

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МОРСКИЕ И РЕЧНЫЕ  
ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

СНиП 3.07.02-87

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР

Москва 1988

РАЗРАБОТАНЫ Черноморниипроектот Минморфлота СССР (А.В. Маглеванный - руководитель темы, В.Л. Коган) с участием ЦНИИС Минтранстроя СССР (канд. техн. наук К.Д. Ладыченко, И.Е. Школьников) и Гипроречтранса Минречфлота РСФСР (канд. техн. наук Ю.М. Федоров).

ВНЕСЕНЫ Минморфлотом СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Государственного строительного комитета СССР (М.М. Борисова, В.А. Кулиничев).

С введением в действие СНиП 3.07.02-87 «Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения» утрачивают силу разделы 1 и 3 СНиП III-45-76 «Сооружения гидротехнические транспортные, энергетические и мелиоративных систем».

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники», «Сборнике изменений к строительным нормам и правилам» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта СССР.

|   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| Государственный                           | Строительные нормы и правила                              | СНиП 3.07.02-87                      |
| строительный комитет СССР (Госстрой СССР) | Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения | Взамен разделов 1 и 3 СНиП III-45-76 |

Настоящие нормы и правила распространяются на производство работ по строительству новых, реконструкции и расширению действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений (в дальнейшем - гидротехнических сооружений) как защищенных, так и на открытых акваториях, а также при изготовлении конструкций и элементов для возведения этих сооружений на полигонах строительных организаций.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При выполнении работ по возведению гидротехнических сооружений кроме требований настоящего СНиП следует выполнять требования соответствующих СНиП части 3.

Строительство гидротехнических сооружений насухо (под защитой перемычек и с применением водоотлива) осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 3.07.01-85.

1.2. При реконструкции существующих гидротехнических сооружений, а также при их возведении и расширении в условиях действующего предприятия или в непосредственной близости от него строительные работы следует выполнять согласно указаниям проекта организации строительства методами, обеспечивающими сохранность существующих зданий и сооружений, подводных и подземных коммуникаций, находящихся в зоне строительства и не подлежащих сносу, а также минимально ограничивающими эксплуатационную деятельность действующего предприятия.

1.3. При возведении гидротехнических сооружений длину строительной захватки в проекте организации строительства следует

назначать из условия обеспечения минимальной вероятности повреждения штормами и подвижками льда незаконченных объектов.

|                           |  |   |
|---------------------------|--|---|
| Внесены Минморфлотом СССР | Утверждены постановлением Государственного строительного комитета СССР от 26 января 1987 г. № 14 | Срок введения в действие 1 июля 1987 г. |
|---------------------------|--|---|

1.4. Порядок производства работ на судоходных участках морей и рек должен обеспечивать безопасный пропуск судов и плавучих средств в период строительства. Судоходные участки акватории в местах производства строительного-монтажных работ должны быть оборудованы средствами навигационного ограждения.

1.5. Базы плавучих строительных средств следует располагать в местах побережья, имеющих естественную или искусственную защиту от волнения и воздействия движущихся масс льда. Плавучая строительная техника, используемая при строительстве гидротехнических сооружений, должна удовлетворять требованиям Регистра СССР или Речного Регистра, а также Госгортехнадзора СССР.

1.6. На плавучие средства и суда, используемые на строительстве, должна быть обеспечена своевременная передача штормовых предупреждений и других экстренных сообщений, касающихся обеспечения их безопасной работы.

1.7. Работы по возведению гидротехнических сооружений с применением плавучих средств допускается производить при параметрах волнения и ветра не более указанных в табл. 1.

Таблица 1

| Вид работ  | Волнение |                 | Ветер |               |
|--|----------|-----------------|-------|---------------|
|  | баллы    | высота волны, м | баллы | скорость, м/с |
| 1. Отсыпка камня в постель из шаланд с открывающимися днищами                              | 3        | 1,25            | 5     | 9,9           |
| 2. Наброска массивов и отсыпка камня контейнерами или грейферами с помощью плавучих кранов | 2        | 0,75            | 6     | 12,4          |
| 3. Установка массивов в правильную кладку плавучими кранами                                | 2        | 0,75            | 6     | 12,4          |
| 4. Погрузка сборных элементов на плавучие средства и разгрузка их                          | 3        | 1,25            | 6     | 12,4          |
| 5. Свайные работы, выполняемые с помощью плавучих кранов и плавучих копров                 | 2        | 0,75            | 4     | 7,4           |
| 6. Монтаж сборных элементов:<br>эстакад<br>уголковых набережных                            | 2        | 0,75            | 4     | 7,4           |
|  | 2        | 0,75            | 4     | 7,4           |
| 7. Установка оболочек большого диаметра  | 2        | 0,75            | 4     | 7,4           |
| 8. Установка в проектное положение массивов-гигантов                                       | 2        | 0,75            | 4     | 7,4           |
| 9. Укладка бетона в бадьях с помощью плавучих кранов                                       | 2        | 0,75            | 5     | 9,9           |
| 10. Водолазные работы в зоне прибоя на глубине, м<br>менее 3<br>более 3                    | 2        | 0,75            | -     | -             |
|  | 3        | 1,25            | -     | -             |

|  |   |     |   |      |
|--|---|-----|---|------|
| 11. Выполнение работ по поз. 2, 5, 6, 9 с помощью морских самоподъемных платформ | 4 | 2,0 | 6 | 12,4 |
|--|---|-----|---|------|

1.8. Строительство гидротехнических сооружений у открытых побережий следует начинать, как правило, с возведения оградительных сооружений (волноломов, дамб) или их частей, если они предусмотрены проектом.

1.9. Строительство гидротехнических сооружений в условиях не защищенной от волнения акватории с применением строительных и плавучих средств следует выполнять при наличии охранных буксиров, число и мощность которых должны быть обоснованы в проекте организации строительства и при необходимости согласованы со службами, несущими ответственность за безопасность плавания в районе строительства.

1.10. Работы со льда допускается производить при отрицательных температурах воздуха и толщине льда не менее указанной в проекте производства работ, осуществляя ежесменный надзор за состоянием ледяного покрова и контроль прочности льда. С целью увеличения толщины льда допускается производить его наращивание в соответствии с требованиями п.7.2.

1.11. В зимний период производство работ с применением плавучих средств допускается на акваториях, на которых не образуется сплошной ледяной покров и обеспечена возможность маневрирования плавучих средств и судов, прохода их к месту укрытия при получении штормового предупреждения или извещения об ожидаемых подвижках льда.

1.12. Инструментальные наблюдения за деформациями (осадками, кренами, углами поворота, горизонтальными перемещениями) возводимого гидротехнического сооружения необходимо производить на протяжении всего процесса строительства. При резком возрастании или уменьшении нагрузки, появлении трещин, деформаций конструкций необходимо производить внеочередной замер осадок. В случае выявления деформаций, превышающих допустимые, строительные работы следует прекратить до выяснения причин возникновения деформаций и принятия проектной организацией решения о возобновлении работ с обязательным выполнением мероприятий, исключающих деформации сооружения в дальнейшем,

В случае перерывов в строительстве наблюдения следует производить по окончании работ и перед их возобновлением.

## 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Подготовительные работы в процессе гидротехнического строительства следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85 и настоящего раздела.

2.2. Участки акватории, на которых предусматривается перемещение строительных плавучих средств, должны быть протралены, а при необходимости обследованы водолазами. Предметы и препятствия, обнаруженные в процессе обследования и создающие опасность нормальному судоходству, должны быть удалены, а в случае невозможности их удаления — обозначены плавучими навигационными знаками.

На этих участках должны быть созданы и в течение всего периода строительства поддерживаться глубины, обеспечивающие безопасность эксплуатации строительных плавучих средств.

2.3. Для обеспечения оперативного руководства и контроля работы используемого на строительстве флота следует организовать круглосуточную радиосвязь всех плавучих средств с береговым диспетчерским пунктом на весь период их использования.

2.4. При выполнении строительных работ на не защищенных от волнения участках побережья в подготовительный период должны быть, как правило, оборудованы безопасные стоянки, имеющие естественную защиту, куда следует перебазировать строительные

плавучие средства при получении штормового оповещения или фактическом ухудшении погоды.

2.5. В подготовительный период на каждом из объектов гидротехнического строительства должен быть оборудован спасательный пост, оснащенный шлюпкой и спасательными средствами.

### ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

2.6. Для сооружений, расположенных на акватории, при невозможности устройства береговой разбивочной основы, пункты геодезической разбивочной основы следует закреплять знаками в виде свай или разбивочных массивов с марками. Отметки верха разбивочных знаков должны быть выше максимального горизонта воды не менее чем на 50 см.

2.7. Точность геодезических разбивочных работ должна быть в пределах величин, указанных в табл. 2.

Таблица 2

| Вид сооружений                              | Разбивочные оси (в плане)       |                              | Относительная ошибка измерений при длине, м |               |               |               |                |
|---|---------------------------------|------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
|   | положение каждого конца оси, мм | направление, угловые секунды | до 200                                      | св.200 до 400 | св.400 до 600 | св.600 до 800 | св.800 до 1000 |
| Причальные                                  | ±50                             | ±60                          | 1   | 1             | 1             | 1             | 1              |
|   |                                 |                              | -----<br>2000                               | -----<br>4000 | -----<br>6000 | -----<br>8000 | -----<br>10000 |
| Оградительные и внешние берегоукрепительные | ±250                            | ±120                         | 1   | 1             | 1             | 1             | 1              |
|   |                                 |                              | -----<br>800                                | -----<br>1600 | -----<br>2400 | -----<br>3200 | -----<br>4000  |

2.8. Допустимая погрешность определения отметок высотной разбивки, мм, должна быть в пределах:

- для разбивочной основы ± 2
- „ дополнительной разбивки ± 4
- „ вспомогательной „ ± 10

2.9. Для определения уровня воды акватории в районе строительства обязательно наличие мареографа, правильность показаний которого должна быть обеспечена при любом волнении.

Непосредственно на участке строительства необходимо установить водомерные рейки для приближенного определения уровня воды. Мареограф и водомерные рейки необходимо привязывать к нулевому горизонту воды, принятому проектом сооружения.

Достоверность нулевой отметки водомерных реек необходимо контролировать по реперам, расположенным на берегу, не реже одного раза в месяц.

2.10. Для сооружений симметричного поперечного профиля в качестве основной разбивочной линии надлежит принимать их продольную осевую линию. Для оградительных сооружений с резко выраженной несимметричной формой поперечного сечения за основную линию разбивки следует принимать нижнюю фасадную линию сооружения со стороны волнового воздействия.

Для сооружений на отдельных опорах и для головных частей оградительных сооружений разбивка заключается в закреплении центров и главных осей каждой опоры или головы.

В качестве основной разбивочной линии при возведении причальных сооружений следует принимать линию кордона сооружения.

2.11. При выполнении детальных разбивок перед началом работ должны быть закреплены следующие линии для:

устройства котлованов - оси сооружения или котлована и границы прорези;

устройства каменной постели - ось постели и ее бровки; установки массивов — фасадная нижняя линия первого курса массивов (боевая линия) и фасадная верхняя линия последнего курса;

наброски из массивов и устройства каменной призмы - осевая линия, бровки наброски или призмы, фасадные линии установки бордюрных массивов;

устройства подводной стенки — фасадные нижняя и верхняя линии стенки;

отдельных опор сооружения и голов оградительных сооружений — оси опор и стороны периметра на уровне подошвы;

свайных оснований — оси продольных и поперечных рядов свай, кустов, козел;

устройства берегового откоса — бровки откоса, бермы и линии изменения уклонов откоса;

установки массивов-гигантов — верхняя фасадная линия;

верхнего строения сооружения — оси основных элементов;

установки швартовых тумб — линии центров тумб и их поперечные осевые линии.

Все указанные линии детальных разбивок должны быть привязаны к основным разбивочным осям.

Положение подводных разбивочных знаков следует определять по линиям надводной разбивки, снесенным под воду.

2.12. Положение разбивочных линий и реперов в плане, а также правильность высотного положения знаков разбивки следует проверять не реже одного раза в месяц. При наличии обстоятельств, вызывающих сомнение в сохранности первоначального положения какого-либо знака разбивки, проверку надлежит производить немедленно. В частности, знаки, установленные на акватории, необходимо проверять после каждого шторма, навала судна и т. п.

### **3. ПОДВОДНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

3.1. При производстве подводно-технических работ с помощью водолазных станций следует выполнять:

обследование подводных частей сооружений и дна акваторий;

подводные земляные и скальные работы, расчистку дна;

ровнение каменных постелей;

установку обыкновенных и фасонных массивов, массивов-гигантов и ряжей, монтаж подводных элементов сборных конструкций и устройство свайных оснований;

сварку и резку металлов под водой;

подводное бетонирование;

разборку подводных элементов существующих конструкций и др.

Выполнение водолазно-обследовательских работ следует производить в соответствии с программой, выданной заказчиком и согласованной проектной организацией и подрядчиком.

3.2. Подводно-технические работы следует выполнять в соответствии с „Едиными правилами безопасности труда на водолазных работах“, утвержденными Минморфлотом, ГОСТ 12.3.012-77 и ГОСТ 12.2.035—78.

3.3. Работы по обследованию подводных частей существующих сооружений, а также контроль за возведением подводных сооружений следует, как правило, осуществлять с помощью подводных телевизионных установок и путем спуска водолазов. Привлечение водолазов при этом допускается для выяснения обстоятельств, которые не могут быть установлены с помощью подводного телевидения.

3.4. Данные водолазного обследования, если они получены без использования подводных телевизионных установок, должны быть проверены выборочно повторным спуском другого водолаза с тем же заданием. При получении разноречивых данных проверку их и уточнение выполняет водолазный специалист.

Данные обследования вносятся в журнал работ и оформляются подписями водолаза и руководителя водолазных работ.

3.5. Результаты водолазного обследования надлежит оформлять актом, к которому следует прилагать зарисовки и схемы, выполненные водолазами или составленные на основе записей в журнале работ, записи разъяснений водолазов, производивших обследование, а также

кадры фото- и киносъемки, о чем делается запись в журнале работ.

3.6. При обследовании дна акватории надлежит применять метод траления, при котором водолазное обследование следует применять только для определения характера и положения затрального предмета. При отсутствии условий для траления допускается водолазное обследование дна.

Все обнаруженные на дне предметы должны быть отмечены вехами или буями, а их характеристики, номера вех и буев занесены в журнал обследования.

3.7. Выполнение подводных земляных работ в не скальных грунтах водолазами допускается в тех случаях, когда применение землесосных и черпаковых снарядов, канатно-скреперных установок, эрлифтов, рейферных плавкранов и других механизмов невозможно или неэффективно.

В этом случае подводные земляные работы следует производить с помощью гидромониторов, грунтососов и др.

3.8. Подводную разработку разрыхленных скальных грунтов следует выполнять с помощью дноуглубительных снарядов.

Скальные грунты следует разрыхлять взрывами и скалодробильными установками. Разработка скального грунта с помощью пневматических отбойных молотков допускается только при соответствующем обосновании в проекте организации строительства.

3.9. При рыхлении скальных грунтов подводными взрывами бурение скважин для зарядов надлежит производить с помощью специальных буровых установок или смонтированных на плавучих средствах буровых станков. Целесообразность выполнения подводных буровых работ водолазами с помощью ручного бурового инструмента определяется проектом организации строительства. Бурение подводных шпуров или скважин в зимнее время со льда разрешается при обеспечении необходимой толщины ледяного покрова.

3.10. При разработке скальных грунтов в траншеях и котлованах глубиной 0,3-1,0 м рыхление следует производить с помощью накладных зарядов.

Для рыхления грунтов на глубину 1-2 м следует применять шпуровой метод, при высоте уступа более 2 м рыхление следует производить колонковыми зарядами.

3.11. Подводные заряды в условиях строительства разрешается взрывать только электрическим способом с двухпроводной взрывной сетью. Использование воды в качестве обратного проводника запрещается.

3.12. При осуществлении подводных взрывных работ на акваториях рек, озер и морей должно быть получено разрешение на их производство непосредственно перед началом работ от органов рыбоохраны и организаций, эксплуатирующих речные, озерные и морские пути сообщения.

3.13. Буровзрывные работы следует производить в соответствии с проектом производства работ, в котором необходимо предусматривать методы взрывания, порядок получения, хранения и использования взрывчатых веществ, согласно требованиям „Единых правил безопасности при взрывных работах“, утвержденных Госгортехнадзором СССР.

3.14. При подводном бетонировании методами вертикально перемещающейся трубы (ВПТ) и восходящего раствора (ВР) водолазы должны обеспечивать подготовку мест бетонирования, установку опалубки и труб, а также осуществлять контроль укладки бетона и отсыпки щебня.

3.15. В каждом отдельном случае подводного бетонирования в проекте производства работ должны быть разработаны методы крепления опалубки, обеспечивающие ее прочность и неизменяемость при укладке бетонной смеси. Готовность каждого блока к бетонированию должна быть предварительно проверена водолазом и подтверждена актом освидетельствования скрытых работ.

3.16. Подводная сварка металла выполняется водолазами с помощью

сварочного оборудования, изготовленного специально для работ под водой.

3.17. Резку металла должны выполнять водолазы-сварщики электрокислородным способом. Электродуговую резку допускается применять как исключение при разделке металла толщиной до 30 мм.

3.18. В случае обнаружения водолазным обследованием крупногабаритных металлоконструкций, подлежащих удалению, надлежит разработать технологическую схему разделки таких конструкций.

Резку крупногабаритных металлоконструкций следует производить в такой последовательности, чтобы отделенные в процессе резания элементы не затрудняли дальнейшую разделку конструкции.

3.19. При сварке под водой в условиях плохой видимости следует применять источники света, позволяющие водолазу видеть шов при обрыве дуги. При резке металла в таких условиях следует устанавливать второй светильник, подсвечивающий рез с обратной стороны.

#### **4. ВОЗВЕДЕНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ**

4.1. Характеристики каменных материалов, используемых в конструкциях, должны соответствовать требованиям

*ВСН5 – 83*

*Минморфлот* „Применение природного камня в морском гидротехническом строительстве“.

4.2. До начала отсыпки камня или щебня в воду подводное основание должно быть подготовлено (проведены водолазное обследование и необходимая расчистка). Обследование и при необходимости расчистку основания необходимо повторять каждый раз после штормов или длительных перерывов в работе непосредственно перед ее возобновлением.

4.3. При расположении верха отсыпки на глубине 4 м и более от уровня воды камень следует отсыпать с помощью шаланд с раскрывающимся днищем. Конкретное место разгрузки каждого прибывающего судна следует уточнять промерами и обозначать временными буйками.

Допускается выполнение отсыпки камня бульдозером с понтона, оборудованного ограждением, исключая возможность падения бульдозера с понтона.

4.4. При скоростях течения свыше 0,5 м/с и высоте волны более 1,25 м отсыпку каменных материалов под воду в основание сооружений необходимо производить с применением устройств и приспособлений; предотвращающих рассеивание и потери отсыпаемого под воду материала под действием течения и волнения.

4.5. При отсыпке камня в воду со льда массу транспортных средств с камнем, который можно безопасно транспортировать по льду, и режим движения следует устанавливать в проекте производства работ в соответствии с требованиями п. 7.2.

Толщину ледяного покрова по всей трассе движения транспортных средств и непосредственно в зоне производства работ необходимо ежедневно измерять и регистрировать в журнале работ.

Отсыпку камня надлежит производить через майны шириной до 2 м. По мере отсыпки отдельных участков использованные майны замораживают и прорубают новые для продолжения отсыпки.

4.6. Контроль отсыпки камня или щебня в воду следует выполнять постоянно, но не реже одного раза в сутки водолазом и дополнительно не реже 2 раз в смену с помощью футштока (наметки).

4.7. Ровнение поверхности каменной отсыпки следует начинать сразу после завершения отсыпки до полного проектного профиля одного из участков длиной не менее 25 м. Перед началом ровнения необходимо производить водолазное или телевизионное обследование отсыпанных участков.

4.8. Допустимая величина отклонения отметок поверхности

каменных или щебеночных отсыпок при ровнении и методы контроля устанавливаются в соответствии с табл. 3.

4.9. Ровнение горизонтальных площадей следует выполнять, как правило, с помощью механических подводных планировщиков.

Допускается выполнение ровнения небольших объемов на отдельных участках водолазами с помощью средств малой механизации, что определяется проектом организации строительства.

4.10. При ровнении каменной постели водолазами расстояние между участками ровнения и участками отсыпки должно быть не менее 25 м.

4.11. Окончательное ровнение поверхностей каменных или щебеночных постелей и отсыпей надлежит производить после их огрузки или виброуплотнения.

4.12. Виброуплотнение должно обеспечивать уплотнение слоя каменной постели высотой 2-4 м.

До и после виброуплотнения следует производить нивелировку поверхности каменной постели через 2 м в поперечном и продольном направлениях. При этом точность ровнения поверхности отсыпки до виброуплотнения должна быть не менее  $\pm 200$  мм.

При применении механического подводного планировщика допускается уплотнять отсыпки механическими средствами одновременно с ровнением ее поверхности.

4.13. Результаты уплотнения подводной каменной отсыпки по каждой секции гидротехнического сооружения следует контролировать методами, указанными в табл. 3.

Таблица 3

| Контролируемые параметры и виды отклонений  | Допустимая величина отклонения | Объем контроля   | Метод контроля                   |
|---|--------------------------------|------------------|----------------------------------|
| <b>Отклонения поверхности отсыпки после ровнения:</b><br>каменных постелей под гравитационными стенками | $\pm 30$ мм                    | 100% поверхности | Нивелирование по сетке 2X2 м     |
| берм и откосов постелей, покрываемых защитными массивами, постелей под анкерные плиты                   | $\pm 80$ мм                    | То же            | То же                            |
| участков постелей под бордюрными массивами  | $\pm 80$ мм                    | «                | «                                |
| берм оградительных сооружений при отсутствии защитных массивов:   |                                |                  |                                  |
| в полосе 1 м примыкания к стенке  | $\pm 80$ мм                    | «                | «                                |
| на остальной площади бермы  | $\pm 200$ мм                   | «                | «                                |
| постелей под наброску из массивов   | $\pm 200$ мм                   | «                | Промеры футштоком по сетке 2X2 м |
| берм и откосов постели при отсутствии защитных массивов   | $\pm 200$ мм                   | «                | То же                            |
| каменных разгрузочных призм за причальными стенками и щебеночных контрфильтров                          | $\pm 200$ мм                   | «                | «                                |
| каменных подпричальных откосов эстакад, откосов берегоукреплений, покрываемых защитными массивами       | $\pm 80$ мм                    | «                | Нивелирование по сетке 2X2 м     |
| каменных подпричальных откосов эстакад, откосов берегоукреплений при отсутствии защитных массивов       | $\pm 200$ мм                   | 100% поверхности | Промеры футштоком по сетке 2X2 м |

|   |                |       |   |
|---|----------------|-------|---|
| поверхностей фильтров и контрфильтров   | ± 200 мм       | То же | То же   |
| <b>Осадка свежесыпанной каменной конструкции в результате виброуплотнения</b>   | 5-8%           |       | Нивелирование по сетке 2X2 м до и после виброуплотнения |
| <b>Уменьшение крутизны откоса каченных оградительных сооружений:</b>  |                |       |   |
| для подводного откоса с внешней стороны   | 7%             | «     | Промеры футштоком по сетке 2X2 м                        |
| то же со стороны акватории  | 5%             | «     | То же   |
| для надводного откоса с внешней стороны   | 5%             | «     | «   |
| то же со стороны акватории  | 3%             | «     | «   |
| <b>Увеличение крутизны откоса каменных оградительных сооружений</b>   | Не допускается | «     | «   |
| <p>Примечания: 1. При производстве ровнения горизонтальных поверхностей постелей из крупного камня применение камня массой 5—15 кг допускается только для заполнения отдельных неровностей.</p> <p>2. При производстве ровнения берм и откосов постели из крупного камня, не защищенных массивами, применение мелкого камня массой до 15 кг не допускается.</p> <p>3. Границы ровнения под гравитационные стенки и анкерные плиты назначаются в пределах полосы опирания конструкции на постель, увеличенной на 0,5м в каждую сторону от проектного положения граней опирающегося элемента.</p> |                |       |   |

4.14. Защитные отсыпки в пределах свайных эстакад и крепление под-причальных откосов каменной наброской следует выполнять после раскрепления свай до устройства ростверка.

4.15. Отсыпку щебеночных фильтров и обратных фильтров в воду надлежит выполнять по шаблонам, устанавливаемым не реже чем через 20 м, а также в местах изменения высоты фильтра.

Перед отсыпкой обратного фильтра на каменную призму следует выполнить ровнение ее откоса и бермы с точностью ± 200 мм.

4.16. Заполнение камнем массивов-гигантов, оболочек большого диаметра, ячеистых конструкций из шпунта, а также свайных ограждений следует производить равномерно по всей площади. При строительстве на не защищенной от волнения акватории продолжительность цикла, включающего доставку конструкций к месту установки в пределах зоны работ, установку их на место и засыпку камнем, не должна превышать 2 сут.

### **СООРУЖЕНИЯ ИЗ ОБЫКНОВЕННЫХ И ФАСОННЫХ БЕТОННЫХ МАССИВОВ**

4.17. Сборные железобетонные и бетонные элементы конструкций морских гидротехнических сооружений, включая сваи, сваи-оболочки, обыкновенные и фасонные массивы, должны быть выдержаны при положительных температурах бетона в течение сроков, установленных по табл. 4. При среднесуточной температуре воздуха ниже 5°С следует производить обогрев бетона или срок выдержки в утепленной опалубке необходимо увеличить на период до наступления температуры воздуха выше 5°С с последующим выдерживанием в течение установленного по табл. 4 срока.

4.18. При изготовлении бетонных массивов бетон и материалы для его приготовления должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633—85. Перерывы в бетонировании массива не допускаются. На каждый изготовленный массив следует составлять паспорт, в котором

указываются класс бетона, номер, тип и дата изготовления массива. Эти же данные должны быть нанесены несмываемой краской на поверхность боковой грани массива сразу же после его распалубки. В паспорте должны быть указаны величины отклонений параметров изготовленных массивов по номенклатуре, приведенной в табл. 5.

4.19. Распалубка массивов допускается по данным строительной лаборатории после достижения бетоном прочности не менее 5 МПа с принятием мер, предупреждающих возможность повреждения граней массивов, и при готовности средств для укрытия и увлажнения поверхности бетона.

Опалубку вертикальных шахт ключевых отверстий разрешается разбирать при достижении бетоном прочности 2,5 МПа, а опалубку строповочных ящиков — только при достижении 100 % проектной прочности бетона.

Стр. 14 СНиП 3.07.02-87

Таблица 4

| Гидрометеорологические условия эксплуатации сооружения | Зона расположения элементов конструкции в сооружении | Минимальный срок выдержки, сут |                         |             |
|--|--|--------------------------------|-------------------------|-------------|
|  |  | массивных конструкций          | немассивных конструкций |             |
|  |  |                                | естественного твердения | пропаренных |
| Тяжелые  | Переменного уровня воды и подводная                  | 60/45                          | 45/28                   | 28/15       |
|  | Надводная  | 45/28                          | 28/15                   | 28/15       |
| Средние  | Переменного уровня воды                              | 60/28                          | 45/28                   | 28/15       |
|  | Подводная и надводная                                | 45/28                          | 28/15                   | 28/15       |
| Легкие   | Все зоны   | 28/15                          | 28/15                   | 28/15       |

Примечания: 1. Над чертой указана продолжительность выдержки для конструкций из бетона без применения воздухововлекающих добавок, под чертой — с их применением.

2. К районам с легкими условиями эксплуатации относятся Крымское и Кавказское побережья Черного моря, исключая Новороссийскую бухту, побережье Каспийского моря, исключая северную его часть; со средними условиями эксплуатации — побережье Азовского моря и Керченского пролива, побережье северо-западной части Черного моря и Новороссийская бухта, побережье северной части Каспийского моря, включая порт Махачкала и устье реки Урал, побережья Балтийского и Аральского морей, Владивостокский порт; с тяжелыми условиями эксплуатации — побережья Баренцева, Белого, Японского морей и Татарского пролива, кроме порта Владивосток, побережье острова Сахалин, Камчатского и Чукотского полуостровов, побережье Охотского моря.

4.20. Подъем и перемещение массивов с ключевыми отверстиями следует производить при достижении бетоном не менее 70 %, а со строповочными ящиками - 100 % проектной прочности.

4.21. Непосредственно перед укладкой массивов следует произвести подводное освидетельствование постели. В случае ее нарушения необходимо выполнить восстановление постели в соответствии с проектом.

Первый массив стенки должен быть уложен на фасадной (боевой) линии — у начала сооружения или у осадочного шва стенки.

Первый массив опоры или головной части сооружения укладывается по грани опоры или оголовка, перпендикулярной продольной оси сооружения. Проверку положения первого установленного массива следует производить по четырем углам с помощью геодезических инструментов.

При укладке следующих массивов прямолинейность их укладки по фасадной линии и отметки верхней плоскости каждого курса следует контролировать с помощью геодезических инструментов по подводным и наземным разбивочным знакам.

4.22. Укладку массивов разрешается производить на постель после

ее уплотнения огрузкой, виброуплотнением или другим предусмотренным в проекте способом.

4.23. Качество выполненной кладки из обыкновенных и фасонных массивов и методы его контроля должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 5.

4.24. Укладку защитных массивов на бермы и откосы постели следует начинать после выкладки первого курса массивов. Начинать укладку массивов на бермы следует с ряда, непосредственно прилегающего к сооружению.

4.25. Укладку массивов на откосе постели следует производить, начиная с нижнего ряда. При сопряжении массивов необходимо обеспечить плотное примыкание ребер массивов, расположенных на откосе, к ребрам массивов на берме.

4.26. Отсыпку камня в разгрузочные призмы следует производить только после окончания работ по возведению и огрузке секции. Отсыпку надлежит производить, осуществляя одновременно контроль состояния сооружения. При обнаружении отклонений, превышающих показатели табл. 5, отсыпка должна быть прекращена. Способ продолжения работ следует устанавливать по согласованию с проектной организацией.

4.27. Отклонения параметров применяемых при устройстве надводного монолитного строения в качестве опалубки железобетонных плит-оболочек должны отвечать требованиям табл. 5.

При монтаже железобетонных плит-оболочек швы между ними должны быть заполнены раствором и подвергнуты железнению. Швы между массивами и плитами-оболочками должны быть уплотнены деревянными рейками заподлицо с массивами.

Во время бетонирования блоков надводного строения и в период твердения бетона плиты-оболочки должны быть предохранены от ударов плавсредствами.

4.28. Железобетонные элементы углового профиля верхнего строения следует устанавливать на свежеложенный выравнивающий слой бетона. Выравнивающий слой бетона должен быть оконтурен с фасадной стороны по температурно-осадочным швам бортовой опалубкой и не должен заливаться водой.

Элементы сборной железобетонной надстройки должны быть изготовлены и смонтированы в соответствии с требованиями табл. 5.

Таблица 5

| Контролируемые параметры и виды отклонений   | Величина допустимых отклонений | Объем контроля | Метод контроля     |
|--|--------------------------------|----------------|--------------------|
| <b>При изготовлении массивов</b>   |                                |                |                    |
| 1. От габаритных проектных размеров:<br>обыкновенных массивов для правильной кладки, массой, т:<br>до 50 | $\pm 10$ мм                    | Каждый массив  | Технический осмотр |
| св. 50   | $\pm 15$ мм                    | То же          | То же              |
| массивов для наброски  | $\pm 50$ мм                    | «              | «                  |
| пустотелых массивов для столбовой кладки, массой, т:<br>до 50  | $\pm 10$ мм                    | «              | «                  |
| св.50  | $\pm 20$ мм                    | «              | «                  |
| 2. В расположении пазов и гребней для массивов, массой, т:<br>до 50                                      | $\pm 10$ мм                    | «              | «                  |
| св. 50   | $\pm 15$ мм                    | «              | «                  |
| 3. Ребер от прямолинейности  | $\pm 10$ мм                    | «              | «                  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 4. Выпучивание боковых граней   | 10 мм  | «  | «  |
| 5. По толщине стенок пустотелых массивов  | ± 15 мм  | Каждый массив                            | Технический осмотр   |
| 6. В расстояниях между осями ключевых колодцев или пазов для захвата массивов:<br>для правильной кладки<br>для наброски   | ± 15 мм<br>± 20 мм   | То же<br>«                               | То же<br>«   |
| 7. В поперечных размерах устройств для захвата  | ± 10 мм  | «  | «  |
| 8. В размерах тетраподов:<br>по диаметру малого основания усеченного конуса<br>по уклону образующей усеченного конуса   | ± 20 мм<br>2 %   | «<br>«                                   | «<br>«   |
| 9. Наибольшая глубина раковин   | 10 мм  | «  | «  |
| 10. Наибольшая длина раковин  | 100 мм   | «  | «  |
| 11. Общая допустимая площадь раковин  | 2 % общей площади поверхности  | «  | «  |
| 12. Отколы на ребрах массивов (на одно ребро):<br>по длине:<br>для обыкновенных массивов, используемых в надводной и подводной зонах<br>для обыкновенных массивов, используемых в зоне переменного уровня, и фасонных массивов<br>для пустотелых массивов по ширине | 500 мм<br><br>300 мм<br><br>200 мм<br>50 мм                                  | «<br><br>Каждый массив<br><br>То же<br>« | «<br><br>Технический осмотр<br><br>То же<br>«  |
| 13. Отколы углов массивов, измеряемых по ребрам:<br>для оградительных и берегоукрепительных сооружений<br>для причальных сооружений   | 100 мм<br>150 мм   | «<br>«                                   | «<br>«   |
| 14. Трещины на поверхности граней   | Поверхностные усадочного происхождения с величиной раскрытия не более 0,1 мм | «  | «  |
| <b>При кладке из обыкновенных и фасонных массивов</b>   |  |  |  |
| 15. Смещение от фасадной линии массивов первого курса   | ± 20<br>----- мм<br>± 20   | «  | Геодезический контроль, водолазное обследование, измерения по каждому уложенному массиву при |

|   |                      |               |  |
|---|----------------------|---------------|--|
|   |                      |               | укладке и после огрузки  |
| 16. Уступы в плане между соседними массивами по верхним поверхностям курса:<br>для первого курса кладки   | 20/30 мм             | Каждый массив | Геодезический контроль, водолазное обследование, измерения по каждому уложенному массиву при укладке и после огрузки |
| для остальных курсов кладки   | 30/30 мм             | То же         | То же  |
| 17. То же наиболее выступающими в сторону моря и наиболее сдвинутыми в противоположном направлении массивами курса в пределах секции:<br>для первого курса кладки | 40/40 мм             | «             | «  |
| для остальных курсов кладки   | 60/60 мм             | «             | «  |
| 18. Ступень, не предусмотренная проектом, или отклонения от ступени, предусмотренной проектом, между гранями массивов вышележащего и нижележащего курсов          | 30/30 мм             | «             | «  |
| 19. Сумма размеров ступеней и отклонений, указанных в поз. 18, одной и той же грани профиля стенки  | 40/40 мм             | Каждый массив | Геодезический контроль, водолазное обследование, измерения по каждому массиву при укладке и после огрузки            |
| 20. Наибольшая разность отметок поверхностей массивов в пределах секции:<br>для первого курса кладки  | 40/120 мм            | То же         | То же  |
| для остальных курсов кладки   | 60/150 мм            | «             | «  |
| 21. Ширина шва между массивами при кладке из массивов: обычных  | 30/40 мм             | «             | «  |
| пустотелых  | 10/20 мм             | «             | «  |
| 22. Ширина осадочного шва при кладке из обычных массивов:<br>не менее   | 40/30 мм             | «             | «  |
| не более  | 150/160 мм           | «             | «  |
| 23. Смещение вертикальных швов в курсе при правильной кладке  | $\pm 150/\pm 150$ мм | Каждый массив | Геодезический контроль, водолазное обследование, измерения по каждому уло-   |

|  |   |                 |  |
|--|---|-----------------|--|
|  |   |                 | женному мас-<br>сиву при ук-<br>ладке и после<br>огрузки |
| 24. Увеличение или<br>уменьшение наклона стенки                                      | Не<br>допускается<br>1%   | То же           | То же  |
| <b>При изготовлении железобе-<br/>тонных уголкового блока<br/>надстройки</b>         |   |                 |  |
| 25. По длине и ширине  | ± 10/±10 мм   | Каждый<br>блок  | Технический<br>осмотр                                    |
| 26. По толщине   | ±5/±10 мм   | То же           | То же  |
| 27. По толщине защитного слоя  | ±5/±5 мм  | «               | «  |
| 28. Выпуклость или вогнутость<br>плиты   | ±5/±10 мм   | «               | «  |
| 29. Раковины:<br>наибольшая глубина  | Не<br>допускается   | «               | «  |
| общая площадь раковин  | 5 мм<br>Не<br>допускается   | «               | «  |
|  | 1 % площади<br>граней   |                 |  |
| 30. Трещины шириной до 0,2<br>мм на 10 м <sup>2</sup> :<br>по глубине                | Не<br>допускается   | Каждый<br>блок  | Технический<br>осмотр                                    |
| по длине   | 10 мм<br>Не<br>допускается<br>200 мм  | То же           | То же  |
| 31. Волосные трещины:<br>на лицевой грани вертикальной<br>плиты                      | Длиной до<br>200 мм   | «               | «  |
| на остальных гранях надст-<br>ройки  | Любой длины   | «               | «  |
| 32. Повреждение цементной<br>пленки на лицевой грани                                 | Не<br>допускается   | «               | «  |
| <b>При изготовлении железобе-<br/>тонных плит-оболочек для<br/>верхнего строения</b> |   |                 |  |
| 33. Проектные размеры по<br>лицевой и тыловой граням<br>плиты                        | ± 10 мм   | Каждая<br>плита | «  |
| 34. То же по толщине   | От -5 до + 10<br>мм   | То же           | «  |
| 35. Выпуклость или вогнутость<br>середины плиты по лицевой<br>грани                  | ± 10 мм   | «               | «  |
| 36. Перекос углов плиты  | Не более<br>0,005 длины<br>меньшей из<br>двух сторон,<br>образующих<br>угол | «               | «  |
| 37. Толщина защитного слоя<br>бетона   | ± 5 мм  | Каждая<br>плита | Технический<br>осмотр                                    |

|   |   |                    |   |
|---|---|--------------------|---|
| 38. Раковины и трещины шире 0,2 мм  | Не допускается                            | То же              | То же   |
| 39. Волосные трещины:<br>на лицевой стороне плиты   | Длиной до 200 мм                          | «                  | «   |
| на тыловой стороне плиты  | Любой длины                               | «                  | «   |
| 40. Повреждения цементной пленки на лицевой стороне   | Не допускается                            | «                  | «   |
| 41. Непрямолинейность кромок (торцов) плиты   | ± 5 мм                                    | «                  | «   |
| <b>При монтаже железобетонных плит и уголкового блока надстройки</b>  |   |                    |   |
| 42. Уступы между соседними элементами на лицевой поверхности  | 5 мм                                      | Каждый блок и стык | Технический осмотр и измерения в двух крайних точках и середине по каждому блоку                      |
| 43. Зазоры между плитами  | ± 10 мм                                   | То же              | То же   |
| 44. Отклонения в плане  | ± 10 мм                                   | «                  | «   |
| 45. То же по высоте   | ± 10 мм                                   | «                  | «   |
| <b>При наброске бетонных массивов</b>   |   |                    |   |
| 46. Смещение бортовых массивов от проектной линии укладки   | ± 250 мм                                  | Каждый массив      | Водолазное обследование   |
| 47. Превышение фактической площади сечения (профиля)  | 5 %                                       | 100 % поверхности  | Нивелирование или промеры футштоком через 5 м вдоль оси сооружения и через 3 м по поперечному профилю |
| 48. Отметка верха наброски  | + 10 мм (меньше проектной не допускается) | То же              | То же   |
| <p>Примечания: 1. В поз. 16-18 к числу внешних относятся свободно омываемые морем вертикальные поверхности массивов.</p> <p>2. В поз. 20 отклонения определяются: для набережных стенок - по створу параллельному кордону; для бычков и оградительных сооружений - по створу, параллельному большой оси, и по перпендикулярному ему створу.</p> <p>3. В поз. 15-24 величина допустимых отклонений приведена в виде дроби, где величина над чертой соответствует моменту укладки массивов, под чертой - периоду после огрузки.</p> <p>4. Для кладки из пустотелых массивов по поз. 15-20 принимается величина допустимых отклонений под чертой.</p> <p>5. В поз. 25-30 величина допустимых отклонений приведена в виде дроби, где показатель над чертой предусматривает вертикальную плиту блока, а под чертой - горизонтальную.</p> <p>6. В тех случаях, когда надстройка по секциям стенки состоит из двух</p> |   |                    |   |

сборных элементов, объединяемых монолитным бетоном тумбового массива, допустимое отклонение по длине увеличивается до  $\pm 20$  мм.

4.29. Укладку массивов в набросные сооружения следует производить в первую очередь во внешнюю (морскую) часть профиля сооружения. Плавкран при этом следует, как правило, устанавливать с внутренней стороны сооружения, с тем чтобы работа выполнялась под защитой законченных его частей. Сбрасывание массивов с транспортных средств не допускается. Каждый массив должен укладываться на место по заранее установленным буйкам.

4.30. Температура поверхности укладываемых под воду массивов в зимний период должна быть не ниже минус  $3^{\circ}\text{C}$ .

В случае, когда условия производства работ не позволяют обеспечить указанное выше требование, массив следует укладывать под воду на время, достаточное для оттаивания образовавшейся ледяной корки, и только после этого устанавливать в конструкцию.

Во время перерывов в работе при отрицательных температурах воздуха оснастка и приспособления для укладки массивов должны быть погружены в воду.

### **СООРУЖЕНИЯ ИЗ МАССИВОВ-ГИГАНТОВ**

4.31. Способ изготовления массивов-гигантов принимается на основании технико-экономического обоснования, приведенного в проекте организации строительства.

4.32. Распалубку элементов массивов-гигантов и извлечение их из форм следует производить после достижения бетоном 70% проектной прочности.

Допустимые отклонения от проектных размеров сборных железобетонных элементов для изготовления массивов-гигантов не должны превышать величин, приведенных в табл. 6.

4.33. При монтаже массивов-гигантов из сборных железобетонных элементов на стапельных местах прогоны стапеля укладывают на опоры по уровню. Отклонение отметок верха прогонов от проектных не должно превышать  $\pm 5$  мм; рабочая площадка стапеля не должна допускать неравномерных осадок прогонов при их загрузке.

4.34. Массивы-гиганты из монолитного железобетона надлежит изготавливать в соответствии с требованиями п.4.18 и, как правило, в подвижной металлической виброопалубке с постепенным наращиванием арматурного каркаса. Изготовление их в деревянной необорачиваемой опалубке с деревянными поддерживающими лесами допускается при специальном технико-экономическом обосновании.

4.35. Бетонирование днища следует производить равномерно по всей площади до достижения его проектной толщины. В случае вынужденного перерыва, в течение которого бетонная смесь потеряла подвижность, возобновление бетонирования допускается при достижении ранее уложенным бетоном прочности не менее 1,5 МПа с принятием мер, обеспечивающих прочную связь между слоями (насечка бетона, промывка сильной струей воды).

При бетонировании днища должна быть оставлена подстенная штраба по периметру будущих стен массива-гиганта шириной на 3 см более толщины стен и глубиной 15—20 см.

4.36. При наружном осмотре и обмере массива-гиганта допустимые отклонения от проектного положения не должны превышать величин, приведенных в табл. 6.

4.37. Опалубку для омоноличивания стыков сборного железобетонного массива-гиганта следует предусматривать инвентарной согласно ГОСТ 23478-79.

Бетон для омоноличивания швов между плитами днища сборного массива-гиганта надлежит готовить на щебне крупностью 5-20 мм. При омоноличивании стыков торкретированием следует применять быстро-твердеющий портландцемент по ГОСТ 10178-85 или сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266-76.

4.38. Вертикальные элементы надлежит монтировать после

окончания омоноличивания зазоров между плитами днища и приобретения раствором замоноличивания 30 % его проектной прочности.

Допустимые отклонения смонтированных элементов массива-гиганта от проектного положения до омоноличивания не должны превышать величин, приведенных в табл. 6.

4.39. При испытании массива-гиганта на водонепроницаемость наполнение отсеков водой должно производиться с двух противоположных сторон массива к его середине в шахматном порядке.

Массив, подвергаемый контрольному испытанию, считается непроницаемым, если на наблюдаемых поверхностях не проявляются течи в виде стекающих капель и подтеков. В случае обнаружения течей дефектные места следует расчистить (вырубить), промыть, заполнить мастикой на основе эпоксидной смолы или заделать торкрет-бетоном и вторично испытать.

4.40. Перед спуском на воду массивы-гиганты должны быть оснащены временными лебедками для наведения и посадки в проектное положение.

4.41. При спуске на воду массивов-гигантов, изготавливаемых на судостроительных и судоремонтных предприятиях в плавучих, сухих доках или на стапелях, надлежит соблюдать правила эксплуатации этих сооружений. К моменту спуска на воду массива-гиганта прочность бетона (в том числе в омоноличенных стыках элементов) должна быть не менее 70% проектной.

4.42. Перемещение массива-гиганта по воде следует производить: на расстояние свыше 5 км или в условиях открытой и нестесненной акватории — с помощью буксира на буксирном конце;

на расстояние менее 5 км или в условиях защищенной и стесненной акватории — с помощью буксира под бортом массива-гиганта.

Буксируемый массив-гигант должен сопровождаться вспомогательным катером, снабженным мотопомпами для срочной откачки воды из массива-гиганта в аварийном случае.

4.43. Транспортирование массивов-гигантов на расстояние свыше 5 км на незащищенных акваториях допускается в соответствии с проектом, согласованным с инспекцией Регистра СССР, при наличии прогноза о волнении на пути следования не более 4 баллов.

Для обеспечения непотопляемости отсеки массивов-гигантов должны быть закрыты сверху временными деревянными палубами.

Ответственному за транспортирование должны быть указаны места безопасного отстоя массивов-гигантов на случай внезапного шторма.

4.44. Погружение массива-гиганта для установки на постель разрешается начинать только после выверки его положения по створам. Погружение следует производить равномерно. Равномерность осадки регулируют и проверяют по нанесенным на углах делениям.

При наполнении массива-гиганта водой тросы лебедок должны быть туго натянуты. В процессе погружения за створами необходимо вести непрерывное наблюдение, отклонения от створов должны немедленно выправляться. При опускании массива-гиганта должны быть приняты меры, обеспечивающие его стенки и углы от повреждений в случае ударов о ранее установленный массив-гигант путем подвешивания мягких кранцев на углах.

В морях с приливно-отливными колебаниями уровня погружение массива-гиганта следует начинать в начале отлива.

4.45. Допустимые отклонения при установке массива-гиганта в проектное положение, а также методы их контроля должны соответствовать требованиям табл. 6.

В случае, если отклонения установленного массива-гиганта от проектного положения превышают допустимые, вода из массива-гиганта должна быть удалена в объеме, достаточном для его всплытия, массив-гигант должен быть отведен в сторону, постель выровнена. После этого массив-гигант должен устанавливаться вторично.

4.46. После установки массива-гиганта на постель должен быть организован контроль его осадки путем периодической нивелировки по

маркам, установленным в углах массива-гиганта.

Первую нивелировку следует производить немедленно после установки массива-гиганта на постель, вторую - после его загрузки.

4.47. Загрузка массива-гиганта на не защищенных от волнения участках должна начинаться немедленно после окончания установки в створ сооружения и заканчиваться не позднее чем через 2 сут.

К моменту начала загрузки массива-гиганта необходимо иметь в зоне работ запас материалов, достаточный для его заполнения за один прием без перерыва. Способы доставки материалов и схема механизации загрузки в каждом конкретном случае устанавливаются проектом производства работ.

4.48. Отсеки должны загружаться равномерно, начиная от середины. Камень следует загружать в отсеки с соблюдением необходимых мер предосторожности, исключающих повреждение бетонного защитного слоя днища и стенок отсеков.

4.49. Защиту сыпучего заполнения отсеков массивов-гигантов оградительных сооружений следует осуществлять немедленно по окончании их загрузки путем установки инвентарных бетонных плит или металлических щитов по размерам и форме отсеков.

4.50. При строительстве оградительных сооружений установка каждого последующего массива-гиганта в створ сооружения допускается только по окончании загрузки отсеков предыдущего в объеме, обеспечивающем его устойчивость и прочность в штормовую погоду.

4.51. Возведение конструкций верхнего строения массивов-гигантов следует выполнять в соответствии с требованиями пп. 4.27 и 4.28. Засыпку пазух за сооружениями следует производить в соответствии с указаниями разд.5.

Таблица 6

| Контролируемые параметры и виды отклонений  | Величина допустимых отклонений | Объем контроля                  | Метод контроля              |
|---|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| <b>При изготовлении сборных железобетонных элементов массива-гиганта</b>  |                                |                                 |                             |
| По длине:<br>для элементов длиной, м:<br>до 3,5<br><br>св. 3,5  | $\pm 10$ мм<br><br>$\pm 20$ мм | Каждый сборный элемент<br>То же | Технический осмотр<br>То же |
| По ширине:<br>для диафрагм и торцевых плит<br>для остальных элементов   | - 5 мм<br>$\pm 10$ мм          | «<br>«                          | «<br>«                      |
| По толщине  | $\pm 5$ мм                     | «                               | «                           |
| Разность размеров диагоналей, пересекающихся в плоскости измерения, при площади поверхности измеряемой грани, м <sup>2</sup> :<br>до 3<br>св. 3                                   | 10 мм<br>20 мм                 | «<br>«                          | «<br>«                      |
| Кривизна (выпуклость или вогнутость) граней, приходящаяся на 1 м длины или ширины сборного элемента:<br>для граней, сорягающихся с другими элементами<br><br>для свободных граней | 5 мм<br><br>10 мм              | Каждый сборный элемент<br>То же | Технический осмотр<br>То же |
| Расстояние между подъемными   | $\pm 20$ мм                    | «                               | «                           |

|  |  |                               |   |
|--|--|-------------------------------|---|
| петлями  |  |                               |   |
| <b>Смонтированных элементов массива-гиганта до омоноличивания</b>  |  |                               |   |
| Зазоры в сопряжении плиты днища с передней, средней и задней стенками  | ± 10 мм  | Каждый смонтированный элемент | То же   |
| Несовпадение наружных и внутренних поверхностей смежных плит днища, передней, средней и задней стенок                                    | 5 мм   | То же                         | «   |
| Смещение вертикальных элементов в нижнем сечении относительно разбивочных осей на плитах днища   | ± 5 мм   | «                             | «   |
| Отклонение плоскостей вертикальных элементов от вертикали в верхнем сечении  | ± 5 мм   | «                             | «   |
| <b>Изготовленных массивов-гигантов</b>   |  |                               |   |
| Габаритные размеры массива-гиганта по длине, ширине и высоте   | ± 20 мм  | Каждый массив-гигант          | Технический осмотр  |
| Размеры ячеек в плане  | ± 40 мм  | То же                         | То же   |
| Поверхностные раковины глубиной до 5 мм на 1 м <sup>2</sup> поверхности стен:<br>наружных<br>внутренних                                  | 50 см <sup>2</sup><br>100 см <sup>2</sup>  | «<br>«                        | «<br>«  |
| Отклонения плоскостей и линий пересечения от вертикали:<br>на 1 м<br>на всю высоту при бетонировании в опалубке:<br>щитовой<br>подвижной | ± 5 мм<br><br>± 15 мм<br>± 40 мм   | «<br>«<br>«                   | «<br>«<br>«   |
| Отколы глубиной до 5 мм на ребрах пересечения продольных и поперечных стен:<br>на каждые 10 м ребер<br>общая длина отколов на 10 м       | 1 откол<br>500 мм  | «<br>«                        | «<br>«  |
| Местные отклонения верхних кромок стен от горизонтальной плоскости, проходящей через наивысшую или наинизшую точку кромки                | ± 10 мм  | «                             | «   |
| Смещения пазов и гребней   | ± 20 мм  | Каждый массив-гигант          | Технический осмотр  |
| Толщина защитного слоя днища и стен  | ± 5 мм   | То же                         | То же   |
| Водонепроницаемость  | Не допускается появление на поверхности стен и днища течей в виде стекающих капель и | «                             | Налив воды во все отсеки на высоту не менее чем осадка его во время буксировки выдер- |

|  |          |   |  |
|--|----------|---|--|
|  | подтеков |   | живания массива-гиганта на косяковой тележке слипа или на плавучем доке на глубине равной расчетной осадке, не менее 1 ч |
| <b>При установке массивов-гигантов в проектное положение</b> |          |   |  |
| Отклонение от фасадного створа                               | ± 50 мм  | « | Геодезический контроль по всем четырем углам массива-гиганта, водолазное обследование и измерения                        |
| Ширина зазоров между торцами соседних массивов-гигантов      | ± 50 мм  | « | То же  |
| Зазор между днищем массива-гиганта и поверхностью постели    | 50 мм    | « | «  |

#### **СООРУЖЕНИЯ ИЗ ОБОЛОЧЕК БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА**

4.52. Изготовление звеньев оболочек производится методом бетонирования в наращиваемой инвентарной опалубке или методом сборки из криволинейных железобетонных плит-сегментов в металлических кондукторах с омоноличиванием вертикальных стыков. Бетонирование звеньев оболочек следует производить в соответствии с требованиями п. 4.18.

4.53. Парк хранения звеньев оболочек следует располагать в зоне действия плавучего крана.

Складировать звенья разрешается только в один ярус с расстоянием между звеньями не менее 1,5 м на спланированной площадке с допустимыми отклонениями по высоте ±5 см.

Сроки выдержки готовых звеньев должны соответствовать требованиям табл. 4.

4.54. Допустимые отклонения размеров и качество поверхностей изготовленных звеньев оболочек не должны превышать величин, указанных в табл. 7.

4.55. Транспортировать звенья на гаках плавкранов допускается на защищенных от волнения акваториях на расстоянии до 4 км при достаточной ширине судового хода и волнении не более 1 балла.

Транспортирование звеньев на расстояние до 5 км с выходом из защищенной акватории может осуществляться на палубе плавучего крана или на понтоне соответствующей грузоподъемности и мореходных качеств при волнении не более 3 баллов.

В случае необходимости понижения метацентрической высоты во внутренней полости звеньев следует закреплять инвентарные бетонные

массивы.

Транспортировать звенья оболочек из одного порта в другой на расстояние свыше 5 км следует в соответствии с проектом производства работ, согласованным с инспекцией Регистра СССР.

4.56. Место установки оболочки в сооружение нужно предварительно обозначить вешками или буями. Нижнее звено оболочки при опускании под воду следует зафиксировать плавучим краном в положении, в котором между ножом оболочки и поверхностью постели остается не более 0,25 м, привести звено в проектное положение, после чего опустить на постель.

4.57. Верхние звенья оболочек следует устанавливать в проектное положение плавно в пределах, предусмотренных направляющими выпусками, не допуская касания и ударов по ранее установленному звену. Для обеспечения проектного расстояния между оболочками на ранее установленную оболочку необходимо навешивать мягкие кранцы-шаблоны, вплотную к которым следует подводить устанавливаемые звенья оболочки перед их опусканием.

Швартовка плавучих средств к ранее установленным оболочкам на всех этапах строительства не допускается.

4.58. Отклонения фактического положения оболочки от проектного и методы контроля должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 7.

4.59. Внутреннюю полость каждого звена оболочки надлежит заполнять на полную высоту немедленно после установки его в сооружение. Перед началом заполнения следует обеспечить грунтонепроницаемость оболочек, для чего необходимо устроить предусмотренные проектом фильтры и закрыть монтажные отверстия.

4.60. Материалы засыпки и способы ее укладки и уплотнения должны соответствовать требованиям проекта, а также следующим указаниям:

заполнение оболочек скальным грунтом следует производить способом, не допускающим повреждения защитного слоя;

работы по заполнению оболочек надлежит производить круглосуточно;

не разрешается установка следующей оболочки до окончания засыпки ранее установленной.

4.61. При заполнении оболочек скальным грунтом послойное виброуплотнение засыпки надлежит выполнять с соблюдением следующих требований:

исключить возможность механического повреждения стенок оболочек уплотняющим механизмом;

поверхность слоев засыпки до установки виброуплотнителя выровнять с точностью не менее  $\pm 8$  см на площади, простирающейся не менее чем на 0,5 м от граней башмака виброуплотнителя;

к башмаку виброуплотнителя закрепить не менее четырех заполненных воздухом автомобильных камер для исключения ударов по стенке оболочки;

после уплотнения каждого слоя засыпки водолазным обследованием установить отсутствие повреждений оболочки;

в процессе виброуплотнения должен вестись геодезический контроль за осадкой оболочек и уплотнением каждого слоя грунта засыпки в оболочках, выполняемый с помощью нивелира и фиксируемый в журнале работ.

4.62. Пространство между блоками или нащельниками в стыковых соединениях разрешается заполнять подводным бетоном только после послойного уплотнения внутренней засыпки и после приемки установленных в проектное положение элементов стыковых соединений.

4.63. Во избежание ударов элементов стыковых соединений (стыковых плит-нащельников, блоков и пр.) об оболочку стяжные болты сразу же после монтажа должны быть обжаты до выбора слабины.

В процессе операционного контроля элементов стыковых соединений необходимо при помощи водолазов проверить примыкание

элементов к оболочкам и установку стяжных болтов между элементами. Примыкание нащельника к оболочке должно быть обеспечено по всей высоте.

Таблица 7

| Контролируемые параметры и виды отклонений  | Величина допустимых отклонений, мм | Объем контроля        | Метод контроля  |
|---|------------------------------------|-----------------------|---|
| <b>При изготовлении криволинейных железобетонных плит-сегментов</b>   |                                    |                       |   |
| По длине  | ± 20                               | Каждая плита          | Технический осмотр  |
| По ширине   | ± 10                               | То же                 | То же   |
| По толщине  | - 10                               | «                     | «   |
| <b>При изготовлении звеньев оболочек большого диаметра</b>  |                                    |                       |   |
| По диаметру окружности  | ± 20                               | Каждое звено оболочки | «   |
| По высоте звеньев   | ± 20                               | То же                 | «   |
| По толщине верхнего торца стенки  | ± 10                               | «                     | «   |
| Отклонение поверхности звена от вертикали (горизонтальные смещения) при высоте 6 м  | ± 25                               | «                     | «   |
| Смещение монтажных отверстий по высоте звена  | ± 10                               | «                     | «   |
| Трещины на поверхности  | Усадочные с раскрытием до 0,1      | «                     | «   |
| <b>При установке оболочек большого диаметра</b>   |                                    |                       |   |
| Поверхности оболочек от фасадной линии  | ± 50                               | Каждая оболочка       | Нивелирование, измерения, водолазное обследование                     |
| Отметки верха оболочек  | ± 100                              | Каждая оболочка       | Нивелирование, измерения, водолазное обследование                     |
| Расстояния между оболочками   | ± 50                               | То же                 | То же   |
| Сдвиг в плане верхнего звена относительно нижнего в отдельных плоскостях  | ± 40                               | «                     | «   |
| Зазоры между верхним и нижним звеном  | 5                                  | «                     | «   |
| Максимальный зазор между плитой нащельника и стенкой оболочки   | 40                                 | «                     | Водолазное обследование и замеры через 3 м по высоте                  |
| <b>При устройстве монолитных железобетонных опорных колец</b>   |                                    |                       |   |
| Размеры в плане   | ± 30                               | Каждое опорное кольцо | Геодезический контроль по четырем диаметрально противоположным точкам |
| Отметка верха кольца  | От 0 до - 20                       | То же                 | То же   |
| Примечание. Обнаруженные в процессе освидетельствования раковины глубиной до 10 мм, общей площадью до 0,5 % площади поверхности оболочки, а также отколы длиной до 100 мм и глубиной до 10 мм (не более пяти на звено) должны быть расчищены и заделаны раствором, бетоном или полимербетоном под контролем строительной лаборатории с последующим повторным освидетельствованием оболочки. |                                    |                       |   |

При установке фундаментной плиты следует контролировать ее положение по фасадной линии и отметки поверхности плиты путем нивелирования по четырем углам.

4.71. После опускания блока уголковой стенки или фундаментной плиты на каменную постель водолаз должен проверить опирание по

контуру плиты и ширину швов между стыкуемыми элементами. При наличии зазоров свыше 50 мм между плитой и поверхностью постели следует произвести подъем и перемещение элемента за пределы сооружения для устранения дефектов постели.

4.72. Для монтажа лицевых плит необходимо разместить у фундаментных плит со стороны акватории или на фундаментных плитах временные упорные устройства, которые должны обеспечивать надежное крепление панелей лицевых плит на фундаментных.

Временные упорные устройства следует оборудовать приспособлениями (талрепами, винтовыми домкратами) для точного выведения плит в проектное положение.

Допустимые отклонения от проектного положения элементов уголкового стенки с внешней анкеровкой и методы контроля приведены в табл. 8.

4.73. Анкерные плиты для набережных уголкового типа с внешней анкеровкой следует устанавливать на заранее подготовленное основание.

Установленные анкерные плиты следует временно раскреплять для обеспечения возможности монтажа анкерных тяг.

Допустимые отклонения положения установленной анкерной плиты от проектного и методы контроля приведены в табл. 8.

4.74. На анкерных тягах до установки должно быть выполнено антикоррозийное покрытие.

При расположении анкерных тяг под водой допускается монтировать их одновременно с анкерными плитами плавучим краном с помощью жесткой траверсы с противовесом или одновременным использованием плавучего и берегового кранов. Допускается при этом установка анкерной плиты на площадку, отметка которой соответствует расположению анкерной тяги, с последующим погружением анкерной плиты до проектной отметки путем подмыва. В случаях, когда концы тяг, заделываемые в анкерную плиту, находятся в надводной зоне, установку плит и тяг следует производить раздельно.

4.75. Анкерные устройства в виде отдельно стоящих свай или анкерных шпунтовых стенок должны выполняться в соответствии с требованиями подразделов "Сооружения эстакадного типа" и "Сооружения типа "больверк".

Таблица 8

| Контролируемые параметры и виды отклонений  | Величина допустимых отклонений | Объем контроля | Метод контроля  |
|---|--------------------------------|----------------|---|
| <b>При укрупнительной сборке пространственного уголкового блока</b>   |                                |                |   |
| Ширина шва омоноличивания между плитами   | ± 10 мм                        | Каждый блок    | Технический осмотр  |
| Смещение лицевой и контрфорсной плит на фундаментной плите от проектного положения  | ± 10 мм                        | То же          | То же   |
| Отклонение угла от прямого между лицевой и фундаментной плитами в поперечном сечении, нормальном к кордону                      | 30 мин                         | «              | «   |
| <b>При установке пространственных уголкового блока</b>  |                                |                |   |
| Положение верхнего фасадного ребра и нижнего фасадного ребра лицевой плиты  | ± 20 мм                        | «              | Геодезический контроль, измерения не менее чем в двух точках на блок, водолазное обследование |
| Плоскость лицевой плиты:<br>по нормали к линии кордона<br>по отношению к вертикальной плоскости, проходящей через линию кордона | 30 мин<br>15 мин               | «<br>«         | То же<br>«  |
| Ширина шва между торцами  | ± 20 мм                        | «              | «   |

|   |         |                            |   |
|---|---------|----------------------------|---|
| лицевых плит смежных блоков   |         |                            |   |
| Отметка верха лицевой плиты   | ± 20 мм | Каждый блок                | Геодезический контроль, измерения не менее чем в двух точках на блок, водолазное обследование |
| Наибольшая разница между отметками верха смежных лицевых плит в пределах секции       | 30 мм   | То же                      | То же   |
| Уступы между поверхностями лицевых плит   | ± 5 мм  | «                          | «   |
| Максимальный зазор между фундаментной плитой и поверхностью постели                   | 30 мм   | «                          | «   |
| <b>При устройстве угловой стенки с внешней анкерровкой</b>                            |         |                            |   |
| Фасадная грань фундаментной плиты от линии кордона                                    | ± 20 мм | Каждый монтируемый элемент | Геодезический контроль, измерения, водолазное обследование                                    |
| Ширина шва между смежными фундаментными плитами                                       | ± 20 мм | То же                      | То же   |
| Величина зазоров между лицевыми плитами   | ± 10 мм | «                          | «   |
| Отметка верха фундаментной плиты  | ± 20 мм | «                          | «   |
| Разность отметок верха фундаментных плит в секции между:                              |         |                            |   |
| смежными фундаментными плитами  | 30 мм   | Каждый монтируемый элемент | Геодезический контроль, измерения, водолазное обследование                                    |
| самой высокой и низкой плитами  | 40 мм   | То же                      | То же   |
| Ступень в плане между фасадными гранями смежных фундаментных плит                     | 20 мм   | «                          | «   |
| Уступы между поверхностью смежных лицевых плит  | 5 мм    | «                          | «   |
| Отклонения от вертикальной плоскости, проходящей через линию кордона, по длине секции | ± 20 мм | «                          | «   |
| То же между плоскостями смежных лицевых плит  | ± 5 мм  | «                          | «   |
| Искривление линии кордона в плане по оголовку в пределах секции                       | ± 20 мм | «                          | «   |
| Отклонение анкерной плиты от вертикали  | 1 %     | «                          | «   |
| То же в плане   | ± 30 мм | «                          | «   |
| Отметка верха анкерной плиты  | ± 50 мм | «                          | «   |

#### СООРУЖЕНИЯ ЭСТАКАДНОГО ТИПА

4.76. Железобетонные сваи квадратного сечения предварительно напряженные и ненапряженные, а также полые сваи и сваи-оболочки надлежит изготавливать, как правило, на специализированных предприятиях железобетонных конструкций согласно требованиям ГОСТ 19804.0-78, ГОСТ 19804.1-79, ГОСТ 19804.2-79, ГОСТ 19804.5-83 и п. 4.20.

Деревянные сваи следует изготавливать из лесоматериалов, удовлетворяющих требованиям СНиП 2.02.03-85, которые перед изготовлением из них свай должны быть освидетельствованы комиссией с участием представителя заказчика.

Стальные трубчатые свайные элементы, поступающие в готовом виде или изготавливаемые из стандартных труб на строительной площадке, не должны иметь вмятин и трещин. Допустимые отклонения для стальных трубчатых свай приведены в табл. 9.

4.77. При устройстве свайных оснований причальных эстакад

надлежит соблюдать требования СНиП 3.02.01-83.

4.78. Железобетонные цилиндрические сваи-оболочки из отдельных звеньев, как правило, следует собирать на береговой монтажной площадке в зоне действия монтажного крана.

Состыкованная на полную длину свая-оболочка должна быть размечена по длине, замаркирована и принята по акту.

Наращивание свай-оболочек в процессе их погружения допускается в случаях, когда полная длина свай-оболочки превышает возможности монтажного крана по высоте подъема и грузоподъемности.

4.79. Стыкование секций свай-оболочек диаметром до 2 м следует производить на горизонтальном стенде, диаметром 2 м и более — в вертикальном положении. Кривизна состыкованной свай-оболочки не должна превышать  $1/600$ .

Сварные стыки перед заделкой их бетоном должны быть освидетельствованы с оформлением акта на скрытые работы. К акту прилагаются документы об испытании сварных образцов, данные о фактических параметрах сварного шва и испытании его на водонепроницаемость, если это требуется проектом.

Омоноличивание бетоном зоны сварного стыка следует производить на стенде стыкования.

4.80. При погружении свай и свай-оболочек на строительстве эстакад, пирсов и причалов следует, как правило, применять специальные плавучие направляющие кондукторы.

При погружении кустов свай или свай-оболочек в основания маяков, створных знаков, а также отдельных опор причальных сооружений в качестве направляющих следует использовать временные маячные сваи, к которым крепятся навесные направляющие.

4.81. При погружении железобетонных свайных элементов, отвечающих требованиям действующих норм на их изготовление, необходимо постоянно контролировать их состояние в части выявления повреждений, вызываемых изменением технологии забивки.

4.82. Гидравлические способы разработки и удаления грунта из полости вертикальных и наклонных свай-оболочек следует применять при погружении в грунты всех категорий, поддающиеся гидравлическому рыхлению.

Для предотвращения наплыва грунта в сваю-оболочку при работе эрлифта необходимо поддерживать в ней воду на уровне более высоком (не менее 1 м), чем отметка горизонта воды в акватории.

4.83. Механический способ разработки грунта в полости свай-оболочки следует применять при вертикально погружаемых сваях-оболочках диаметром свыше 1 м в тех случаях, когда гидравлический способ разработки и удаления грунта не может быть использован.

4.84. При погружении свай-оболочек надлежит принимать меры по защите их стенок от образования продольных трещин, которые могут появиться в результате воздействия гидродинамического давления, возникающего в полости свай-оболочек при погружении через воду или в слабый разжиженный грунт.

Для снижения гидродинамического давления в оболочке следует удалять воду из ее полости посредством откачки глубинным насосом или другими способами. Допустимый метод снижения гидродинамического давления — подача в нижнюю часть водяного столба в полости свай-оболочки сжатого воздуха под давлением 0,6—0,8 МПа.

4.85. При разбурировании скального грунта в основании свай-оболочки для предотвращения натекания несвязного грунта в скважину в процессе бурения и при разбурировании препятствий, встречающихся в процессе погружения свай-оболочки, необходимо устраивать тампонажный слой.

Глиняный тампонаж следует применять для выравнивания забоя при неровностях его в пределах до 20 см. При неровностях забоя в площади свай-оболочки свыше 20 см и возможности натекания в оболочку несвязного грунта, а также для разбурирования препятствий надлежит применять тампонаж бетоном, укладываемым в оболочку подводным

способом (методом ВПТ). Толщину тампонажного слоя следует принимать не менее 1 м, а класс бетона — не ниже В7,5.

Бурение следует начинать через 2 сут после укладки тампонажного слоя, если не принимались специальные меры по ускорению твердения бетона.

4.86. К устройству каменной призмы подпричального откоса надлежит приступать после погружения свай и предварительной проверки соответствия подпричального откоса грунта проектному профилю. Отклонения не должны превышать допускаемых СНиП III-8-76.

Вид ровнения поверхности отсыпок назначается в соответствии с табл. 3. При устройстве подпричального откоса проектом производства работ следует предусматривать защиту свай и свай-оболочек от повреждений материалом отсыпки (лотками, плавучими контейнерами, инвентарными кожухами и т. д.).

Каменную постель под блоки или массивы тылового сопряжения следует выполнять согласно пп. 4.1—4.13.

4.87. Допустимые отклонения от проектного положения погруженных в грунт свайных элементов для сооружений эстакадного типа при отсутствии в проекте специальных указаний не должны превышать величин, указанных в табл. 9.

4.88. Сваи, имеющие отклонения в плане выше предусмотренных табл. 9, допускается выправлять только с разрешения проектной организации. Выправление погруженных в грунт свай-оболочек не допускается.

4.89. Для обеспечения необходимой точности погружения свайных элементов в пределах допусков, указанных в табл. 9, следует применять направляющие устройства, конструкция которых определяется видом сооружения, типом свайного элемента, местными условиями погружения.

При погружении свай в условиях незащищенной акватории в случае необходимости в проекте организации строительства следует разработать принципиальные схемы направляющих устройств.

4.90. При применении направляющих каркасов в первую очередь следует погружать вертикальные свайные элементы, а затем наклонные.

Предельная величина наклона свай-оболочек диаметром до 1,6 м не должна превышать 5:1, а при диаметре свыше 1,6 м — свай-оболочки можно погружать только в вертикальном положении.

4.91. Каждая погруженная свая или свая-оболочка подлежит обследованию, включая водолазное в подводной зоне. По результатам подводного обследования должен составляться акт. Непосредственно на площадке строительства эстакадной конструкции надлежит вести специальный журнал погружения свай или свай-оболочек.

4.92. Срубку голов призматических свай следует производить с помощью специальных механических установок, а колонн-оболочек — специальными алмазно-коррундовыми дисками.

При небольшом числе свай головы их допускается срубать с помощью отбойных молотков.

При срубке голов свай с целью обеспечения необходимой точности на сваи надлежит устанавливать бандаж из полосовой стали толщиной 5—6 мм, высотой 100 мм.

4.93. После погружения все железобетонные, металлические, деревянные сваи и железобетонные сваи-оболочки, подверженные волновому и ледовому воздействию, должны быть раскреплены. Необходимость и способы раскрепления определяются проектом производства работ.

Таблица 9

| Контролируемые параметры и виды отклонений  | Величина допустимых отклонений | Объем контроля | Метод контроля     |
|---|--------------------------------|----------------|--------------------|
| <b>При изготовлении стальных трубчатых свай и коробчатых свай из стального шпунта</b> |                                |                |                    |
| Наибольшая кривизна свай  | 1:600                          | Каждая свая    | Технический осмотр |

|  |   |                        |   |
|--|---|------------------------|---|
| Несовпадение окружностей торцов стыкуемых элементов в плоскости стыка для свай диаметром, мм:<br>до 800<br>св. 800                                   | 2 мм<br>3 мм  | То же<br>«             | То же<br>«                                      |
| Местные неровности на торцевой поверхности труб  | 2 мм  | «                      | «   |
| <b>При погружении свайных элементов</b>  |   |                        |   |
| Смещение голов свай в плане:   |   |                        |   |
| сваи квадратные и круглые диаметром до 800 мм включ.   | 0,5 d, но не более 200 мм (d - диаметр или сторона сечения, мм) | «                      | Геодезический контроль, водолазное обследование |
| железные сваи-оболочки и стальные трубчатые сваи диаметром св. 800 мм при глубине воды, м:<br>до 10<br>более 10                                      | 250 мм<br>0,025H (H - глубина воды, м)                          | «<br>«                 | То же<br>«                                      |
| Тангенс угла отклонения продольной оси свайного элемента при погружении:<br>вертикально и с наклоном до 5:1 включ.                                   | 0,02  | Каждая свая            | Геодезический контроль, водолазное обследование |
| с наклоном положе чем 5:1  | 0,03  | То же                  | То же   |
| Высотные отметки голов свайных элементов:  |   |                        |   |
| железобетонные сваи-оболочки, срезанные абразивными дисками, и стальные сваи   | - 10 мм   | «                      | «   |
| железобетонные свайные элементы, срубленные отбойными молотками  | - 30 мм   | «                      | «   |
| деревянные сваи  | - 20 мм   | «                      | «   |
| Глубина погружения (недобивка), при условии достижения свайными элементами расчетного отказа, при глубине воды у сооружения, м:<br>до 10<br>более 10 | 250 мм<br>500 мм  | «<br>«                 | «<br>«  |
| <b>При изготовлении сборных железобетонных элементов верхнего строения</b>   |   |                        |   |
| По длине   | ± 20 мм   | Каждый сборный элемент | Технический осмотр                              |
| По ширине  | ± 8 мм  | Каждый сборный элемент | Технический осмотр                              |
| По толщине (высоте)  | ± 10 мм   | То же                  | То же   |
| По толщине плит и ребер  | ± 8 мм  | «                      | «   |
| По толщине защитного слоя  | От -5 до +10 мм   | «                      | «   |
| Разность размеров диагоналей, пересекающихся в плоскости измерения, при площади поверхности измеряемой грани, м <sup>2</sup> :<br>до 3               | 10 мм   | «                      | «   |
| до 18  | 16 мм   | «                      | «   |
| св. 18   | 25 мм   | «                      | «   |
| Смещение закладных деталей   | 10 мм   | «                      | «   |
| Максимально допустимая кри-  |   |                        |   |

|  |                               |                        |   |
|--|-------------------------------|------------------------|---|
| визна (выпуклость или вогнутость) граней, приходящаяся на 2 м длины или ширины элемента для граней: сопрягающихся с другими элементами свободных   | 3 мм<br>5 мм                  | «<br>«                 | «<br>«  |
| Отклонение в размерах расстояний между подъемными скобами (петлями) при расстоянии между ними, м:<br>до 3<br>св. 3   | ± 20 мм<br>± 30 мм            | «<br>«                 | «<br>«  |
| <b>При монтаже сборных железобетонных элементов верхнего строения</b>  |                               |                        |   |
| Верхней плоскости ригелей и бортовых балок от горизонтали в пределах секции  | От - 30 до + 10 мм            | Каждый сборный элемент | Геодезический контроль и измерения по четырем угловым точкам каждой плиты |
| Отметки опорных поверхностей наголовников  | ± 10 мм                       | То же                  | То же   |
| Положение панелей и плит верхнего строения:<br>в продольном направлении<br>в поперечном направлении<br>по высоте   | ± 20 мм<br>± 20 мм<br>± 20 мм | «<br>«<br>«            | «<br>«<br>«   |
| Максимальная величина зазора между смежными плитами  | 40 мм                         | «                      | «   |
| Искривление линии кордона в плане в пределах секции  | ± 10 мм                       | «                      | «   |
| Разница в отметках поверхности смежных сборных элементов   | 20 мм                         | «                      | «   |
| Положение балок тылового сопряжения:<br>в плане<br>по высоте   | ± 30 мм<br>± 20 мм            | «<br>«                 | «<br>«  |
| Примечания: 1. Число свай или свай-оболочек, имеющих максимально допустимые отклонения от проектного положения, не должно превышать 25 % общего их числа в сооружении.<br>2. Для эстакад со сборным верхним строением отклонение в плане при погружении свай-оболочек с использованием плавкондуктора или специальных направляющих не должно превышать ± 100 мм. |                               |                        |   |

До раскрепления запрещается увеличивать колеблющуюся под волновым воздействием массу свай (устанавливать на сваи сборные железобетонные наголовники).

4.94. Элементы временного раскрепления свай должны по мере монтажа конструкций верхнего строения эстакады переставляться на погружаемые в дальнейшем сваи.

Оборачиваемость временных раскрепляющих конструкций определяется проектом организации строительства.

Погружение свай должно опережать работы по монтажу верхнего строения не более чем на одну захватку.

4.95. Работы по устройству верхнего надводного строения (ростверка) следует начинать после окончания работ по укреплению подпричального откоса в набережных эстакадного типа и после установки кожухов антикоррозийной защиты на сваях и сваях-оболочках в зоне переменного уровня.

4.96. Отклонения размеров и положения смонтированных сборных железобетонных элементов верхнего строения от проектных при отсутствии в проекте специальных указаний не должны превышать величин, указанных в табл. 9.

Проверку положения элементов верхнего строения и соответствия его проекту следует выполнять с помощью геодезических инструментов.

4.97. Сроки выдерживания сборных железобетонных элементов

верхнего строения должны соответствовать требованиям табл. 4.

Установка последующих элементов верхнего строения на предыдущие в том случае, если это связано с промежуточным омоноличиванием узлов, разрешается после достижения бетоном омоноличивания 70 % проектной прочности.

4.98. Укладку монолитного бетона в конструкции верхнего строения следует производить в соответствии с требованиями СНиП III-15-76.

После снятия опалубки потолочные поверхности должны быть освидетельствованы. В случае обнаружения каверн и трещин их следует заделать по указаниям проектной организации.

#### **СООРУЖЕНИЯ ТИПА "БОЛЬВЕРК"**

4.99. Железобетонные сваи и сваи-оболочки, используемые в набережных-больверках, должны соответствовать ГОСТ 19804.0-78, ГОСТ 19804.1-79, ГОСТ 19804.2-79, ГОСТ 19804.5-83.

Железобетонный шпунт должен соответствовать требованиям ГОСТ 13015.0-83. Использование стального шпунта разрешается при наличии сопровождающей документации согласно ГОСТ 7566—81. Стальной шпунт должен соответствовать требованиям ГОСТ 4781—85 и техническим условиям „Сталь горячекатаная фасонного профиля шпунтовой сваи „Ларсен-IV" и „Ларсен-V" (ТУ 14-1-33-71), утвержденным Минчерметом УССР, или техническим условиям на другие типы стального шпунта (в том числе зетового профиля с моментом сопротивления свыше  $3 \cdot 10^3$  см<sup>2</sup> на 1 м длины стенки).

Перед забивкой каждая шпунтина должна быть проверена на прямолинейность путем протаскивания через замки обрезка шпунтины длиной не менее 2 м. Одновременно следует производить выправление небольших изгибов шпунта и вмятин замков.

Анкерные тяги должны быть проверены на соответствие требованиям проекта.

Сварные соединения стальных конструкций должны быть выполнены в соответствии с указаниями проекта и ГОСТ 5264-80.

4.100. Погружение в грунт железобетонных свай, свай-оболочек, железобетонного, деревянного и стального шпунтов следует производить согласно требованиям СНиП 3.02.01-83, а также правилам настоящего раздела.

4.101. Для сохранения прямолинейности шпунтовой стенки погружение шпунта надлежит производить только в переставляемых инвентарных навесных или плавучих направляющих.

4.102. Для ускорения работ по погружению стального шпунта следует при достаточной мощности погружающего оборудования производить заблаговременную укрупнительную сборку шпунтин в пакеты с закреплением их сваркой.

4.103. При погружении шпунтового ряда из отдельных шпунтин или набранных пакетов для предотвращения его наклона по ходу забивки следует устанавливать стенку в направляющие и после этого производить погружение шпунта в стенке периодическими повторными проходами.

4.104. Необходимость раскрепления шпунта от воздействий волнения и льда и принципиальные схемы его раскрепления должны быть определены в проекте организации строительства.

4.105. Допустимые отклонения от проектного положения железобетонных свай, свай-оболочек, железобетонного шпунта таврового и прямоугольного сечений, а также деревянного и стального шпунтов при погружении их с плавучих средств приведены в табл. 10.

4.106. Монтаж железобетонных анкерных плит и металлических анкерных тяг надлежит производить в соответствии с пп. 4.73 и 4.74.

4.107. Анкерные плиты следует устанавливать на подготовленное основание с соблюдением заданного проектом взаимного положения их относительно ранее погруженного шпунта лицевой стенки.

Допустимые отклонения от проектного положения анкерных плит приведены в табл. 10.

4.108. Все анкерные тяги следует устанавливать с одинаковым

натяжением. Это условие должно выполняться путем обеспечения монтажного натяжения анкеров порядка 10-15 кН с помощью гаечных ключей с контрольными устройствами.

4.109. Натяжение анкерных тяг следует производить только при наличии перед анкерной стенкой призмы отпора, достаточной для обеспечения ее устойчивости.

4.110. При отсыпке каменной призмы и обратного фильтра за причальную стенку следует принимать меры, предотвращающие повреждение антикоррозийного покрытия анкеров, сохранность которого должна проверяться в процессе операционного контроля. Поврежденные места должны быть восстановлены.

4.111. При возведении причалов типа „экранированный больверк“ засыпку материала за лицевую стенку необходимо производить с опережающим заполнением пространства между лицевой стенкой и рядом экранирующих свай. Указанное опережение по сравнению с уровнем тыловой засыпки не должно превышать 1 м.

4.112. Для обеспечения неизменяемости конструкции экранированного больверка с экраном из свай перед засыпкой пазух должны быть установлены временные раскрепления между экранирующими элементами и лицевой стенкой предпочтительно на уровне анкерных тяг.

Таблица 10

| Контролируемые параметры и виды отклонений   | Величина допустимых отклонений             | Объем контроля         | Метод контроля  |
|--|--|------------------------|---|
| <b>При погружении свайных элементов</b>  |  |                        |   |
| Смещение оси стенки в плане на уровне проектной отметки верха шпунта:<br>деревянных шпунтовых свай | Толщина шпунта                             | 100 % длины стенки     | Геодезический контроль и измерения через 2 м по длине стенки  |
| железобетонных призматических свай   | $\pm (100 + 5H)$ мм<br>(H-глубина воды, м) | То же                  | То же   |
| железобетонных свай-оболочек<br>железобетонных шпунтовых свай таврового и прямоугольного сечений   | $\pm (100 + 5H)$ мм                        | То же                  | То же   |
| стальных шпунтовых свай  | $\pm (150 + 5H)$ мм                        | То же                  | То же   |
| Отклонение стенки от вертикали:<br>деревянных шпунтовых свай                                       | 1 %  | «                      | «   |
| железобетонных призматических свай   | 0,5 %                                      | «                      | «   |
| железобетонных свай-оболочек<br>железобетонных шпунтовых свай таврового и прямоугольного сечений   | 1 %  | «                      | «   |
| стальных шпунтовых свай  | 0,5 %                                      | «                      | «   |
|  | 0,5 %                                      | «                      | «   |
| Высотные отметки голов свайных элементов шпунтовой стенки:<br>срезанных                            | $\pm 10$ мм                                | Каждый свайный элемент | Нивелирование   |
| срубленных   | $\pm 20$ мм                                | То же                  | То же   |
| Максимальный зазор между:<br>четвертями двух соседних шпунтин таврового сечения                    | 20 мм                                      | «                      | Измерения в крайних точках по высоте, водолазное обследование |
| кромками двух смежных  |  |                        |   |

|   |                   |                        |  |
|---|-------------------|------------------------|--|
| шпунтин прямоугольного сечения  | 30 мм             | Каждый свайный элемент | То же  |
| смежными призматическими железобетонными сваями   | 50 мм             | То же                  | То же  |
| Выход стальных шпунтин из замков  | Не допускается    | «                      | «  |
| Недобивка свай до проектных отметок   | 100 мм            | «                      | «  |
| <b>При установке анкерных плит</b>  |                   |                        |  |
| Расстояние от шпунтового ряда до анкерных плит и стен   | ± 100 мм          | Каждая анкерная плита  | Геодезический контроль и измерения в двух точках по каждой плите |
| Смещение плит вдоль шпунтового ряда   | ± 100 мм          | То же                  | То же  |
| Отметка верха анкерной плиты  | ± 80 мм           | «                      | «  |
| Максимальный наклон плит в плоскости, параллельной или перпендикулярной лицевой стенке  | 100:1             | «                      | «  |
| Максимальный угол поворота плит в плане, не более   | 2 град            | «                      | «  |
| <b>При установке анкерных тяг</b>   |                   |                        |  |
| Минимальная длина выступающей за гайкой резьбовой части анкерной тяги   | 1,5 диаметра тяги | Каждая анкерная тяга   | Технический осмотр   |
| Отклонение оси анкерной тяги от проектного угла к направлению лицевого шпунта и анкерных плит в вертикальной плоскости  | ± 0,5 град        | То же                  | То же  |
| Примечания: 1. При погружении стального шпунта с самоподъемных платформ допускается максимальное отклонение оси шпунтового ряда в плане не более 150 мм на отметке верха шпунта.<br>2. Максимальный зазор между смежными сваями-оболочками должен соответствовать требованиям проекта сооружения. |                   |                        |  |

### ЯЧЕЙСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ

4.113. Перед установкой шпунтовых ячеек место установки должно быть обследовано водолазами.

Доставку на место установки собранных на берегу из шпунта ячеек следует производить, соблюдая требования п. 4.55.

4.114. Установку каждой ячейки надлежит перед забивкой проверять по осям. Отклонение от проектных осей, а также отклонение от проектной ширины зазоров между соседними ячейками не должны превышать величин, указанных в табл. 11.

4.115. Погружение шпунта ячеек следует выполнять, как правило, только после окончательной сборки ячейки.

Наиболее рационально погружение шпунта ячеек одновременно по всему периметру с помощью необходимого числа вибропогружателей или вибромолотов, снабженных гидронаголовниками.

4.116. При возведении ячеек сегментного типа с прямолинейными диафрагмами погружение шпунта последующей ячейки допускается после замыкания и погружения всего шпунта предыдущей ячейки.

4.117. Сооружение ячеек со льда возможно без применения объёмного жесткого кондуктора, вместо него следует использовать плоский шаблон сегментного типа. При этом в качестве направляющих используется ледяной покров.

Возведение ячеек со льда надлежит производить в соответствии с требованиями разд. 7.

4.118. После погружения шпунта ячейки до засыпки необходимо произвести водолазное обследование по периметру ячейки.

В местах, где встречались затруднения в погружении шпунта, водолазам следует произвести откапывание шпунта для осмотра его состояния. В случае положительных результатов осмотра (отсутствия разрывов и повреждений шпунта) разрешаются сборка и погружение шпунта последующих ячеек. При отрицательных результатах по

решению проектных организаций необходимо менять способ погружения шпунта.

4.119. После завершения погружения шпунта и обследования ячейки составляется акт о готовности ячейки к засыпке.

Заполнение ячеек диафрагменного типа производится слоями с обязательным сохранением в период заполнения ступенчатого профиля засыпки, согласно требованиям проекта сооружения, по максимально допустимой разности отметок поверхности засыпки в смежных ячейках.

Заполнение ячеек в конструкциях цилиндрического типа надлежит производить отдельно, заполняя каждую ячейку сразу до проектной отметки (на не защищенных от волнения участках их заполнение следует начинать немедленно после водолазного обследования и заканчивать не позднее чем через 2 сут).

Заполнение пазух в набережных, выполняемых из ячеистых конструкций, следует производить только после заполнения ячеек грунтом.

4.120. Способ заполнения грунтом ячеек (рефулированием, отсыпкой грунта с берега или с воды) должен быть указан в проекте организации строительства.

4.121. Для устранения гидростатического давления при рефулировании в проекте производства работ должны быть разработаны конструкция, размеры и места расположения водосливов для сброса осветленной воды.

Таблица 11

| Контролируемые параметры и виды отклонений   | Величина допустимых отклонений | Объем контроля   | Метод контроля   |
|--|--------------------------------|--|--|
| Отметка поверхности грунтового основания   | $\pm 200$ мм                   | 100% площади установки ячеек в полосе, увеличенной на 1 м в каждую сторону | Промеры по сетке 2 x 2 м   |
| Отклонение положения ячейки в плане перед погружением шпунта:<br>от проектных осей                         | $\pm 50$ мм                    | Каждая ячейка  | Геодезический контроль и измерения в четырех диаметрально противоположных точках на уровне верха ячейки и уровне дна |
| зазора между соседними ячейками  | $\pm 50$ мм                    | То же  | То же  |
| Изменение характеристик грунта засыпки:<br>уменьшение угла внутреннего трения                              | 2 град.                        | 1 проба на 1 м высоты засыпки, но не менее чем на 500 м <sup>3</sup>       | Лабораторный контроль  |
| уменьшение относительной плотности   | 10 %                           | То же  | То же  |
| Примечание. Отклонения в характеристиках грунта засыпки допускаются не более чем в 10 % общего числа проб. |                                |  |  |

#### НАБЕРЕЖНЫЕ СО СКОЛЬЗЯЩИМ АНКЕРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

4.122. Причалные набережные со скользящим анкерным устройством, как правило, следует возводить из укрупненных пространственных блоков, включающих лицевой элемент, анкерную раму и анкерную плиту.

4.123. Перед укрупнительной сборкой элементы конструкции должны быть проверены на соответствие проекту.

Укрупнительную сборку следует производить на палубе баржи или на береговой монтажной площадке, расположенной в зоне обслуживания плавучего крана, выполняющего установку укрупненных

пространственных блоков в проектное положение. Береговая монтажная площадка должна иметь твердое покрытие.

4.124. Установку укрупненных пространственных блоков плавучим краном следует производить с помощью жесткой металлической траверсы, обеспечивающей при установке геометрическую неизменяемость блоков в плане.

4.125. Допустимые отклонения в плане для установленных элементов конструкции и методы контроля приведены в табл. 12.

4.126. Установку укрупненных пространственных блоков в проектное положение следует контролировать с помощью геодезических приборов.

4.127. Железобетонный шапочный брус следует, как правило, выполнять в инвентарной опалубке.

Таблица 12

| Контролируемые параметры и виды отклонений                        | Величина допустимых отклонений | Объем контроля              | Метод контроля                                       |
|---|--------------------------------|-----------------------------|--|
| <b>При установке укрупненных блоков</b>                           |                                |                             |  |
| Верха лицевых элементов от линии кордона                          | $\pm 20$ мм                    | Каждый блок                 | Геодезический контроль                               |
| Плоскости лицевых элементов                                       | 30 мин                         | То же                       | То же  |
| Анкерной рамы от нормали к линии кордона                          | 30 мин                         | «                           | «  |
| Угла между анкерными рамами и анкерными плитами от прямого        | 1 град                         | «                           | «  |
| Лицевого элемента в любом направлении от вертикали                | 15 мин                         | «                           | «  |
| <b>При устройстве монолитного железобетонного шапочного бруса</b> | $\pm 10$ мм                    | 100 % длины шапочного бруса | Геодезический контроль и измерения через 2м по длине |
| Отметки верха   | $\pm 10$ мм                    | То же                       | То же  |

### СЛИПЫ И ЭЛЛИНГИ

4.128. Правила настоящего подраздела распространяются на производство работ по строительству гидротехнической части судостроительных и судоремонтных слипов и эллингов с наклонными судовозными путями на шпально-балластном основании в надводной части и на основании из железобетонных плит или балок, уложенных на балластную отсыпку, — в подводной части.

При строительстве наклонных судовозных путей из сборно-монолитных балок, укладываемых на отдельные опоры-кусты свай или сваи-оболочки, необходимо соблюдать требования соответствующих подразделов настоящего СНиП.

4.129. Допустимые отклонения при выполнении балластного основания и обустройств горизонтальной части слипа не должны превышать величин, приведенных в табл. 13.

4.130. Судовозные пути должны быть испытаны путем двукратной обкатки тележками с расчетными грузами, в результате которой остаточные деформации пути не должны превышать 1 мм.

Допустимые отклонения рельсовых путей на горизонтальной части слипа от проектного положения не должны превышать величин, приведенных в табл. 13.

4.131. До начала монтажа подводной части судовозных дорожек эллингов и слипов подводное основание сооружения должно быть обследовано водолазами.

4.132. Отсыпку подводной щебеночной постели следует осуществлять плавучим краном с грейферным ковшом. Подводное ровнение щебеночной постели следует осуществлять механическим подводным планировщиком, смонтированным на косяковой тележке, либо при помощи водолазов.

Контролировать правильное положение ножа планировщика должен водолаз. Проверку отметок постели следует осуществлять с помощью

нивелира и промерной рейки. Контрольные промеры следует производить по периметру консоли механического подводного планировщика в местах, обозначенных на консоли несмываемой белой краской.

4.133. При изготовлении железобетонных плит-блоков отклонения их от проектных размеров не должны превышать величин, приведенных в табл. 13.

Предварительно, до начала укладки в сооружение, на площадке комплектации должна быть произведена контрольная сборка всех плит-блоков судовозной дорожки. В процессе контрольной сборки следует выполнить проверку и подгонку стыковых устройств плит-блоков и соединение рельсового пути накладками.

4.134. Укладку плит-блоков в подводную часть сооружения следует производить с помощью плавучих кранов или понтонов с переменной плавучестью.

Каждая уложенная плита-блок со смонтированными на ней путями должна подвергаться обкатке тележками с расчетными грузами до затухания остаточных деформаций основания. Допустимая величина этих деформаций после обкатки не должна быть более 1,5 мм.

4.135. После полного завершения работ по устройству слипа следует производить общую обкатку путей. Величина нагрузки при обкатке должна соответствовать указаниям проекта.

Допустимые отклонения для рельсовых путей наклонной части слипа не должны превышать величин, приведенных в табл. 13.

Таблица 13

| Контролируемые параметры и виды отклонений   | Величина допустимых отклонений     | Объем контроля             | Метод контроля                                  |
|--|------------------------------------|----------------------------|---|
| <b>При устройстве горизонтальной части слипа</b>   |                                    |                            |   |
| Отметка поверхности балластного основания  | ± 5 мм                             | 100 % длины путей          | Нивелирование и измерения через 1 м длины путей |
| Расстояния между осями: откатных и стапельных подъемных путей                                    | ± 20 мм                            | То же                      | То же   |
| подъемных путей и лебедок  | ± 10 мм                            | «                          | «   |
| Длина рельсовых путей  | ± 50 мм                            | «                          | «   |
| Высотная отметка: оси путей  | ± 10 мм                            | «                          | «   |
| верха фундаментов под лебедки  | ± 20 мм                            | «                          | «   |
| Общее повышение или понижение отметки головок рельсового пути                                    | ± 20 мм                            | «                          | «   |
| Местные повышения головок рельсового пути при условии плавного разгона с уклоном не менее 1:2000 | 3 мм                               | 100 % длины путей          | Нивелирование и измерения через 1 м длины путей |
| Разность высот головок двух смежных рельсов одной нитки в стыке                                  | 1 мм                               | То же                      | То же   |
| Колея рельсового пути (расстояние между внутренними гранями головок рельсов)                     | 3 мм, сужение колеи не допускается | «                          | «   |
| Непараллельность осей судовозных путей в плане   | 10 мм                              | «                          | «   |
| <b>При изготовлении железобетонных плит-блоков</b>   |                                    |                            |   |
| Смещение пазов и выступов: в плане   | ± 2 мм                             | Каждая плита-блок<br>То же | Технический осмотр<br>То же                     |
| по высоте  | До 1мм                             |                            |   |
| Внутренние размеры пазов и выступов  | ± 2 мм                             | «                          | «   |
| Смещение металлических карманов для распорок   | ± 25 мм                            | «                          | «   |

|   |  |                            |  |
|---|--|----------------------------|--|
| Внутренние размеры металлических карманов   | ± 5 мм                                 | «                          | «  |
| Отклонения монтажных уголков:<br>по вертикали<br>в плане<br>центров болтовых отверстий  | 1 мм<br>5 мм<br>1 мм                   | «<br>«<br>«                | «<br>«<br>«  |
| Отклонения осей анкерных болтов рельсового крепления:<br>крайних<br>промежуточных   | 10 мм<br>25 мм                         | Каждая плита-блок<br>То же | Технический осмотр<br>То же  |
| Смещение торцевых плоскостей от вертикали   | ± 4 мм                                 | «                          | «  |
| Отклонения по длине железобетонных распорок   | - 5 мм                                 | «                          | «  |
| Отклонения в расположении закладных металлических частей от продольной оси распорки   | 15 мм                                  | «                          | «  |
| <b>При устройстве наклонной части слипа</b>   |  |                            |  |
| Местные повышения головок рельсов обеих ниток пути при условии плавного разгона (не более 1:500)  | ± 20 мм<br>± 40 мм                     | 100 % длины путей          | Водолазное обследование, нивелирование и измерения через 1 м длины путей |
| Превышение головки рельса одной нитки пути над головкой рельса второй нитки в любом поперечном сечении  | 2 мм<br>7 мм                           | То же                      | То же  |
| Превышение головок рельсов одного или нескольких подъемных путей на всей их длине по отношению к остальным путям  | ± 20 мм<br>± 50 мм                     | «                          | «  |
| Отклонение фактического уклона плоскости подъемных путей по всей их длине от заданного проектом   | ± 0,001<br>± 0,002                     | 100 % длины путей          | Водолазное обследование, нивелирование и измерения через 1 м длины путей |
| Колея рельсового пути (расстояние между внутренними гранями головок рельсов)  | 3 мм<br>3 мм<br>сужение не допускается | То же                      | То же  |
| Отклонение фактического уклона одного или нескольких подъемных путей по отношению к уклону плоскости остальных путей  | ± 0,002<br>± 0,001                     | «                          | «  |
| Примечание. Величины допустимых отклонений при устройстве наклонной части слипа приведены в виде дроби, где величина над чертой соответствует основанию из железобетонных плит или балок, под чертой - шпально-балластному основанию. |  |                            |  |

## 5. УСТРОЙСТВО ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК ПАЗУХ ПРИЧАЛЬНЫХ НАБЕРЕЖНЫХ

5.1. Перед заполнением пазух грунтом должно быть произведено освидетельствование готовности сооружения и соответствия проекту выполненных элементов причала, в том числе анкерных креплений и устройств, обеспечивающих грунтонепроницаемость причальной стенки. В пазухе сооружения не должно быть строительного мусора, снега и льда.

5.2. Качество грунта, засыпаемого в пазуху за причальную стенку, последовательность его засыпки и уплотнения должны соответствовать требованиям проекта сооружения и проекта производства работ.

Если в тылу сооружения имеют место слабые илистые грунты, проектом организации строительства должны быть предусмотрены специальные меры для предотвращения подвижек их в сторону

причальной стенки в процессе засыпки.

5.3. При засыпке пазух с помощью береговых механизмов в набережных, имеющих анкерные устройства, в первую очередь надлежит выполнять засыпку и уплотнение грунта в зоне отпора перед анкерными плитами.

В конструкциях без анкерных устройств необходимость этапного заполнения пазух обуславливается только различной технологией уплотнения грунта в подводной и надводной зонах.

5.4. В случае, когда проектом сооружения предусматривается уплотнение грунта подводной зоны пазухи, проектом организации строительства должна быть предусмотрена специальная технология глубинного виброуплотнения, обеспечивающая требуемую плотность грунта засыпки и не приводящая к деформации конструкции причала.

55. Отсыпку надводной части территории за причальной стенкой грунтом из резерва, выполняемую бульдозером или автомобилями-самосвалами, следует производить в соответствии с требованиями СНиП III-8-76. Толщина отсыпаемого слоя и способ его уплотнения определяются проектом производства работ.

При наступлении отрицательных температур воздуха отсыпку грунта надлежит осуществлять непрерывно.

В течение всего периода засыпки пазухи необходимо производить наблюдения за состоянием причальной стенки. В случае обнаружения осадок или изменения положения стенки в плане засыпка должна быть приостановлена, с участием проектной организации выяснены причины деформации сооружения и приняты меры для ее предотвращения в дальнейшем.

5.6. При засыпке пазух и образовании территории набережных с анкерными устройствами необходимо постоянно следить за тем, чтобы анкерные устройства и антикоррозионная изоляция анкеров не были повреждены. Движение землеройных машин и катков над анкерами допускается при засыпке их слоем грунта не менее 0,8 м, в котором не должно быть камней и крупных глыб.

5.7. При заполнении пазух рефулированием (намывом) песчаных грунтов не допускается производить одновременно на одном участке рефулирование грунта в пазухи и разработку грунта перед набережной землесосным снарядом.

В период заполнения пазух рефулированием необходимо осуществлять контроль напора воды в обратной засыпке. Для этого на каждые 25 м причального фронта следует устанавливать не менее двух пьезометров (по одному в подводной и надводной зонах обратной засыпки).

5.8. После окончания работ по намыву грунта сбросные колодцы должны быть разобраны на глубину 1,5 м от поверхности портовой территории, а водовыпускные трубы заглушены.

5.9. В процессе устройства обратных засыпок строительная организация должна осуществлять операционный контроль качества выполняемых работ на соответствие их требованиям проекта по геотехническим характеристикам грунта, технологии укладки и степени его уплотнения.

Допустимые отклонения гранулометрического состава и плотности грунта засыпки приведены в табл. 14.

В надводной зоне пробы песчаного грунта отбираются режущим кольцом, а гравелистого — кубом. Места отбора проб следует располагать равномерно по всей площади засыпки через 1 м по высоте.

5.10. Заполнение пазухи рефулированием грунта надлежит производить по проекту производства работ, разработанному с учетом действия на сооружение дополнительных нагрузок от фильтрующей воды. Допустимые высота намыва грунта в надводную зону, максимальный напор грунтовых вод на набережную и режимы намыва грунта устанавливаются проектом организации строительства.

Таблица 14

| Контролируемые параметры и виды отклонений | Величина допустимых | Объем контроля | Метод контроля |
|--|---------------------|----------------|----------------|
|--|---------------------|----------------|----------------|

|  | отклонений |  |                                |
|--|------------|--|--------------------------------|
| Отметка поверхности уплотненной территории   | ± 50 мм    | 100 % поверхности  | Нивелирование по сетке 5 x 5 м |
| Изменение характеристик грунта засыпки:<br>содержание органических и растворимых включений   | 5 %        | 1 проба на 500 м <sup>3</sup> засыпки, через 1 м по высоте засыпки | Лабораторный контроль          |
| уменьшение угла внутреннего трения   | 2 град     | То же  | То же                          |
| уменьшение относительной плотности   | 10 %       | То же  | То же                          |
| Примечания: 1. Отклонения в характеристиках грунта засыпки допускаются не более чем в 10 % общего числа проб.<br>2. Плотность и угол внутреннего трения грунта, расположенного ниже уровня воды, допускается контролировать с помощью статического и динамического зондирования. |            |  |                                |

## **6. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

6.1. При выполнении строительно-монтажных работ следует выполнять требования по охране природной среды, изложенные в СНиП 3.01.01-85 и СНиП III-8-76.

6.2. При выполнении рефулерных работ осветленная вода, сбрасываемая с карт намыва, должна отвечать требованиям „Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами“, утвержденных Минводхозом СССР, Минрыбхозом СССР, Минздравом СССР, и „Правил охраны прибрежных вод морей“, утвержденных Госкомгидрометом СССР.

6.3. В процессе строительства должны выполняться мероприятия, исключающие загрязнение акватории и прилегающей береговой зоны строительными отходами, мусором, сточными водами и токсичными веществами.

Вблизи строящегося объекта должен быть обеспечен прием нефте-содержащих, хозяйственно-фекальных сточных вод и мусора с плавучих строительных механизмов и транспортных средств, используемых на строительстве, с последующим их удалением из района строительства.

Строительная площадка должна быть оборудована канализационными системами, обеспечивающими подачу производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод на постоянные или временные очистные сооружения (установки).

Техническое обслуживание береговых строительных машин и механизмов допускается только на специальных площадках.

Входной контроль строительных конструкций и материалов должен устанавливать соответствие качества применяемых материалов проекту в части содержания токсичных веществ, опасных для растительного и животного мира.

6.4. Рыхление грунта под водой и другие подводно-технические работы допускается выполнять взрывным способом при наличии в проекте организации строительства технико-экономического обоснования, исключающего возможность выполнения этих работ другими способами.

6.5. При производстве рефулерных работ не допускается превышение установленных показателей состава и свойств воды водоемов или водостоков для соответствующей категории водопользования за пределами технологической зоны отвода прилегающей к объекту акватории.

6.6. В процессе разработки строительного генерального плана следует учитывать санитарно-защитные зоны между строительной базой и селитебной территорией и санитарные разрывы между предприятиями строительной базы.

## **7. ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В СЕВЕРНОЙ**

## СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

7.1. Проект организации строительства и проект производства работ должны учитывать, что к моменту ледохода конструкция сооружения должна без повреждений воспринять ледовые нагрузки. При необходимости на стадии строительства должны быть предусмотрены специальные меры, обеспечивающие сохранность недостроенных конструкций от воздействия ледовых нагрузок.

7.2. При достаточной толщине льда строительные и монтажные работы следует, как правило, производить со льда. Возможность движения по льду строительной техники в зависимости от ее массы, состояния и толщины ледяного покрова определяется по данным табл. 15. Толщину льда следует определять без учета слоя снежного, пористого и пропитанного водой льда. При появлении на льду под действием прилива или нагона воды несущая способность льда должна быть снижена на 50-80 %.

Таблица 15

| Максимально допустимая масса груза в движении, т | Наименьшая толщина ледяного покрова при средней температуре льда минус 10 °С, см |         | Наименьшее допустимое расстояние до кромки льда, м |
|--|--|---------|--|
|  | на море  | на реке |  |
|  | 0,1  | 15      |  |
| 3,5  | 30   | 25      | 19   |
| 6,5  | 45   | 35      | 25   |
| 10,0   | 50   | 40      | 26   |
| 20,0   | 70   | 55      | 30   |
| 40,0   | 100  | 95      | 38   |

Время, ч, нахождения технических средств на одном месте ледяного покрова следует определять эмпирической зависимостью

$$t = 200 \left[ \frac{(m_{\max} - m)^2}{m_{\max} m} \right]^3$$

где  $m_{\max}$  - максимально допустимая масса груза для льда данной толщины, принимаемая по табл. 15, т;

$m$  - масса груза, для которого рассчитывается допустимое время стоянки, т.

7.3. Для ускорения вывода на лед строительной техники необходимо производить наращивание толщины ледяного покрова, как правило, послойным намораживанием льда с предварительной очисткой поверхности льда от снега. Толщина слоя намораживания зависит от температуры наружного воздуха и колеблется от 3 до 10 см. Последующий слой льда следует намораживать только после промерзания предыдущего слоя.

Искусственное намораживание льда следует выполнять, как правило, пресной водой.

Несущая способность ледяного покрова может быть увеличена армированием, что должно быть предусмотрено проектом производства работ.

7.4. Складирование строительных материалов, хранение и ремонт техники на льду не допускаются.

7.5. Передвижение по льду и работа на нем без предварительного обследования ледяного покрова и определения его несущей способности запрещаются.

Движение по подъездным ледяным дорогам разрешается только одностороннее. Строительную площадку на льду и подъездные ледяные дороги на ширине 15-20 м следует систематически очищать от снега. Расстояние между полосами движения должно быть не менее 100 м.

Контроль толщины льда строительной площадки и трассы подъездных дорог следует проводить в период постоянных отрицательных температур не реже одного раза в 10 дней, а при

повышении температуры воздуха до 0 °С и выше — ежедневно. Толщину льда надлежит определять по контрольным лункам.

Бурить контрольные лунки в местах, где разрешены стоянка строительной техники и нахождение людей, следует на расстоянии 10 м в трех точках, равномерно расположенных вокруг этих мест. Вдоль подъездных дорог контрольные лунки устраиваются на расстоянии 5 - 10 м от кромки дорог и через 50 м по ее длине.

В ливных морях отсутствие воды в лунке указывает на зависание льда. В этом случае работы со льда должны быть немедленно прекращены. При устройстве в ледяном покрове майн, а также появлении в местах производства работ промоин, трещин, полыней они должны быть ограждены и отмечены знаками, видимыми в дневное и ночное время.

7.6. При образовании портовой территории в зимнее время запрещается устройство монолитного бетонного покрытия до полного затухания осадок отсыпанного грунта.

7.7. Работы по созданию ледяных причалов следует прекращать не менее чем за месяц до наступления периода с постоянными положительными температурами воздуха.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Подготовительные работы
  - Геодезические работы
3. Подводно-технические работы
4. Возведение гидротехнических сооружений
  - Сооружения из природного камня
  - Сооружения из обыкновенных и фасонных бетонных массивов
  - Сооружения из массивов-гигантов
  - Сооружения из оболочек большого диаметра
  - Набережные углового типа
  - Сооружения эстакадного типа
  - Сооружения типа «больверк»
  - Ячеистые конструкции
  - Набережные со скользящим анкерным устройством
  - Слипы и эллинги
5. Устройство обратных засыпок пазух причальных набережных
6. Природоохранные мероприятия при возведении гидротехнических сооружений
7. Особенности возведения гидротехнических сооружений в Северной строительной-климатической зоне