МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОРТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УСИЛЕНИЮ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ИМЕЮЩИХ ЛОКАЛЬНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОРТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УСИЛЕНИЮ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ИМЕЮЩИХ ЛОКАЛЬНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

ЛЕНИНГРАД ● 1977
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ТРАНСПОРТ“

„Методические указания по эксплуатации и усилению причальных сооружений, имеющих локальные повреждения" разработаны д-ром техн наук проф *А Я. Будиным*, инж *А П. Бенуа*, инж *М В Чекреневой* в научно-исследовательской лаборатории технической эксплуатации портовых сооружений Ленинградского института водного транспорта

Указания служат для установления режима эксплуатации причальных сооружений, имеющих локальные повреждения на период до их устранения.

Предназначены для инженерно-технических работников портов, пристаней

М $\frac{31807\text{-}1030}{049\ (01)\text{-}77}$ без объявл

© Министерство речного флота РСФСР (Главное управление портов)

СОДЕРЖАНИЕ

Глава I. **Общие положения** 4

Глава II. **Заанкерованные тонкие подпорные стенки** 6

§ 1. Повреждения анкерующих устройств . . . . . —
§ 2. Повреждения лицевых стенок 15
§ 3. Переуглубление дна в прикордонной полосе 17
§ 4. Нарушение грунтонепроницаемости лицевых стенок . . . . . —

Глава III. **Гравитационные конструкции из тонкостенных элементов** . . 18

§ 1. Повреждения железобетонных лицевых элементов . . . . . —
§ 2. Повреждения анкерующих устройств 19
§ 3. Переуглубление дна и общая деформация сооружения . . . . . —
§ 4. Нарушение грунтонепроницаемости стенок 20

Глава IV. **Гравитационные конструкции из массивных элементов** . . . . —

§ 1. Подвижки и относительные смещения элементов массивовой кладки —
§ 2. Повреждения элементов массивовой кладки и разупрочнение конструкционного материала 21
§ 3. Переуглубление дна в прикордонной полосе . . . . . —

Глава V. **Высокие и низкие свайные ростверки. Безраспорные конструкции** 22

§ 1. Повреждения ростверков . . . . . —
§ 2. Повреждения шпунтовых стенок . . . . . —
§ 3. Повреждения свай . . . . . —
§ 4. Переуглубление дна в прикордонной полосе 24
§ 5. Нарушение грунтонепроницаемости . . . . . —

Приложения 25

Глава I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Методические указания служат для установления режима эксплуатации причальных сооружений, имеющих локальные повреждения (на период до устранения повреждений), и являются дополнением к действующим „Правилам технической эксплуатации портовых сооружений", утвержденным зам. министра речного флота Б. В. Егоровым 29 ноября 1973 г.

1.2. Методические указания предназначены для работников портов, связанных с эксплуатацией причальных сооружений.

1.3. Ответственность за выполнение требований настоящих Методических указаний возлагается на главных инженеров портов (начальников пристаней). Непосредственным исполнителем мероприятий, предусматриваемых Методическими указаниями, является главный гидротехник (гидротехник) порта.

1.4. Все местные повреждения причальных сооружений должны фиксироваться непосредственно после их возникновения в журнале визуальных наблюдений (согласно Приложению 5.3 к „Правилам технической эксплуатации портовых сооружений", „Транспорт", 1974). Факт возникновения повреждения должен оформляться актом, утверждаемым начальником порта (пристани) по форме, приведенной в Приложении 1.

1.5. Дальнейшая эксплуатация сооружений или их отдельных участков, имеющих местные повреждения, допускается только в тех случаях, если эти повреждения не создают угрозу возникновения аварии или дальнейшего прогрессирующего снижения несущей способности сооружений.

1.6. Обнаруженные повреждения должны оперативно устраняться. Эксплуатация сооружений, имеющих повреждения, допускается только на период времени, минимально необходимый для их устранения. При проведении ремонтных работ следует руководствоваться „ВТУ МРФ по ремонту портовых гидротехнических сооружений", утвержденными 15 февраля 1974 г. и введенными в действие с 1 мая 1975 г.

1.7. Применяемые методы выявления повреждений и их количественные оценки должны обеспечивать получение объективной и достоверной информации, необходимой для назначения допустимого режима эксплуатации и разработки мероприятий по восста-

новлению и усилению сооружений. При выявлении повреждений следует руководствоваться требованиями „Правил технической эксплуатации портовых сооружений", М., 1974. „Техническими условиями производства и приемки работ по возведению морских и речных портовых сооружений", М., 1962. „Временными техническими указаниями по ремонту бетона судоходных гидротехнических сооружений", М., 1972, а также рекомендациями, содержащимися в специальных литературных источниках (А. Я. Будин. Эксплуатация и долговечность портовых гидротехнических сооружений. М., 1971, Б. Ф. Горюнов. Техническая эксплуатация портовых сооружений, М., 1974).

1.8. При наличии у причальных сооружений местных повреждений эксплуатационные нагрузки на определенные участки причалов надлежит ограничивать, руководствуясь рекомендациями соответствующих глав настоящих Методических указаний. Распоряжения об ограничении нагрузок на конкретные участки причалов отдаются приказом начальника порта на основании представления главного инженера и главного гидротехника (гидротехника) порта. Отмена ограничений после устранения повреждений также объявляется приказом начальника порта.

1.9. Повреждениями, требующими изменения режима эксплуатации причальных сооружений, считаются такие дефекты или изменения геометрических и других параметров конструкций, которые приводят к нарастанию в них напряжений или разупрочнению конструкционных материалов. Постепенное коррозионное ослабление элементов конструкций, интенсивность которого не превосходит предусмотренную проектом, повреждением не считается.

1.10. К числу повреждений причальных сооружений, наличие которых не требует ограничения нагрузок на причалы, относятся:

1. Повреждения отбойных и швартовных устройств.

2. Повреждения стремянок, леерных ограждений и всех видов коммуникаций в прикордонной полосе и в теле сооружения.

На перечисленные повреждения также распространяются пп. 1.4 и 1.6 настоящих Методических указаний.

1.11. Устранение имеющихся повреждений должно производиться таким образом, чтобы несущая способность сооружений восстанавливалась в той мере, как это требуется для их нормальной эксплуатации. Оценку степени восстановления несущей способности сооружений после ремонта следует производить на основании рекомендаций, приведенных в соответствующих главах настоящих Методических указаний.

1.12. Завершение работ по устранению имеющихся у сооружений местных повреждений должно фиксироваться актом, утверждаемым начальником порта, форма которого приведена в Приложении 2. Наличие акта служит основанием для издания приказа о полной или частичной отмене ограничения эксплуатационных нагрузок на причалы.

Глава II

ЗААНКЕРОВАННЫЕ ТОНКИЕ ПОДПОРНЫЕ СТЕНКИ

§ 1. Повреждения анкерующих устройств

2.1. Анкерующие устройства считаются поврежденными в следующих случаях:

1. У конструкций, заанкерованных стальными тягами за плиты, отдельно стоящие сваи или сплошные свайные стенки и козловые сваи:

а) при обрыве тяг;

б) при провисании тяг в случаях, когда отношение стрелки прогиба к длине тяги превышает 0,05;

в) при выходе из строя или неудовлетворительной работе узлов крепления тяги к лицевой стенке или анкерной опоре;

г) при такой степени неравномерности натяжения анкерных тяг, когда усилие в рассматриваемой тяге меньше среднего, действующего в остальных тягах, на 100% и более;

д) при подвижках анкерных опор на величину более 0,005 H (для железобетонного шпунта) и 0,01 H (для металлического шпунта), где H — свободная высота набережной.

2. У конструкций, заанкерованных наклонными сваями (козловые больверки):

а) при частичном или полном отрыве анкерных свай от омоноличивающей балки;

б) при нарушении узла заделки свай в омоноличивающую балку, сопровождающемся образованием сквозных трещин.

2.2. При наличии более двух поврежденных анкерных устройств подряд или если в пределах секции набережной повреждено более 20% всех анкерных устройств дальнейшая эксплуатация данной секции причального сооружения запрещается.

2.3. При наличии одной или двух подряд расположенных поврежденных анкерных тяг нагрузка на причал ограничивается в зоне протяженностью $l=nl_a$,

где l_a — шаг анкерных тяг; n — параметр, принимаемый по схемам, помещенным на рис. 1 (в зависимости от количества неработающих подряд расположенных анкерных тяг).

В пределах указанной зоны выделяются два участка, допускаемая нагрузка на которые определяется по графикам, помещенным на рис. 2, или по формулам

$$q_1^* = q\,\frac{R_a - R_a^0 - \Delta R_a'}{R_a - R_a^0}, \qquad (1)$$

$$q_2^* = q\,\frac{R_a - R_a^0 - \Delta R_a''}{R_a - R_a^0}, \qquad (2)$$

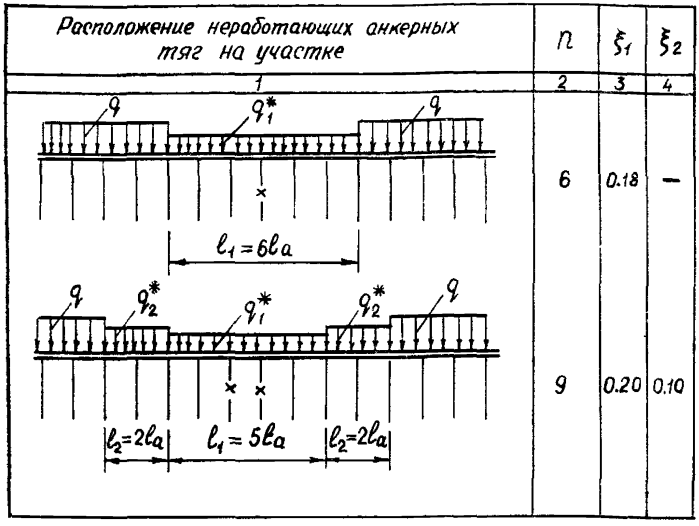


Рис. 1. Схемы ограничения нагрузки на причалы при наличии подряд расположенных неработающих анкерных тяг

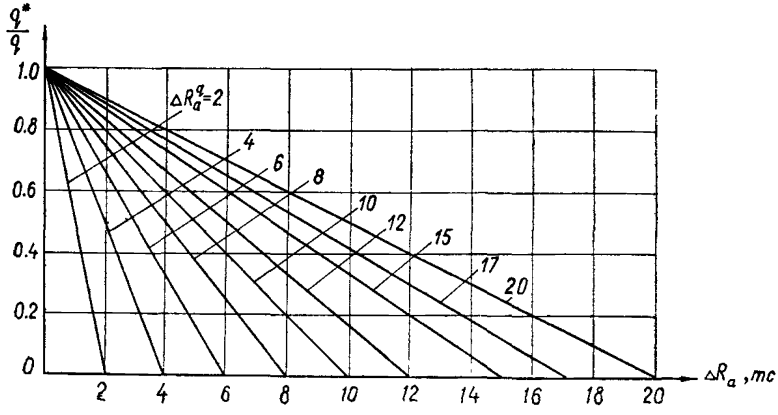


Рис. 2. Графики для определения допускаемых эксплуатационных нагрузок на причалы при наличии неработающих анкерных тяг. ΔR_a^q — расчетное приращение усилия в анкерной тяге от приложения проектной нагрузки на причал ($\Delta R_a^q = R_a - R_a^0$), под ΔR_a подразумевается $\Delta R_a'$ и $\Delta R_a''$

где q — проектная нагрузка; R_a — расчетное усилие в анкерной тяге при действии проектной нагрузки; R^0_a — расчетное усилие в анкерной тяге при отсутствии на причале полезной нагрузки ($q=0$); $\Delta R'_a$ и $\Delta R''_a$ — приращения усилий в соседних с поврежденной анкерных тягах;

$$\Delta R'_a = \xi_1 R_a; \tag{3}$$

$$\Delta R''_a = \xi_2 R_a; \tag{4}$$

ξ_1 и ξ_2 — коэффициенты, величины которых принимаются по схемам, помещенным на рис. 1 (в зависимости от количества неработающих подряд расположенных анкерных тяг).

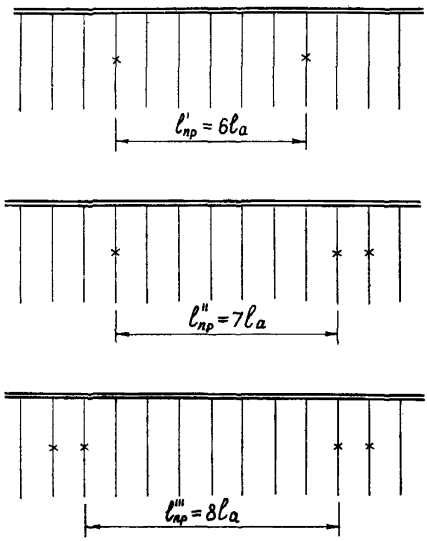


Рис. 3 Схемы для определения величины $l_{пр}$

2.4. Если на набережной имеется несколько вразброс расположенных поврежденных анкерных тяг и расстояние между ближайшими из них равно или превышает $l_{пр}$ ($l_{пр}$ — расстояние между соседними неработающими анкерными тягами, при котором допускаемая нагрузка определяется отдельно для каждого поврежденного участка), то протяженность участков причала, на которые нагрузка ограничивается, определяется в соответствии с указаниями п. 2.3. Значения величины $l_{пр}$, которые зависят от количества и расположения неработающих тяг, даются на рис. 3.

2.5. При наличии нескольких вразброс расположенных поврежденных тяг и расстоянии между ближайшими из них меньшем $l_{пр}$ на-

грузка на участки причала ограничивается в соответствии со схемами, приведенными на рис. 4, *а—г*. При этом предельно допустимые нагрузки по участкам определяются по графику, приведенному на рис. 2, или по формулам (1) и (2), в которые подставляются значения ξ_1 и ξ_2 из схем, помещенных на рис. 4, *а—г*.

2.6. В случае, если расчетное напряжение в наиболее загруженной тяге $\sigma_р \geqslant [\sigma]$ ($[\sigma]$ — допускаемое напряжение для материала анкерного устройства), то независимо от результатов, полученных по расчетам пп. 2.3, 2.4, 2.5, дальнейшая эксплуатация участка причала запрещается.

2.7. В случаях, когда отношение стрелки прогиба тяги к ее длине превышает значение, указанное в п. 2.1, 1б, нагрузку на участок протяженностью $l = 4l_а$ следует ограничивать. Предельно допустимая нагрузка для этого участка определяется по табл. 1 или по формуле [1]

$$q^* = q\left(\frac{f_{пред} - f}{f_{пред}}\right), \qquad (5)$$

где f — провисание анкерной тяги сверх допустимого; $f_{пред}=0{,}05\ L$; L — длина тяги.

Таблица 1

q^*/q	L, м	f, м	L, м	f, м	L, м	f, м	L, м	f, м
0,9		0,04		0,05		0,06		0,07
0,8		0,08		0,10		0,12		0,14
0,7		0,13		0,16		0,19		0,22
0,6	8—9	0,17	10—11	0,21	12—13	0,25	14—15	0,29
0,5		0,21		0,26		0,31		0,36
0,4		0,26		0,32		0,38		0,44
0,3		0,30		0,37		0,44		0,51
0,2		0,34		0,42		0,50		0,58
0,1		0,38		0,47		0,56		0,65
0,9		0,08		0,09		0,10		0,12
0,8		0,16		0,18		0,20		0,23
0,7		0,25		0,28		0,31		0,34
0,6		0,33		0,37		0,41		0,45
0,5	16—17	0,41	18—19	0,46	20—21	0,51	22—23	0,56
0,4		0,50		0,56		0,62		0,68
0,3		0,58		0,65		0,72		0,79
0,2		0,66		0,74		0,83		0,90
0,1		0,74		0,84		0,92		1,00

[1] При $f \geqslant f_{пред}$ дальнейшая эксплуатация участка причала не допускается

а)

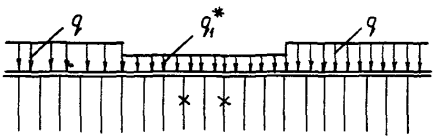
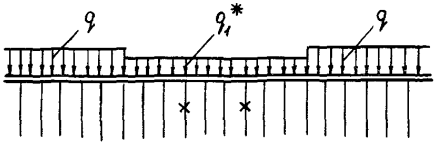
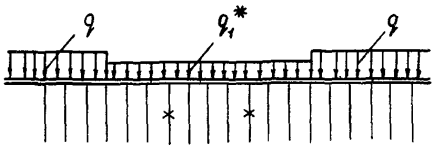
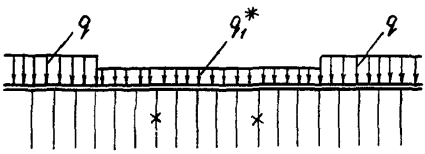
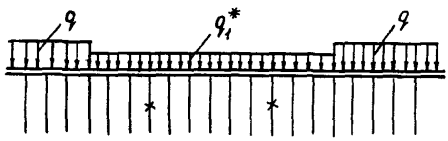
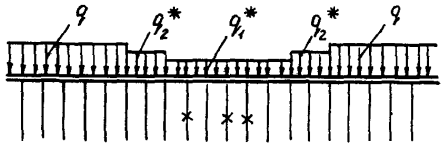
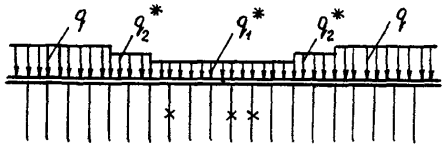
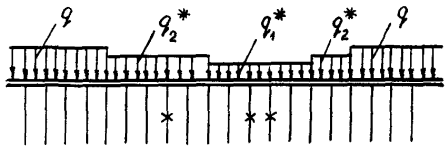
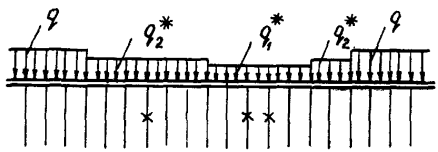
Расположение неработающих анкерных тяг на участке причала	n	ξ_1	ξ_2
	8	0.20	—
	9	0.20	—
	10	0.19	—
	11	0.19	—

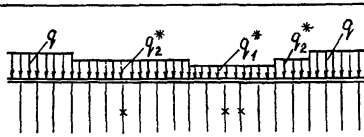
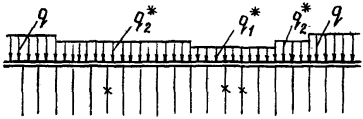
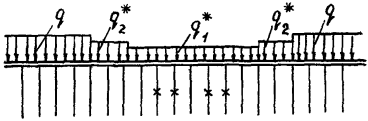
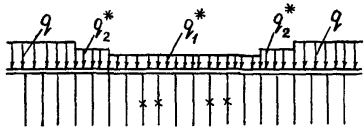
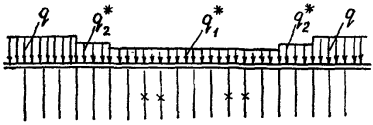
Рис 4, *а, б*. Схемы ограничения нагрузок на причалы при наличии

б)

Расположение неработающих анкерных тяг на участке причала	n	ξ_1	ξ_2
	12	0.18	—
	10	0.25	0.15
	11	0.25	0.15
	12	0.25	0.15
	13	0.22	0.18

вразброс расположенных неработающих анкерных тяг

в)

Расположение неработающих анкерных тяг на участке причала	n	ξ_1	ξ_2
	14	0.20	0.15
	15	0.20	0.15
	12	0.35	0.20
	13	0.30	0.20
	14	0.25	0.18

г)

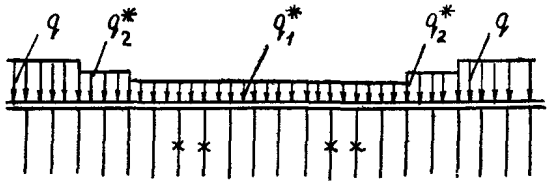
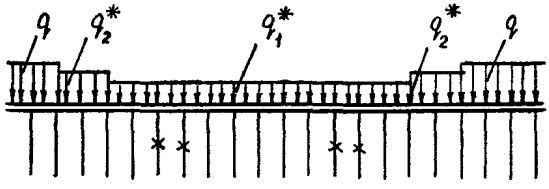
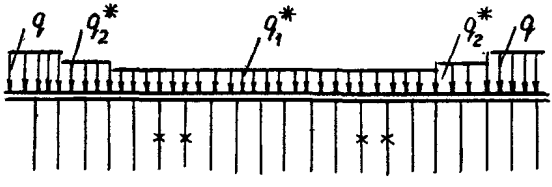
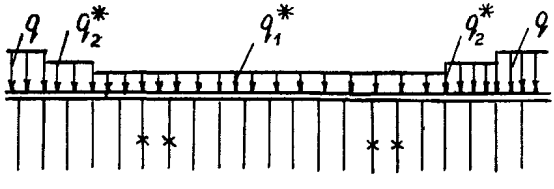
Расположение неработающих анкерных тяг на участке причала	n	ξ_1	ξ_2
	15	0.22	0.10
	16	0.22	0.10
	17	0.20	0.10
	18	0.20	0.10

Рис 4, *в, г* Схемы ограничения нагрузок на причалы при наличии вразброс расположенных неработающих анкерных тяг

2.8. Для восстановления первоначальной несущей способности набережной поврежденной тяге после ее восстановления необходимо дать предварительное натяжение $P_{нат}$. Величина предварительного натяжения $P_{нат}$ определяется по графикам, помещенным на рис. 5, в зависимости от перегрузки соседних тяг $\Delta R'_a$ и величины

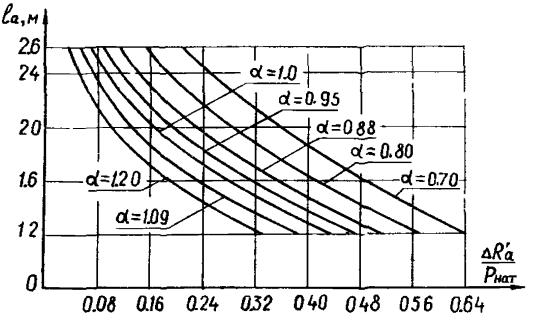


Рис. 5. Графики для определения величины предварительного натяжения отремонтированной анкерной тяги (l_a — шаг анкерных тяг)

$$\alpha = \sqrt[4]{\frac{K(1-\mu^2)}{4EJ}}, \qquad (6)$$

Таблица 2

y, м	K, тс/м³	
	мелкие и среднезернистые пески	крупнозернистые пески
1	2	3
1,0	1000	1 500
1,5	2200	3 000
2,0	3000	4 000
2,5	3700	5 000
3,0	4500	6 000
3,5	5200	7 000
4,0	6000	8 000
4,5	6700	9 000
5,0	7500	10 000

где K — коэффициент постели грунта засыпки (принимается по табл. 2 в зависимости от заглубления точки крепления тяги к стенке y); μ — коэффициент Пуассона (принимается для металлического анкерного пояса равным 0,27, для железобетонного — 0,17); E — модуль упругости материала анкерного пояса (принимается для металлического пояса равным $2{,}1 \cdot 10^6$ кгс/см², для железобетонного — $0{,}2 \cdot 10^6$ кгс/см²); J — момент инерции поперечного сечения анкерного пояса жесткости, прикрепленного к лицевой стенке.

2.9. Если вычисленное по графикам усилие $P_{нат}$ создает в отремонтированной тяге чрезмерное натяжение

$$\left(\sigma_a = \frac{P_{нат}}{F_a}\right) \geqslant [\sigma]$$

(где F_a — площадь поперечного сечения восстанавливаемой тяги), то восстанавливаемую тягу следует заменить на тягу большего диаметра.

Диаметр новой тяги d определяется по формуле

$$d = 2\sqrt{\frac{P_{нат}}{\pi [\sigma]}} \tag{7}$$

или по табл. 3.

Таблица 3

$P_{нат}$, тс	d, см	$P_{нат}$, тс	d, см
10	2,9	32	5,1
12	3,1	34	5,2
14	3,4	36	5,4
16	3,6	38	5,5
18	3,8	40	5,7
20	4,0	42	5,8
22	4,2	44	5,9
24	4,4	46	6,1
26	4,6	48	6,2
28	4,8	50	6,3
30	4,9	52	6,5

2.10. При натяжении восстановленной тяги с усилием меньшим, чем $P_{нат}$, несущая способность конструкции восстанавливается частично. Допускаемая нагрузка на участке причала определяется при этом по формуле

$$q^* = q\frac{R_a - R_a^0 - \Delta R'_a + \bar{\Delta} R_a}{R_a - R_a^0}, \tag{8}$$

где $\bar{\Delta} R_a$ — величина уменьшения усилия в перегруженной тяге, отвечающая принятой силе натяжения и определяемая по графикам рис. 5 (в этом случае обозначение $\Delta R'_a$ на графике совпадает с $\bar{\Delta} R_a$).

§ 2. Повреждения лицевых стенок

2.11. Лицевые стенки считаются поврежденными в следующих случаях.

1. Стенки из железобетонного шпунта:

а) при наличии сквозных трещин и изломов;

б) при наличии поверхностных повреждений, глубина которых превышает толщину защитного слоя бетона;

в) при разупрочнении бетона на величину более 10% по отношению к проектной прочности.

2. Стенки из металлического шпунта:

а) при наличии сквозных трещин и изломов;

б) при наличии вмятин, приводящих к тому, что момент сопротивления сечения уменьшается более чем на 10%;

в) при наличии коррозии, величина которой превосходит проектную.

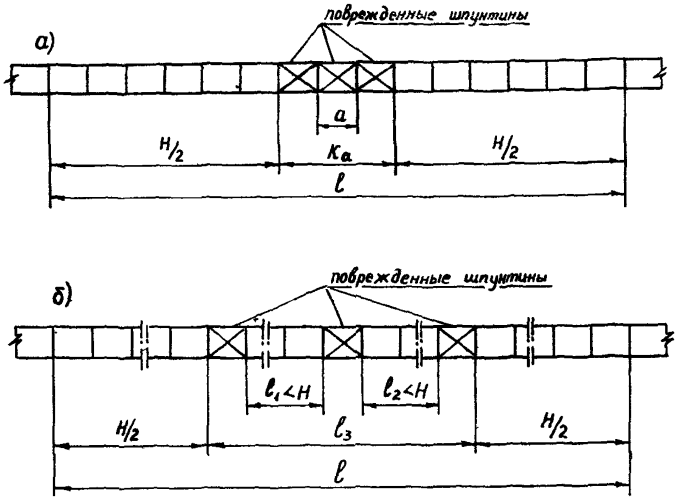


Рис. 6. Схемы для определения длины участка с ограниченной нагрузкой

2.12. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не допускается в следующих случаях:

а) при наличии более двух расположенных рядом железобетонных шпунтин таврового профиля, имеющих сквозные изломы;

б) при наличии более трех расположенных рядом плоских железобетонных шпунтин, имеющих сквозные изломы;

в) при наличии более четырех расположенных подряд стальных шпунтин, имеющих сквозные изломы.

2.13. При наличии нескольких расположенных подряд поврежденных лицевых элементов (рис. 6, *а*) нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью $l = H + ak$,

где H — свободная высота стенки; a — ширина лицевого элемента (шпунтины); k — количество подряд расположенных поврежденных шпунтин.

2.14. При наличии нескольких расположенных вразброс поврежденных шпунтин и расстоянии между ближайшими из них меньшем или равном H (рис. 6, *б*), нагрузка ограничивается на участке протяженностью $l=l_3+H$,

где l_3 — расстояние между крайними поврежденными шпунтинами.

2.15. В пределах указанного участка предельно допустимая нагрузка определяется по формуле:

$$q^* = q\left(\frac{W_{\text{повр}} - W_0}{W_{\text{пр}} - W_0}\right), \tag{9}$$

где $W_{\text{пр}}$ — проектный момент сопротивления участка стенки протяженностью l по фронту; $W_{\text{повр}}$ — момент сопротивления того же участка стенки, но при наличии повреждения; W_0 — момент сопротивления участка стенки протяженностью l, который необходим для восприятия нагрузки только от распора грунта ($q=0$).

2.16. В случаях, когда действительная марка бетона шпунтин $M_{\text{д}}$ меньше проектной $M_{\text{пр}}$, допустимая нагрузка на причал уменьшается до величины, равной

$$q^* = q\left(\frac{M_{\text{д}} - M_0}{M_{\text{пр}} - M_0}\right), \tag{10}$$

где M_0 — кубиковая прочность, которую должен был бы по расчету иметь бетон для восприятия нагрузки только от распора грунта ($q = 0$).

§ 3. Переуглубление дна в прикордонной полосе

2.17. Допускаемую нагрузку на причал надлежит ограничивать в случаях, если переуглубление дна перед набережными превышает 0,03 H.

2.18. При наличии переуглубления дна допускаемая нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью

$$l=l_{\text{п}}+H,$$

где $l_{\text{п}}$ — протяженность участка вдоль набережной, где имеет место переуглубление.

2.19. Предельно допустимую нагрузку на участке причала протяженностью l надлежит устанавливать исходя из результатов статического расчета набережной, высота которой $H^*=H+h_{\text{п}}$,

где H^* — свободная высота набережной с учетом переуглубления; H — свободная высота набережной по проекту; $h_{\text{п}}$ — величина переуглубления дна.

§ 4. Нарушение грунтонепроницаемости лицевых стенок

2.20. Если грунтонепроницаемость лицевой стенки набережной нарушена, то на режим эксплуатации причалов накладываются ограничения в следующих случаях.

2.21. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,3 и ниже дальнейшая эксплуатация на соответствующих участках причалов всех средств механизации и транспорта не допускается.

2.22. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,35 не допускается движение по причалу железнодорожных составов.

2.23. При снижении относительной плотности засыпки до величины 0,50 скорость движения железнодорожных составов ограничивается величиной 10 км/ч.

2.24. При относительной плотности засыпки 0,6 скорость движения железнодорожных составов не ограничивается.

2.25. При наличии проседания территории причалов на величину более 0,015 H загрузка соответствующих участков причалов не допускается.

Глава III

ГРАВИТАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

§ 1. Повреждения железобетонных лицевых элементов

3.1. Лицевые стенки считаются поврежденными в следующих случаях:

1. При наличии сквозных трещин и изломов.
2. При наличии поверхностных повреждений, глубина которых превышает толщину защитного слоя бетона.
3. При разупрочнении бетона железобетонных элементов более чем на 10% по отношению к проектной прочности.

3.2. При наличии сквозной трещины или излома вертикального элемента дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается. Из эксплуатации выводится участок причала протяженностью $l=b+H$,

где H — высота набережной; b — ширина лицевого элемента.

3.3. При наличии поверхностного повреждения (без сквозного излома или трещины) одного лицевого элемента или разупрочнения бетона нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью $l=3b$.

3.4. Допустимая нагрузка в пределах данного участка вычисляется по формулам (10) и (11)

$$q^* = q\left(\frac{W'_{\text{повр}} - W'_0}{W'_{\text{пр}} - W'_0}\right), \qquad (11)$$

где q — проектная нагрузка; $W'_{\text{пр}}$ — проектный момент сопротивления лицевого элемента (с учетом арматуры); $W'_{\text{повр}}$ — момент сопротивления поврежденного лицевого элемента (с учетом арматуры); W'_0 — момент сопротивления лицевого элемента, кото-

рый необходим для восприятия нагрузки только от распора грунта ($q=0$) (с учетом арматуры).

3.5. Дальнейшая эксплуатация участка не разрешается при

$$W'_{\text{повр}} \leqslant W'_{\text{о}}.$$

§ 2. Повреждения анкерующих устройств

3.6. При повреждении анкерующих устройств дальнейшая эксплуатация набережной не допускается на участке протяженностью l (см. п. 3.2).

§ 3. Переуглубление дна и общая деформация сооружения

3.7. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается при наличии переуглубления дна, вызывающего изменения проектного профиля постели под сооружением, а также в тех случаях, когда величина переуглубления превышает 0,02 H.

3.8. Предельно допустимая нагрузка на участке набережной ограничивается в следующих случаях.

1. При величине наклона лицевого элемента более 0,5° (сверх образовавшегося в строительный период).

2. При величине осадки кордонной балки более 10 см (сверх образовавшейся в строительный период).

3.9. При наличии наклона или осадки нагрузку следует ограничивать на участке причала протяженностью $l=l_{\text{н}}+2b$,

где $l_{\text{н}}$ — длина участка, на котором имеет место наклон или осадка лицевых элементов.

3.10. Предельно допустимая нагрузка при наличии наклона лицевого элемента для этого участка определяется по табл. 4 или по формуле *

$$q^* = q\left(\frac{0{,}5-\nu}{0{,}5}\right), \tag{12}$$

где ν — угол наклона сверх допустимого (в градусах).

3.11. При наличии осадки кордонной балки предельно допусти-

Таблица 4

q^*/q	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2
ν, град.	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
q^*/q	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2
h, см	1	2	4	6	8

* При $\nu \geqslant 0{,}5$ дальнейшая эксплуатация участка причала не допускается.

мая нагрузка для этого участка определяется по табл. 4 или по формуле *

$$q^* = q\left(\frac{10-h}{10}\right), \qquad (13)$$

где h — величина осадки сверх допустимой (в см).

§ 4. Нарушение грунтонепроницаемости стенок

3.12. Если грунтонепроницаемость лицевой стенки набережной нарушена, то на режим эксплуатации причалов накладываются ограничения в следующих случаях.

3.13. При снижении относительной плотности грунта засыпки $Д$ до величины 0,25 и ниже дальнейшая эксплуатация на соответствующих участках причалов всех средств механизации и транспорта не допускается.

3.14. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,3 не допускается движение по причалу железнодорожных составов.

3.15. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,40 скорость движения железнодорожных составов ограничивается величиной 10 км/ч.

3.16. При относительной плотности грунта засыпки 0,55 скорость движения железнодорожных составов не ограничивается.

3.17. При наличии проседания территории причалов на величину более 0,02 H загрузка соответствующих участков причала не разрешается.

Глава IV

ГРАВИТАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ МАССИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

§ 1. Подвижки и относительные смещения элементов массивовой кладки

4.1. Набережная из элементов массивовой кладки считается поврежденной в следующих случаях:

1. При величине наклона более 0,5° (сверх образовавшегося в строительный период).

2. При величине осадки кордонной балки более 15 см (сверх образовавшейся в строительный период).

3. При отношении площади нависания сместившегося элемента к его полной площади более 15%.

4. При неравномерности горизонтальных смещений секций набережной по длине причала более 0,01 H.

4.2. При наличии наклона, осадки или смещения элемента относительно первоначального положения нагрузку следует ограничивать на участке длиной $l=l_4+H$ (l_4 — длина поврежденного участка).

* При $h \geqslant 10$ дальнейшая эксплуатация участка причала не допускается.

4.3. При наличии наклона или осадки предельно допустимая нагрузка для этого участка определяется по формулам пп. 3.10 и 3.11.

4.4. При наличии смещения элемента относительно его первоначального положения (рис. 7) предельно допустимая нагрузка определяется по формуле

$$q^* = q\left(\frac{M_q - M_Q}{M_q}\right), \qquad (14)$$

где q — проектная нагрузка; M_q — составляющая опрокидывающего момента только от действия проектной нагрузки относительно низа набережной; $M_Q = Q \cdot c$ — дополнительный опрокидывающий момент от веса сместившейся части элемента; Q — вес сместившейся части элемента массивовой кладки; c — длина сместившейся части элемента массивовой кладки.

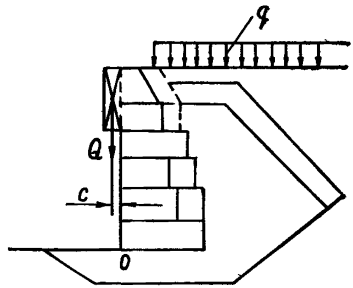


Рис. 7. Схема набережной из массивовой кладки со сместившимися элементами

4.5. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается при $M_q \leqslant M_Q$.

§ 2. Повреждения элементов массивовой кладки и разупрочнение конструкционного материала

4.6. Элементы стенки считаются поврежденными в следующих случаях.

1. При наличии поверхностных повреждений, глубина которых в рассматриваемом сечении составляет более 10% первоначальной ширины.

2. При разупрочнении бетона на величину более 20% по отношению к проектной прочности.

4.7. При наличии поверхностного повреждения или разупрочнения бетона нагрузка на причал ограничивается на участке длиной l (см. п. 4.2).

4.8. Допустимая нагрузка на указанный участок определяется по формулам п. 3.4.

4.9. При наличии в составе конструкции набережной уголковой надстройки определение допускаемых нагрузок производится в соответствии с рекомендациями гл. III настоящих Методических указаний.

§ 3. Переуглубление дна в прикордонной полосе

4.10. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается при наличии переуглубления дна, вызывающего изменения проектного профиля постели под сооружением, а также в тех случаях, когда величина переуглубления превышает 0,02 H.

Глава V

ВЫСОКИЕ И НИЗКИЕ СВАЙНЫЕ РОСТВЕРКИ. БЕЗРАСПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

§ 1. Повреждения ростверков

5.1. Ростверки считаются поврежденными в следующих случаях.

1. При наличии поверхностных повреждений, уменьшающих расчетный момент сопротивления в рассматриваемом сечении более чем на 15%.

2. При разупрочнении бетона на величину более 10% по отношению к проектной прочности.

5.2. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается при уменьшении величины момента сопротивления в опасном сечении более чем на 25%.

5.3. При повреждениях ростверка нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью

$$l = 2h_{\text{р}} \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) + l_5, \qquad (15)$$

где $h_{\text{р}}$ — высота ростверка; φ — угол внутреннего трения грунта засыпки; l_5 — длина поврежденного участка.

5.4. В пределах указанного участка величина предельно допустимой нагрузки определяется по формуле п. 3.4, в которой под W следует понимать момент сопротивления ростверка в опасном сечении.

§ 2. Повреждения шпунтовых стенок

5.5. При повреждениях шпунта, сопровождающихся нарушением грунтонепроницаемости конструкции, ограничения допускаемых нагрузок осуществляются в соответствии с рекомендациями пп. 5.18—5.23.

§ 3. Повреждения свай

5.6. Сваи считаются поврежденными в следующих случаях.

1. При частичном или полном отрыве от ростверка.

2. При наличии сквозных трещин и изломов.

3. При наличии поверхностных повреждений, глубина которых превышает толщину защитного слоя бетона.

4. При разупрочнении бетона на величину более 10% по отношению к проектной прочности.

5.7. Дальнейшая эксплуатация участка набережной не разрешается в следующих случаях.

1. При наличии более двух расположенных подряд свай, имеющих сквозные трещины, изломы или отрыв от ростверка.

2. При наличии в пределах данной секции более 20% свай, имеющих сквозные трещины или изломы.

5.8. При наличии на участке причала одной или двух расположенных подряд свай, имеющих сквозные трещины, изломы или

в случае их отрыва от ростверка нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью $l = m_1 l_c$,

где l_c — шаг свай вдоль причального фронта; m_1 — параметр, принимаемый в зависимости от количества поврежденных свай по табл. 5.

Таблица 5

q^*/q	m_1	t
0,6	4	1
0,3	5	2

Таблица 6

Количество расположенных подряд поврежденных свай	m_2
1	4
2	5
3	6
4	7
5	8
6	9

5.9. В пределах указанного участка предельно допустимая нагрузка определяется по табл. 5, где t — число подряд расположенных свай, получивших сквозную трещину, изломы и т. п.

5.10. При наличии нескольких подряд расположенных поверхностно поврежденных свай нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью $l = m_2 l_c$, где m_2 — параметр, принимаемый по табл. 6 в зависимости от количества поврежденных свай.

В пределах указанного участка допустимая нагрузка определяется по табл. 7, где $F_{пр}$ — проектная площадь сечения сваи; $F_{повр}$ — средняя площадь поврежденных свай в ослабленном сечении.

Таблица 7

Количество подряд расположенных свай с поверхностными повреждениями	q^*/q					
	$F_{повр}$					
	$0{,}9F_{пр}$	$0{,}8F_{пр}$	$0{,}7F_{пр}$	$0{,}6F_{пр}$	$0{,}5F_{пр}$	$0{,}4F_{пр}$
1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
2	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
3	0,8	0,6	0,4	0,1	0	0
4	0,7	0,4	0,1	0	0	0
5	0,6	0,3	0	0	0	0
6	0,5	0	0	0	0	0

5.11. Если на набережной имеется несколько вразброс расположенных свай, имеющих сквозные трещины, изломы или отрыв от ростверка и расстояние между ближайшими из них превышает

$m_1 l_c$, то протяженность участков причала, на которых нагрузка ограничивается, и величина этой нагрузки определяются по указаниям п. 5.8.

5.12. При наличии нескольких вразброс расположенных свай со сквозными трещинами или изломами и расстоянии между ближайшими из них, равном или меньшем $m_1 l_c$ (см. п. 5.8), нагрузка на причал ограничивается в соответствии с вновь произведенным статическим расчетом конструкции.

5.13. При наличии на набережной нескольких вразброс расположенных свай с поверхностными повреждениями и расстоянии между ближайшими из них, меньшем или равном $m_2 l_c$, допускается считать, что повреждены не отдельные, а все сваи и пользоваться для определения величины эксплуатационной нагрузки табл. 7.

5.14. В случаях, когда действительная марка бетона свай ($M_д$) меньше проектной ($M_{пр}$), допустимая нагрузка на причал уменьшается в соответствии с формулой (10).

§ 4. Переуглубление дна в прикордонной полосе

5.15. Допускаемая нагрузка на причалы ограничивается в случаях, если переуглубление дна перед набережной превышает 0,03 H.

5.16. При наличии переуглубления дна в прикордонной полосе допускаемая нагрузка на причал ограничивается на участке протяженностью l (см. п. 2.18).

5.17. Предельно допустимую нагрузку на участке причала протяженностью l надлежит устанавливать исходя из результатов статического расчета конструкции при увеличенной свободной высоте, равной $H+h_п$.

§ 5. Нарушение грунтонепроницаемости

5.18. Если грунтонепроницаемость набережной нарушена, то на режим эксплуатации причала накладываются ограничения в следующих случаях.

5.19. При снижении относительной плотности грунта засыпки $Д$ до величины 0,25 и ниже дальнейшая эксплуатация причала не разрешается.

5.20. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,30 не допускается движение по причалу железнодорожных составов.

5.21. При снижении относительной плотности грунта засыпки до величины 0,40 скорость движения железнодорожных составов ограничивается величиной 10 км/ч.

5.22. При относительной плотности засыпки 0,55 скорость движения железнодорожных составов не ограничивается.

5.23. При наличии проседания территории причала на величину более 0,02 H загрузка соответствующих участков причала не разрешается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

„УТВЕРЖДАЮ"

_____

(начальник порта, пристани)

„____" _____ 197__г.

„____" _____ 197__г.

АКТ №

регистрации местного повреждения причальной набережной_____

_____ района _____ порта

Дата возникновения повреждения „____"_____ 197__г.

1. Причина возникновения повреждения _____

_____

_____

2. Наименование поврежденного элемента _____

_____

_____

3. Местонахождение повреждения _____

_____

_____

4. Характер повреждения _____

_____

_____

5. Заключение о возможности и допускаемом режиме дальнейшей эксплуатации набережной_____

_____

_____

Главный инженер порта

Главный гидротехник (гидротехник) порта

Начальник района порта

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

„УТВЕРЖДАЮ"

_____

„____" _____ 197__г.

„____" _____ 197__г.

АКТ №

приемки работ по ремонту местного повреждения причальной набережной_____

_____

выполненного с „____"_____197__г. по „____"_____197__г.

1. Наименование поврежденного элемента _____

_____

_____

2. Местонахождение повреждения в элементе _____

_____

3. Характер и размеры повреждения _____

_____

_____

4. Характер выполненного ремонта_____

_____

5. Заключение о качестве выполненного ремонта_____

_____

Главный инженер порта

Главный гидротехник (гидротехник) порта

Начальник района порта

Министерство речного флота РСФСР
Главное управление портов

Методические указания по эксплуатации и усилению причальных сооружений, имеющих локальные повреждения

Редактор *А. П. Бенуа*

Техн. редактор *Л. А. Любимова* Корректор *Э. В. Краснова*

М-21060 Сдано в набор 27/X 1976 г. Подписано к печати 23/II 1977 г. Формат бумаги 60×90¹/₁₆
Печ л 1,75. Уч -изд л 1,56 Бумага типографская № 3. Изд № $3^{x}_{м}$-3-1/16-3066—1030
Тираж 5000 Цена 8 коп Заказ 1409

Ленинградское отделение издательства „Транспорт"
190121, Ленинград, ул Декабристов, дом 33

Лен. тип. № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 196126, Ленинград, Ф-126, Социалистическая ул , 14

gost.e-ecolog.ru