

# Строительство железобетонных мостов

1. Особенности строительства сборных железобетонных мостов. Состав работ, основные монтажные операции.
2. Монтаж сборных опор. Детали сборных элементов опор. Конструкция временных подмостей для монтажа опор. Выбор крана для монтажа.
3. Монтаж разрезных балочных пролетных строений длиной до 40 м. Основные технологии монтажа, выбор монтажного оборудования.
4. Монтаж балочных пролетных строений специальными мостостроительными кранами и агрегатами.
5. Монтаж сборных железобетонных пролетных строений длиной более 40 м. Основные технологии монтажа сборных пролетных строений больших пролетов.
6. Выбор монтажного оборудования.
7. Укрупнительная и навесная сборка элементов сборных железобетонных пролетных строений.
8. Устройство проезжей части, тротуаров и перил. Охрана труда и техника безопасности при строительстве.
9. Пути повышения эффективности и качества монтажных работ при строительстве сборных железобетонных мостов.
10. Контроль качества строительства, приемка работ, сдача моста в эксплуатацию.

# Особенности строительства сборных железобетонных мостов. Состав работ, основные монтажные операции

- ▶ В состав работ по строительству малых и средних сборных железобетонных мостов входят:
  - а) подготовительные работы;
  - б) геодезические и разбивочные работы;
  - в) транспортировка сборных элементов к месту строительства;
  - г) сооружение фундаментов опор;
  - д) монтаж опор;
  - е) монтаж пролетных строений;
  - ж) устройство проезжей части;
  - з) укрепительные и отделочные работы.

# Особенности строительства сборных железобетонных мостов. Состав работ, основные монтажные операции

- ▶ В состав работ по монтажу сборных элементов мостов входят:
  - а) разгрузка элементов, прибывающих на строительную площадку;
  - б) подготовка элементов к монтажу;
  - в) подготовка фундаментов к установке элементов;
  - г) подача элементов к монтажному крану;
  - д) установка, выверка и временное закрепление элементов;
  - е) окончательное закрепление элементов и омоноличивание монтируемой конструкции.

# Выбор монтажного оборудования

- ▶ Необходимые параметры кранов выбирают путем детального анализа технологических схем, включающих схемы установки кранов, последовательность подачи элементов и их подъема, порядок передвижения крана в процессе монтажа сооружения.

# Выбор монтажного оборудования

- ▶ При монтаже сборных железобетонных мостов необходимо учитывать следующие особенности:
- ▶ а) краны, монтирующие железобетонные элементы, передают на основания большие сосредоточенные нагрузки;
- ▶ б) железобетонные конструкции в силу характерного расположения арматуры, особенно напрягаемой, имеют неодинаковую прочность при разном способе их подъема и опирания;
- ▶ в) точность установки монтируемых конструкций должна быть в пределах, указанных в требованиях, так как швы в местах стыков сборных железобетонных конструкций имеют небольшие размеры, и несоблюдение требований может вызвать осложнения при дальнейших работах;
- ▶ г) слабое сопротивление бетона скалыванию требует производства работ без ударных воздействий на монтируемые элементы.

# ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- ▶ До начала строительства моста, в подготовительный период, создают опорную геодезическую сеть, расчищают отведенный под строительство участок и планируют его.
- ▶ При наличии коммуникаций, мешающих проведению строительных работ, следует по согласованию с организациями, в ведении которых находятся эти коммуникации, перенести их на другое место.
- ▶ В подготовительный период устраняют внутривозрастные транспортные пути, сети производственного энергоснабжения, обустривают строительную площадку.

# ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- ▶ Склады материалов и элементов конструкций размещают в увязке с внутрипостроечным транспортом и технологической последовательностью строительно-монтажных работ.
- ▶ Русло действующего водотока при необходимости должно быть в соответствии с проектом производства работ отведено в понижение места рельефа местности, или в сторону ближайшего водоема.
- ▶ Во избежание затопления строительной площадки ливневыми водами необходимо обеспечить отвод поверхности вод путем устройства водоотводных канав или обвалованием участка, в пределах которого устраивают котлованы.

# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ И РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ

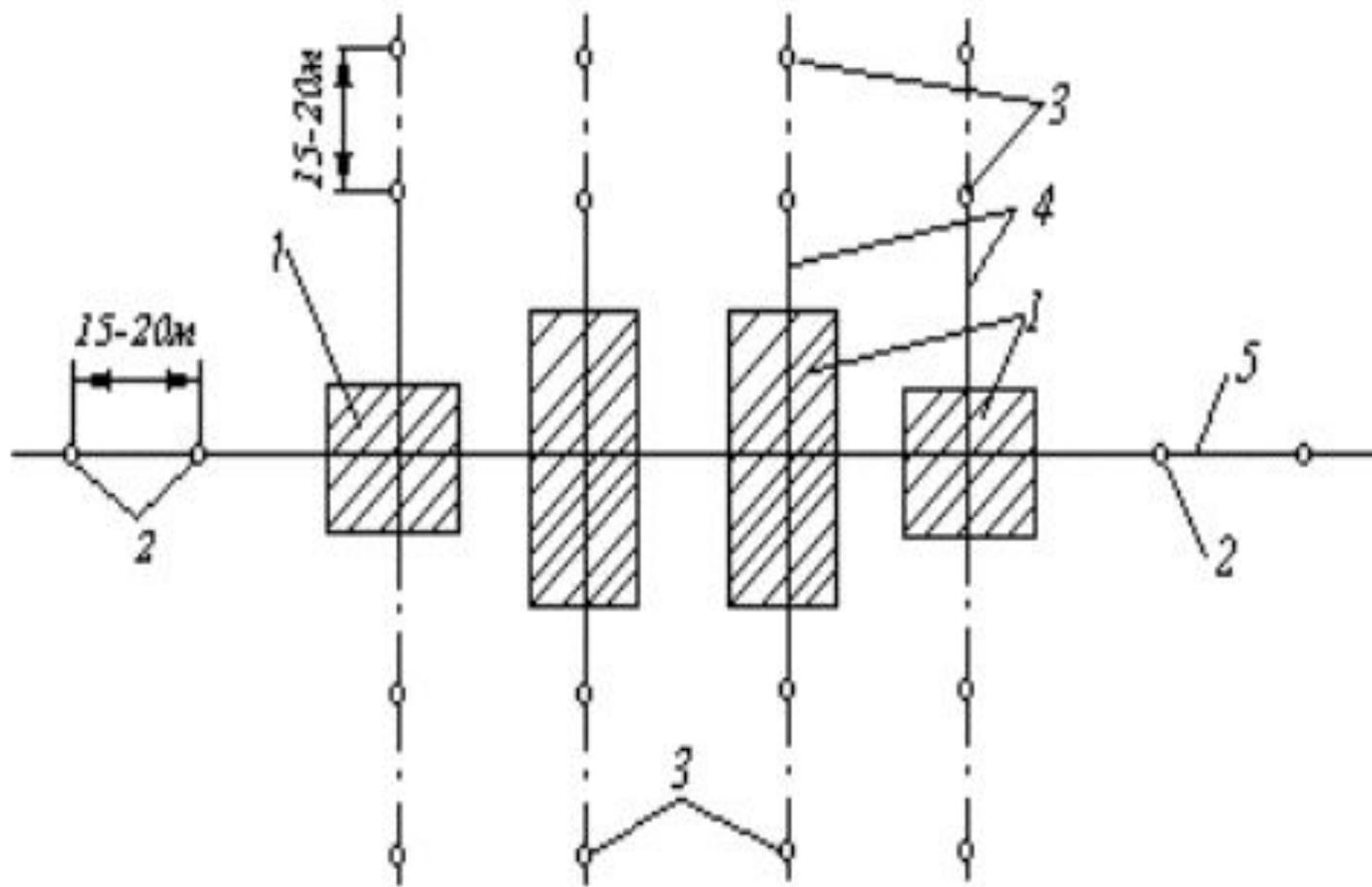
- ▶ Геодезические и разбивочные работы должны обеспечивать точное расположение мостов на местности в соответствии с проектной документацией.
- ▶ Исходные материалы, подготавливаемые проектной организацией:
  - а) топографический план мостового перехода с нанесенными осями сооружения (масштаб плана 1:600, расстояние между горизонтами 0,5 м);
  - б) натуральные знаки геодезической основы, закрепляющие продольную ось сооружения и трассу подходов к нему, высотные реперы или стенные марки. .

# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ И РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ

- ▶ Все осевые линии опор закрепляют гвоздями, забитыми в деревянные столбы, установленные вне пределов рабочей площадки опоры. Каждую осевую линию закрепляют четырьмя столбами - по 2 в каждую сторону от опоры.
- ▶ Положение точек пересечения поперечных осей фундаментов опор с осью трассы устанавливают двухкратным непосредственным промером от ближайшего пикетного столба. Промеры для всех опор производят от одного и того же исходного пикета. Из точек пересечения осей при помощи угломерного инструмента (теодолит) разбивают поперечные оси опор.

Рис. Схема разбивки опор моста:

- 1 - контуры фундаментов опор;
- 2 - точки закрепления продольной оси моста;
- 3 - точки закрепления осей опор;
- 4 - оси опор;
- 5 - продольная ось моста



- ▶ От продольной и поперечной осей фундаментов каждой из опор разбивают очертание фундаментов с закреплением характерных точек с помощью кольев или на обноске . Перенос на дно котлована соответствующих контурных линий с закреплением их кольями производится с помощью отвеса, передвигаемого по проволоке, закрепленной на обноске (кольях). Точность разбивки фундаментов  $\pm 50$  мм.
- ▶ Для определения и контроля высотных отметок конструкций закрепляют репер, абсолютную отметку которого устанавливают двойной нивелировкой.

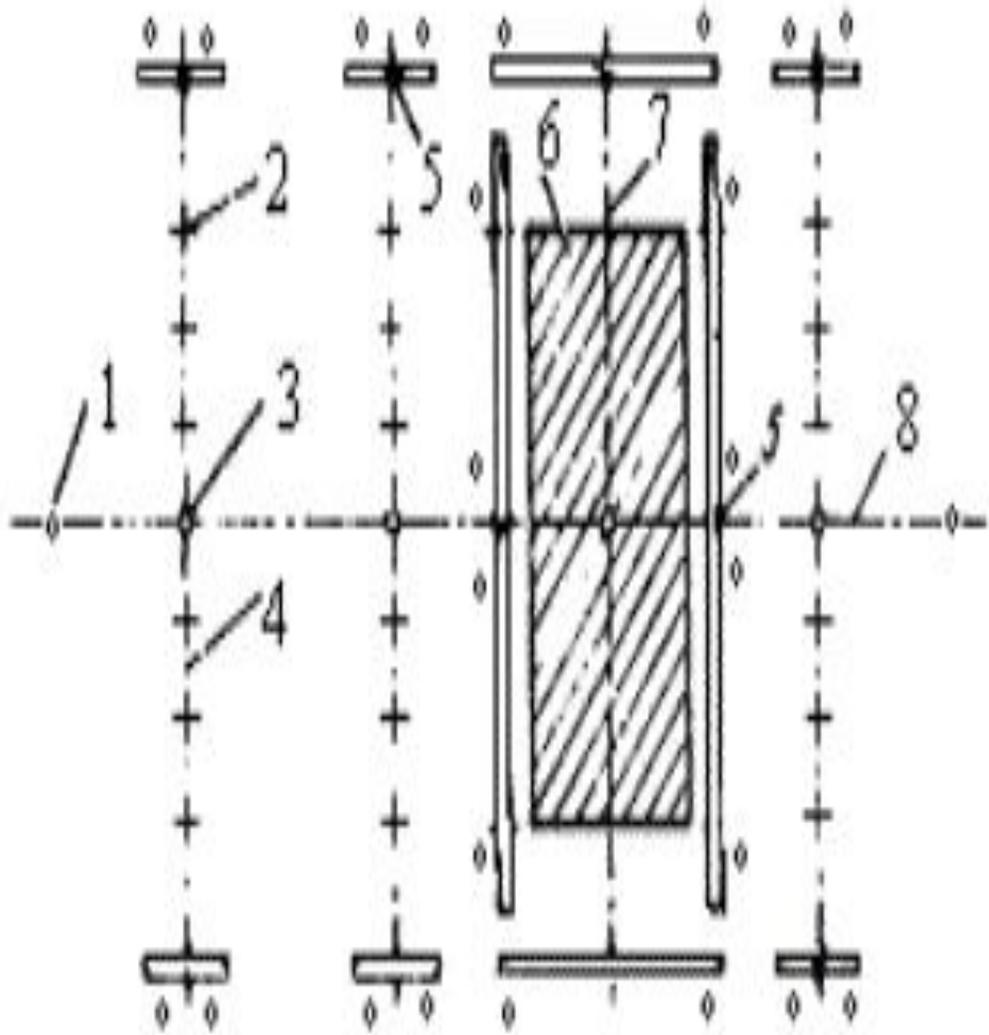


Рис. Схема расположения обносок:  
 1 - створные столбы; 2 - оси свай; 3 - центры опор; 4 - ось свайной опоры; 5 - гвозди или зарубки на обноске; 6 - контуры фундамента; 7 - ось опоры на естественном основании; 8 - ось моста

- ▶ Детальные геодезические работы и контрольные проверки по высоте отдельных частей и элементов сооружения производят с соблюдением следующих правил:
- ▶ а) расстояние от нивелира до репера не должно превышать 50 м;
- ▶ б) отметки на любых уровнях опор определяются от закрепленных точек, нанесенных по нивелиру, -одним из способов:
  - ▶ 1) непосредственным нивелированием с высокого берега или ранее возведенной опоры;
  - ▶ 2) с использованием рисков и данных о расстоянии между ними;
  - ▶ 3) с помощью мерной рейки;
  - ▶ 4) с помощью рулетки (в безветренную погоду);
- ▶ в) отметки дна котлованов определяются непосредственным нивелированием при глубине до 3 м; с перестановкой инструмента при глубине котлована 3 м, разработанного с откосами, или же с переносом отметок с помощью рулетки (ошибка нивелирования не должна превышать  $\pm 10$  мм).

- ▶ При сдаче сооружения в эксплуатацию строительно-монтажная организация должна сдать заказчику по акту все установленные реперы.
- ▶ К акту прилагаются следующие материалы:
- ▶ а) копия генерального разбивочного плана с выпиской координат пунктов геодезической основы и точек, определяющих положение осей опор моста;
- ▶ б) схема расположения реперов;
- ▶ в) копии ведомостей с данными наблюдений за состоянием смонтированных опор (осадка, деформации) за время строительства до сдачи в эксплуатацию.

# СООРУЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР

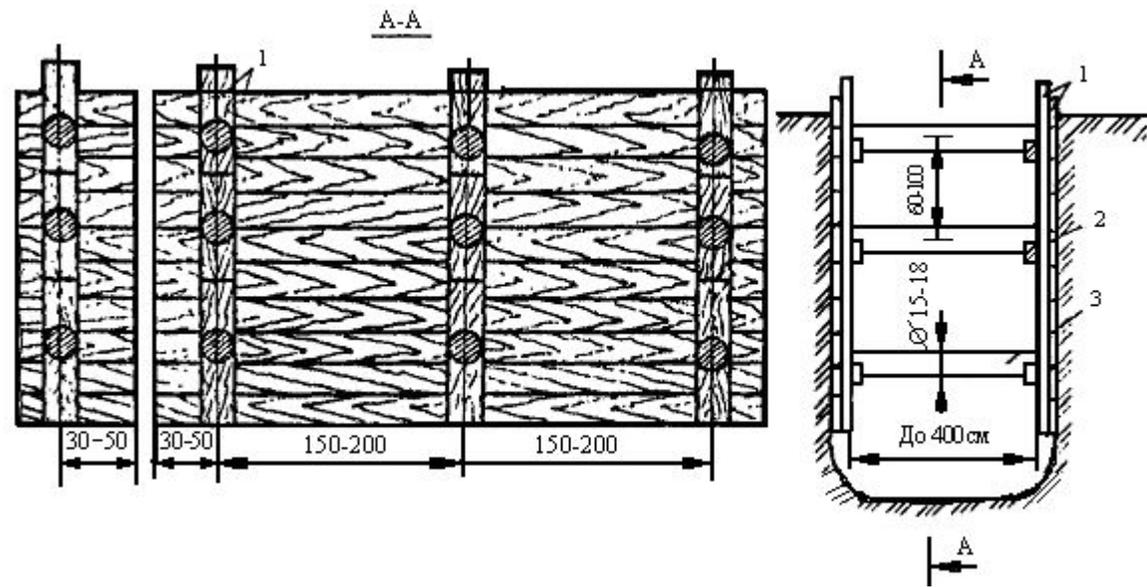
- ▶ Фундаменты в котлованах
- ▶ 1. Работы по устройству фундаментов на естественном основании под опоры мостов подразделяются на два этапа:
  - ▶ а) отрывка котлована;
  - ▶ б) монтаж сборного или бетонирование монолитного фундамента.
- ▶ Разработка грунта в котлованах, устройство фундаментов опор и обратная засыпка пазух грунтом должны быть объединены в единый технологический цикл, выполняемый в предельно сжатые сроки и без нарушения несущей способности грунта основания.

# СООРУЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР

- ▶ Фундаменты в котлованах
- ▶ 3. Котлованы под фундаменты опор нужно разрабатывать в полном соответствии с рабочими чертежами, определяющими как его основные размеры, так и объемы работ в зависимости от типа фундамента.
- ▶ 4. Котлованы необходимо разрабатывать непосредственно перед устройством фундамента с таким расчетом, чтобы по мере готовности во избежание обрушения стенок и заполнения котлована дождевыми водами он был освидетельствован и начато устройство фундамента.

# СООРУЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР

- ▶ В законченном котловане, если позволяет рельеф местности, должны быть сделаны водоотводные канавы для выпуска воды из него. При неблагоприятном рельефе и случайном затоплении котлована должны быть приняты меры по искусственному водоотливу. При этом воду следует откачивать из водосборных приямков, дно которых располагать ниже уровня подошвы котлована. Стенки приямков целесообразно укрепить дощатыми щитами.
- ▶ При строительстве фундаментов в стесненных условиях, а также на переувлажненных песчаных, лёссовых и насыпных грунтах, котлованы следует разрабатывать в закладных креплениях с удалением грунта грейфером.



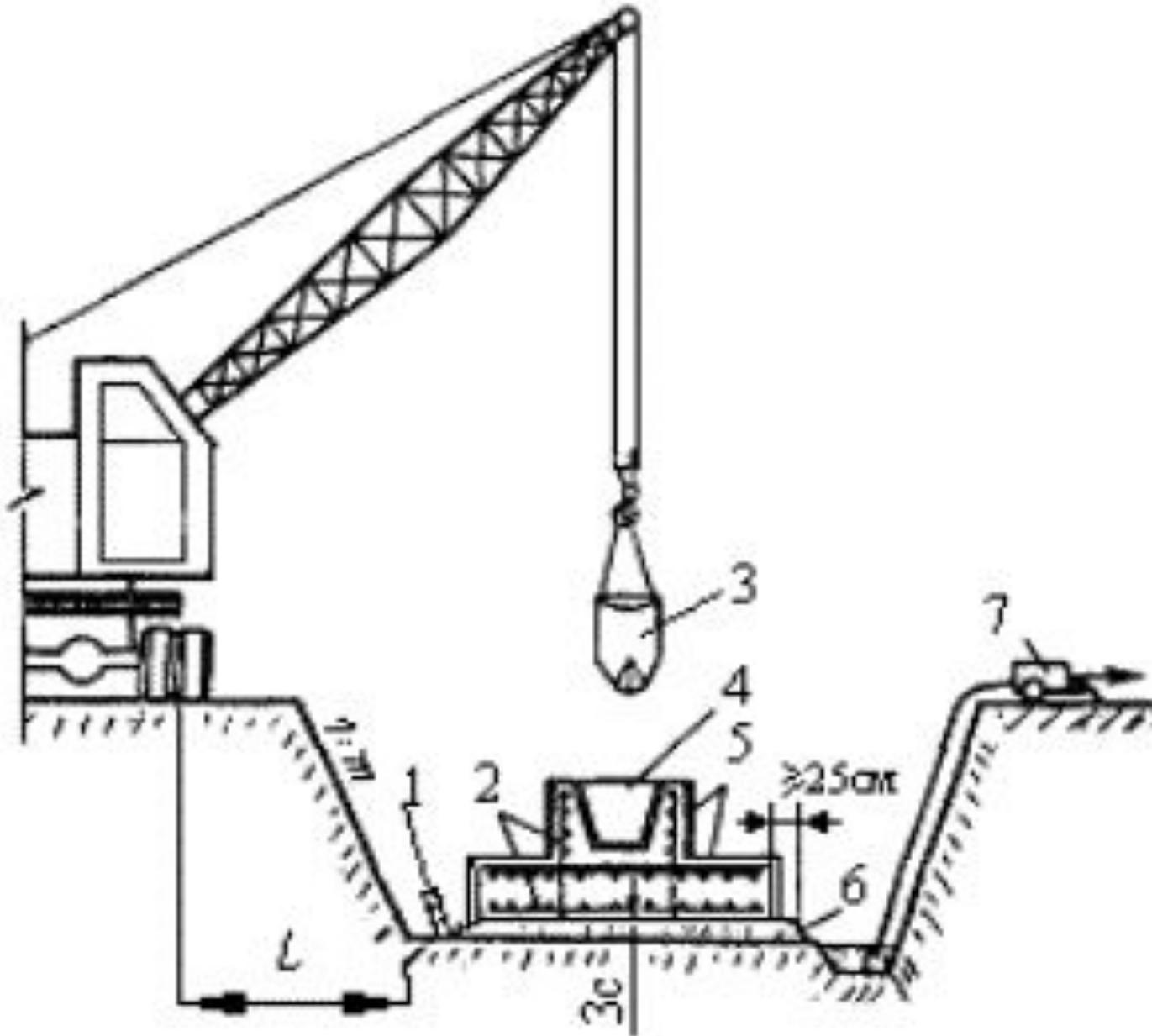


Рис. 4.2. Схема бетонирования фундамента в котловане:

1 - трансформатор;

2 - арматура;

3 - бадья с бетонной смесью;

4 - стакан;

5 - опалубка;

6 - подушка фундамента;

7 - насос;

3с - защитный слой бетона 4-5 см;

1:  $m$  - крутизна откосов принимается по ;

$L$  - расстояние (проекция) от колеса крана до основания откоса котлована

# Фундаменты на свайных основаниях

При устройстве свайных фундаментов применяют железобетонные сваи сплошного сечения

Сечение, см <sup>2</sup>	Ненапряженные железобетонные		Предварительнонапряженные					
			Стержнями (СН)		Проволокой (СНП <sub>пр</sub> )		Прядями (СН <sub>п</sub> )	
	Длина, м	Масса, т	Длин а, м	Масса, т	Длина, м	Масса, т	Длина, м	Масса, т
30×30	5-12	1,2-2,74	9-20	1,7-3,4	3-16	1,0-3,0	11-16	2,6-3,4
35×35	8-15	2,5-5,0	10-20	2,8-6,1	8-20	2,5-6,1	11-20	3,7-4,6
40×40	13-15	5,3-6,43	16-20	6,4-8,0	16-20	6,6-8,0	16-20	6,4-8,0

# Фундаменты на свайных основаниях

- ▶ Поднимают и устанавливают сваю в стрелах копра в такой последовательности:
- ▶ а) молот поднимают в крайнее верхнее положение и барабан лебедки ставят на тормоз;
- ▶ б) поднимают сваю вторым барабаном лебедки и после того, как она займет вертикальное положение, наводят острие на точку забивки сваи.
- ▶ С целью совпадения головы сваи с наголовником ее разворачивают вручную, если отсутствует механизм наведения головы сваи с наголовником;
- ▶ в) устанавливают молот копра на сваю
- ▶ Последовательность забивки свай должна быть такой, чтобы свести к минимуму непроизводительные затраты времени на перемещение копра и крана. Во избежание сильного уплотнения грунта при забивке свай их следует забивать, начиная от середины фундамента и вести к краям, или от одного края к другому.

# Фундаменты на свайных основаниях

- ▶ При погружении сваи необходимо следить за тем, чтобы:
  - ▶ а) не происходило смещения оси сваи от проектного положения;
  - ▶ б) молот наносил удары по центру сваи;
  - ▶ в), голова сваи не разрушалась (при разрушении головы сваи забивка должна быть прекращена до выяснения причины - низкая марка бетона сваи, несоответствие молота - и принятия решения о возможности продолжения погружения);
  - ▶ г) наголовник был исправлен, а амортизирующие прокладки в нем своевременно заменялись;
  - ▶ д) молот, копер и вспомогательное оборудование работали исправно;
  - ▶ е) трос подвески молота был в ослабленном состоянии.

# Фундаменты на свайных основаниях

- ▶ Сваи погружают до получения расчетного отказа.
- ▶ Отказ определяется средним арифметическим значением осадки сваи (с точностью до 1 мм) для одного удара в залоге.
- ▶ Залог принимается для молотов подвесных и одиночного действия - десять ударов, а для молотов двойного действия и дизельных - погружение за 1 мин.
- ▶ Погружение сваи от одного залога должно быть не менее 2 см. При меньшем погружении необходимо применять более мощный молот.

# Фундаменты на свайных основаниях

- ▶ Сваям, не погруженным более чем на 1 м до проектной отметки, но давшим расчетный отказ не менее чем в трех залогах, необходимо дать "отдых" до 3 сут, после чего повторить нагружение. Если и после "отдыха" сваи дают расчетный отказ без дополнительного погружения, забивку следует прекратить. При обеспечении устойчивости сваи и надежного заанкеривания в грунте свая оставляется.
- ▶ Сваи, погруженные на проектную отметку, но не давшие расчетный отказ, должны быть подвергнуты статическому или динамическому испытанию. В случае необходимости погружается дополнительная свая.

# Монтаж сборных опор.

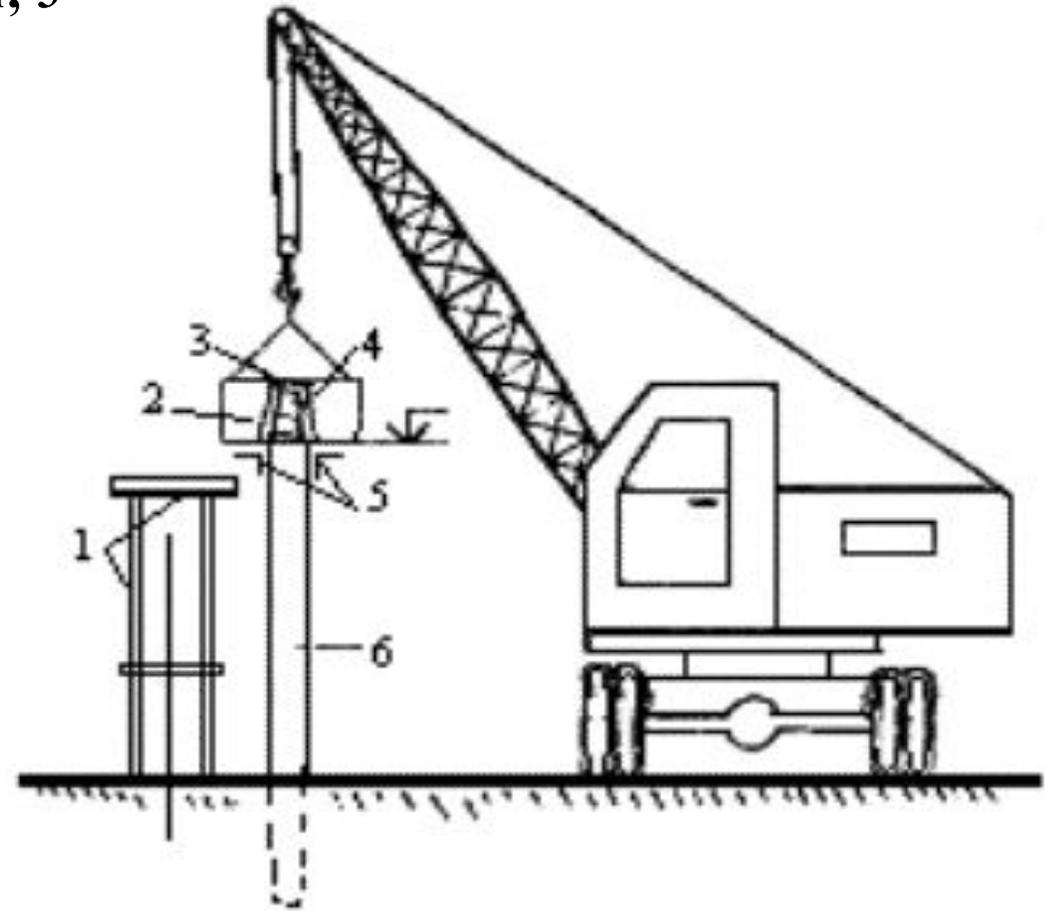
- ▶ Опоры малых и средних мостов различают свайные гибкого типа, стоечные и сплошные из блоков.
- ▶ В состав работ по монтажу сборных опор входят:
  - ▶ а) забивка свай;
  - ▶ б) монтаж стоек или сплошных блоков;
  - ▶ в) монтаж насадок;
  - ▶ г) установка заборных стен на береговых опорах.
- ▶ До установки насадок на свайные опоры необходимо:
  - ▶ а) выровнять сваи, имеющие отклонения от проектного положения;
  - ▶ б) срубить пневматическими отбойными молотками или бетоноломами бетон свай на 6-10 см выше уровня низа насадок
  - ▶ в) срезать автогеном обнаженную арматуру, удерживая удаляемую часть свай краном.

## Монтаж сборных опор.

- ▶ Монтаж насадки начинают с устройства рабочих подмостей, если они не устроены ранее при обрубке голов свай.
- ▶ Такие подмости одновременно могут служить обстройкой при монтаже с условием обеспечения их прочности и устойчивости к восприятию монтажных нагрузок - массы насадок, инструмента и людей.
- ▶ Фиксаторы и обстройка для монтажа устанавливаются на высоту низа насадок.
- ▶ При монтаже насадок, состоящих из нескольких блоков, в месте стыков устанавливают опалубку. Окончательно закрепляется насадка приваркой накладок к закладным деталям (если они предусмотрены в проекте) и бетонированием стыков и гнезд. Как правило, опалубка стыков собирается из щитов и плотно притягивается окрутками из проволоки.
- ▶ Стыки и гнезда омоноличиваются. Омоноличивание стыков допускается только после приемки сварочных работ.

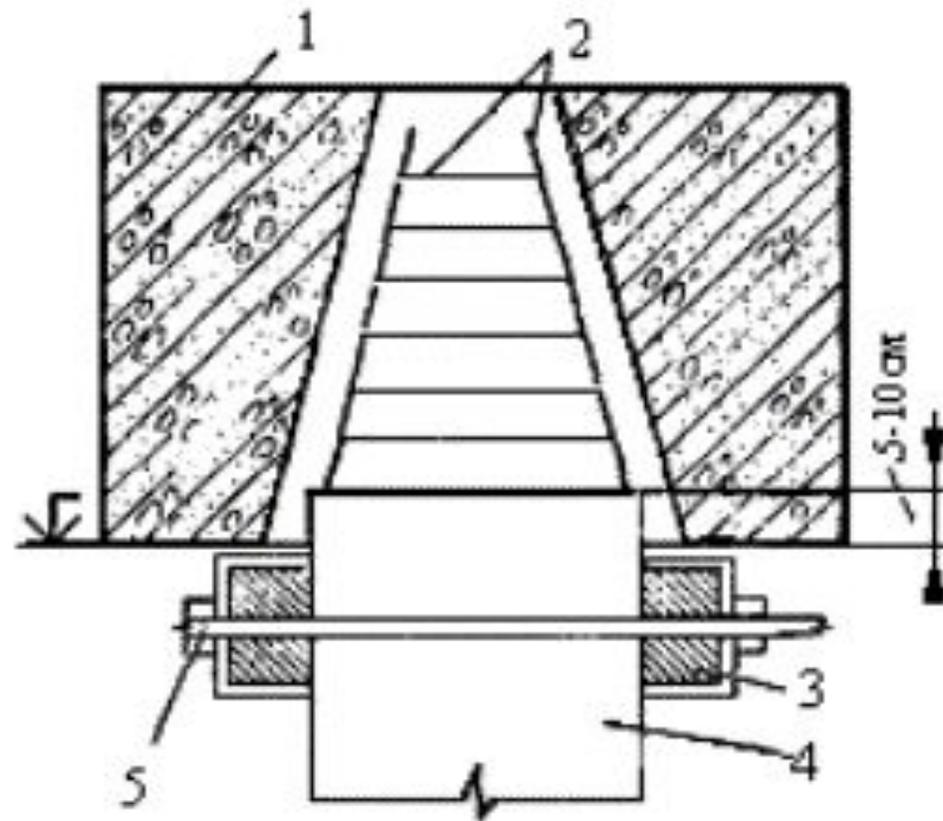
# Схема к монтажу элементов промежуточной опоры:

*1* - подмости и рабочий мостик; *2* - насадка; *3* - гнездо в насадке; *4* - выпуски арматуры сваи; *5* - кондуктор-фиксатор; *6* - свая



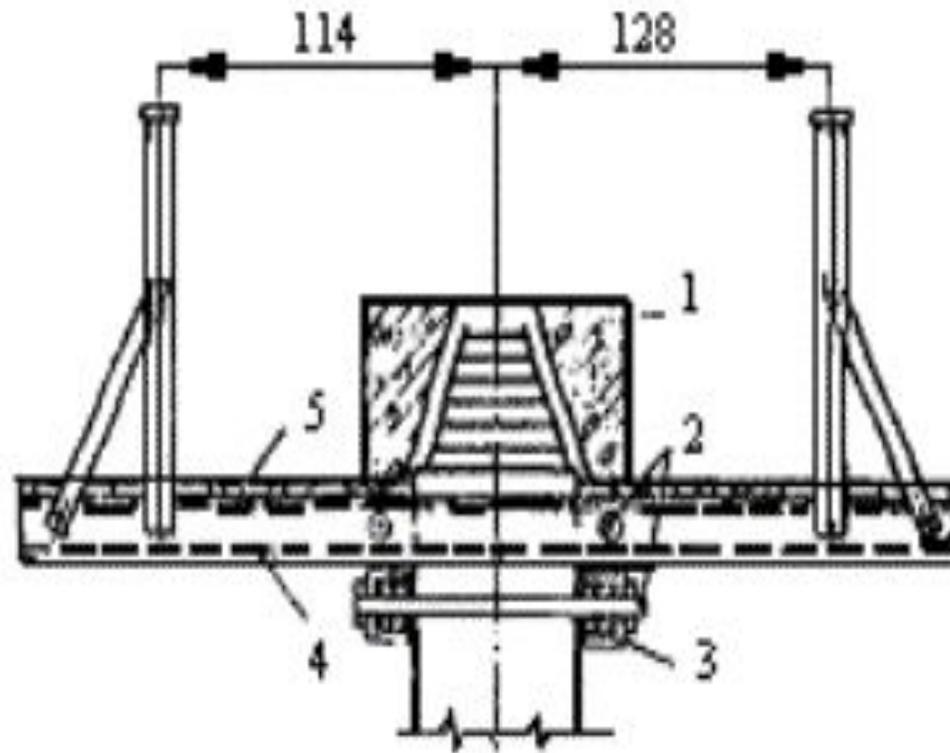
# Фиксатор временного закрепления насадки в проектное положение:

1 - насадка; 2 - выпуски арматуры сваи; 3 - брус-сжим стальной из швеллеров № 12, 14 или 16; 4 - голова сваи; 5 - стяжной болт



## Обстройка для монтажа насадок:

1 - контур насадки; 2 - стяжные болты; 3 - нижний брус-сжим из швеллера № 14; 4 - верхний брус-сжим; 5 - настил из досок



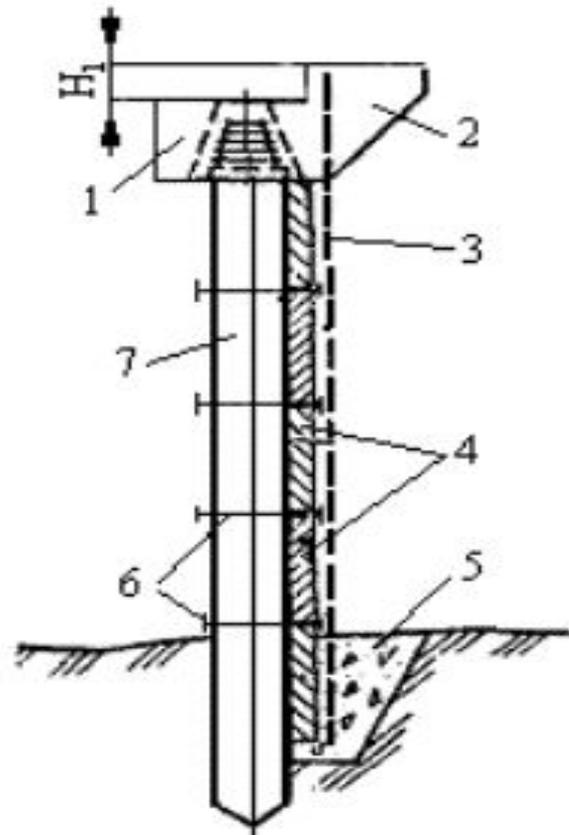


Рис. Береговая опора:

1 - насадка; 2 - открьлок; 3 - обмазочная гидроизоляция; 4 - плиты заборной стенки; 5 - основание заборной стенки; 6 - временная стяжка; 7 - свая;  $H_1$  - высота балки пролетного строения

## ▶ Монтаж опор стоечного типа

- ▶ Начинается с установки подколонника на фундамент с подливкой цементного теста, а в зимнее время - с подсыпкой сухого цемента.
- ▶ Внутренняя полость подколонника - стакан - должен быть очищен.
- ▶ Стойки монтируются с промежуточной их выгрузкой у опоры. Непосредственно перед установкой стоек закладные детали и выпуски арматуры должны быть направлены и очищены от ржавчины.
- ▶ На стойке и подколоннике нужно нанести краской положение продольных и поперечных осей. Положение опорной поверхности стойки проверяется по нивелиру; при необходимости подливается цементное тесто.
- ▶ Насадки монтируют после набора бетоном омоноличивания прочности не менее 70 % от проектной.

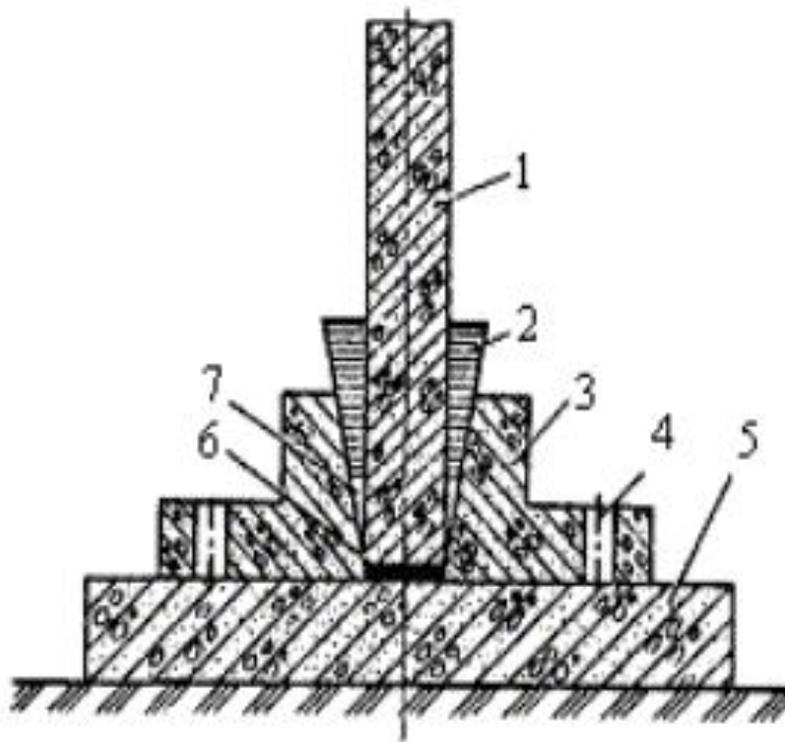


Рис. Схема к монтажу стойки:  
1 - стойка; 2 - клинья; 3 - подколенник; 4 - анкерное гнездо; 5 - фундаментная плита; 6 - цементное тесто (цемент); 7 - стакан подколонника

## ▶ Опоры из сплошных железобетонных блоков

- ▶ Монтируются непрерывно, без технологических разрывов. Основное требование к монтажу опор из сплошных блоков - **плотная посадка блока по всей постели на слой раствора**, толщина которого фиксируется с стальными подкладками. Дополнительно подливать раствор под блок запрещается. Вертикальные стыки заливаются раствором.
- ▶ После укладки трех-четырех блоков выверяют их высоту; обнаруженные отступления от проектных размеров исправляют уменьшением или увеличением толщины очередного шва. При монтаже опор из сплошных блоков обеспечивается перевязка блока на половину длины.

- ▶ По окончании монтажа опоры из блоков сплошного сечения зачеканиваются швы раствором.
- ▶ Омоноличивание стыков и швов при монтаже опор должно выполняться тщательно и обеспечивать прочность и морозостойкость бетона (раствора) в стыках, жесткость конструкции, влагонепроницаемость стыка и стойкость в агрессивной среде.
- ▶ Бетонные смеси и растворы для заделки стыков и швов должны приготовляться на портландцементе не ниже М-400. Применение химических ускорителей твердения, влияющих на устойчивость арматуры против коррозии, запрещается.

- ▶ Стыкуемые поверхности элементов (омоноличиваемые в опалубке) перед установкой опалубки должны быть очищены от пыли и грязи стальными щетками, а перед заполнением швов стыкуемые поверхности смочены водой.
- ▶ Опалубка должна плотно, без зазоров, прилегать к сопрягаемым элементам, исключать возможность вытекания цементного раствора.
- ▶ Тонкие швы конструкций (до 10 мм) следует заполнять цементным тестом. В целях экономии цемента разрешается вводить в состав теста мелкий или молотый кварцевый песок в количестве 30-40 % от массы цемента.
- ▶ Подвижность смесей должна быть минимальной, но достаточной для того, чтобы заполнить швы.

# УХОД ЗА БЕТОНОМ

- ▶ Уход за свежеложенным бетоном (раствором) швов осуществляется пленкообразующими материалами, укрытием периодически увлажняемыми матами или полиэтиленовой пленкой.
- ▶ Прочность на сжатие бетона или раствора стыков ко времени снятия кондукторов (фиксаторов) должна составлять не менее 15 МПа, а перед загруженным монтажной или эксплуатационной нагрузкой - соответствовать прочности, указанной в проекте для данной стадии работ.

# УХОД ЗА БЕТОНОМ

- ▶ **Время твердения бетона может быть сокращено путем прогрева бетона при температуре 60-65 ° С. Приготовление бетонных смесей на высокомарочных цементах или на цементе М-400 в турбулентных смесителях, для которых прирост прочности составляет в первые сутки 40 % от проектной, также сократит технологические разрывы в работах по монтажу железобетонных конструкций.**
- ▶ **Для проверки прочности бетона (раствора) в каждую смену изготавливают одну серию (3 штуки) кубиков, 15×15×15 см для бетона и 7×7×7 см для раствора.**

# МОНТАЖ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

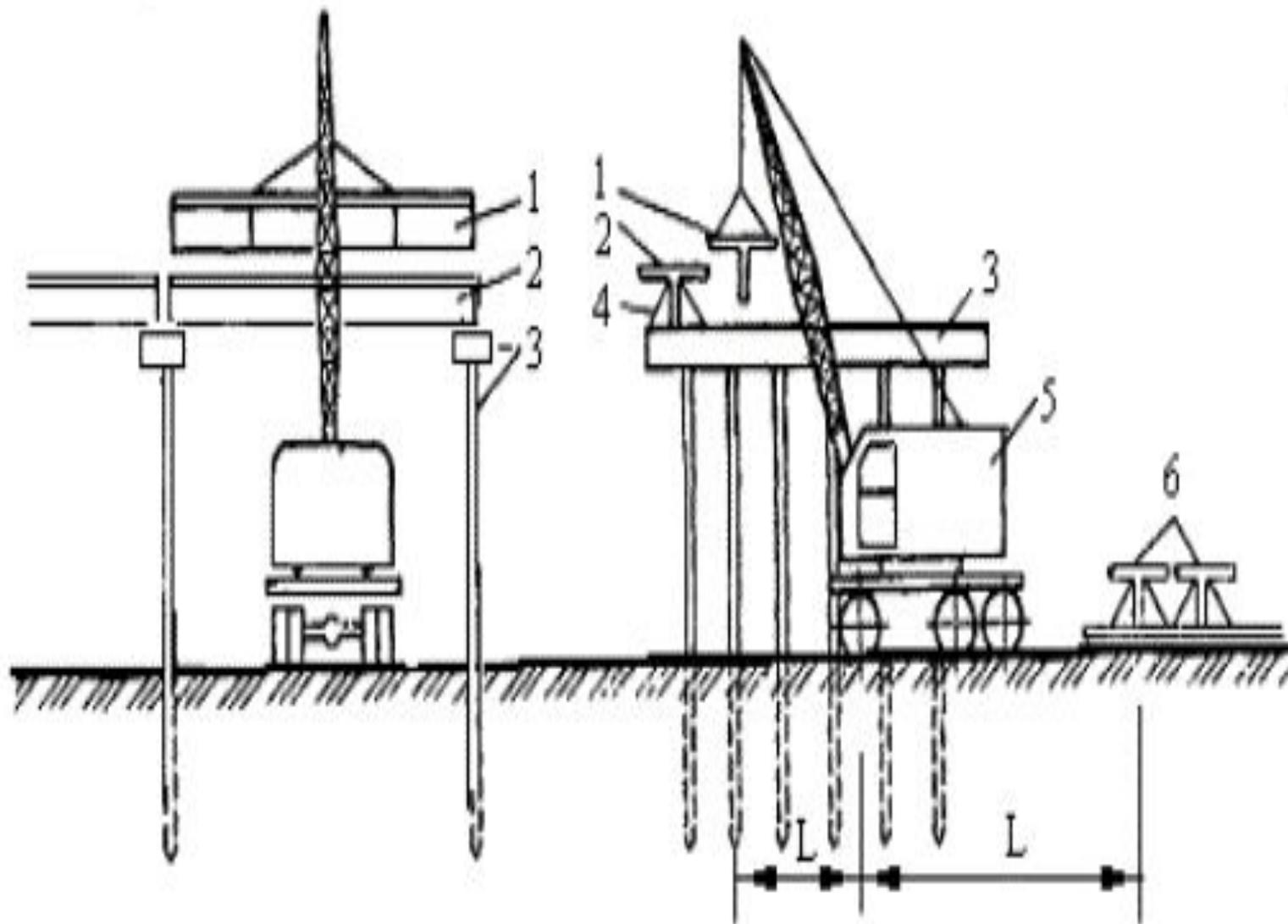
- ▶ **Балки пролетных строений** допускается устанавливать на опоры только после окончания монтажа опор, омоноличивания стыков и набора бетоном проектной прочности.
- ▶ Перед монтажом пролетных строений необходимы **инструментальная проверка** положения опорных частей относительно проектных осей и отметок и проверка размеров балок пролетных строений, подготовленных к монтажу.
- ▶ На насадках опор, торцах и нижних поясах балок и плит нужно **наносить положение продольных осей**.
- ▶ Устанавливаться балки на опоры должны в последовательности, указанной в проекте производства работ, и только тем монтажным оборудованием, которое для этого предусмотрено. При изменении монтажного оборудования должен быть пересмотрен и порядок монтажа.

# МОНТАЖ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Местные условия	Положение крана при монтаже	Предельная длина пролетного строения, м	Масса монтажного элемента Т	Высота установки монтажного элемента, м	Рекомендуемый кран
Ровная, сухая пойма. Возможно перемещение крана по грунту	Кран устанавливает пролетное строение сбоку	6	3	8	КС-4362; КС-3575; КС-3571; КС-2561
		9	6	8-10	КС-5363; КС-4571; КС-3575
		12	10	10	КС-5363; КС-4571
			14	10	КС-6363
			17	10	КС-5363
		15	12	10	КС-5363
			17	10	КС-5363
			21	10	КС-6362

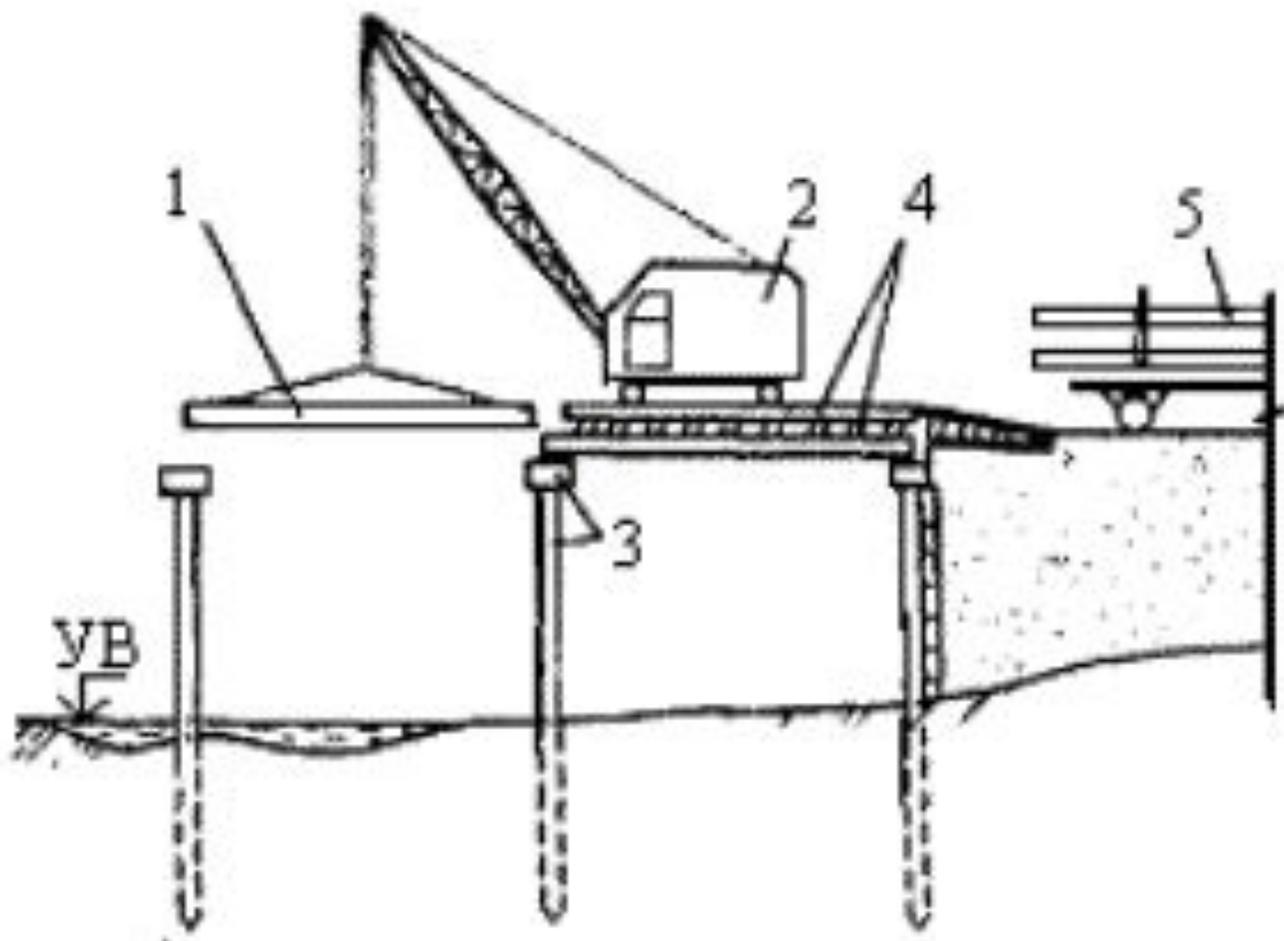
# МОНТАЖ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Местные условия	Положение крана при монтаже	Предельная длина пролетного строения, м	Масса монтажного элемента т	Высота установки монтажного элемента, м	Рекомендуемый кран
Заиленная пойма, водоток. Перемещение крана по грунту невозможно. Устройство подмостей невозможно или нецелесообразно	Кран устанавливается пролетное строение перед собой	6	3	10	КС-4362; КС-3571
		9	6	10	КС-5363
		12	10	10	КС-5363; КС-6362
			14	10	КС-7361
			17	10	КС-7361
		15	12	10	КС-7361
			17	10-15	КС-7361; СКГ-63А
			21	10-15	КС-8161; СКГ-100



**Схема к монтажу пролетного строения краном сбоку:**

- 1 - монтируемая балка;
- 2 - установленная и раскрепленная балка;
- 3 - опора;
- 4 - стойки временного закрепления балок;
- 5 - кран;
- 6 - склад подготовленных к монтажу балок;
- $L$  - зона действия крана



**Схема монтажу  
плитного пролетного  
строения краном перед  
собой:**

- 1 - монтируемая плита;
- 2 - кран;
- 3 - опора;
- 4 - продольно-  
поперечный настил под  
кран;
- 5 - панелевоз с плитами

- ▶ **1. Состав работ по строительству железобетонных мостов (основные)?**
- ▶ **2. Какие конструкции называются фундаментами мелкого заложения?**
- ▶ **3. Перечислите фундаменты глубокого заложения**
- ▶ **4. Строительство мостов относится к линейным видам работ или сосредоточенным?**
- ▶ **5. Кем подписывается акт скрытых работ?**
- ▶ **6. Перечислите расчетные схемы мостов**

Омоноличивание продольных стыков сборных балок при объединении их в пролетное строение разрешается выполнять только после установки балок на постоянные опорные части и выверки их положения.

Бетон омоноличивания по прочности должен быть не ниже прочности бетона балок.

Уход за свежееуложенным бетоном обязателен.

Объединение плит пролетных строений со шпоночным швом выполняется в два этапа:

- 1) заливка цементным раствором стыков между плитами от низа до шпоночного паза;
- 2) укладка проволочной спирали в паз и его заполнение песчаным бетоном с тщательным уплотнением.

- ▶ Пропуск кранов по пролетному строению разрешается только после омоноличивания всех швов и достижения бетоном омоноличивания прочности не менее 20 МПа.
- ▶ В других случаях пропуск разрешается только по настилу, распределяющему нагрузку между несколькими плитами; швы омоноличиваются впоследствии.
- ▶ Монтаж тротуарных блоков должен выполняться после окончания монтажа и омоноличивания главных балок. Тротуарные блоки должны устанавливаться по шаблону, обеспечивающему строгое совпадение наружных граней тротуарных блоков в плане и по верхней кромке.
- ▶ Перед установкой тротуарных блоков зачищаются закладные детали и производится гидроизоляция поверхности пролетного строения под тротуаром. Тротуарные блоки и перила объединяются электросваркой закладных деталей

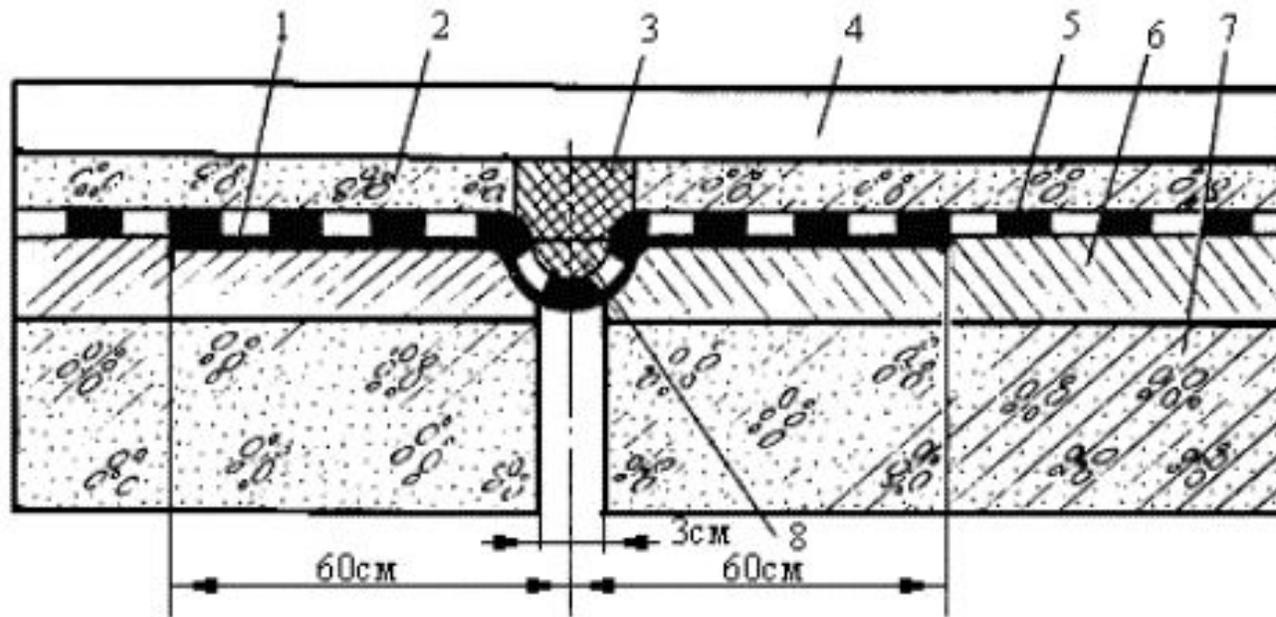
# УСТРОЙСТВО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ МОСТОВ

- ▶ Проезжую часть моста, в том числе выравнивающий, гидроизолирующий, защитный слой и покрытие, разрешается устраивать после того, как бетон в омоноличиваемых стыках балок и плит пролетного строения наберет проектную прочность и не ранее 7 суток с момента омоноличивания стыков.
- ▶ Более раннее начало работ по устройству проезжей части должно быть обосновано в проекте производства работ.

# УСТРОЙСТВО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ МОСТОВ

- ▶ Для устройства проезжей части моста поверхность плиты должна быть очищена и промыта или же продута сжатым воздухом.
- ▶ На увлажненную поверхность плиты укладывается выравнивающий слой из бетонной смеси; применение же для выравнивающего слоя цементного раствора следует ограничивать. Бетонная смесь для выравнивающего слоя готовится на мелких чистых заполнителях с введением воздухововлекающих и пластифицирующих добавок с целью повышения ее морозостойкости и водонепроницаемости. Марка бетона должна быть не ниже марки бетона изолируемой конструкции.

# Гидроизоляция скользящего деформационного шва при $L < 9$ м:



1 - компенсатор; 2 - защитный слой; 3 - битумная мастика; 4 - асфальтобетон; 5 - гидроизоляция; 6 - выравнивающий слой; 7 - изолируемая поверхность; 8 - микроасбест

- ▶ **Деформационный шов** – предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных **деформаций**, возникающих при колебании температуры воздуха, **сейсмических явлений**, неравномерной осадки **грунта** и других воздействий, способных вызвать опасные собственные нагрузки, которые снижают несущую способность конструкций. Представляет собой своего рода разрез в конструкции здания, разделяющий сооружение на отдельные блоки и, тем самым, придающий сооружению некоторую степень упругости. С целью герметизации заполняется упругим изоляционным материалом.

- ▶ Деформационный шов – предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных **деформаций**, возникающих при колебании температуры воздуха, **сейсмических явлений**, неравномерной осадки **грунта** и других воздействий, способных вызвать опасные собственные нагрузки, которые снижают несущую способность конструкций. Представляет собой своего рода разрез в конструкции здания, разделяющий сооружение на отдельные блоки и, тем самым, придающий сооружению некоторую степень упругости. С целью герметизации заполняется упругим изоляционным материалом.
- ▶ В зависимости от назначения применяют следующие деформационные швы: температурные, осадочные, антисейсмические и усадочные.
- ▶ Температурные швы делят здание на отсеки от уровня земли до кровли включительно, не затрагивая фундамента, который, находясь ниже уровня земли, испытывает температурные колебания в меньшей степени и, следовательно, не подвергается

- ▶ Отдельные части здания могут быть разной этажности. В этом случае грунты основания, расположенные непосредственно под различными частями здания, будут воспринимать разные нагрузки. Неравномерная деформация грунта может привести к появлению трещин в стенах и других конструкциях здания. Другой причиной неравномерной осадки грунтов основания сооружения могут быть различия в составе и структуре основания в пределах площади застройки здания. Тогда в зданиях значительной протяженности даже при одинаковой этажности могут появиться осадочные трещины. Во избежание появления опасных деформаций в зданиях устраивают осадочные швы. Эти швы, в отличие от температурных, разрезают здания по всей их высоте, включая фундаменты.
- ▶ Если в одном здании необходимо использовать деформационные швы разных видов, их по возможности совмещают в виде так называемых температурно-осадочных швов.

- ▶ При устройстве гидроизоляции в местах расположения закрытых деформационных швов устанавливают компенсаторы. Концы рулонного материала должны быть отогнуты и заведены в штрабы, устроенные в подготовительном слое.
- ▶ Штрабы заполняют цементным раствором вровень с выравнивающим слоем. Закреплять компенсаторы гвоздями или шурупами в деревянных пробках, втиснутых в бетон, не разрешается.
- ▶ Гидроизоляционное полотно приклеивается к компенсатору. В изогнутой части компенсатора приклейка гидроизоляционного полотна запрещается. Углубление компенсатора в нижней части заполняется микроасбестом или пенькой, а верхней части - мастикой.
- ▶ Над деформационным швом закрытого типа защитный слой должен прерываться.

- ▶ Полотна гидроизоляции у водоотводной трубки должны быть разрезаны от центра трубки секторообразно и секторные лепестки заведены в раструб трубы и подклеены битумной мастикой. Гидроизоляция у водоотводной трубки должна быть плотно обжата металлическим стаканом, обмазанным битумной мастикой или битумным лаком (рис. 2).

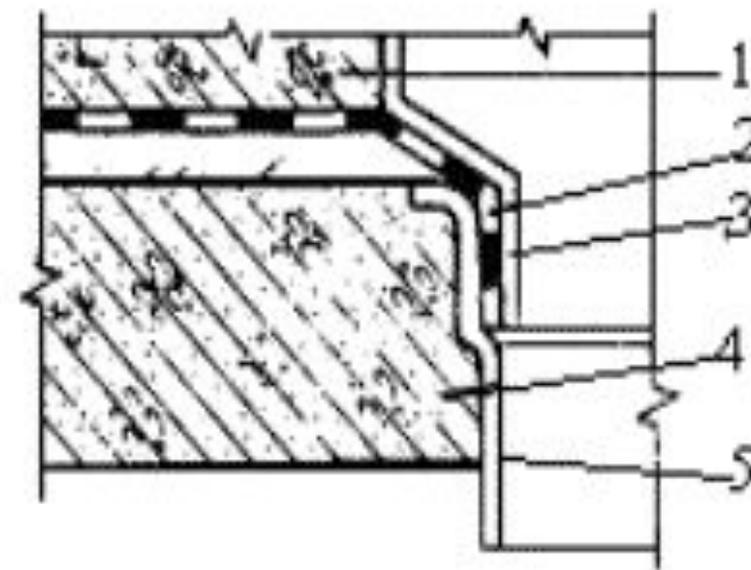


Рис. 7.2. Гидроизоляция водоотводных трубок:

- 1 - защитный слой; 2 - гидроизоляция;
- 3 - обжимной стакан; 4 - изолируемая конструкция; 5 - водоотводная трубка;

# УКРЕПИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

- ▶ Конуса и откосы насыпей у мостов укрепляют от размыва специальными конструкциями, предусмотренными в проекте:
  - 1) одиночным или двойным мощением;
  - 2) сборными бетонными плитами;
  - 3) монолитным бетоном и др.
- ▶ Замена одних укрепительных конструкций другими возможна только по согласованию с проектной организацией.
- ▶ Укрепительные работы начинают с устройства на грунтовом основании подстилающего слоя, как правило, из щебня размером до 40 мм (если в рабочих чертежах не предусмотрен другой вид подготовки), который после выравнивания уплотняют механическими или электрическими трамбовками.

- ▶ **Одиночное или двойное мощение** начинают с устройства упора в подошве откоса насыпи. Для этой цели используют крупные камни, которые заглубляют в естественный грунт основания.
- ▶ После устройства упора начинают мощение откосов горизонтальными рядами от упора снизу вверх, а затем мостят лоток.
- ▶ Укладывают камни с подбором их по размерам, с тщательной расщебенкой и уплотнением. Камень для мощения нужно изготавливать из слабыветривающихся горных пород. Размеры камней указываются в рабочих чертежах.

- ▶ **При укреплении сборными бетонными плитами** прежде всего устанавливают в проектное положение бетонные блоки упоров. Затем от упоров начинают укладывать плиты по откосу насыпи. Монтируют плиты с помощью автомобильного крана по раскладочным схемам.
- ▶ По мере укладки плит заполняют бетонной смесью монтажные узлы, а также участки откоса насыпи, не покрытые плитами.

- ▶ **При укреплении монолитным бетоном** поверхность укрепляемого участка с помощью досок (поставленных на ребро) разбивают на отдельные плиты (карты). Доски закрепляют металлическими штырями и покрывают горячим битумом.
- ▶ Вначале бетонируют упоры, затем укрепляемый участок откоса. Укладку по откосу насыпи ведут снизу вверх. Бетон укладывают с помощью автомобильного крана и бадьи, подвешенной к его стреле.
- ▶ Уложенный бетон выравнивают и уплотняют поверхностными вибраторами.

# СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

- ▶ Все виды строительно-монтажных работ по возведению мостов рекомендуется проводить в тёплое время года при положительных температурах. Если же по производственным соображениям выполнить это невозможно, то в зимнее время следует в основном проводить монтажные работы, а также строительство тех объектов, которые сооружаются в условиях дренирующих, несвязных и малосвязных грунтов.
- ▶ На объектах, монтируемых в зимнее время, разрабатывать котлованы рекомендуется только после наступления устойчивых морозов во избежание скопления в котлованах дождевых вод.

# СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

- ▶ Должны быть приняты меры против промерзания грунта: а) вспашка и боронование площади будущего котлована; б) укрытие площади будущего котлована слоем соломы толщиной 0,6 - 1 м; в) розлив вспенивающихся теплоизолирующих смол; г) снегозадержание на площади будущего котлована и др. Эти мероприятия выполняются на площади, превышающей контуры котлована примерно на 1 м в каждую сторону.

# Условия прекращения работ на открытом воздухе

Виды строительно-монтажных работ на открытом воздухе	Условия, при которых прекращаются работы
Работы на подмостях; монтаж и демонтаж подмостей	Во время грозы и ветра со скоростью более 12 м/с
Монтажные и верхолазные работы	При ветре со скоростью более 12 м/с, гололедице, сильном снегопаде и дожде
Электронагрев бетонных конструкций	В сырую погоду и во время оттепелей
Все строительно-монтажные работы на открытом воздухе	Во время сильных морозов, метелей, буранов и т. п. на основании постановлений областных, краевых и республиканских организаций