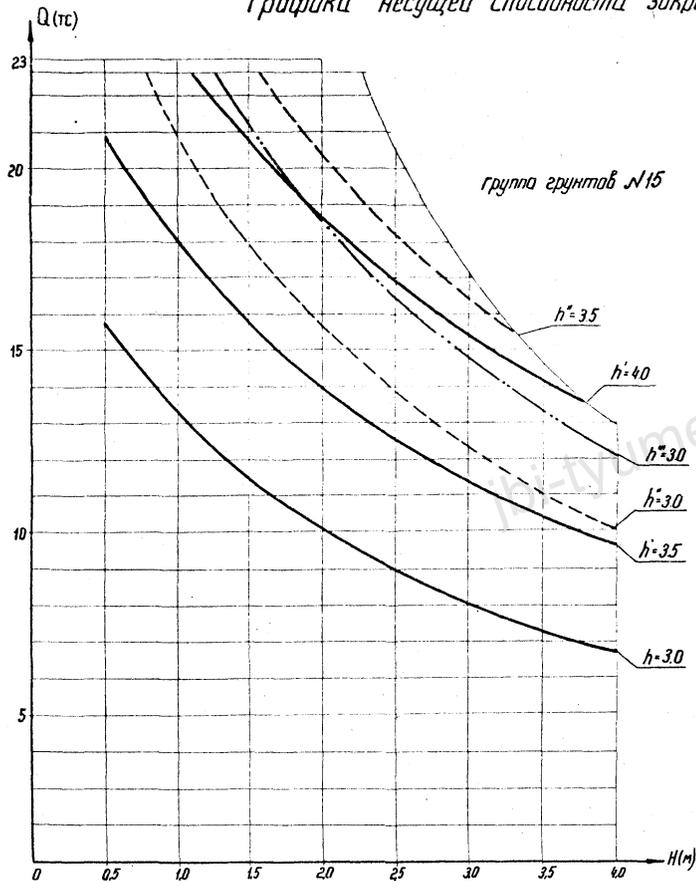
Изм. № док. Издана в 1990 г. Фракция № 1

Условные обозначения закреплений грунта см. 00Д5 л. 8  
Таблицу приведены см. 00ПЗ л. 14.

3.407.1-139.0 00Д5

Лист 7

Графики несущей способности закрепления на долб ф 0,56 м



Условные обозначения:

- $h'$  — закрепление в сверленном котловане
- $h''$  — закрепление в сверленном котловане с ригелем РГ-А
- $h'''$  — закрепление в сверленном котловане с одной дополнительной стойкой
- $h''''$  — закрепление в сверленном котловане с двумя дополнительными стойками
- $h'''''$  — закрепление в сверленном котловане с тремя дополнительными стойками
- $h''''''$  — закрепление в сверленном котловане с четырьмя дополнительными стойками

Таблицы приведенных грунтов см. 00ПЗ л.14.

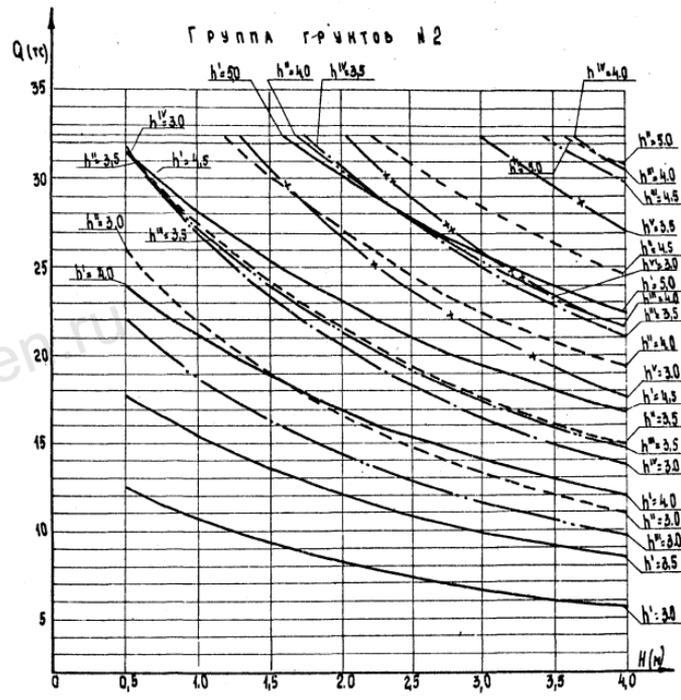
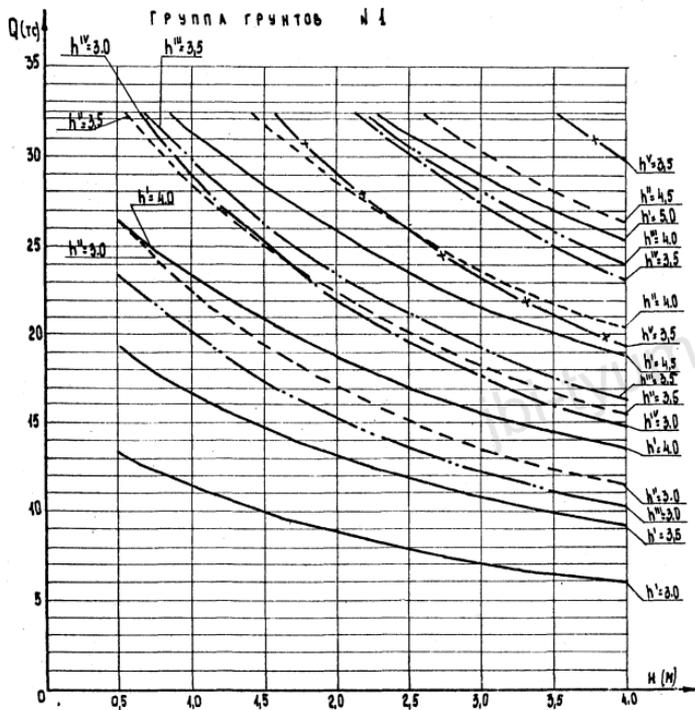
Серия 3.4071-139 выпуск 0

Изд. и подгот. Лист № 8

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОБ $\phi 0,8\text{ м}$

Серия 3.407.1-139 выпуск 6

Имеет право, подписать и вносить в печать



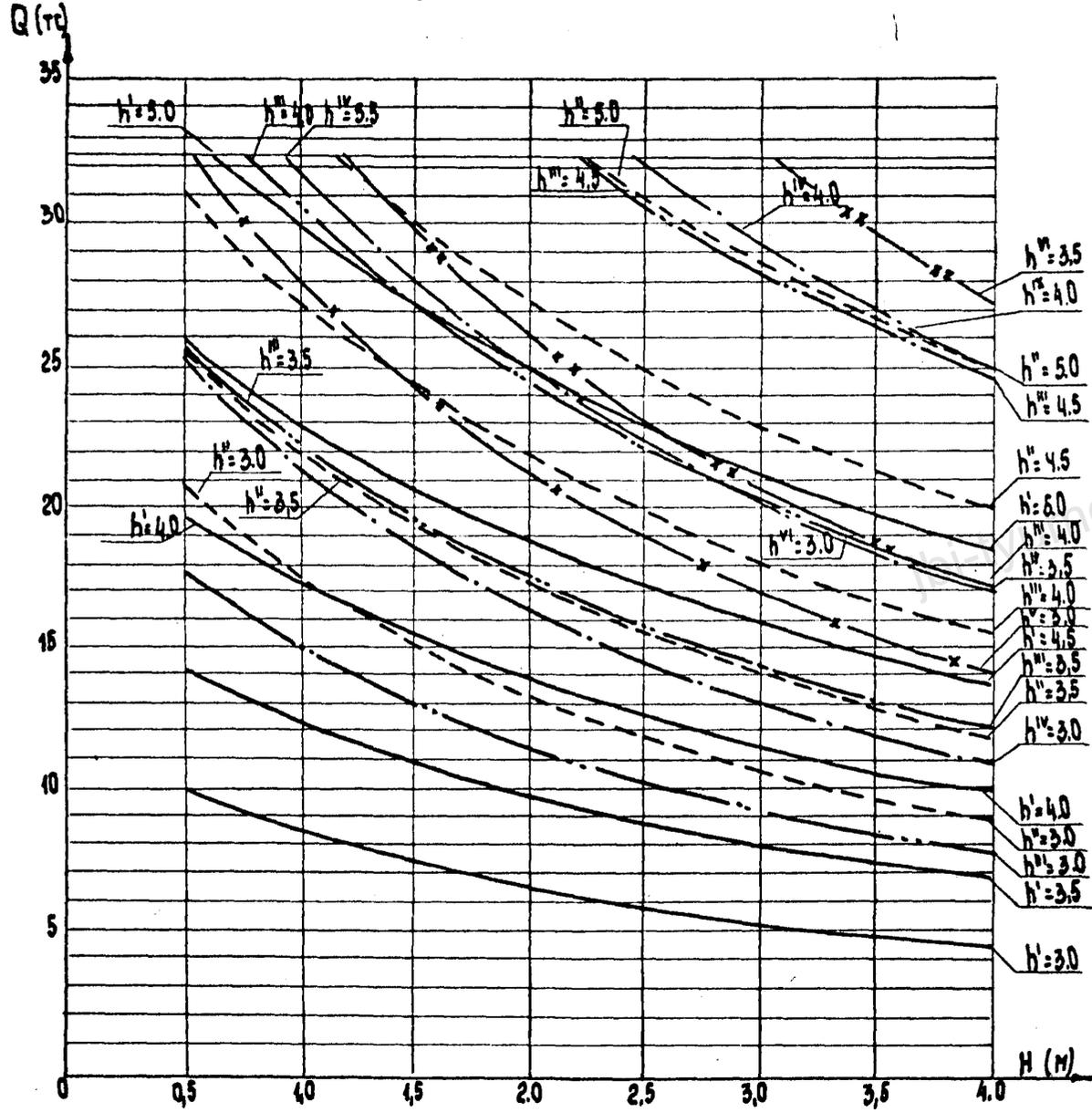
Условные обозначения закреплений грунтов см. доп. л. 14  
 Таблицу приведенных закреплений см. доп. л. 14

3.407.1-1390 00Д6		Графики несущей способности закреплений надоб $\phi 0,8\text{ м}$		Страница	Лист	Листов
Зав. НИИ КЭС	Киряков	Инженер				
Зл. спец. пр.	Сажалов	Инженер				
Зл. спец.	Петров	Инженер				
Н. констр.	Мидяков	Инженер				
Педтехнич	Сотникова	Инженер				
Инженер	Макарова	Инженер				

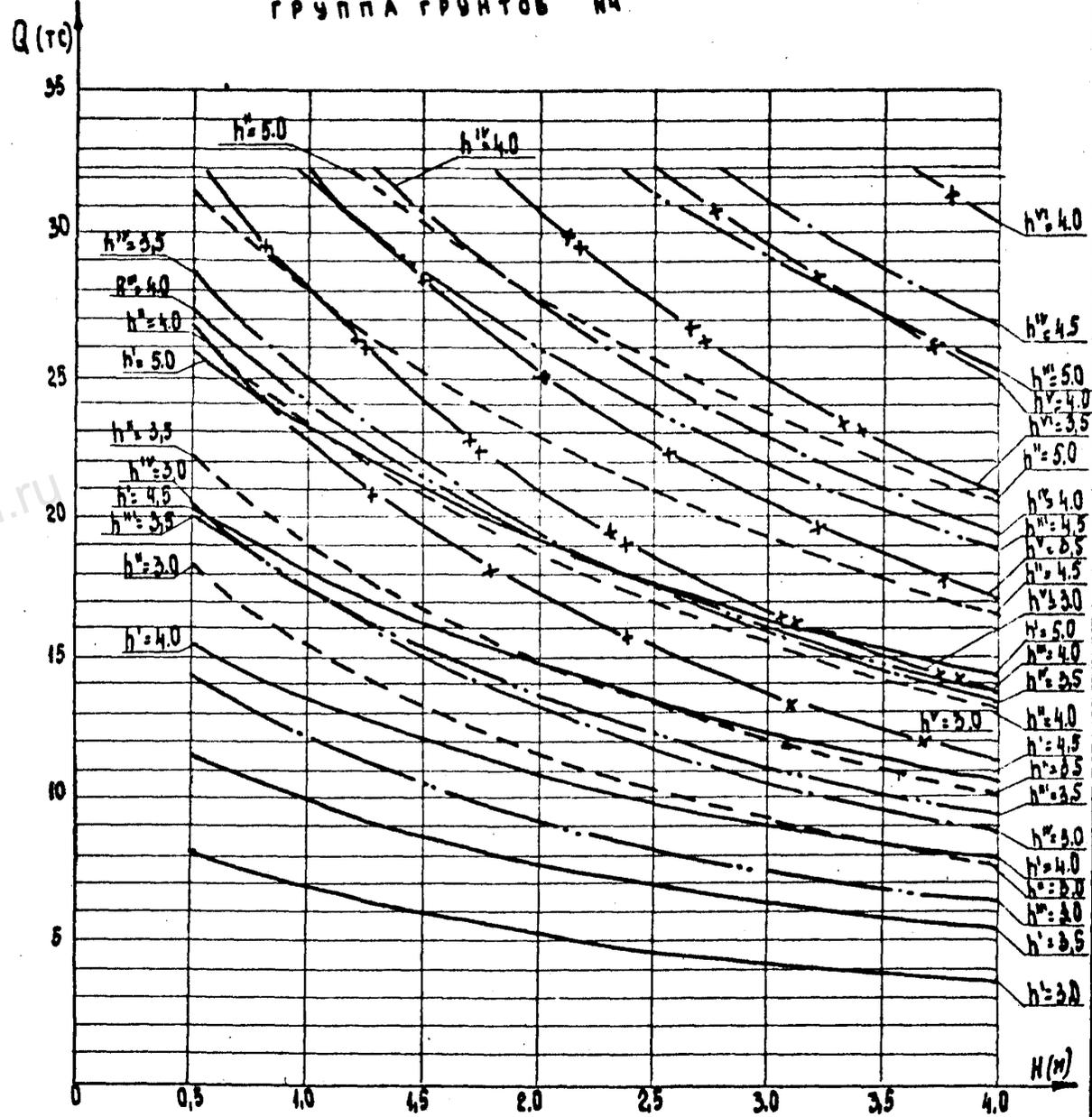
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
 Северо-Западное отделение  
 Леннинград

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛЬ $\phi 0,8\text{ м}$

## ГРУППА ГРУНТОВ №3



## ГРУППА ГРУНТОВ №4



Серия 3.407.1-139 выдана

№ п. подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Условные обозначения закреплений док. 00Д6 л.8  
 Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л.14

3.407.1-139.0 00Д6

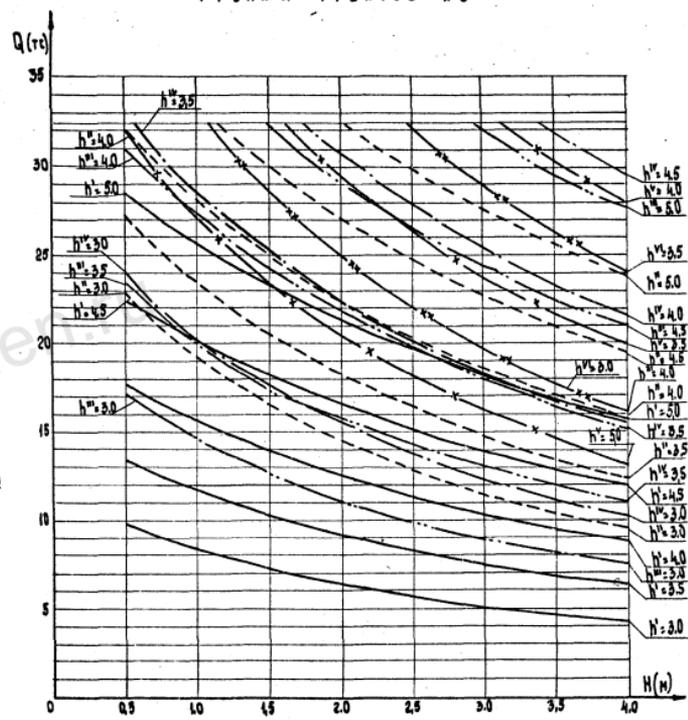
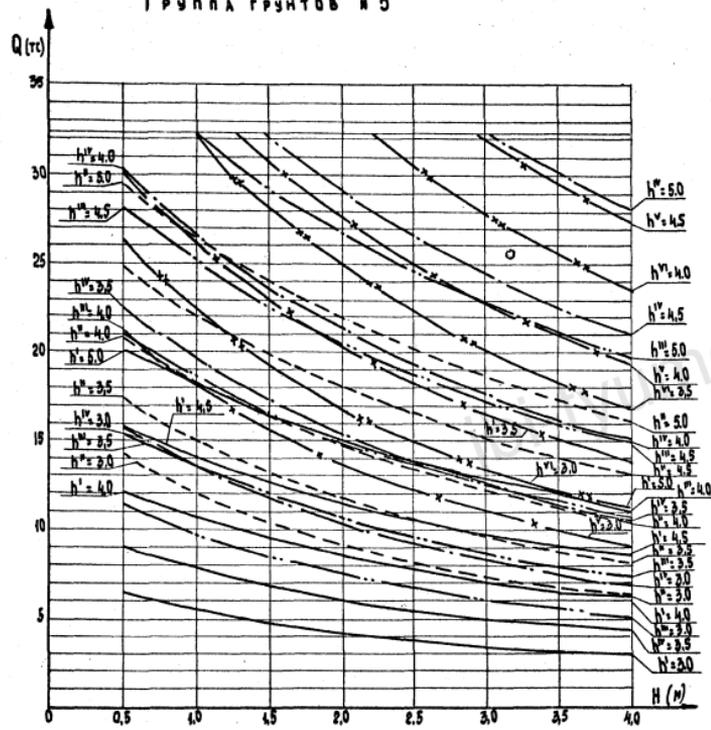
Лист 2

Формат А3

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛБ $\phi 0,8\text{ м}$

## Группа грунтов $\text{II B}$

## Группа грунтов $\text{II B}$



Серия 3.4071-139 вышестю

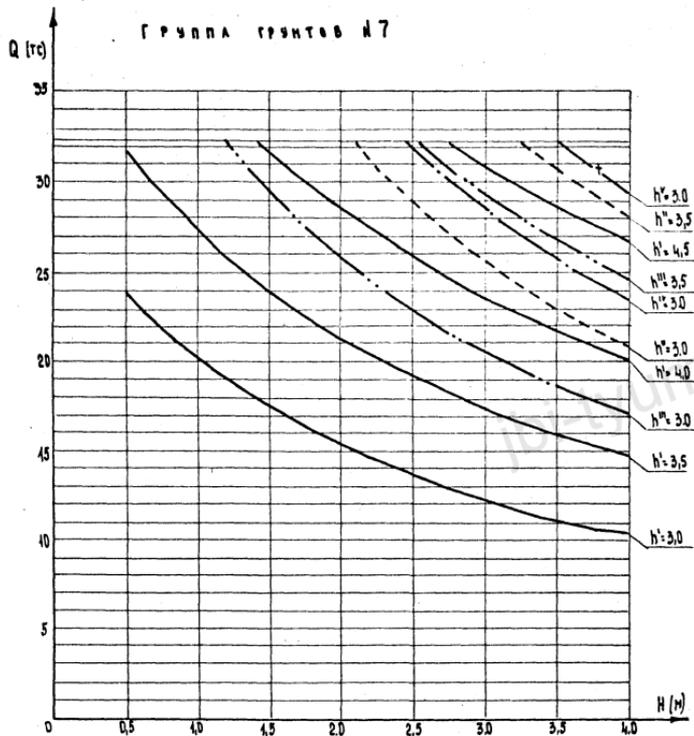
Мас. ш. 100х150, Подпись и дата Формат А3

Условные обозначения закреплений док. 00Д6 л. 8.  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14

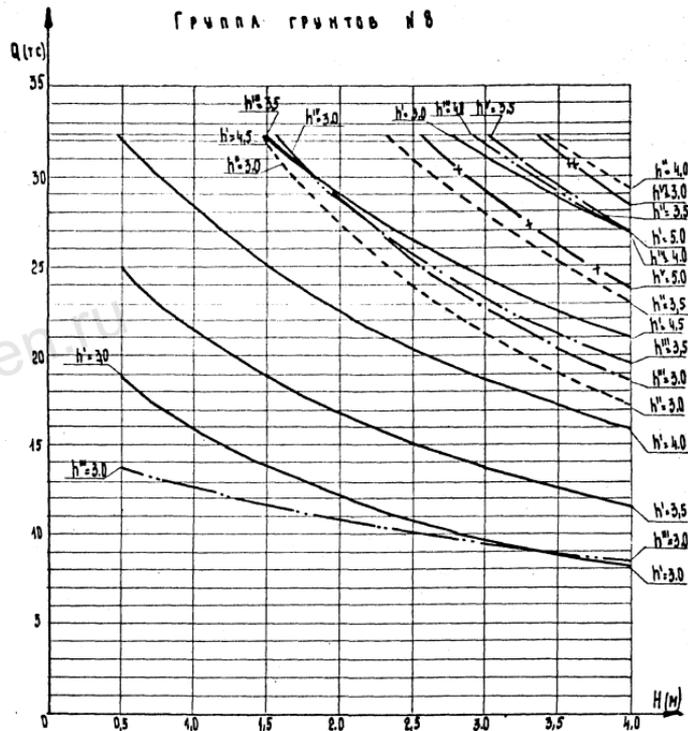
3.4071-139.0 00Д6 Лист 3

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОБЕ $\phi$ 0,8 м

## ГРУППА ГРУНТОВ А7



## ГРУППА ГРУНТОВ А8



Серия 3.407.1-139 Высота

№ п/п, Подпись и дата, Вкладчик

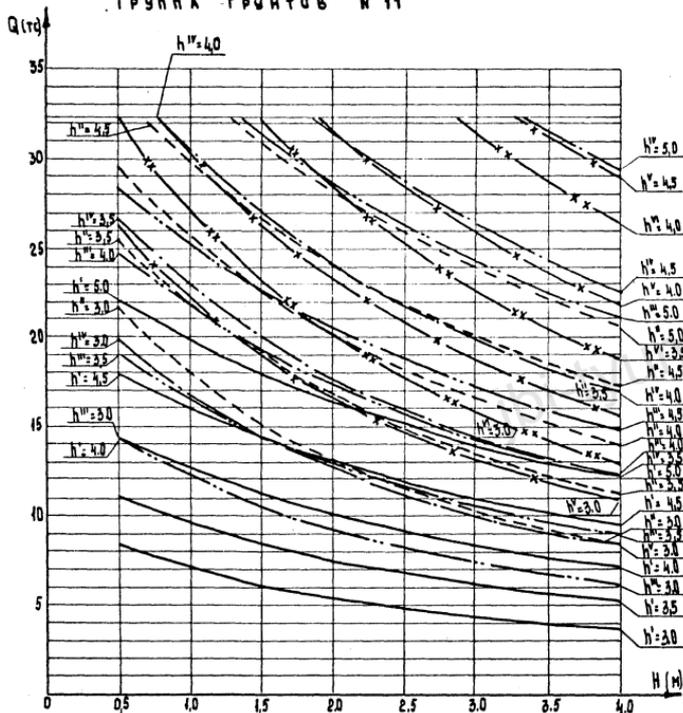
Условные обозначения закрепления док. 00Д6 л. 8  
Таблицу приведенных грунтов см. ООПЗ л. 14

3.407.1-139.0		00Д6	Лист 4
---------------	--	------	--------

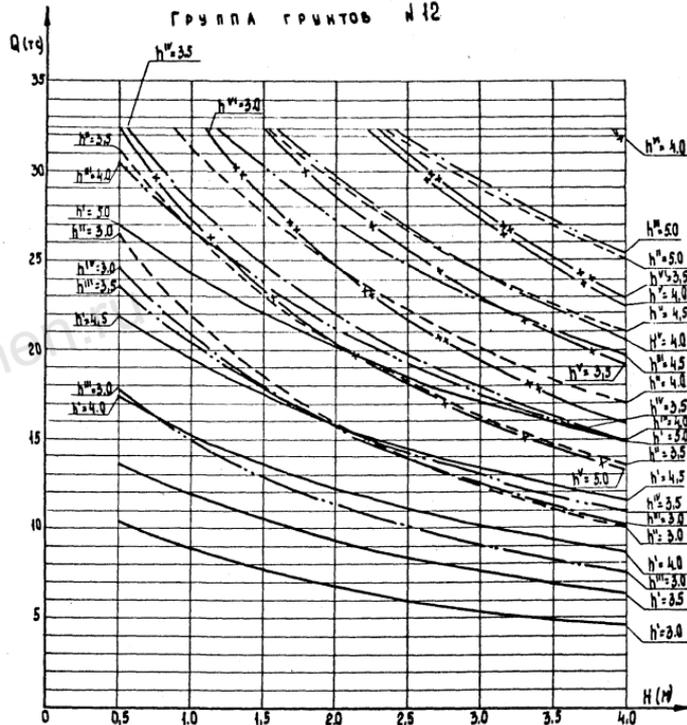


# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛБ $\phi 0,8\text{ м}$

## Группа грунтов № 11



## Группа грунтов № 12



Серия 3.407.1-139 выучено

Иванов И.А. Проверка и дата Вязкин М.

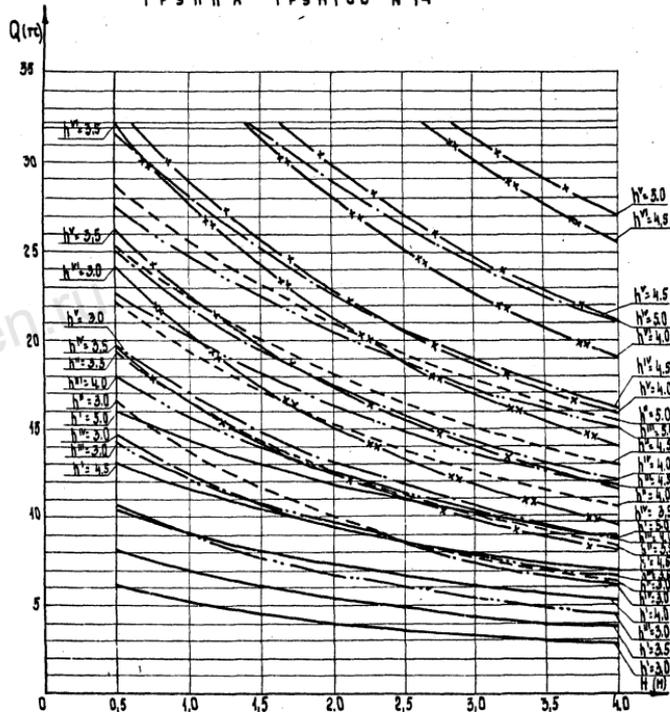
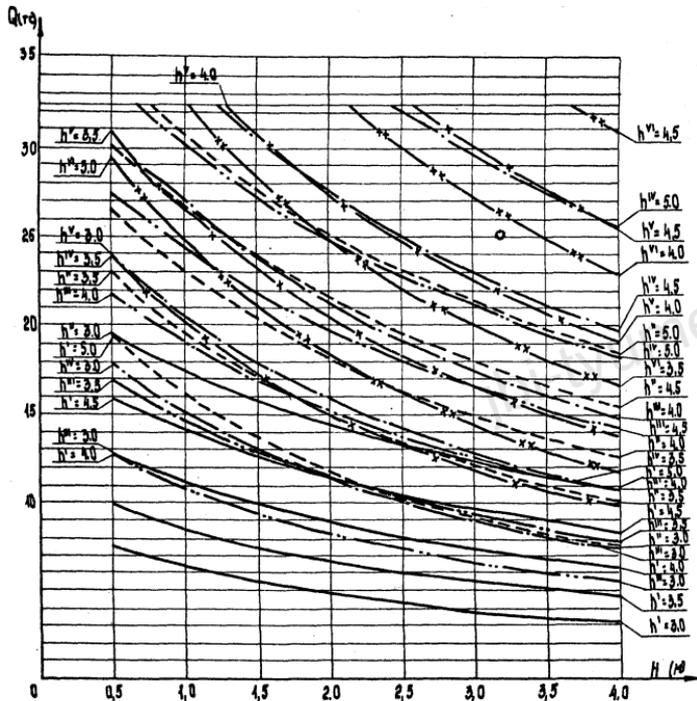
Условные обозначения закреплений докум. 00Д6 л. 8  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14

3.407.1-139.0 00Д6		Лист
		6

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОБ $\phi 0,8\text{м}$

## ГРУППА ГРУНТОВ № 13

## ГРУППА ГРУНТОВ № 14



Серия 3.407.1-139 Валаско

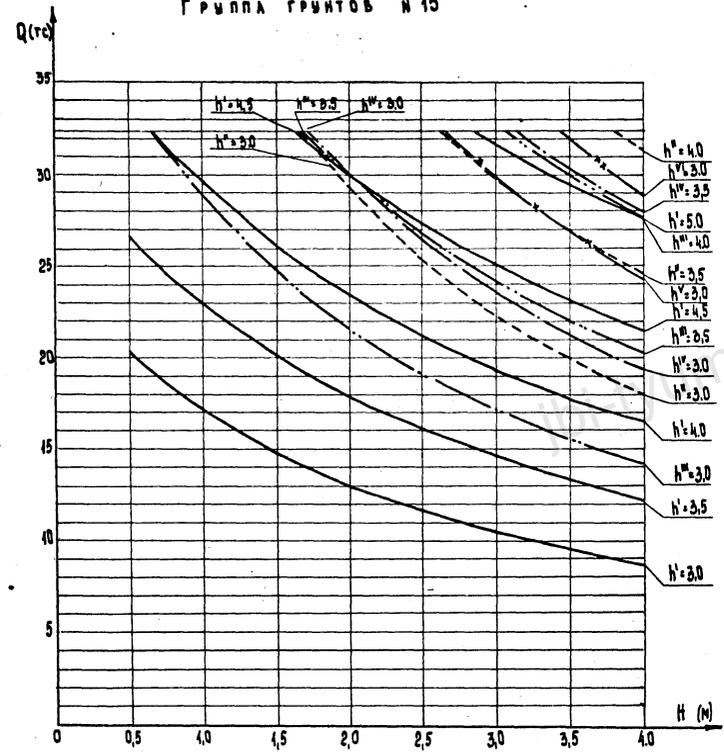
Инв. № 102. Удобрение и вода 100м. инв. № 2

Условные обозначения закреплений док. 00Д6 л. 8.  
Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14.

3.407.1-139.0 00Д6 Лист 7

# ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ НАДОЛБ $\phi$ 0,8 м

## Группа грунтов № 15



### Условные обозначения:

- $h^I$  — закрепление в сверленном котловане
- $h^{II}$  — закрепление в сверленном котловане с ригелем АРВ
- $h^{III}$  — закрепление в сверленном котловане с одной дополнительной стойкой
- $h^{IV}$  — закрепление в сверленном котловане с двумя дополнительными стойками
- $h^V$  — закрепление в сверленном котловане с тремя дополнительными стойками
- $h^{VI}$  — закрепление в сверленном котловане с четырьмя дополнительными стойками

Таблицу приведенных грунтов см. 00ПЗ л. 14

Серия 3.4071-139 вышущо

ИВБ-ПОБ. УТВЕРДИТЬ И ВСТАВИТЬ В ЭТО МЕСТО

3.4071-139.0 00Д6	Лист 8
-------------------	-----------

Таблица несущей способности закреплений /Qгс/ надолб ф 0,56 м, устанавливаемых в пределах  
копаного котлована. Глубина заложения надолб 4,5 м.

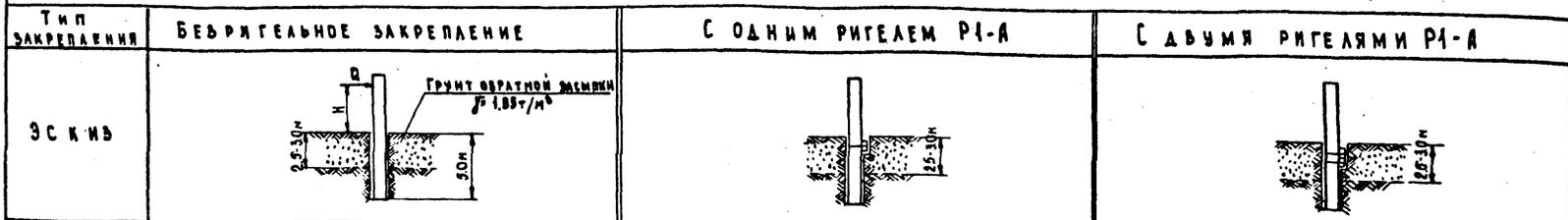
Тип закрепления	Безригельное закрепление								С одним ригелем Р1-А								С двумя ригелями Р1-А							
Эскиз																								
	Высота приложе- ния нагрузки H (м) Номера группы грунтов	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
1	18.21	16.20	14.58	13.25	12.15	11.20	10.39	9.68	20.86	18.65	16.69	15.15	13.88	12.79	11.86	11.05	24.29	21.78	19.41	17.52	16.12	14.85	13.76	12.82
2	16.53	14.70	13.23	12.02	11.01	10.15	9.41	8.77	19.37	17.22	15.49	14.06	12.87	11.86	10.99	10.25	22.89	20.34	18.27	16.57	15.16	13.96	12.92	12.04
3	13.92	12.38	11.15	10.13	9.28	8.56	7.94	7.40	16.15	14.36	12.93	11.74	10.75	9.91	9.18	8.58	19.05	16.94	15.22	13.81	12.64	11.64	10.78	10.05
4	11.17	9.94	8.94	8.12	7.43	6.86	6.36	5.92	13.44	11.95	10.74	9.75	8.92	8.22	7.61	7.09	16.23	14.41	12.94	11.73	10.72	9.86	9.14	8.50
5	8.86	7.88	7.10	6.45	5.90	5.45	5.05	4.71	10.64	9.48	8.53	7.75	7.08	6.53	6.05	5.64	12.96	11.51	10.34	9.37	8.56	7.89	7.30	6.80
6	11.02	9.78	8.78	7.98	7.30	6.73	6.23	5.81	13.70	12.17	10.93	9.91	9.06	8.34	7.73	7.19	16.82	14.92	13.38	12.12	11.06	10.17	9.41	8.75
7	24.36	21.57	19.32	17.48	15.95	14.56	13.36	12.62	21.45	19.79	18.46	17.45	16.00	14.59	13.39	12.38	27.84	24.87	21.94	19.78	17.99	16.48	15.20	14.09
8	17.02	15.09	13.52	12.25	11.19	10.29	9.51	8.86	22.36	19.78	17.74	16.00	14.59	13.39	12.38	11.50	27.84	24.87	21.94	19.78	17.99	16.48	15.20	14.09
9	11.74	10.41	9.34	8.46	7.74	7.11	6.59	6.13	15.58	13.79	12.35	11.17	10.19	9.36	8.66	8.04	19.61	17.31	15.47	13.96	12.71	11.65	10.75	9.97
10	9.46	8.39	7.54	6.83	6.24	5.75	5.32	4.96	12.62	11.18	10.14	9.06	8.27	7.60	7.03	6.54	15.99	14.44	12.64	11.44	10.39	9.53	8.79	8.16
11	7.94	7.05	6.33	5.74	5.25	4.83	4.48	4.16	10.66	9.44	8.46	7.66	6.99	6.43	5.94	5.53	20.73	18.01	16.04	14.70	13.54	12.54	11.69	10.95
12	9.60	8.51	7.64	6.93	6.33	5.82	5.39	5.03	12.91	11.44	10.24	9.26	8.45	7.76	7.18	6.67	16.41	14.50	12.96	11.69	10.64	9.76	9.00	8.35
13	7.02	6.24	5.60	5.07	4.64	4.27	3.96	3.69	9.51	8.43	7.55	6.84	6.24	5.74	5.31	4.94	12.21	10.79	9.65	8.71	7.94	7.28	6.72	6.24
14	5.91	5.24	4.71	4.27	3.91	3.60	3.34	3.10	8.05	7.15	6.41	5.80	5.29	4.87	4.50	4.19	10.42	9.21	8.24	7.44	6.76	6.21	5.74	5.33
15	18.06	15.98	14.31	12.94	11.80	10.84	10.02	9.32	22.82	20.14	17.99	16.23	14.77	13.54	12.49	11.59	28.73	25.29	22.51	20.25	18.37	16.79	15.45	14.31

Серия 3.4071-139 выпуск 0

Ив. Криво. Подпись и дата 2008 г. 08.08

Зав. НИИЛЭЗ Курноев			3.4071-139.0 0017											
Сл. инж. вр. Соколов														
Сл. спец. Лестров														
Н. контр. Мудрова														
Пробвтрл. Сатникова														
Инженер Заичева		Таблица несущей способности закреплений надолб в копаных котлованах		<table border="1"> <tr> <th>Лист</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Лист	1	2	3	4	1				
Лист	1	2	3	4										
1														

ТАБЛИЦА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ /QTC/ НАДОЛБ Ф 0,56м,  
УСТАНАВЛИВАЕМЫХ В ПРЕДЕЛАХ КОПАНОГО КОТЛОВАНА.  
ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ НАДОЛБЫ 5,0м.



Высота привалки номера групп грунтов	Грунты								Грунты								Грунты							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
1	23.76	21.35	19.37	17.73	16.33	15.43	14.09	13.49	26.46	23.77	21.56	19.72	18.46	16.83	15.66	14.65	29.99	26.94	24.42	22.32	20.55	19.03	17.71	16.66
2	21.36	19.19	17.44	15.93	14.66	13.59	12.66	11.85	24.26	21.80	19.76	18.07	16.64	15.41	14.35	13.42	27.88	25.04	22.69	20.73	19.04	17.55	16.43	15.35
3	18.06	16.23	14.73	13.47	12.41	11.50	10.72	10.03	20.35	18.28	16.58	15.16	13.96	12.94	12.05	11.26	23.92	20.95	18.99	17.35	15.97	14.79	13.76	12.87
4	14.34	12.88	11.66	10.66	9.84	9.42	8.49	7.94	16.66	14.96	13.56	12.40	11.41	10.56	9.84	9.20	19.54	17.53	15.88	14.50	13.34	12.34	11.48	10.76
5	11.37	10.22	9.27	8.48	7.81	7.24	6.75	6.31	13.23	12.36	11.77	9.85	8.82	8.39	7.81	7.31	15.38	13.98	12.67	11.57	10.65	9.86	9.46	8.86
6	13.94	12.51	11.34	10.37	9.54	8.84	8.22	7.70	18.99	17.05	15.44	14.10	12.97	12.00	11.46	10.44	19.94	17.87	16.47	14.75	13.56	12.54	11.66	10.88
7	30.23	27.05	24.45	22.28	20.46	18.90	17.56	16.39	8.62	8.12	8.72	8.26	7.85	6.58	6.29	6.04	44.91	40.08	36.42	32.88	30.06	27.70	25.66	23.90
8	21.41	18.91	17.40	15.60	14.33	13.25	12.34	11.50	26.60	23.79	21.49	19.58	17.96	16.59	15.40	14.36	32.29	28.84	26.00	23.66	21.66	19.97	18.51	17.25
9	14.59	13.08	11.84	10.80	9.93	9.48	8.54	7.97	18.54	16.59	15.00	13.67	12.55	11.59	10.77	10.05	22.72	20.31	18.32	16.67	15.29	14.40	13.68	12.19
10	11.16	10.55	9.55	8.71	8.01	7.41	6.89	6.44	15.01	13.44	12.46	11.08	10.18	9.41	8.74	8.16	18.51	16.55	14.94	13.60	12.47	11.51	10.68	9.96
11	9.87	8.85	8.01	7.32	6.73	6.23	5.79	5.41	12.66	11.34	10.26	9.35	8.59	7.94	7.38	6.89	16.70	14.04	12.68	11.54	10.59	9.77	9.07	8.46
12	11.90	10.66	9.65	8.81	8.10	7.49	6.97	6.51	15.31	13.70	12.39	11.29	10.36	9.58	8.90	8.31	18.94	16.93	15.28	13.91	12.74	11.76	10.91	10.16
13	8.70	7.80	7.06	6.45	5.94	5.49	5.11	4.77	11.26	10.08	9.42	8.31	7.64	7.06	6.56	6.13	14.05	12.57	11.35	10.34	9.48	8.76	8.11	7.57
14	7.31	6.56	5.94	5.42	4.99	4.61	4.29	4.01	9.52	8.53	7.71	7.04	6.46	5.98	5.56	5.43	11.96	10.70	9.66	8.80	8.07	7.45	6.91	6.45
15	20.66	18.49	16.71	15.22	13.97	12.90	12.84	11.18	22.82	20.44	17.99	16.23	14.77	13.54	12.49	11.59	32.97	29.38	26.44	23.99	21.95	20.19	18.69	17.38

Серия 3.407.1-139.0 выдана

Изд. в 1982 г. Подпись и дата. Формат А3

3.407.1-139.0 0017 Лист 2

ТАБЛИЦА

НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ /Qтс/ НАДОЛБ  $\phi$  0,8 м.  
 УСТАНОВЛЕННЫХ В ПРЕДЕЛАХ КОПАНОГО КОТЛОВАНА  
 ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ НАДОЛБЫ 4,5 м.

Тип ЗАКРЕПЛЕНИЕ	БЕЗРИГЕЛЬНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ								С ОДИНМ РИГЕЛЕМ АР-8								С ДВУМЯ РИГЕЛЯМИ АР-8							
Эскиз																								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Высота приложе- ния нагрузки H (м)																								
Номера группы грунтов																								
1	23.00	20.48	18.44	16.76	15.35	14.16	13.15	12.25	53.29	29.50	25.52	24.15	22.09	20.35	18.85	17.55	50.40	44.63	39.95	36.09	32.88	30.16	27.85	25.85
2	21.05	18.74	16.86	15.33	14.04	12.95	12.01	11.19	31.82	28.27	25.40	23.04	21.06	19.39	17.95	16.74	48.31	42.72	38.13	34.45	31.35	28.73	26.49	24.56
3	17.87	15.92	14.34	13.03	11.94	11.01	10.22	9.53	26.56	23.52	21.23	19.26	17.62	16.23	15.03	13.99	40.95	36.23	32.41	29.26	26.55	24.44	22.55	20.92
4	14.45	12.86	11.57	10.52	9.63	8.88	8.24	7.67	22.95	20.37	18.29	16.57	15.15	13.94	12.90	12.00	35.25	31.09	27.73	24.97	22.67	20.75	19.10	17.69
5	11.56	10.39	9.35	8.49	7.82	7.17	6.65	6.20	18.54	16.46	14.78	13.44	12.25	11.27	10.44	9.72	29.42	25.96	23.16	20.87	18.96	17.35	15.98	14.81
6	14.31	12.73	11.45	10.39	9.51	8.77	8.13	7.58	24.10	21.37	19.16	17.34	15.82	14.54	13.45	12.50	34.75	32.70	29.09	25.43	23.67	21.61	19.86	18.35
7	29.98	25.54	23.79	21.54	19.66	18.06	16.71	15.54	53.66	47.28	42.43	37.91	34.42	31.48	28.98	26.83	76.51	66.64	58.65	52.14	46.79	42.34	38.50	35.42
8	21.48	19.04	17.08	15.47	14.13	12.99	12.03	11.19	39.50	34.84	31.07	27.99	25.42	23.27	21.44	19.86	37.81	30.36	44.35	39.45	35.42	32.06	29.24	26.84
9	15.08	13.38	12.01	10.88	9.94	9.15	8.47	7.89	28.12	24.82	22.15	19.97	18.66	16.63	15.33	14.21	42.08	36.67	32.31	28.76	25.84	23.40	21.35	19.61
10	12.36	10.96	9.84	8.92	8.15	7.51	6.95	6.47	23.77	20.46	18.29	16.49	15.00	13.74	12.67	11.75	35.24	30.74	27.41	24.15	21.71	19.58	17.96	16.51
11	10.51	9.33	8.38	7.60	6.95	6.39	5.92	5.51	19.86	17.55	15.69	14.15	13.07	11.81	10.89	10.10	30.61	26.71	23.56	21.00	18.89	17.12	15.64	14.36
12	12.54	11.13	9.99	9.06	8.28	7.62	7.06	6.56	23.84	21.05	18.79	16.94	15.40	14.11	13.04	12.06	35.18	31.51	27.76	24.70	22.18	20.08	18.31	16.81
13	9.64	8.34	7.49	6.79	6.21	5.71	5.29	4.93	17.99	15.89	14.20	12.81	11.66	10.69	9.86	9.14	27.92	24.35	21.47	19.13	17.19	15.58	14.21	13.06
14	8.00	7.11	6.39	5.79	5.29	4.88	4.51	4.21	15.49	13.69	12.23	11.04	10.04	9.21	8.49	7.88	24.28	21.17	18.79	16.62	14.94	13.53	12.34	11.34
15	21.24	18.79	16.83	15.23	13.89	12.76	11.80	10.97	40.93	35.97	31.98	28.71	26.01	23.74	21.81	20.17	59.08	51.06	44.61	39.39	35.11	31.57	28.62	26.43

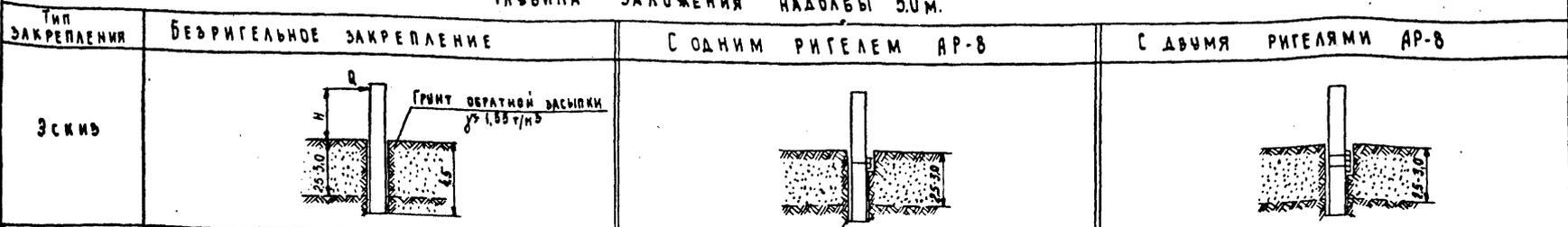
Серия 3.407.1-139 Выпуск 10

Имя и фамилия, Подпись и дата ВЗН. Имя №

3.407.1-139.0 00Δ7 Лист 3

Формат А3

ТАБЛИЦА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЙ /ОТС/ НАДОЛБ  $\phi$  0,8м.  
 УСТАНОВЛЕННЫХ В ПРЕДЕЛАХ КОПАНОГО КОТЛОВАНА.  
 ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ НАДОЛБЫ 50М.



Высота приваренной нагрывающей катушки Н(М) Номера групп грунтов	БЕЗРИГЕЛЬНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ								С ОДИМ РИГЕЛЕМ АР-8								С ДВУМЯ РИГЕЛЯМИ АР-8							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
1	29.59	26.61	24.15	22.11	20.36	18.88	17.59	16.45	40.40	36.03	32.66	29.66	27.48	25.45	23.68	22.15	57.94	51.50	46.93	42.77	39.26	36.25	33.66	31.40
2	26.85	24.13	21.90	20.04	18.45	17.10	15.93	14.90	37.84	33.97	30.79	28.13	25.88	23.95	22.28	20.83	55.05	49.28	44.52	40.54	37.17	34.30	31.82	29.68
3	22.88	20.58	18.68	17.09	15.75	14.60	13.60	12.73	34.75	30.92	28.66	25.64	23.75	22.14	20.74	19.52	46.75	41.86	37.84	34.47	31.63	29.20	27.10	25.27
4	18.33	16.47	14.95	13.67	12.59	11.66	10.86	10.16	27.02	24.25	21.96	20.05	18.45	17.06	15.86	14.83	40.01	35.75	32.25	29.32	26.83	24.75	22.94	21.36
5	14.79	13.30	12.06	11.04	10.16	9.42	8.77	8.21	24.83	21.99	19.75	18.22	16.91	15.80	14.84	14.09	33.24	29.72	25.90	24.39	22.35	20.60	19.08	17.78
6	17.93	16.10	14.60	13.34	12.29	11.38	10.59	9.90	27.95	25.06	22.67	20.69	19.00	17.57	16.32	15.24	41.70	37.21	33.50	30.42	27.81	25.58	23.68	22.02
7	36.78	32.92	29.76	27.13	24.91	23.02	21.38	19.97	64.17	54.57	49.14	44.62	40.82	37.58	34.79	32.38	83.80	75.96	67.88	61.17	55.55	50.79	46.73	43.22
8	26.35	23.60	21.35	19.48	17.90	16.54	15.38	14.36	44.90	40.09	36.13	32.83	30.03	27.69	25.66	23.88	64.56	57.20	51.14	46.11	41.90	38.33	35.28	32.64
9	18.55	16.62	15.05	13.74	12.62	11.68	10.86	10.14	34.99	28.58	25.77	23.44	21.46	19.79	18.34	17.09	47.00	41.66	37.27	33.63	30.56	27.98	25.76	23.83
10	13.20	13.63	12.34	11.26	10.36	9.59	8.91	8.33	26.33	23.55	21.25	19.34	17.71	16.34	15.15	14.12	39.31	34.87	31.21	28.13	25.63	23.47	21.62	20.03
11	12.93	11.60	10.51	9.59	8.82	8.16	7.59	7.10	22.57	20.18	18.21	16.58	15.19	14.01	13.00	12.11	34.09	30.25	27.09	24.46	22.26	20.39	18.78	17.40
12	13.39	13.80	12.49	11.41	10.49	9.70	9.02	8.43	27.04	24.16	21.79	19.82	18.16	16.74	15.51	14.45	40.30	35.72	31.95	28.81	26.19	23.96	22.06	20.42
13	11.74	10.34	9.36	8.56	7.87	7.28	6.77	6.34	20.39	18.22	16.45	14.97	13.72	12.66	11.74	10.94	31.04	27.54	24.66	22.25	20.24	18.53	17.06	15.81
14	9.81	8.80	7.97	7.28	6.70	6.20	5.77	5.39	17.52	15.66	14.14	12.87	11.80	10.89	10.09	9.41	26.95	23.90	21.39	19.31	17.56	16.08	14.81	13.71
15	25.77	23.06	20.83	18.98	17.42	16.09	14.95	13.95	46.11	41.06	36.57	33.46	30.55	28.09	26.97	24.13	66.85	58.05	51.63	46.32	41.88	38.14	34.96	32.23

Серия 3.407.1-139 Выпускаю

ИЗМ. № 1-100. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЫДАЧА

Основные буквенные обозначения, принятые в выпуске

Характеристики условий сооружения защиты

- УВЛ — уровень высокого ледохода
- УВВ — уровень высоких вод
- А — площадь льдин
- V — скорость льда
- hd — расчетная площадь льда
- Ucp — средняя скорость течения
- Uo — неразмывающая скорость

Геометрические характеристики защиты и фундаментов

- АиВ — базы опор
- С — допускаемое приближение надоблов к конструкции опоры.
- Э — радиус котлована
- R — радиус окружности, по которой устанавливаются надоблы
- L — полная длина оболочки
- hз — глубина заделки надобла
- d — диаметр надобла
- a — расчетное расстояние в свету между надоблами
- n — количество свай под одну ногу опоры
- Δ — расстояние от поверхности грунта до сечения с максимальным изгибающим моментом.

Характеристики силовых воздействий и прочности конструкции.

- Rс — нормативное сопротивление льда сжатию.
- Rв — нормативное сопротивление льда смятию
- Fвp — нагрузка на надобл от воздействия движущегося льда при его прорезании.
- Fер — нагрузка на надобл от воздействия движущегося льда при остановке движущегося поля.
- Q — принимаемая в расчете нагрузка на надобл.
- [μ] — прочность оболочек при изгибе
- [Q] — прочность оболочек при действии поперечной силы.
- [Mc] — прочность свай при изгибе под действием статической нагрузки, приложенной на высоте H.

Характеристики металлических опор

- P — расчетное усилие в раскосе.
- EJ — жесткость раскоса
- l — длина раскоса
- β — угол наклона раскоса
- B — ширина полки раскоса

В ссылках на лист или документ условно опущено обозначение серии и выпуска

Серия 3.4071-139 Выпуск 0

Имя-фамилия Подпись и дата Штамм, №

Заявка		Хурнаров	R	3.4071-1390 0018
СМ	Смолов	СМ		
И. спец.	Игров	ИИ		
И. конст.	Игрова	ИИ		
И. проект.	Ситникова	СИ		
И. монтаж.	Защерева	ЗЗ		

Основные буквенные обозначения, принятые в выпуске			Листы	Лист	Листов

Госстрой СССР  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
Свердловский филиал

620062, г.Свердловск-62, ул.Чебышева, 4

Заказ № 690 Инв. № 21627-01 тираж 1000

Сдано в печать 16.01.1987 г цена 4-26

jbi-tyumen.ru