МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГЛУБОКОВОДНЫХ ПОРТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВАРНЫХ ШПУНТОВ

РД 31.31.33 – 85

gost.e-ecolog.ru

)СКВА 1985

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер института
Союзморниипроект
_____ Ю.А.Ильницкий
"28" июня 1985 г.

# Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

## ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГЛУБОКОВОДНЫХ ПОРТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВАРНЫХ ШПУНТОВ

РД 31.31.33 - 85

Заместитель директора
Союзморниипроекта
В.Д.Костюков

"29" 04 1985 г.

Москва 1985 г.

РАЗРАБОТАН Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта "Союзморниипроект".

Заместитель директора по научной работе, д.т.н. В.Д.Костюков

Руководитель разработки к.т.н. Г.М.Александров

Исполнители: д.т.н. А.Г.Довгаленко
к.т.н. А.Н.Максимов
к.т.н. А.Н.Котц

УТВЕРЖДЕН Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта "Союзморниипроект".

Главный инженер Ю.А.Ильницкий

| Рекомендации по проектированию глубоководных портовых гидротехнических сооружений с использованием сварных шпунтов | РД 31.31. 33 - 85<br>Вводится впервые |
|---|---|

Распоряжением главного инженера института "Союзморниипроект" от 28.06 1985 г. № 38 срок введения в действие установлен с I июля 1985 г.

Настоящий РД устанавливает рекомендации по проектированию глубоководных портовых гидротехнических сооружений с использованием стальных сварных шпунтовых свай зетового профиля, обеспечивающих момент сопротивления не менее 7000 $см^3/м$ стенки.

## I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации распространяются на конструкции причальных сооружений со шпунтовой стенкой, представленные на рис. I

I.2. Глубоководные портовые гидротехнические сооружения с использованием стальных сварных шпунтовых свай, возводимые в зонах распространения вечномерзлых грунтов, в сейсмических районах, на оползневых участках и просадочных грунтах следует проектировать с учетом дополнительных требований, предъявляемых к строительству гидротехнических сооружений в указанных условиях.

I.3. Класс капитальности причального сооружения устанавливают в соответствии со СНиП II – 5I – 74.

## 2. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

2.I. Активное и пассивное давления грунта на шпунтовую стенку определяются в соответствии с требованиями РТМ 3I.30I6-78

2.2. Волновые воздействия на причальные и оградительные сооружения, включающие стальные шпунтовые сваи повышенной несущей способности, определяются в соответствии со СНиП 2.06.04-82 и РД 3I.33.02 – 8I.

2.3. Нагрузки от навала судна при подходе к сооружению и от натяжения швартовов, а также ледовые воздействия на конструкции, включающие стальные сварные шпунтовые сваи большой несущей способности, необходимо определять в соответствии со СНиП 2.06.04 – 82.

2.4. Коэффициенты перегрузки, условий работы, сочетаний нагрузок, необходимые для определения расчетных усилий, принимаются в соответствии с $\frac{\text{ВСН 3 – 80}}{\text{Минморфлот}}$.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ

3.I. Расчет нормативных значений изгибающих моментов в лицевой стенке больверка, напряжений в зоне контакта "свая-грунт" деформаций шпунтовой стенки и перерезывающих сил следует определять с учетом деформации сооружения по программе на ЭВМ, приведенной в РТМ 3I.30I6 – 78.

3.2. Влияние нагруженной фундаментной части подкранового пути

лицевую стенку больверка следует учитывать, если фундамент полностью расположен в пределах призмы обрушения. В этом случае дополнительную составляющую эпюры бокового давления грунта от нагруженной фундаментной части следует определять по методике, изложенной в Приложении I.

3.3. Для предварительного определения величин изгибающих моментов, анкерных усилий и глубин забивки шпунтовых свай рекомендуется использовать графики, приведенные на рис. 2 – 4.

3.4. Основные характеристики сварного зетового шпунта приведены в Приложении 2, а его расход в конструкции можно оценивать по таблице П.3.I Приложения 3.

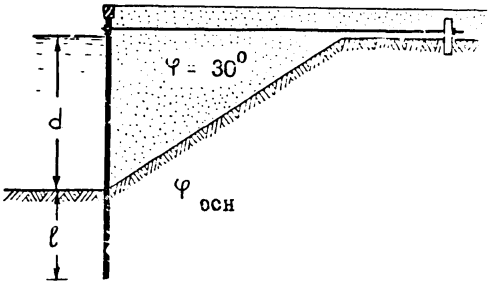
## 4. ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ

4.I. Отсыпку за стенку причала рекомендуется производить песчаным грунтом с характеристиками, определяемыми лабораторными и полевыми методами. При отсутствии лабораторных данных в первом приближении допускается принимать нормативное значение угла внутреннего трения грунта $\varphi$ по табл. 4.I.

4.2. Анкерные тяги следует выполнять из стального проката круглого сечения или стальных канатов.

Примечания: I. Выбор конструкции анкерной тяги производится путем технико-экономического сравнения вариантов.

2. Применение стального проката ограничивается диаметром I30 мм.



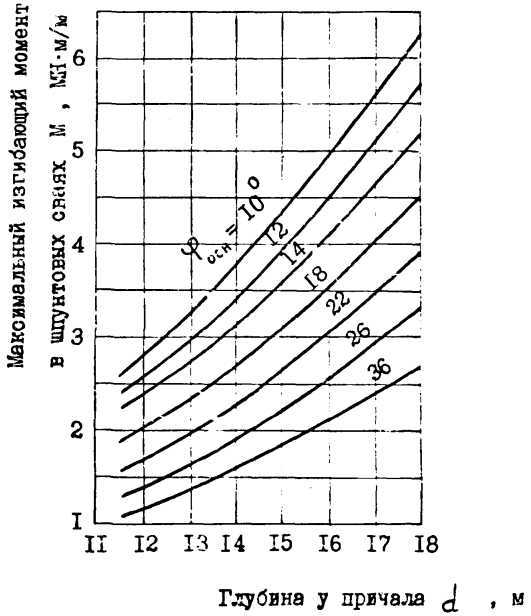
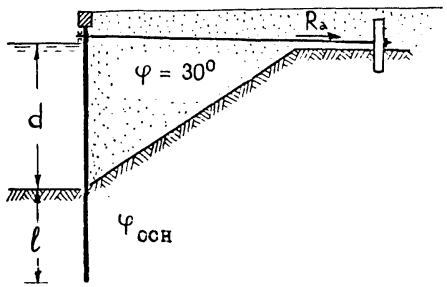




Рис. 2. График зависимости величины максимального изгибающего момента в шунтовых сваях от глубины у причала и угла внутреннего трения грунта основания



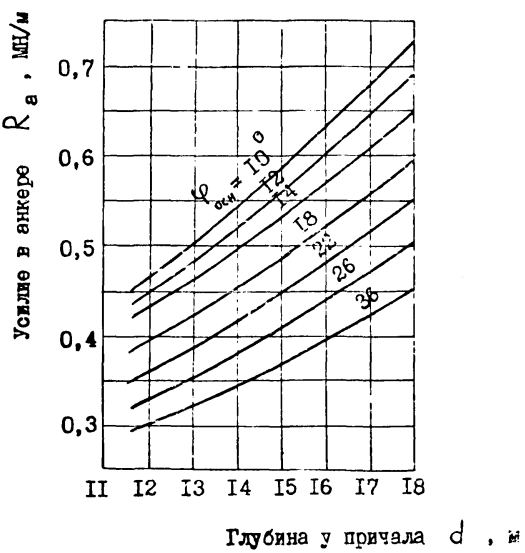




Рис. 3. График зависимости усилий в анкере от глубины причала и угла внутреннего трения грунта основания

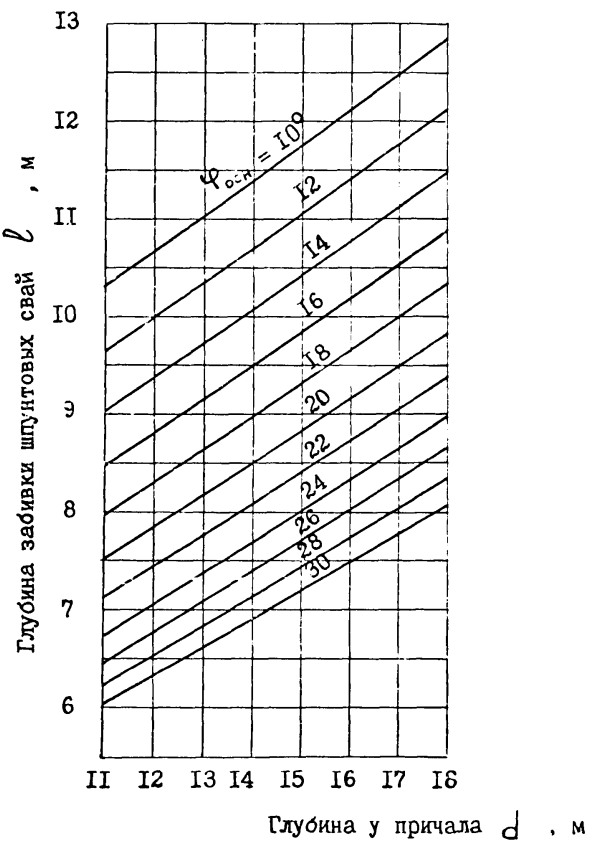



Рис. 4. График зависимости глубины забивки шпунтовых свай от глубины у причала и угла внутреннего трения грунта основания

Таблица 4.I.

Нормативные характеристики грунтов в засыпке подпорных стен

| Виды грунтов в засыпке | Относительная плотность $\mathcal{D}$ | Угол внутреннего трения $\varphi$ | Модули деформаций E и $\mu$ при нагрузке $\bar{R}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,2 | | 0,4 | | 0,6 | |
| | | | E | $\mu$ | E | $\mu$ | E | $\mu$ |
| Горная масса | 0,25 | 34 | 28 | 0,23 | 20 | 0,24 | I6 | 0,24 |
| | 0,5 | 35 | 30 | | 24 | | I8 | |
| | 0,75 | 36 | 60 | | 48 | | 37 | |
| Гравелистый или щебеночный грунт | 0,25 | 32 | 20 | 0,25 | I5 | 0,26 | I2 | 0,27 |
| | 0,5 | 34 | 27 | | 22 | | I6 | |
| | 0,75 | 35 | 55 | | 43 | | 3I | |
| Крупные пески | 0,25 | 32 | 20 | 0,28 | I5 | 0,29 | I2 | 0,30 |
| | 0,5 | 33 | 23 | | 20 | | I4 | |
| | 0,75 | 34 | 47 | | 38 | | 30 | |
| Средние пески | 0,25 | 3I | I6 | 0,3I | I2,5 | 0,32 | I0 | 0,33 |
| | 0,5 | 32 | 20 | | I6 | | I2 | |
| | 0,75 | 33 | 40 | | 35 | | 28 | |
| Мелкие пески | 0,25 | 30 | I2 | 0,33 | I0 | 0,33 | 9 | 0,34 |
| | 0,5 | 3I | I6 | | I4 | | I0 | |
| | 0,75 | 32 | 35 | | 29 | | 24 | |
| Пылеватые пески | 0,25 | 28 | I0 | 0,33 | 7,5 | 0,33 | 6 | 0,34 |
| | 0,5 | 29 | I2 | | I0 | | 7 | |
| | 0,75 | 30 | 2I | | I6,5 | | I2 | |

Примечания: I. $\bar{R} = R/R_{пр}$ ; $R_{пр}$ – несущая способность грунтового основания, определяемая по формуле СНиП II – I5 – 74: $P_{пр}=(A \cdot b \cdot \gamma + B q + \mathcal{D} \cdot c)$; R – нагрузка на основание.

2. Модуль горизонтальной деформации $E_г$, МПа рекомендуется принимать 0,65·E при $\bar{R} = 0,2$.

3. Расчетное значение $\varphi$ отличается от нормативного: для горной массы, гравелистого или щебеночного грунта на $2^0$, для остальных грунтов – на $I^0$

4.3. Пример конструктивного решения закрепления шпунтовой стенки анкерами круглого сечения показан на рис. 5,а.

4.4. Варианты крепления стальных канатов, используемых в качестве анкерных тяг, к шпунтовой стенке показаны на рис. 5,б и 6.

4.5. Сортамент швеллера, находящегося в составе анкерного пояса, в зависимости от величины $R_a$ допускается определять: в соответствии со схемой крепления анкера по рис. 5 – с использованием графиков на рис. 7; в соответствии со схемой крепления анкера на рис. 6 – с использованием графиков на рис. 8.

4.6. Крепления стальных канатов к анкерным опорам в виде анкерных стенок, козловых опор, анкерных массивов показаны на рис. 9.

## 5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ СВАРНОГО ШПУНТА

5.1. В данном разделе приведены рекомендации по последовательности выполнения работ при строительстве и реконструкции портовых гидротехнических сооружений из сварного шпунта.

5.2. Погружение зетового шпунта следует осуществлять пакетами с использованием направляющих, аналогичных тем, которые применяются для погружения шпунтовых свай типа Ларсен.

Примечание. Перед набором зетового шпунта в пакеты необходимо произвести проверку замков шаблоном.

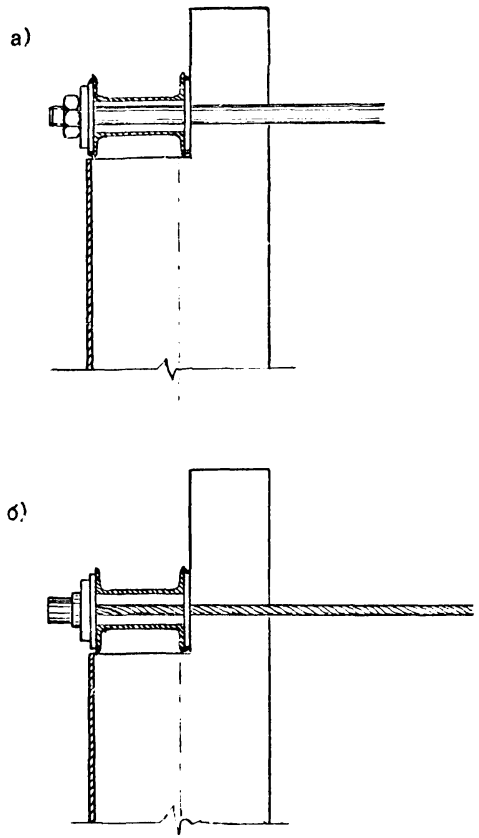



Рис. 5. Варианты крепления анкерных тяг к шпунтовой стенке: а – для анкерных тяг круглого сечения; б – для анкерных тяг из стальных канатов

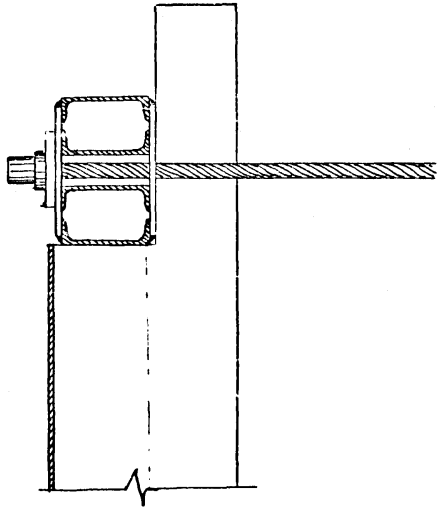


Рис. 6 . Вариант крепления анкерной тяги из стального каната

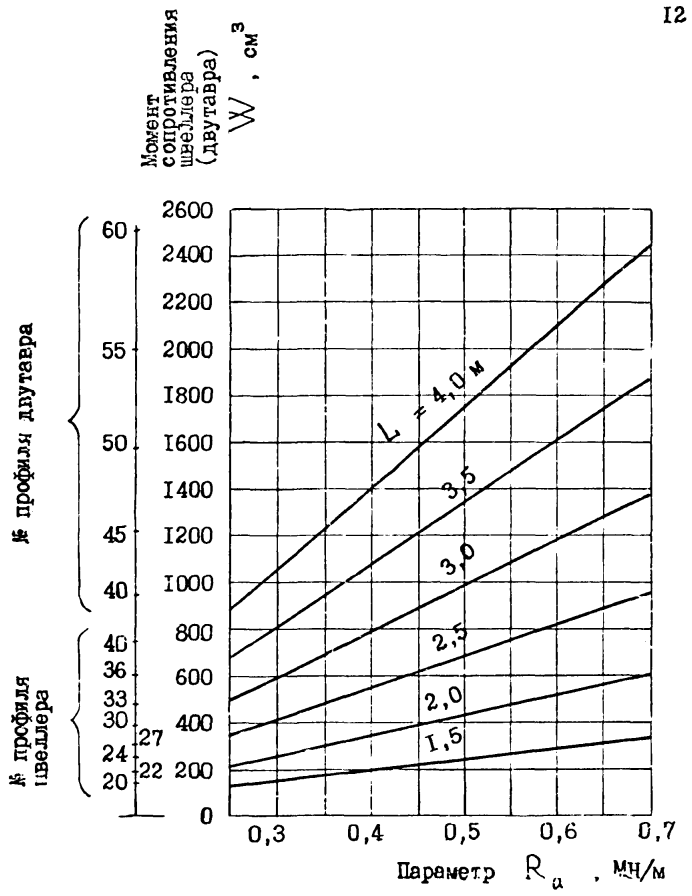



Рис. 7. График зависимости момента сопротивления швеллера (двутавра) от параметра $R_a$ и расстояния между анкерами для варианта крепления в соответствии с рис. 5

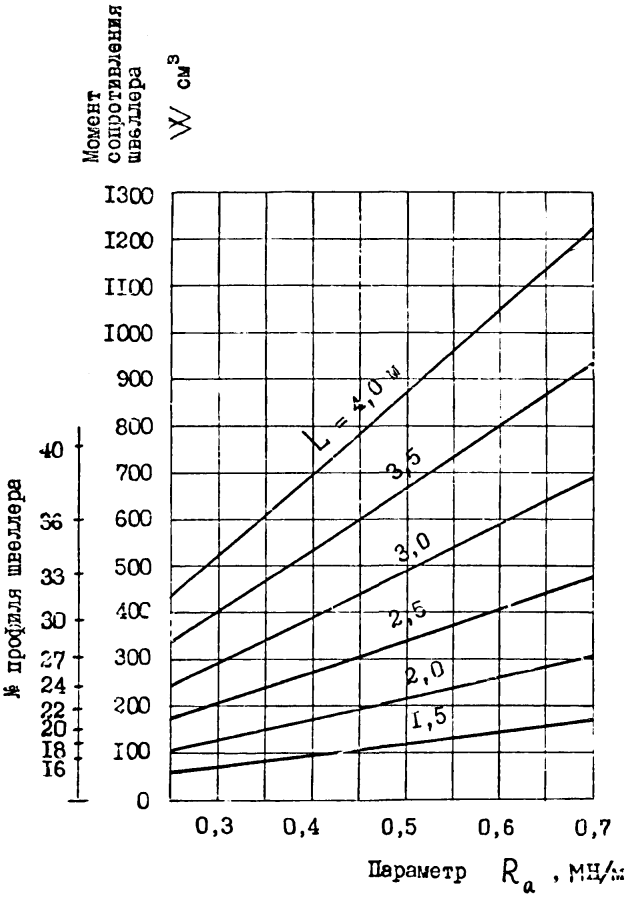



Рис. 8 . График зависимости момента сопротивления швеллера от параметра $R_a$ и расстояния между анкерами для варианта крепления в соответствии с рис. 6

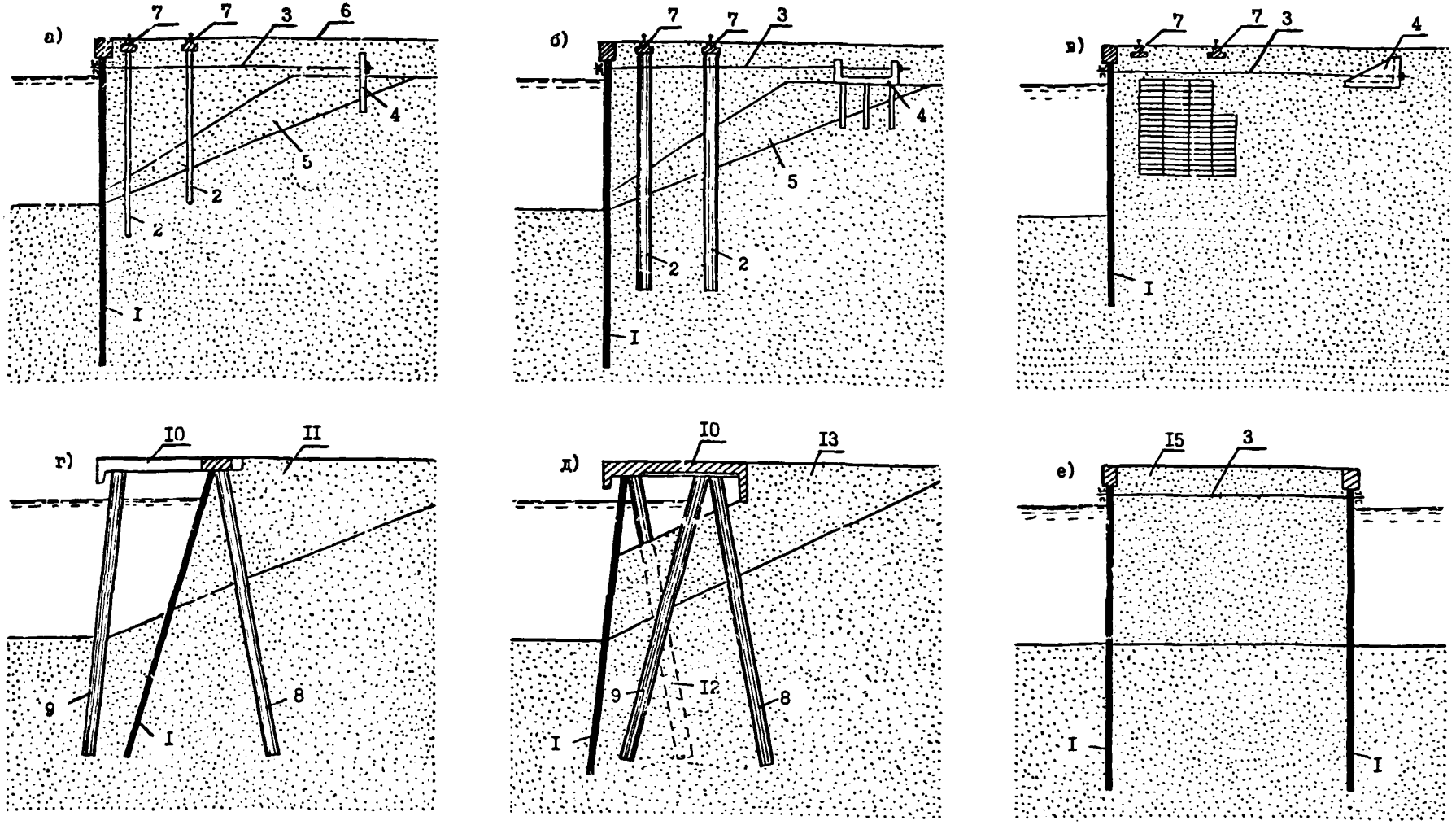



Рис. I. Конструкции причальных сооружений, включающие шпунтовую стенку из стального сварного шпунта:

а – больверк с подкрановыми путями на свайном основании; б – больверк с использованием анкерных тяг из стальных канатов; в – реконструируемая причальная стенка; г – свайный причал с задней наклонной шпунтовой стенкой; д – свайный причал с передним шпунтом; е – пирс или оградительное сооружение из парных взаимозаанкеренных шпунтовых стенок с грунтовым заполнением

Принятые положения и условные обозначения даны в разделе 5.

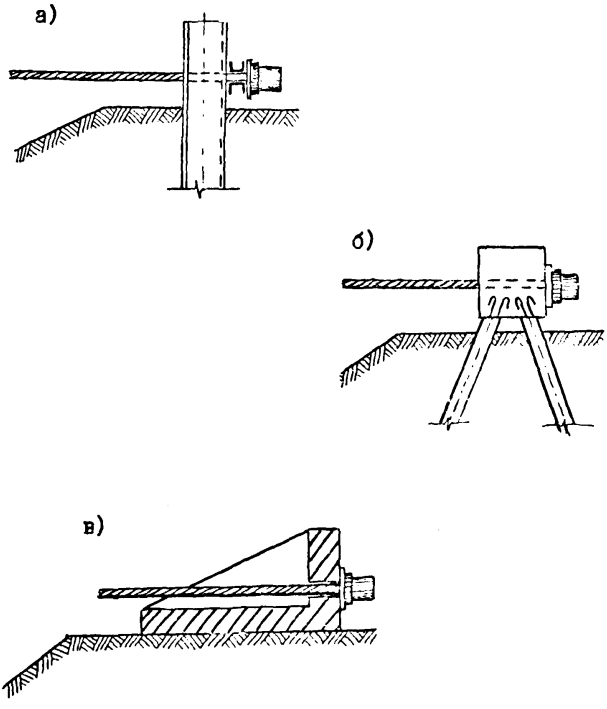



Рис. 9. Варианты креплений стальных канатов к анкерным опорам в виде: а – анкерных стенок; б – козловых опор; в – анкерных массивов

5.3. Погружение шпунта и свай подкрановых путей может осуществляться как с суши, так и с плавсредств, в зависимости от проектного положения линии кордона причала относительно уреза воды, наличия технических средств, грунтов основания и т.д.

5.4. Погружение шпунтовых свай в зависимости от грунтов основания, объема пакетов и других условий, может осуществляться при помощи молота, вибромолота или вибратора.

5.5. При строительстве причальных сооружений типа больверк с использованием подкрановых путей на свайном основании (рис. I,а) рекомендуется следующая последовательность производства работ:

5.5.I. Погружение шпунтовых свай для устройства стенки больверка I.

5.5.2. Отсыпка призмы грунта 5 в районе устройства анкерной стенки 4.

5.5.3 Погружение задней шпунтовой стенки 4, служащей для закрепления анкерных тяг 3.

5.5.4. Установка анкерных тяг 3.

5.5.5. Отсыпка грунта для образования территории 6.

Примечание. Отсыпку грунта необходимо производить послойно в направлении от берега к шпунтовой стенке.

5.5.6. Погружение свай подкрановых путей 2.

5.5.7. Устройство верхней надстройки шпунтовой стенки и подкрановых балок.

Примечание. До устройства подкрановых балок и надстройки отсыпку грунта в прикордонной зоне следует выполнять до уровня установки анкерных тяг с принятием мер по защите тяг от коррозии.

5.5.3. При использовании под подкрановые пути грунтоцементных и илоцементных свай их устройство выполняют после окончания работ по образованию территории причала.

Примечания: I. В морских илах илоцементные сваи изготавливаются на сульфатостойком цементе, на основании установленной в лаборатории дозировки цемента.

2. Состав закрепляющего раствора и его количество на I $м^3$ объема сваи устанавливается для конкретных объектов путем сравнительных лабораторных исследований и технико-экономических расчетов. Рецептуру илоцемента следует принимать в соответствии с РД 3I.3I.29 - 82.

3. Диаметр свай рекомендуется назначать в пределах от 0,6 до I м.

4. При использовании грунтоцементных и илоцементных свай необходимо выполнять требования, изложенные в раздел 6 РД 3I.3I.29 - 82.

5.6. Строительство причального сооружения типа больверк с использованием анкерных тяг из стальных канатов необходимо выполнять, соблюдая следующую последовательность работ (рис. I,б):

5.6.I. Погружение свай подкранового пути 2.

5.6.2. Погружение шпунтовых свай для устройства стенки бульверка I.

5.6.3. Отсыпка призмы грунта 5, на которой возводится сооружение 4, служащее для закрепления стальных канатов 3.

5.6.4. Устройство сооружения 4, воспринимающего горизонтальное усилие от закрепления стального каната 3.

5.7. Реконструкцию причальных сооружений при помощи стальных шпунтовых свай, закрепляемых стальными канатами, следует выполнять при соблюдении следующей последовательности производства работ (рис. I,в):

5.7.I. До производства дноуглубительных работ стальные шпунтовые сваи I погружают перед существующим сооружением.

5.7.2. При погружении шпунтовых свай остаются в силе условия, изложенные в п. 5.2.

5.7.3. Для того, чтобы не нарушать эксплуатацию железнодорожных путей реконструируемого участка причала, установку стальных канатов производят методом продавливания труб через массив грунта с последующим протягиванием стальных канатов через трубы.

5.8. Строительство свайного причала с задним шпунтом (рис.I,г выполняют в следующей последовательности:

5.8.I. Производится погружение заднего ряда наклонных свай 8.

5.8.2. Выполняется погружение ряда стальных шпунтовых свай I с использованием горизонтальных направляющих, прикрепленных к сваям 8.

5.8.3. После закрепления шпунтовой стенки за задний ряд свай 8 производится погружение переднего ряда свай 9.

5.8.4. После устройства верхней надстройки I0 производят отсыпку грунта в пазуху причала II.

Примечание. Для выполнения конструкции причального сооружения в соответствии с рис. I,г необходимо применять копер, позволяющий погружать наклонные сваи.

5.9. Строительство свайного причала с передним шпунтом выполняется в следующей последовательности (рис. I,д):

5.9.I. Производится погружение свай 8,9 и I2; затем погружается стальной шпунт I с использованием направляющих, прикрепленным к сваям I2.

5.9.2. Ведется монтаж и омоноличивание верхней надстройки I0.

5.9.3. Производится отсыпка грунта I3 за стенку.

Примечание. Примечание к п. 5.8.4. остается в силе и для строительства свайного причала с передним шпунтом.

5.I0. Строительство мыса или оградительного сооружения из парных взаимозаанкеренных шпунтовых стенок с грунтовым заполнением (рис, I,е) выполняется в следующей последовательности:

5.I0.I. Производится одновременное погружение двух параллельных рядов шпунтовых свай I, образующих стенки возводимого сооружения.

5.I0.2. Через определяемое проектом расстояние производится погружение перпендикулярных к продольной оси сооружения шпунтовых перемычек.

5.I0.3. После образования ячеек производят установку

анкерных тяг 3 и заполнение ячеек грунтом 15. Для обеспечения сохранности шпунта не допускается оставлять ячейки без заполнения их грунтом на длительный период.

Примечание. При строительстве сооружений из парных взаимозаанкеренных шпунтовых стенок с грунтовым заполнением, расположенных в районе залегания слабых грунтов в основании, следует придерживаться указаний, приведенных в п. 5.2. и в примечании к п. 5.5.7.

Приложение I.
(рекомендуемое)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭПЮРЫ БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ОТ НАГРУЖЕННОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ЧАСТИ

В тех случаях, когда фундамент для подкрановых путей полностью расположен в пределах призмы обрушения (см. рис. I0), и при этом выполняется условие

$$\frac{q}{H^2 \cdot g \cdot \rho_m \cdot tg(45° - \varphi/2)} \geq 0{,}20 , \qquad (I)$$

рекомендуется учитывать дополнительную составляющую к эпюре активного давления грунта, действующего на шпунтовую стенку.

Здесь:

$q$ – равномерно распределенная вдоль кордона нагрузка от колес крана или перегружателя, кН/м;

$H$ – превышение отметки причала над уровнем дна, м;

$g$ – ускорение свободного падения, м/с$^2$;

$\varphi$ – угол внутреннего трения грунта засыпки, град;

$\rho_m$ – средняя плотность грунта засыпки за стенкой, т/м$^3$, определяемая по графику на рис. II в зависимости от значений плотности соответственно подводного ($\rho_п$) и надводного ($\rho_н$) грунта засыпки, высоты надводной части грунта $h_I$.

Предельное значение величины $H = H_I$, до которой следует учитывать нагруженную фундаментную часть подкранового пути, при различных значениях $q$ показано на рис. I2 – I6.

Дополнительную равномерно-распределенную нагрузку на

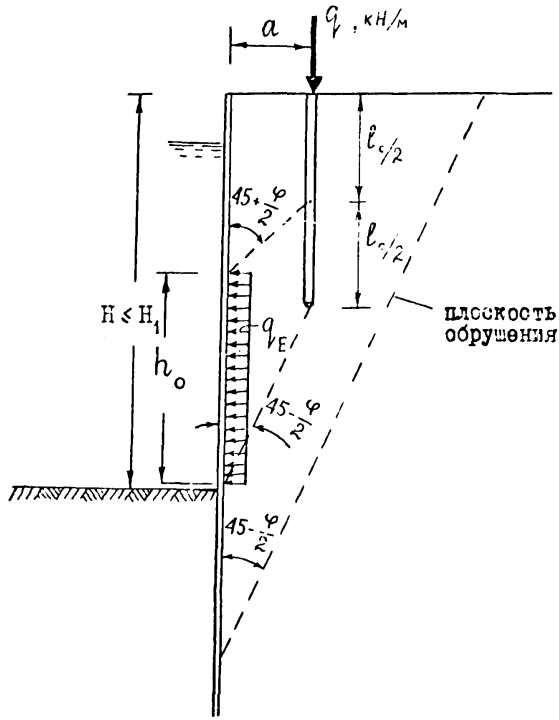



Рис. IO Схема определения дополнительной нагрузки на шпунтовую стенку от нагруженной фундаментной части, расположенной в зоне призмы обрушения

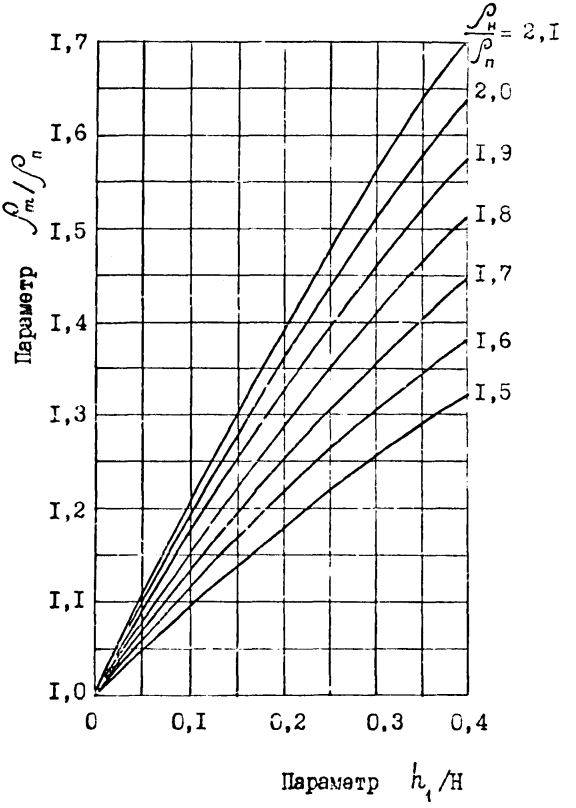



**Рис. II** Номограмма для определения средней плотности грунта засыпки за стенкой

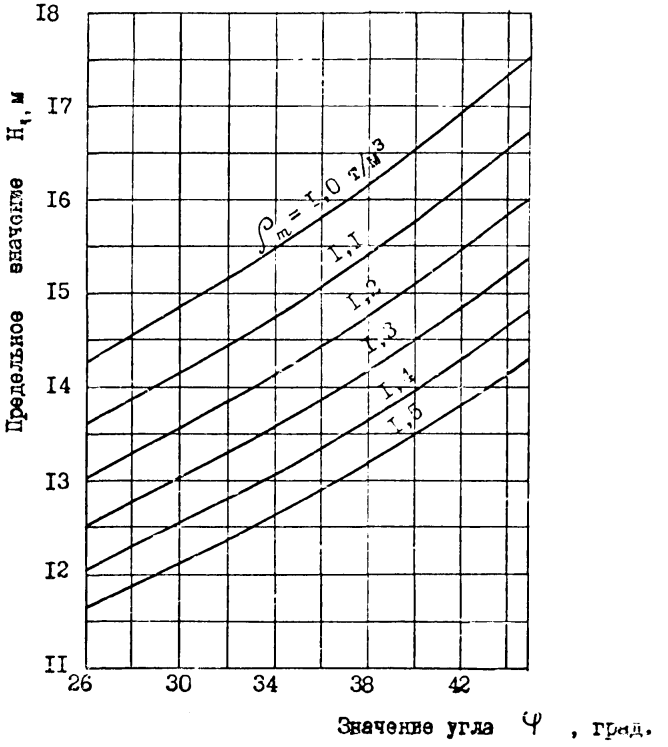



Рис. I2. Номограмма для определения предельного значения $H_1$, до которого необходимо учитывать нагрузку от колес крана или перегружателя $q$ = 250 кН/м.

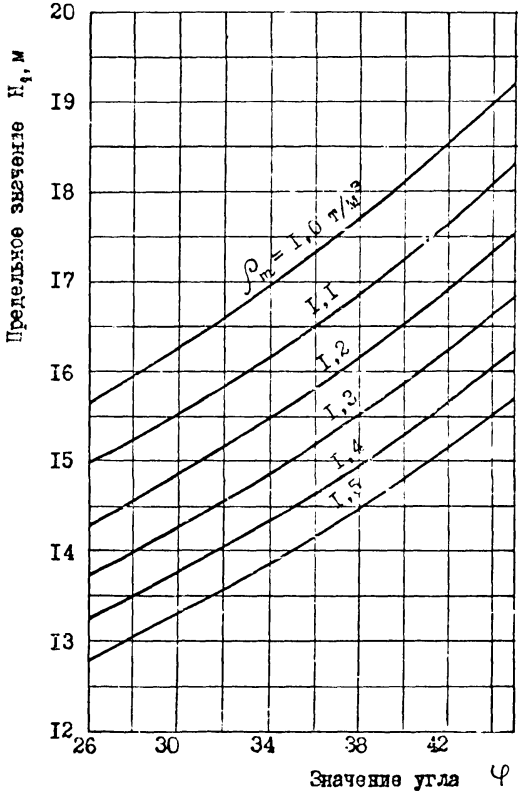



Рис. I3 Номограмма для определения предельного значения $H_1$, до которого необходимо учитывать нагрузку от колес крана или перегружателя $q$ = 300 кН/м

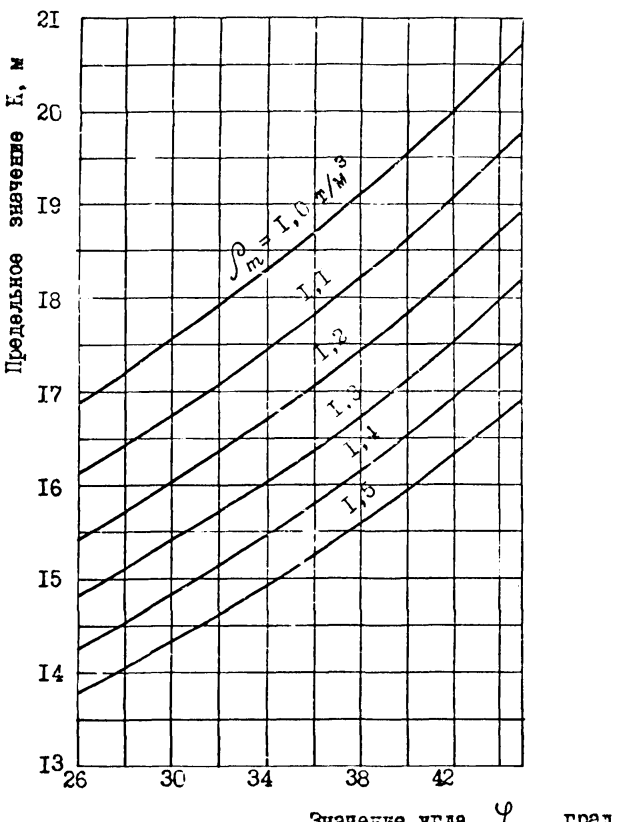



Рис. 14 Номограмма для определения предельного значения H, до которого необходимо учитывать нагрузку от колес крана или перегружателя $q_r$ = 350 кН/м

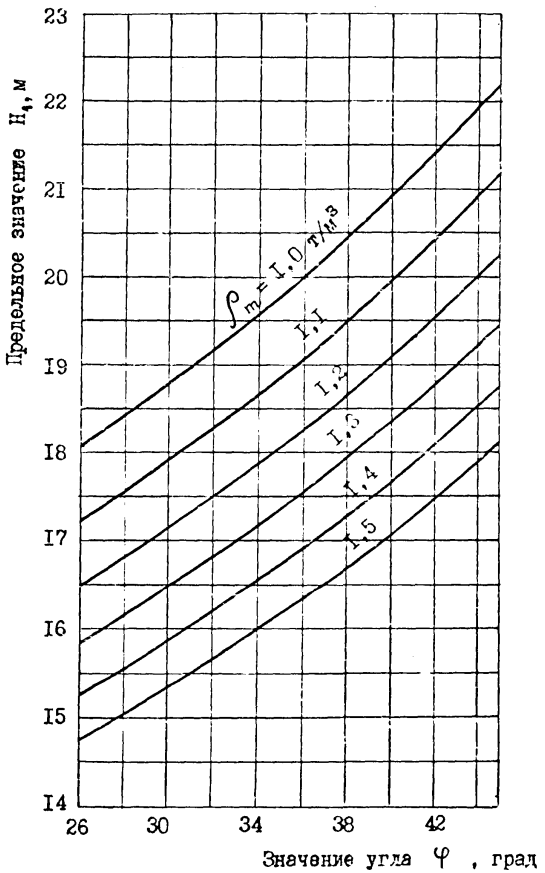



Рис. 15. Номограмма для определения предельного значения $H_1$, до которого необходимо учитывать нагрузку от колес крана или перегружателя $q$ = 400 кН/м

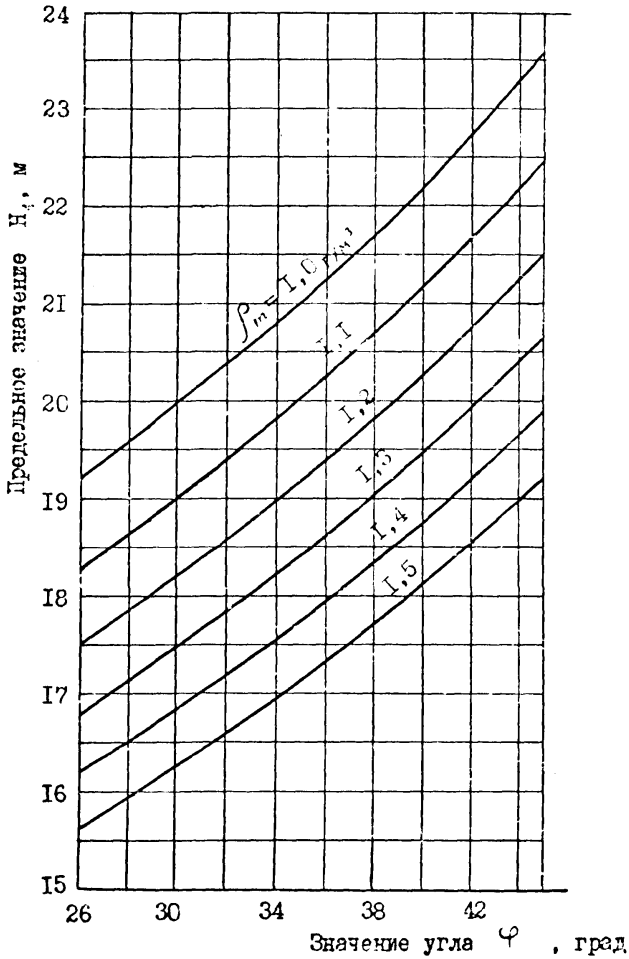



Рис.16. Номограмма для определения предельного значения $H_1$, до которого необходимо учитывать нагрузку от колес крана или перегружателя $q$ = 450 кН/м

шунтовую стенку $q_{\gamma\varepsilon}$ (см. рис. 10) следует определять по формуле

$$q_{\gamma\varepsilon} = \frac{E_{ан} - E_a}{h_o}, \qquad (2)$$

где $E_a$ – активное давление грунта на шунтовую стенку, кН/м;

$E_{ан}$ – то же при наличии нагруженной фундаментной части подкранового пути, кН/м;

$h_o$ – ширина полосы дополнительной равномерно-распределенной нагрузки, м.

Величина $E_{ан}$ определяется по формуле

$$E_{ан} = 0{,}5\, H^2 \rho_m \cdot g \cdot \lambda_a, \qquad (3)$$

где

$$\lambda_a = \frac{tg\alpha + B_0}{tg(\alpha + \varphi)}; \qquad (4)$$

$$tg\alpha = -tg\varphi + \sqrt{(1 + tg^2\varphi)\left(1 - \frac{B_0}{tg\varphi}\right)}; \qquad (5)$$

$$B_0 = \frac{2q}{H^2 \rho_m \cdot g}; \qquad (6)$$

$\lambda_a$ – коэффициент активного давления грунта;

$\alpha$ – угол обрушения, град;

$B_0$ – безразмерный коэффициент.

Величина $h_o$ определяется выражением:

$$h_o = \frac{l_c}{2} + a\left[ctg\,(45^0 - \varphi/2) - ctg\,(45^0 + \varphi/2)\right], \qquad (7)$$

где: $l_c$ – длина сваи фундаментной части подкранового пути, м

$a$ – расстояние от расчетной плоскости восприятия давления грунта лицевой стенкой, проходящей через центральную ось шпунтового ряда, до точек приложения нагрузки $q$ .

Рассмотрим пример расчета.

Пусть $q$ = 450 кН/м; H = I5 м; $\rho_m$ = I,3 т/м$^3$;
$\varphi$ = 30$^0$; $E_a$ = 500 кН/м; $l_c$ = 7 м; $a$ = 3 м.

Из выражения (I) имеем:

$$\frac{450}{I5^2 \cdot 9{,}8I \cdot I{,}3 \cdot tg\,(45^0 - 30^0/2)} = 0{,}27 > 0{,}2.$$

Следовательно, необходимо учитывать дополнительную составляющую эпюры бокового давления от нагруженной фундаментной части подкранового пути. Тот же результат можно получить, если воспользоваться графиком на рис. I6.

По формуле (6) определяем безразмерный коэффициент $B_o$

$$B_o = \frac{2 \cdot 450}{I5^2 \cdot I{,}3 \cdot 9{,}8I} = 0{,}3I4.$$

Тангенс угла обрушения будет равен (5):

$$tg\alpha = -tg\,30^\circ + \sqrt{(1 + tg^2 30^\circ)\left(1 - \frac{0{,}314}{tg\,30^\circ}\right)} = 0{,}2025.$$

откуда угол $\alpha = 11{,}3^{0}$.

Коэффициент активного давления грунта (4) будет иметь значение:

$$\lambda_a = \frac{0{,}2025 + 0{,}314}{tg\,(11{,}3^{0} + 30^{0})} = 0{,}584.$$

Активное суммарное давление грунта на стенку (3) при наличии нагрузки $q$ будет равно:

$$E_{ah} = 0{,}5 \cdot 15^{2} \cdot 1{,}3 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}584 = 838 \text{ кН/м}.$$

Ширина полосы дополнительной равномерно-распределенной нагрузки равна:

$$h_o = \frac{7}{2} + 3\left[ctg\,(45^{0}-30^{0}/2) - ctg\,(45^{0}+30^{0}/2)\right] = 6{,}96 \text{ м}.$$

Определяем дополнительную равномерно-распределенную нагрузку бокового давления грунта на шпунтовую стенку по формуле (2):

$$q_{\text{в}} = \frac{838 - 500}{6{,}96} = 48{,}5 \text{ кПа}.$$

Приложение 2
(справочное)

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРНОГО ЗЕТОВОГО ШПУНТА

Поперечное сечение шпунтовой сваи показано на рис. I7.

В табл. П.2.I приведены характеристики сварного зетового шпунта.

Таблица П.2.I

| Момент сопротивления одной шпунтины $W_1$ $см^3$ | Момент сопротивления I м стенки $W$ $см^3$ | Высота профиля $H_0$ мм | Ширина листовой заготовки для стенки B мм | Масса I $м^2$ стенки $m$ $кг/м^2$ | Показатель эффективности профиля шпунтовой сваи $W/m$ $см^3/кг$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 2525 | 5050 | 420 | 250 | 269,0 | I8,8 |
| 2970 | 5940 | 470 | 300 | 278,5 | 2I,3 |
| 3557 | 7II4 | 550 | 380 | 293,6 | 24,2 |
| 4I4I | 8282 | 620 | 450 | 306,8 | 27,0 |
| 4572 | 9I42 | 670 | 500 | 3I6,2 | 29,0 |
| 5I00 | I0200 | 730 | 560 | 327,6 | 3I,2 |
| 546I | I0922 | 770 | 600 | 335,0 | 32,3 |
| 5922 | II843 | 820 | 650 | 344,4 | 34,4 |
| 6487 | I2974 | 880 | 7I0 | 355,6 | 36,4 |
| 6872 | I3744 | 920 | 750 | 363,2 | 37,8 |
| 7363 | I4726 | 970 | 800 | 372,8 | 39,6 |

Примечание. При необходимости данный сортамент может быть расширен.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8050 | 16100 | 1070 | 900 | 195,5 ×2 | |
| | | | | | |

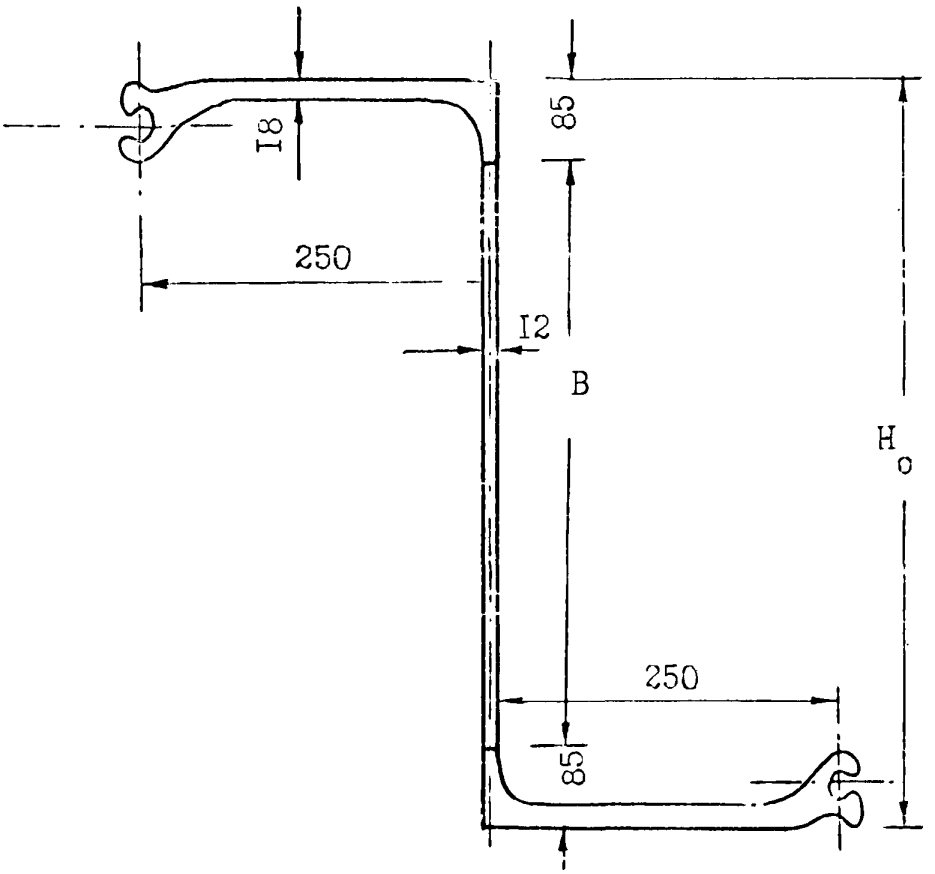



Рис. I7 . Поперечное сечение сварного зетового шпунта

Приложение 3
(справочное)

## ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСХОДУ ШПУНТА

Расчеты, выполненные в соответствии с РТМ 3I.30I6 – 78, предоставлены в табл. П.3.I.

Таблица П.3.I

| Угол внутреннего трения грунта основания $\varphi_{осн}$, град | Глубина причала $d$, м | Нормативный изгибающий момент $M$, МН м/м | Момент сопротивления I м стенки $W$, $см^3$ | Масса I м стенки $m$, т | Длина шпунта $L_ш$, м |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | II,5 | I,7I | 8282 | 7,9 | 2I,7 |
| | I3,0 | 2,I5 | I0200 | 9,5 | 23,7 |
| | I5,0 | 2,88 | I3744 | II,8 | 26,3 |
| 25 | II,5 | I,39 | 7II4 | 6,7 | 20,7 |
| | I3,0 | I,76 | 8282 | 7,8 | 22,7 |
| | I5,0 | 2,35 | I0922 | 9,5 | 25,4 |
| | I6,5 | 2,86 | I3744 | II,2 | 27,4 |
| 30 | II,5 | I,I5 | 5940 | 5,8 | 20,2 |
| | I3,0 | I,46 | 7II4 | 6,7 | 22,I |
| | I5,0 | I,96 | 9I42 | 8,I | 24,7 |
| | I6,5 | 2,39 | II843 | 9,6 | 26,6 |
| | I8,0 | 2,94 | I3744 | I0,9 | 28,6 |

Приложение 4

## ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО - ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

| | |
|---|---|
| I. СНиП II-5I-74 | Гидротехнические сооружения морские. Основные положения проектирования. |
| 2. СНиП 2.06.04-82 | Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). |
| 3. СНиП II-I6-76 | Основания гидротехнических сооружений |
| 4. ВСН 3 - 80 Минморфлот | Инструкция по проектированию морских причальных сооружений. |
| 5. РТМ 3I.3003 - 75 | Руководство по проектированию гидросооружений шпунтовых стенок с анкеровкой на разных уровнях. |
| 6. РТМ 3I.30I6 - 78 | Указания по проектированию больверков с учетом перемещений и деформаций элементов. |
| 7. РД 3I.33.02 - 8I | Методические указания по определению ветровых и волновых условий при проектировании морских портов. |
| 8. РД 3I.3I.29 - 82 | Руководство по проектированию илоцементных оснований и фундаментов портовых сооружений. |
| 9. | Руководство по применению стальных канатов и анкерных устройств в конструкциях зданий и сооружений. (НИИСК Госстроя СССР). М.,Стройиздат, I978 г. |

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ . . . . . I

2. Нагрузки и воздействия . . . . . 3

3. Определение усилий . . . . . 3

4. Основные рекомендации по конструированию . . . . 4

5. Особенности технологии работ при возведении конструкций из сварного шпунта. . . . . 9

Приложение I. Определение дополнительной составляющей эпюры бокового давления грунта от нагруженной фундаментной части . . . . . 20

Приложение 2. Основные характеристики сварного зетового шпунта . . . . . 3I

Приложение 3 (справочное). Ориентировочные данные по расходу шпунта. . . . . 33

Приложение 4. Перечень нормативно-технических документов . . . . . 34

gost.e-ecolog.ru