



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж СамГТУ

Н.А. ПЕНСКИЙ

РЕКОНСТРУКЦИЯ И УСИЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Методические указания
к практическим занятиям*

Самара
Самарский государственный технический университет
2024

Печатается по решению методической комиссии Колледжа СамГТУ (протокол № 3 от 22.11.2024 г.).

Составитель: Пенский Н.А.

Реконструкция и усиление инженерных сооружений: методические указания к практическим занятиям для студентов СПО / *Н.А. Пенский*– Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2024. – 40 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений.

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в проведении практических занятий по междисциплинарному курсу: «Реконструкция и усиление инженерных сооружений».

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Практическое занятие №1	5
Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению деревянных конструкций инженерных сооружений.	5
Практическое занятие №2	7
Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению металлических конструкций инженерных сооружений	7
Практическое занятие №3	14
Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению железобетонных конструкций инженерных сооружений.	14
Практическое занятие №4	21
Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению фундамента мелкого заложения инженерного сооружения.	21
Практическое занятие №5	25
Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению фундамента глубокого заложения инженерного сооружения.	25
Практическое занятие №6	28
Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции гидротехнического инженерного сооружения	28
Практическое занятие №7	31
Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции подземных транспортных инженерных сооружений	31
Практическое занятие №8	34
Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции мостовых инженерных сооружений	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	38

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений и осваивающих междисциплинарный курс «Реконструкция и усиление инженерных сооружений»

Методические указания содержат практические занятия по темам дисциплины.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися заданий самостоятельно и под руководством преподавателя. Дидактическая цель практических заданий – формирование у обучающихся профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин, а также подготовка к применению этих умений в профессиональной деятельности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнение определенных действия, операций, предписаний, необходимых в последующей профессиональной деятельности) или учебных (решение задач), необходимых в последующей учебной деятельности.

Наряду с формированием умений и навыков, в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

В методических указаниях приведены указания по выполнению практических работ, задания, теоретический материал и вопросы для самопроверки к каждой теме практического занятия.

Практическое занятие №1

Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению деревянных конструкций инженерных сооружений.

Реконструкция моста целесообразна, если действующий мост по техническим характеристикам, пропускной способности или другим параметрам, не может обеспечить требуемого объема перевозок, а также если затраты на его содержание и ремонт (включая организацию грузоперевозок по объездным дорогам и мостам большей грузоподъемности) превышают затраты на проведение работ по реконструкции, усилению или расширению моста.

Основой экономического обоснования реконструкции является оценка стоимостных затрат на строительно-монтажные работы (осуществление реконструкции) и затрат на дальнейшую эксплуатацию, обеспечивающую выполнение запланированного объема перевозок.

Реконструкция моста считается целесообразной, если капитальные вложения и эксплуатационные затраты соответствуют принятой нормативной эффективности.

1. Основные исходные данные для расчета

Пролетное строение с габаритом 7 м и тротуарами по 0,75 м построено в 1960 г. и состоит из шести балок длиной 14,06 м., запроектированных по типовому проекту вып. 56Д Союздорпроекта. Расчетные нагрузки: Н-13 и НГ-60. Балки объединены продольными бетонными стыками с выпусками арматуры из балок для устройства стыка. Бетон продольных швов в удовлетворительном состоянии. Общая толщина асфальтобетонного покрытия на проезжей части равна 17 см. Балки находятся в удовлетворительном состоянии, но в серединах их пролетов имеются вертикальные трещины, характерные для ненапряженных балок, с максимальной шириной раскрытия до 0,04 см. Оборванных рабочих стержней в балках нет.

2. Цель - увеличение несущей способности балок пролетного строения для пропуска по нему временных нагрузок по схемам нормативных нагрузок А-11 и НК-80

3. Методика расчета

3.1. Общие положения

Так как основные несущие элементы (балки) объединены в соответствии с проектом и узлы объединения находятся в удовлетворительном состоянии, используют все геометрические характеристики пролетного строения по типовому проекту.

Используют также и допускаемые значения изгибающих моментов в балках и плите типовых пролетных строений.

Предельный изгибающий момент, который может выдержать балка, равен $M_{пред.} = 130,92 \text{ тсм}$.

Момент от постоянной нагрузки, приходящейся на: промежуточные балки равен – $M_{пост.}^{np.} = 38,76$ тсм, крайние – $M_{пост.}^{kp.} = 52,6$ тсм.

Момент от временной нагрузки до усиления пролетного строения, приходящийся на: промежуточные балки $M_{вр.}^{np.} = 92,16$ тсм, крайние – $M_{вр.}^{kp.} = 78,32$ тсм.

Изгибающие моменты, которые должна выдержать балка после усиления: $M_{пред} = 159,1$ тсм, где момент от временной нагрузки составляет $M_{вр.}^{np.} = 120,34$ тсм для промежуточных, а $M_{вр.}^{kp.} = 110,8$ тсм – для крайних балок. При расчете следует учесть следующие два фактора: постоянная нагрузка на пролетное строение возросла за счет укладки дополнительных слоев асфальта; уменьшилась расчетная площадь расчетной арматуры в балках за счет ее коррозии из-за того, что ширина раскрытия трещин в балках превышает предельное значение по СНиП 2.05.03-84*.

Момент от дополнительных слоев асфальтобетонного покрытия определяется по следующей формуле ВСН 32-89:

$$M_{пост} = \frac{\gamma \cdot \Delta h \cdot b \cdot \gamma \cdot l^2}{8},$$

где $\gamma = 1,15$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$\Delta h = 0,17 - 0,05 = 0,12$ м - толщина дополнительных слоев асфальта;

$b = 1,66$ м - ширина балки;

$\gamma = 2,4$ т/м³ - удельный вес асфальта;

$l = 13,7$ м - расчетный пролет балки.

По ВСН 32-89 определяется предельный изгибающий момент $[M]_п$ при следующих исходных данных:

За нормативное сопротивление стержневой арматуры принять минимально гарантируемое (с надежностью 0,95) значение предела текучести, соответствующее остаточному относительному удлинению 0,2%.

Рабочая арматура балок по выпуску 56Д Союздорпроекта – сталь Ст 5 периодического профиля (в настоящее время - сталь класса А-II) имела браковочный минимум предела текучести, равный $R_{sn} = 2800$ кгс/см², а с 1961 г. - 3000 кгс/см². Тогда $R_s = 2800/1,16 = 2414$ кгс/см², $R_s = 120$ кгс/см² - при измеренной марке бетона балок М-300.

Расчет на прочность по предельным состояниям первой группы

Исходные данные: предельный момент - 172,0 тсм и поперечная сила на опоре - 40 тс с учетом перерасчета несущей способности балки.

Момент, воспринимаемый балкой, равен 117,6 тсм. Тогда дополнительный момент, который должна воспринимать балка, будет равен

$$172,0 - 117,6 = 54,4 \text{ тсм.}$$

На эту разницу усилия, используя поперечное сечение балки, подбирается необходимое количество высокопрочной арматуры.

Площадь поперечного сечения ненапряженной арматуры в балке была равна

$A = 72,36 \text{ см}^2$, а с учетом ее ослабления коррозией

$$A = 0,898 \cdot 72,36 = 64,98 \text{ см}^2.$$

Расчетное сопротивление бетона балки равно $R_b = 120 \text{ кгс/см}^2$.

Расчетное сопротивление ненапрягаемой рабочей арматуры в балке равно $R_s = 2414 \text{ кгс/см}^2$.

Расчетное сопротивление арматурных канатов класса К-7

$$R_a = 10450 \text{ кгс/см}^2.$$

Расчет по прочности осуществляется согласно [1, п.3.62]. Высота сжатой зоны бетона определяется по формуле

$$R_p \cdot A_p + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_{sc} = R_b \cdot b \cdot x.$$

Рассматриваем случай усиления балки шестью арматурными канатами класса К-7.

$$10450 \cdot 1,4 \cdot 6 + 2414 \cdot 64,98 - 2414 \cdot 16,08 = 120 \cdot 160 \cdot X = 10,7 \text{ см.}$$

$$M = 120 \cdot 160 \cdot 10,7(76,1 - 10,7/2) + 2414 \cdot 16,08 \cdot 70,6 = 172,8 \text{ тсм} > 17$$

Практическое занятие №2

Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению металлических конструкций инженерных сооружений

Необходимость реконструкции металлических эксплуатируемых мостов возникает в связи с изменениями основных характеристик сооружения: грузоподъемности, габарита, отверстия, статической схемы, расположения моста в плане и продольном профиле. Необходимость таких работ вызывается несоответствием существующего моста изменившимся эксплуатационным требованиям и нормам, а также неудовлетворительным физическим состоянием несущих элементов моста. Наиболее распространенным видом реконструкции мостов является увеличение их габарита, грузоподъемности и замена пролетных строений. Грузоподъемность эксплуатируемых мостов определяется, как правило, грузоподъемностью пролетных строений. Опоры мостов в большинстве случаев имеют достаточную грузоподъемность, но габарит их часто приходится увеличивать.

Способ замены пролетных строений зависит от многих факторов и, в первую очередь, от их длины. Пролетные строения малых пролетов, как правило, заменяют с использованием автокранов и стреловых кранов. Пролетные строения длиной более 45 м заменяют продольно – поперечной передвижной или с плавучих средств.

На автомобильных дорогах металлические мосты так же, как и железобетонные, чаще всего требуют реконструкции при необходимости уширения, увеличения грузоподъемности, а также из-за неудовлетворительного физического состояния.

Уширение металлических мостов

Уширение моста со сплошными балками устройством опорных столиков

Уширение габарита моста со сплошными балками на 2 м может быть произведено путем устройства опорных столиков. Для этого отдельно на базе изготавливаются опорные столики из уголков, к ним привариваются фасонки, которыми столики на высокопрочных болтах или заклепках 1 присоединяются к ребрам жесткости главных балок. На опорных столиках вдоль моста укладываются прокатные двутавровые балки 2, а на них опирается железобетонная плита уширения габарита, тротуары и ограждения 3.

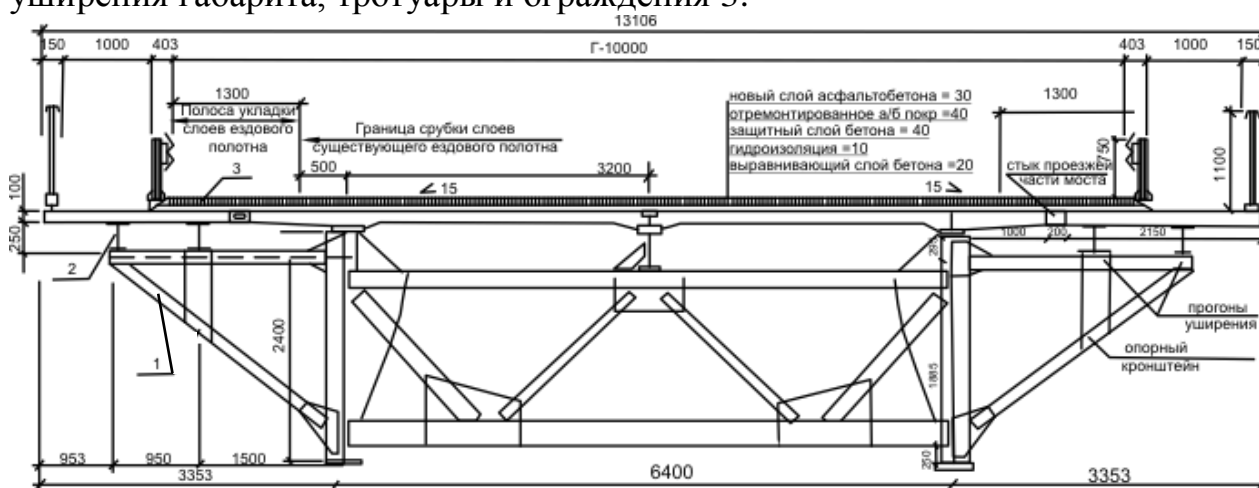


Рис. 1. Уширение моста со сплошными балками устройством опорных столиков:

1 – опорные столики из уголков; 2 – прокатные двутавровые балки; 3 – плита уширения габарита

Объем работ по уширению моста этим способом минимальный, и их можно выполнить в короткий срок. Уширение опор при этом делать не требуется.

Уширение моста постановкой дополнительных ферм или балок

Металлические пролетные строения из ферм или балок могут быть уширены постановкой дополнительных ферм или балок (рис. 2). Это потребует в первую очередь уширения опор 1, после этого устанавливается дополнительная ферма или главная балка 2. Она соединяется с существующей конструкцией связями. После постановки и закрепления их укладывается на верхнем поясе железобетонная плита уширения, 3 тротуары и ограждения.

Уширение моста постановкой двух дополнительных главных балок и опорных столиков.

При необходимости большого габарита уширение может быть сделано постановкой двух дополнительных главных балок и двух опорных столиков с

креплении их к ребрам жесткости главных балок (рис. 3). Такое уширение, как и в предыдущем случае, потребует значительно усилить опоры.

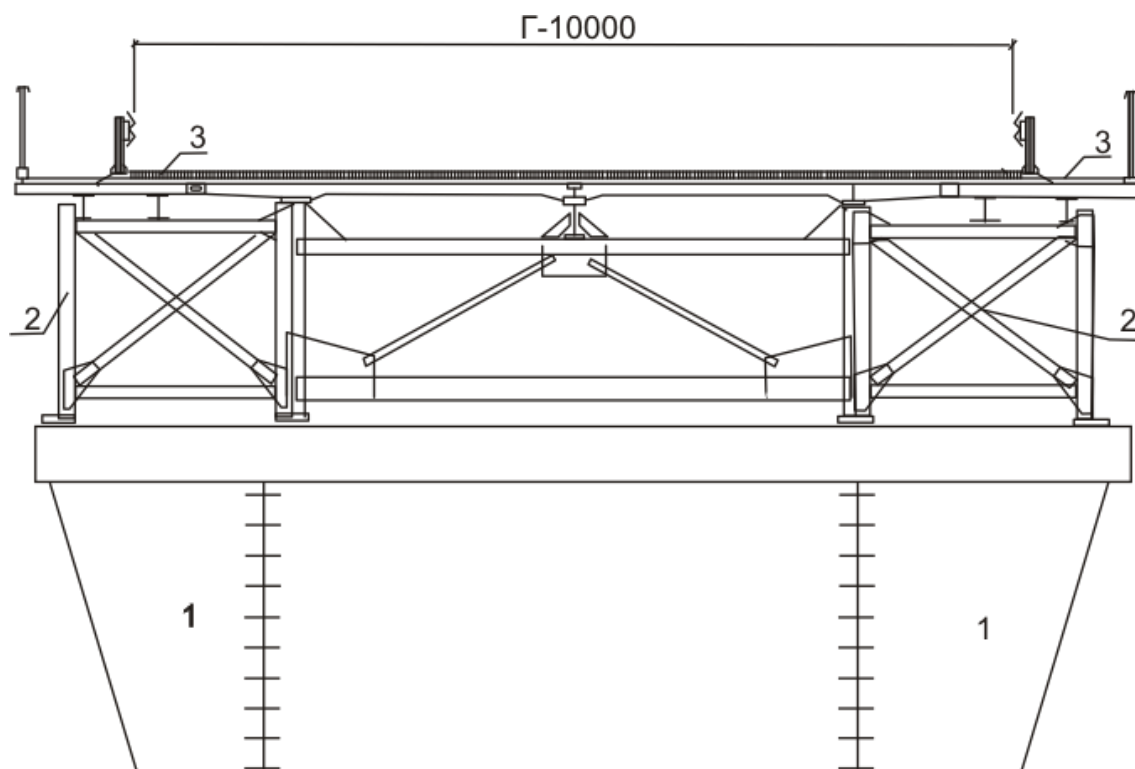


Рис. 2. Уширение металлического моста постановкой дополнительных ферм или балок: 1 – уширяемая часть опоры; 2 – дополнительная ферма или балка; 3 – участок плиты уширения

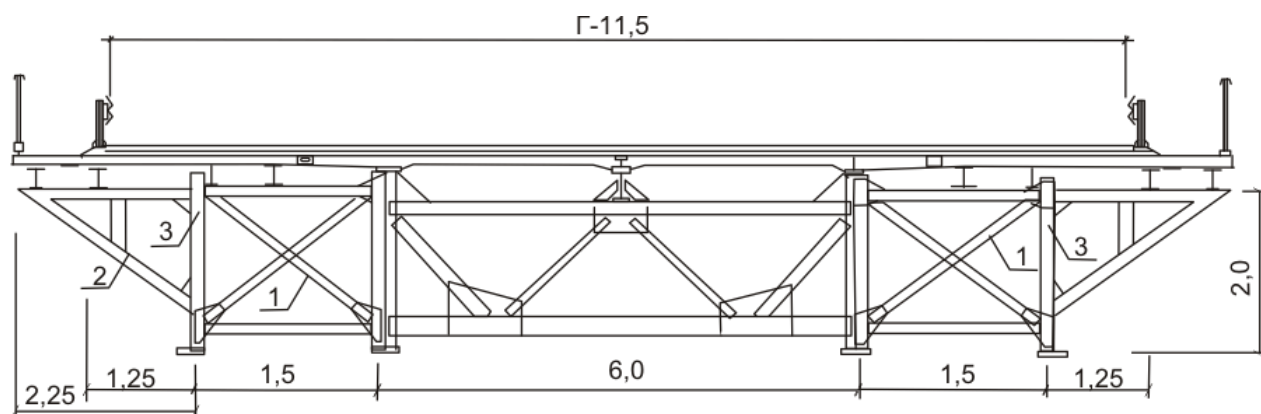


Рис. 3. Уширение моста дополнительными главными балками и опорными столиками: 1 – дополнительная ферма; 2 – опорный столик; 3 – ребро жесткости

Замена металлических пролетных строений

Замена пролетных строений производится при неудовлетворительном их состоянии (значительная коррозия металла элементов, опасное развитие трещин, наличие существенных конструктивных недостатков и др.).

Способ замены пролетных строений зависит от многих факторов и, в первую очередь, от длины пролета. Пролетные строения малых пролетов, как правило, заменяют с использованием автокранов, при значительных пролетах – стреловых и консольных кранов. Пролетные строения длиной более 45 м заменяют продольно-поперечной передвижкой с использованием фермоподъемников или плавучих средств

При работе одним краном (рис. 4) новое пролетное строение грузят краном на платформы или специальные тележки и подают к месту установки. После этого краном снимают заменяемое пролетное строение, устанавливая его на временные опоры. Затем краном устанавливают на опоры новое пролетное строение целиком или поблочно.

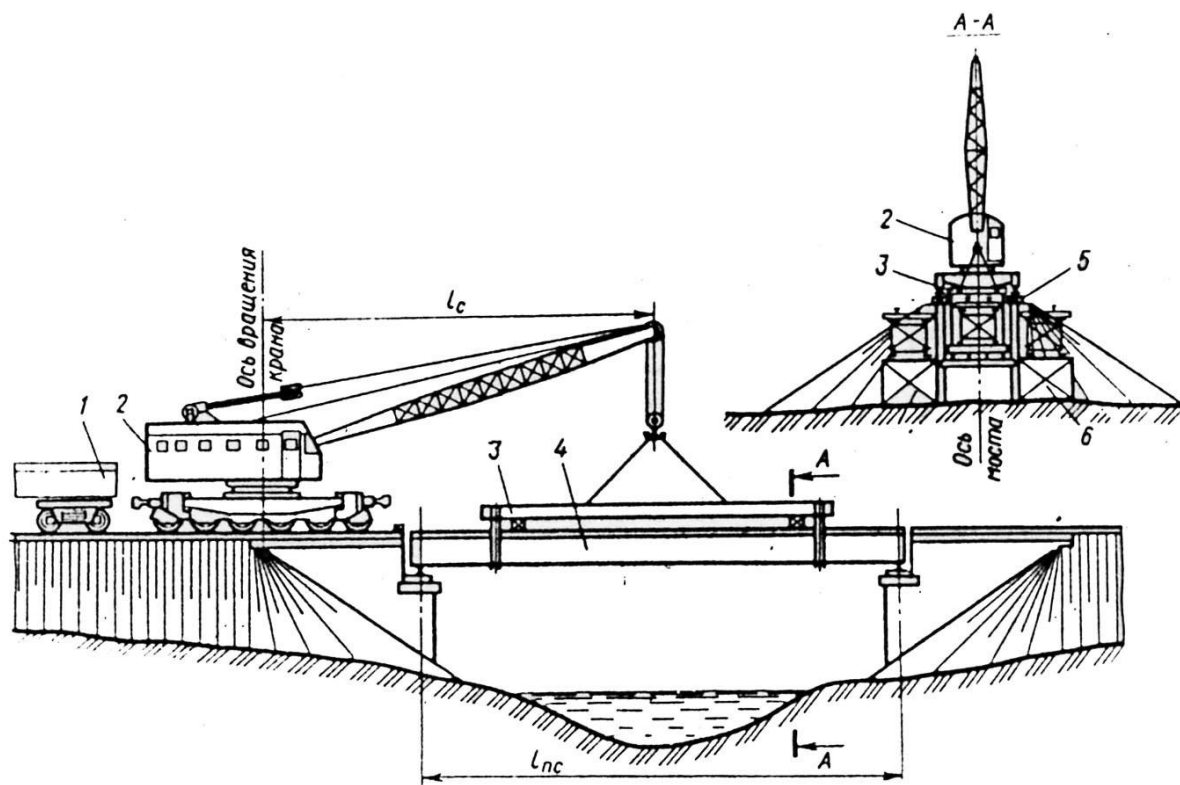


Рис. 4. Технологическая схема замены пролетного строения одним краном:
1 – тележка для перевозки пролетного строения; 2 – стреловой кран; 3 – траверса;
4 – убираемое старое (устанавливаемое новое) пролетное строение; 5 – клетки под аутригеры; 6 – временная опора под новое пролетное строение

При работе двумя кранами новое пролетное строение доставляют к мосту на платформе одновременно с двумя стреловыми кранами, которые располагаются по обоим концам платформы.

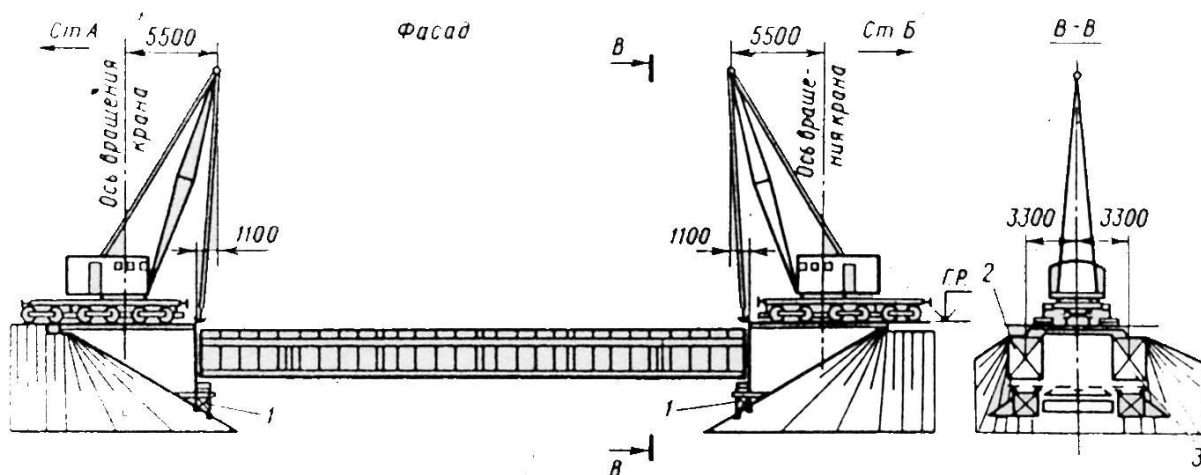


Рис. 5. Технологическая схема замены пролетного строения двумя кранами:
1 – деревянные рамно-лежневые подмости; 2 – старое пролетное строение на подмостях; 3 – новое пролетное строение на подмостях

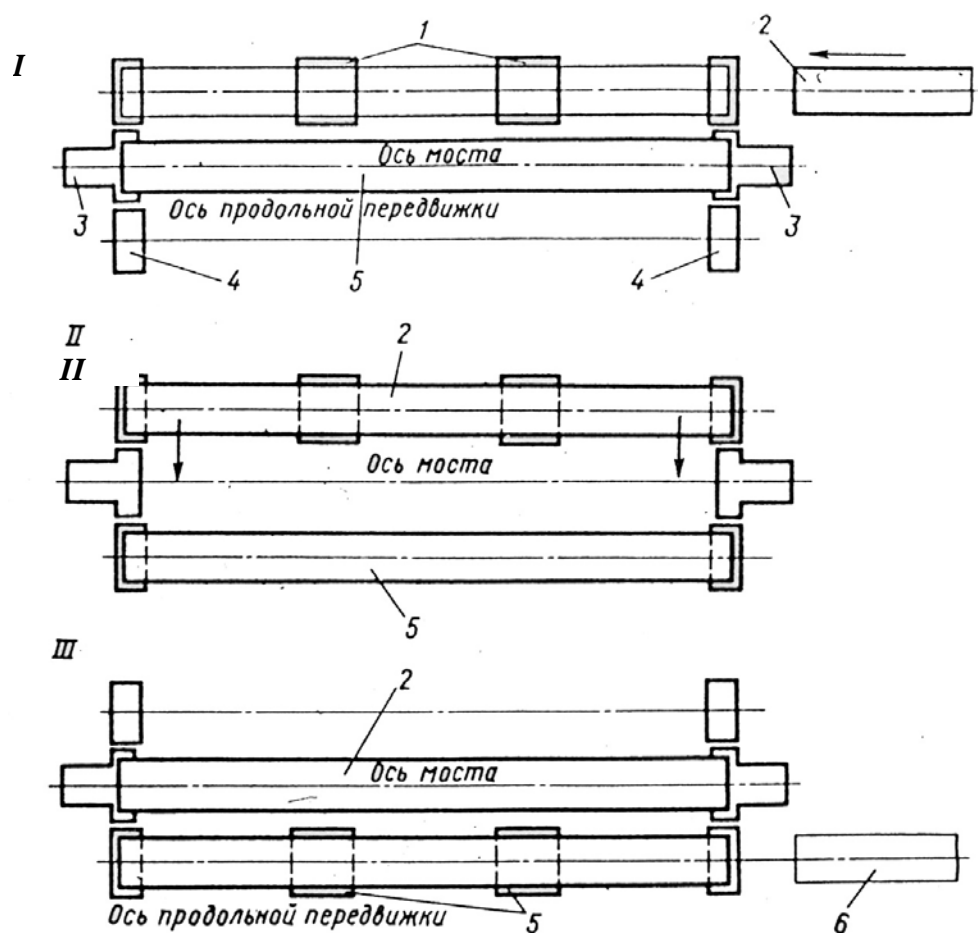


Рис. 6. Технологическая схема замены пролетного строения методом поперечно-продольных передвижек: I – III – этапы работы; 1 – временные опоры; 2, 5 – соответственно новое и старое пролетные строения; 3 – устой; 4 – пирс; 6 – положение старого пролетного строения после продольной передвижки

Затем с помощью этих кранов новое пролетное строение выгружают рядом со старым на временные опоры. Снимают с опор старое пролетное строение и устанавливают на временные опоры рядом с мостом. Затем оба крана снимают новое пролетное строение с временных опор и устанавливают его на опоры моста (рис. 5)

Метод поперечно-продольных передвижек применяют при замене больших пролетных строений. Старое пролетное строение по специально устраиваемым пирсам сдвигается поперек оси моста (рис. 6), а на его место поперечной же передвижкой устанавливается новое пролетное строение, которое может быть смонтировано параллельно оси моста любым из известных в строительстве мостов способом.

Реконструкция моста в связи с изменением подмостового габарита вызывается необходимостью увеличения ширины или высот подмостового габарита. Увеличение судоходных пролетов эксплуатируемых пролетных строений производят редко из-за высокой стоимости работ и сложности осуществления. На практике, как правило, ограничиваются увеличением высоты подмостовых габаритов путем подъема пролетных строений (рис. 7). Большие пролетные строения в зависимости от их веса и конструкции можно поднимать домкратами на клетках, ленточными подъемниками и другими способами (рис. 7).

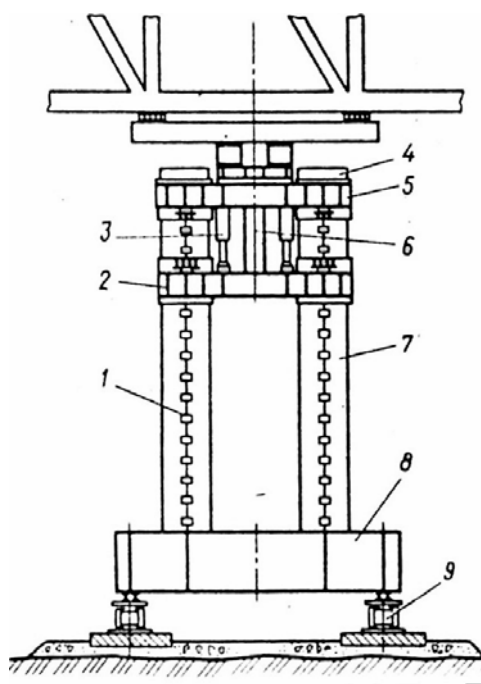


Рис. 7. Фермоподъемник, применяемый при реконструкции мостов:

1 – окна для опирания обойм через выдвижные вкладыши; 2 – нижние обоймы; 3 – винтовые страховочные устройства; 4 – траверса; 5 – верхние обоймы; 6 – гидравлические домкраты; 7 – трубы – стойки; 8 – продольные рамы; 9 – катки

Помимо подъема пролетных строений для увеличения подмостового габарита на мостах с ездой поверху, прибегают к замене пролетных строений, используя пролетные строения с ездой понизу, применение которых позволяет в

некоторых случаях не только поднять высоту подмостового габарита, но и увеличить размер судоходного пролета (рис. 8).

В мостах с малыми отверстиями небольшое повышение (или понижение) уровня проезда может быть осуществлено без перерыва автодвижения, проводя работы сначала на одной половине ширины проезжей части, затем на другой. Для этого на одной половине ширины проезжей части укладывают временные переходные пакеты, опирающиеся на опоры из шпальных клеток (рис. 9), по которым пропускают движение транспорта во время работ. После этого поднимают пролетное строение, наращивают кладку устоев и досыпают насыпи; со стороны временных пакетов грунт может быть удержан легким продольным деревянным креплением, например шпунтом. По окончании работ движение переводят на поднятую ширину проезда, переходные пакеты убирают и наращивают вторую половину устоев и подходов.

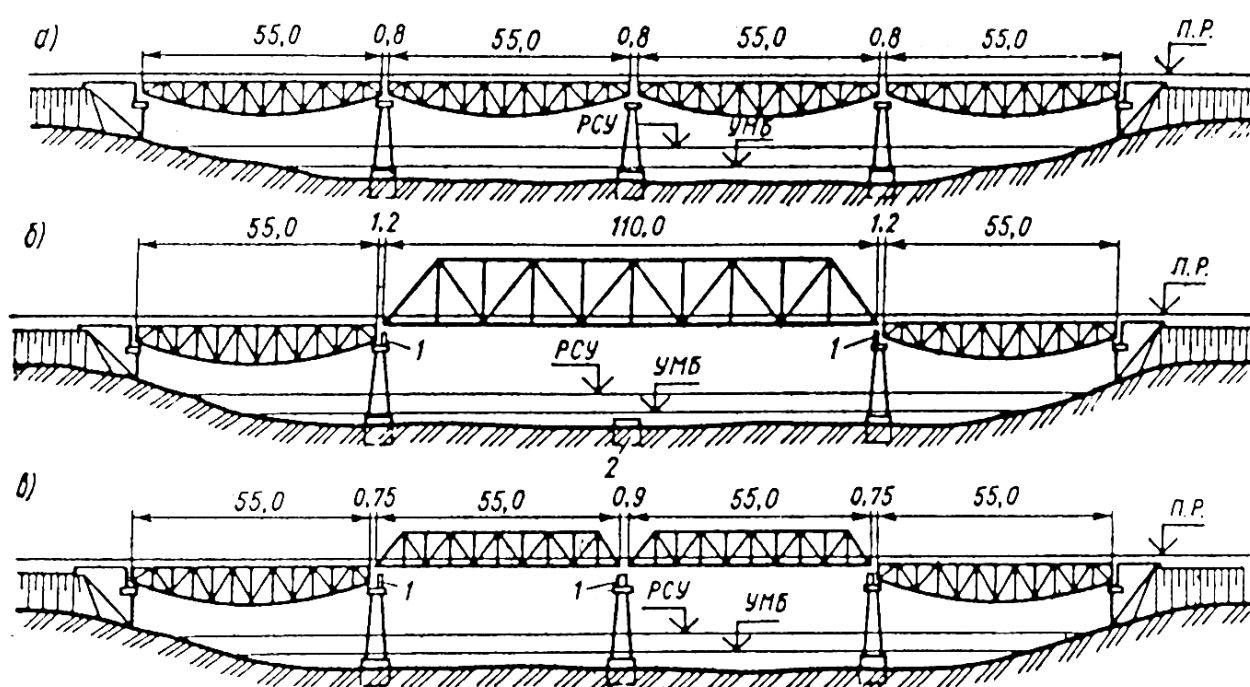


Рис.8. Схемы увеличения подмостового габарита моста: а – мост до реконструкции; б – мост после реконструкции с увеличенными шириной и высотой судоходного габарита; в – мост после реконструкции с увеличенной высотой габарита; 1 – надстраиваемая часть опор

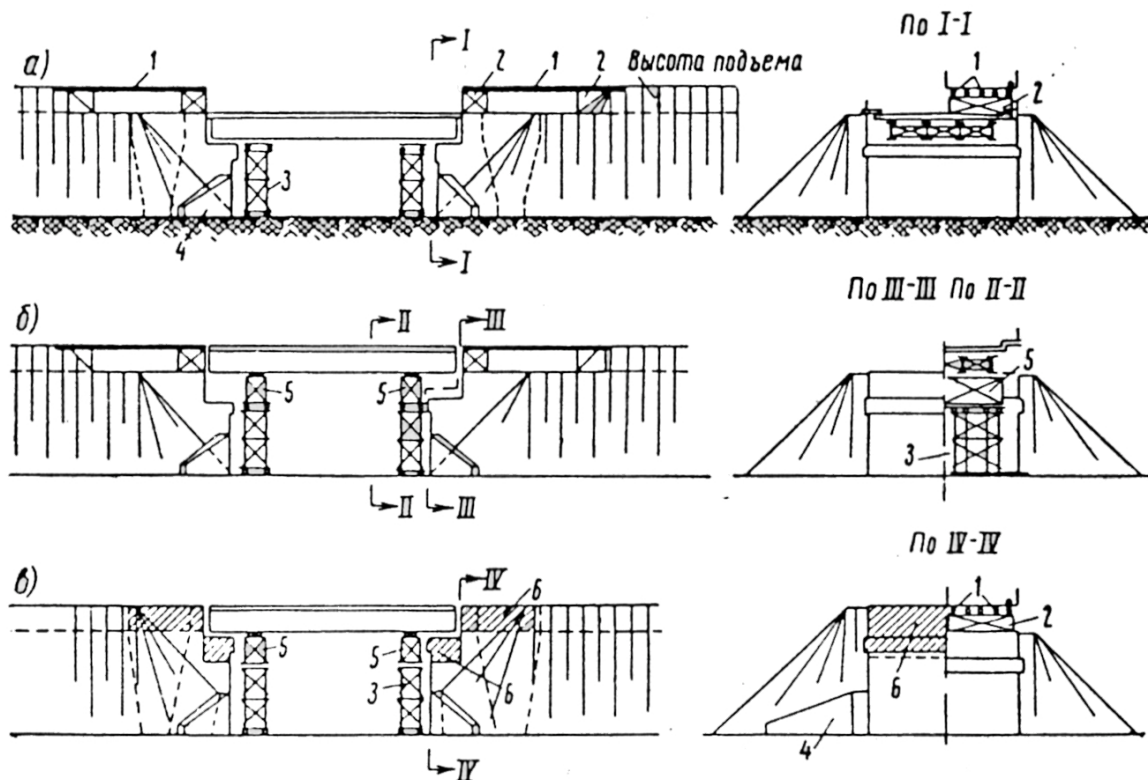


Рис. 9. Схема подъёмки моста малого отверстия: а – первая стадия; б – вторая стадия; в – третья стадия; 1 – временные пакеты; 2 – шпальные клетки; 3 – временные

Практическое занятие №3

Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению железобетонных конструкций инженерных сооружений.

Нормальная эксплуатация мостов не всегда может быть обеспечена проведением работ по ремонту и усилению. В связи с ростом грузонапряженности на дорогах, возрастанием с каждым годом скоростей движения автомашин, осевых нагрузок, возрастом эксплуатируемых мостов в ряде случаев может быть вызвана их реконструкция.

Под реконструкцией моста или трубы в общем случае понимается приспособление его к новым, изменившимся эксплуатационным требованиям и нормам. В частности, необходимость реконструкции эксплуатируемых мостов возникает в связи с изменением основных характеристик сооружения: грузоподъемности, габарита, статической схемы и др. Необходимость таких работ вызывается в основном неудовлетворительным физическим состоянием несущих элементов моста, недостаточной их грузоподъемностью, габаритми, а также изменением условий эксплуатации дороги или пересекаемого мостом водного или иного пути.

Особое значение имеет своевременное проведение реконструкции моста. Если мост реконструируется преждевременно, то это омертвляет соответ-

вующую часть средств и поэтому экономически невыгодно. К экономическому ущербу приводит также запаздывание реконструкции, так как несвоевременная подготовка моста к новым условиям эксплуатации препятствует нормальной работе транспорта.

Реконструкция моста считается экономически целесообразной, если коэффициент экономической целесообразности более или равен нормативному (0,1). Необходимость реконструкции обычно возникает в связи с переводом дороги в более высокую категорию, а также с увеличением подвижной нагрузки, скоростей и интенсивности движения автомобилей. На автомобильных дорогах мосты и путепроводы чаще всего реконструируют при необходимости их уширения и увеличения грузоподъемности.

Уширение габаритов мостов

Способы уширения следует выбирать в зависимости от требуемой величины габарита, установленной для перспективной категории дороги. При этом необходимо учитывать конструкцию и физическое состояние существующего моста и его расположения в плане и продольном профиле.

В зависимости от величины увеличения габарита различают несколько способов уширения железобетонных мостов за счет:

1. Удлинения тротуарных консолей на 0,5 м и смещения положения тротуаров;
2. Уширения на 2 м установкой дополнительных балок с опиранием на удлиненный ригель и опорный столик;
3. Удлинения тротуарной консоли на 1,0 м с опиранием на диафрагму и смещения положения тротуаров;
4. Уширения габарита на 2 -2,5 м накладными плитами;
5. Сооружения дополнительных опор, удлинения ригеля и установки дополнительных балок с уширением габарита на 3,5 – 4,0 м;
6. Установки приставных балок на уширенных опорах.

Каждый из указанных способов может быть использован при уширении мостов с пролетными строениями ребристыми сборными или монолитными, а также балками другого типа.

Уширение габарита моста за счет удлинения тротуарной консоли (рис.10)

Предусматривает снятие тротуарных блоков, удаление одежды мостового полотна и оголение арматуры на конце консоли плиты. Оголенная арматура сваривается с каркасом монолитного участка удлинения консоли плиты. После этого участок удлинения плиты бетонируется, устраивается дорожная одежда и тротуары. Ввиду небольшой величины уширения габарита (1м) область возможного применения этого способа ограничена.

Уширение габарита на 2 м установкой дополнительных балок с каждой стороны пролетного строения с опиранием на удлиненный ригель и опорный столик (рис. 11)

При этом удаляются все слои дорожной одежды над крайними балками, консоли плиты крайних балок частично отрубаются для стыковки с арматурой плиты приставных балок. На плите существующих балок делается монолитная плита, которая объединяется с приставными балками. Монолитную плиту армируют сварными сетками. После этого делается гидроизоляция, защитный слой и новая дорожная одежда (см. рис. 11).

При уширении пролетных строений с неповрежденной гидроизоляцией слои одежды существующего пролетного строения не удаляют, а стыкуют с новым.

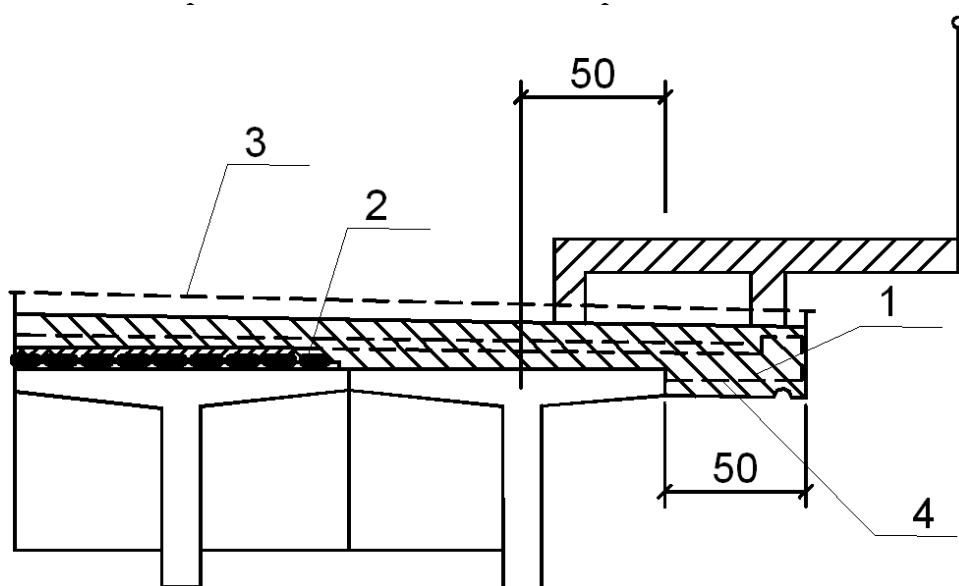
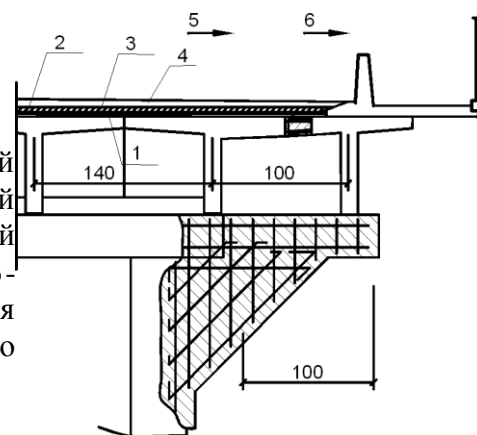


Рис. 10 Уширение габарита за счет удлинения тротуарных консолей: 1- монолитный бетон удлинения консоли; 2- граница обрубки старых слоев дорожной одежды; 3- новый слой одежды

Рис. 11. Уширение на 2 м установкой дополнительных балок с опиранием на удлиненный ригель и опорный столик: 1-старый выравнивающий слой; 2-монолитная железобетонная плита; 3-гидроизоляция по монолитной плите; 4-новая дорожная одежда; 5-граница старого габарита; 6-граница нового покрытия



Уширение габарита моста за счет удлинения тротуарной консоли с опиранием на диафрагму крайних балок (рис. 12)

Этот способ уширения позволяет уширить габарит моста на 2,0 м, отличается небольшим объемом работ по усилению и позволяет производить работы без перерыва автодвижения на мосту.

Блок тротуара на уширяемой части моста снимается и вместо него ставится ограждение для безопасности движения. К крайнему ребру балки крепится болтами опорная диафрагма (рис. 12). В массиве диафрагмы, вместе где она должна крепиться к ребру балки, заделаны две трубки (4) диаметром 30мм с внутренней резьбой и анкерной планкой (9).

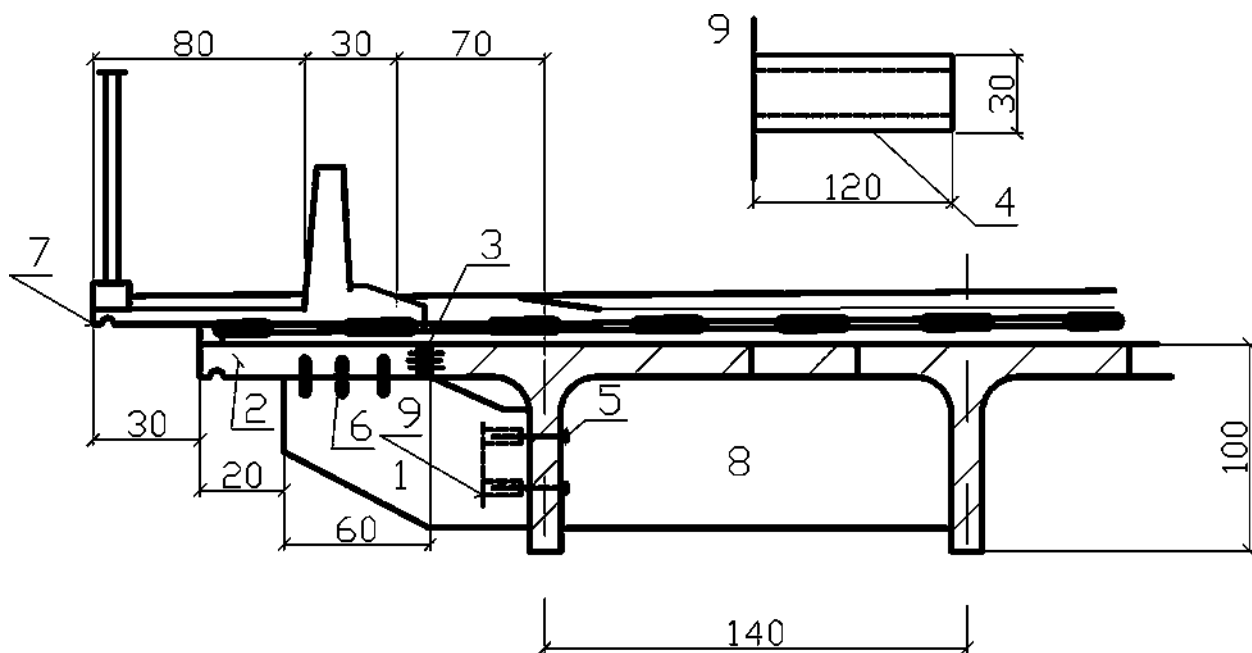


Рис.12.Уширение габарита моста за счет удлинения тротуарной консоли с опиранием ее на диафрагму: 1-опорная диафрагма; 2-моноконтный участок удлинения консоли; 3-стык плиты консоли; 4 – заделанные в бетон трубки с внутренней резьбой; 5 – болты крепления диафрагмы; 7 – блок тротуара; 8 – диафрагмы существующего моста; 9 – анкерный стержень

Болты крепления диафрагмы вставляются в просверленные в ребре отверстия и закручиваются концами с резьбой в трубке диафрагмы, а с другой стороны затягиваются гайками болтов.

В типовых пролетных строениях Союздорпроекта выпуска 56 диафрагмы между ребрами балок есть и их следует использовать. При этом отверстие для болтов необходимо сместить на толщину старой диафрагмы моста. Если усиление пролетного строения производится без диафрагм, их можно поставить между крайними балкам.

После установки и крепления опорной диафрагмы ставится опалубка для плиты и арматуры уширяемой части. Вертикальные арматурные выпуски объединяются с арматурой плиты. После проверки всех размеров производится бетонирование. Когда бетон монолитного участка наберет необходимую проч-

ность, производится монтаж блока тротуара и перил. Затем производится устройство гидроизоляции и дорожной одежды на уширяемой части моста.

Уширение габарита пролетных строений накладными плитами (рис.13)

Этим способом уширение габарита моста производится на 2,0-2,5 м. Уширение состоит из двух крайних рядов накладных сборных плит и среднего ряда из монолитного бетона (рис.13) Если мост имеет достаточную ширину, автодвижение на мосту в период работ по уширению может не прерываться, а происходить на половинах ширины моста.

Сначала на одной половине моста разбираются перила, ограждения и тротуары, убирается дорожная одежда и гидроизоляция. На середине моста ставится ограждение для безопасности движения. На уширяемой половине очищается и выравнивается поверхность плиты балки. На подготовленную поверхность кладется тонкий слой цементного раствора.

На поверхность, покрытую раствором, укладывают крайний ряд сборных накладных плит шириной 1,0 м с выпусками арматурных стержней на поперечных кромках. Продольная кромка сборных плит имеет уступы с выпусками арматуры 5(рис.13). После укладки плит на пролете одной стороны моста поперечные швы сборных плит с арматурными выпусками бетонируются. На этой половине моста устраивается дорожная одежда, ставятся ограждения, перила, устраиваются тротуары, и на эту половину моста переводится автодвижение.

Так же устраивается уширение на другой половине моста. Затем бетонируется монолитным бетоном средняя часть моста между уступами и устраивается дорожная одежда.

У мостов, уширенных накладными плитами, при испытании наблюдались сдвиги этих плит при проходе по мосту тяжелой нагрузки. Поэтому при уширении этим способом предусмотрена постановка металлических штырей, соединяющих накладные плиты с основной плитой моста над ребром балки и диафрагмами. Штыри ставятся в просверленные отверстия диаметром 20 мм.

Для уширения пролетных строений накладными плитами требуются большой объем материалов (плиты) и немалая трудоемкость, но этот способ позволяет обойтись без уширения опор.

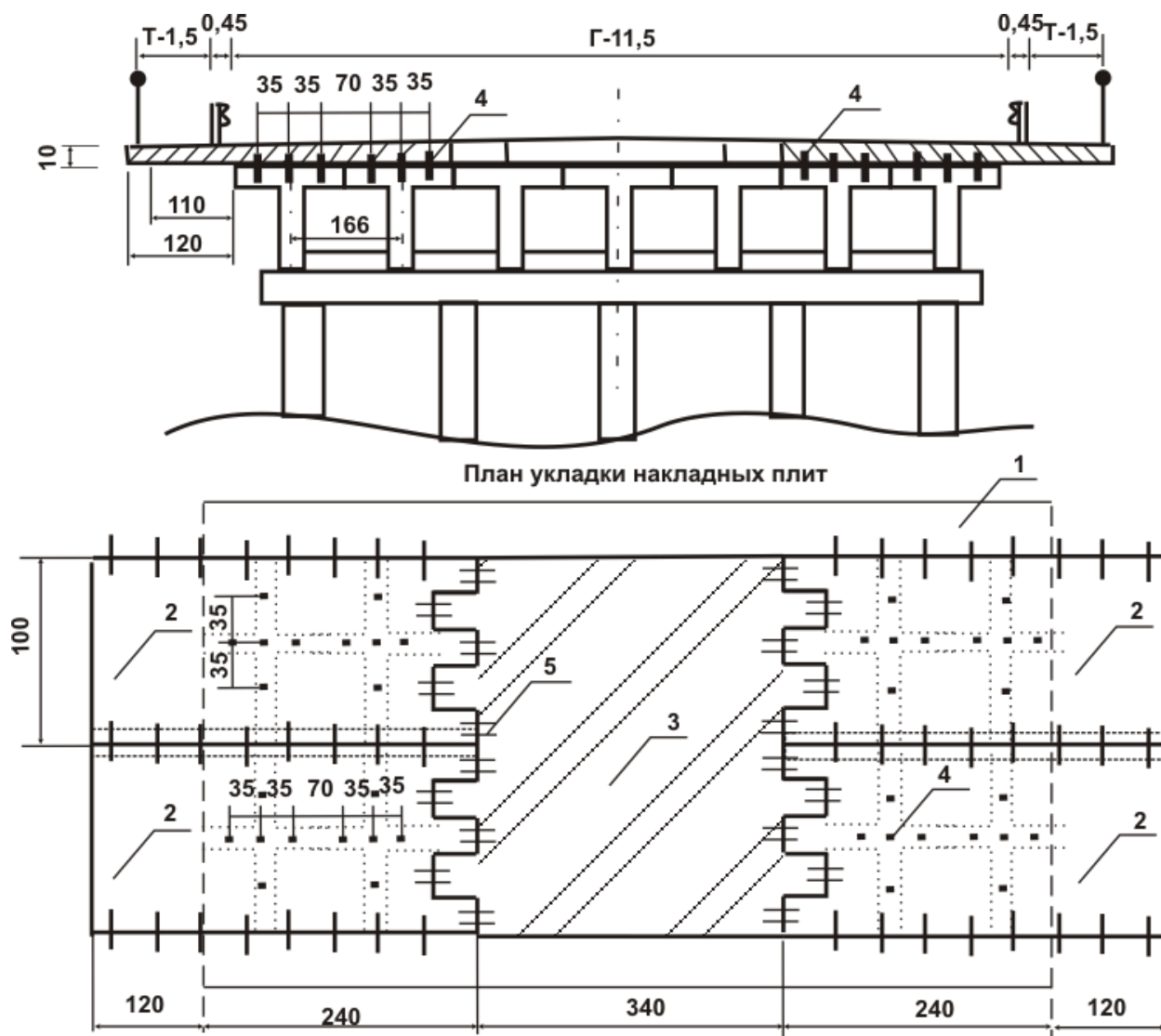


Рис. 13. Уширение габарита моста накладными плитами: 1 – плита существующего моста; 2 – боковые накладные плиты уширения; 3 – средний участок монолитного бетона; 4 – металлические штыри против сдвига накладных плит; 5 – уступы сборных плит с выпусками арматуры

Уширение габарита моста на 2-3 м (рис. 14)

может быть произведено путем установки дополнительных балок с каждой стороны пролетного строения с опиранием их на дополнительные опоры, которые делаются на сваях, погружаемых забивкой, и путем удлинения ригеля (рис. 14). Бетонирование удлинения ригеля производится в сборно-разборной опалубке. Приставные балки соединяются с существующей конструкцией моста стыком плиты с арматурными выпусками. На приставную балку укладывается блок тротуара, и на уширяемой части устраивается дорожная одежда. Опоры могут делаться также бурообсадными, погружаемыми в грунт с помощью ударно-канатного бурения. Устройство опор и установка дополнительных балок производится без перерыва движения по мосту.

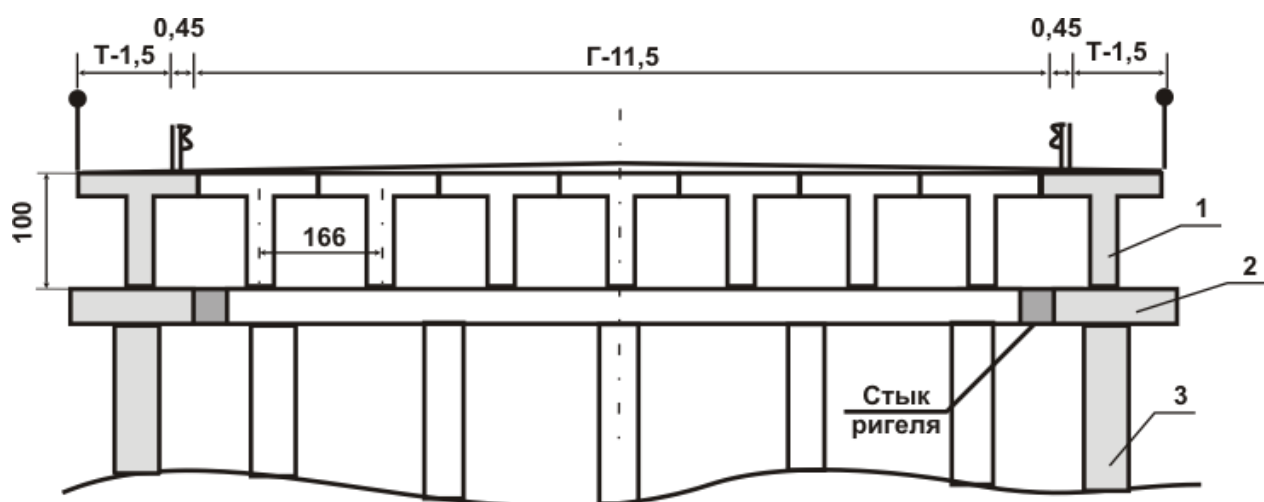


Рис 14. Уширение моста приставными балками с опиранием их на удлиненный ригель и дополнительные опоры: 1 – приставные балки; 2 – удлиненный ригель; 3 – дополнительные опоры

Удачным примером уширения моста является проект реконструкции моста через р. Студенец на Пролетарской улице в г. Тамбове, где наблюдается особенно интенсивное автодвижение (рис. 15). Элементы дополнительных опор этого моста опускаются автокраном с моста, устанавливаются около моста и производится их забивка, не стесняя автодвижения. В сборно-разборной опалубке производится бетонирование удлинения ригеля. Затем также с моста, без перерыва автодвижения, производится установка балок, тротуаров и устройство проезжей части на уширяемых местах моста (рис. 15).

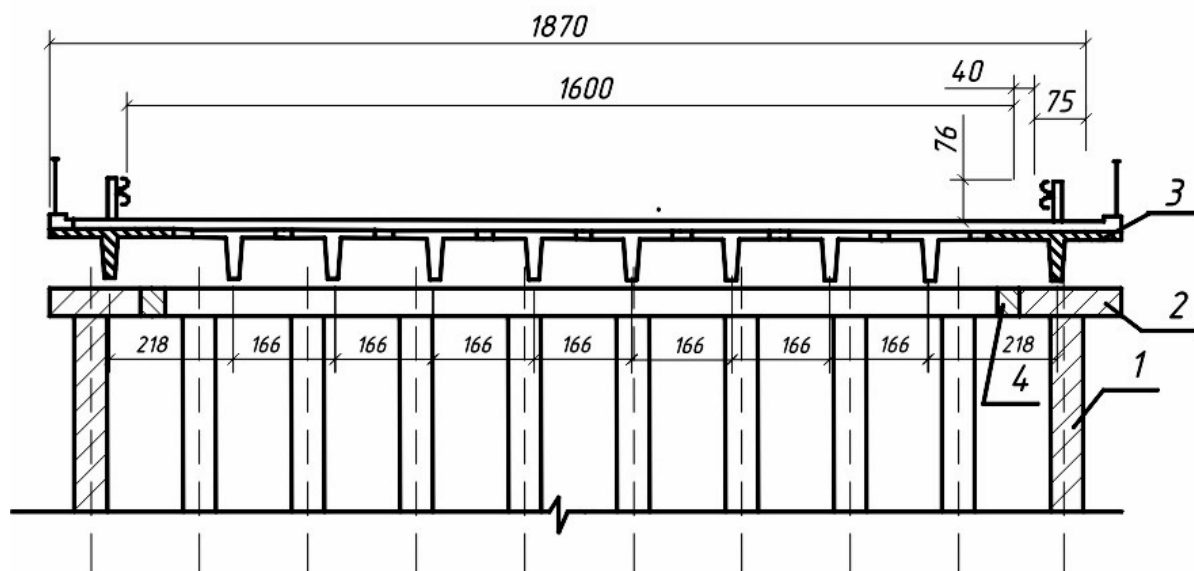


Рис. 15 Уширение габарита моста через реку: 1 – дополнительная опора; 2 – удлинение ригеля; 3 – дополнительная балка; 4 – стык ригеля

Практическое занятие №4

Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению фундамента мелкого заложения инженерного сооружения.

Необходимость в усилении или реконструкции опор автодорожных мостов обычно возникает при значительном разрушении кладки или при недостаточной несущей способности основания и появлении недопустимых деформаций. Это больше относится к массивным опорам. Свайные опоры чаще оказываются неисправными от повреждений ледоходом, а также бывают недопустимы их осадки из-за слабого основания.

При реконструкции мостов свайные опоры часто оказываются недостаточной ширины для опирания пролетных строений моста и их приходится уширять.

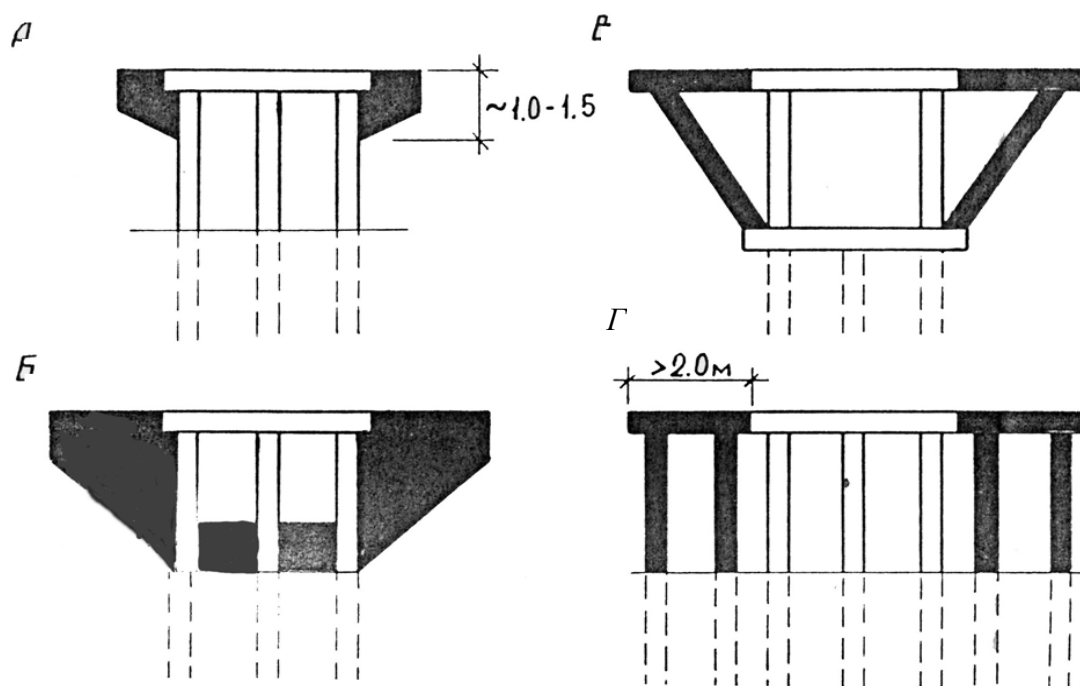
Уширение фундаментов мелкого заложения, свайных опор и опор-стенок

При уширении моста следует максимально использовать существующее тело опоры без переустройства фундаментов, что упрощает и удешевляет работы по реконструкции моста.

Существуют четыре характерных способа уширения промежуточных свайных и стоечных опор (рис. 16):

- а – без развития тела опоры;
- б – с развитием тела опоры пристройкой стенок;
- в – с развитием тела опоры, пристройкой подкосных систем;
- г – с развитием опоры и фундамента.

Рис. 16. Схемы уширения свайных и стоечных опор: а – уширение ригеля; б – пристройка стенок; в – пристройка подкосных систем; г – развитие ширины опор и фундамента



Уширение свайной промежуточной опоры на 1–2 м может быть произведено за счет симметричного удлинения ригеля с устройством опорного столика при сопряжении со сваями (рис. 16,а).

При уширении опоры на 3–3,5 м свайная опора частично омоноличивается и превращается в опору-стенку (см. рис. 16,б).

При уширении на 3–5 м стоечная опора превращается в стоечно-подкосную без развития фундамента (см. рис. 16,в). Подкосы изготавливаются из сборного железобетона и заделываются в фундамент и ригель.

При уширении на 3,5–5,0 м рядом с существующей опорой забиваются дополнительные сваи, на которых устраивается ригель (см. рис. 16,г). Для предотвращения чрезмерной осадки пристроенной опоры ее несущая способность по грунту должна быть увеличена. Коэффициент увеличения несущей способности зависит от глубины погружения сваи существующей опоры: при погружении 6 м – 1,30; при 8 м – 1,25; при 10 м – 1,20. Свайные опоры могут применяться на реках с ледоходом толщиной не более 25 см при пролетах до 21 м. На реках с ледоходом толщиной льда не более 0,6 м при пролетах до 21 м могут применяться опоры-стенки. Они состоят из вертикальных железобетонных плит толщиной 0,4 – 0,6 м, объединенных сверху сборной насадкой.

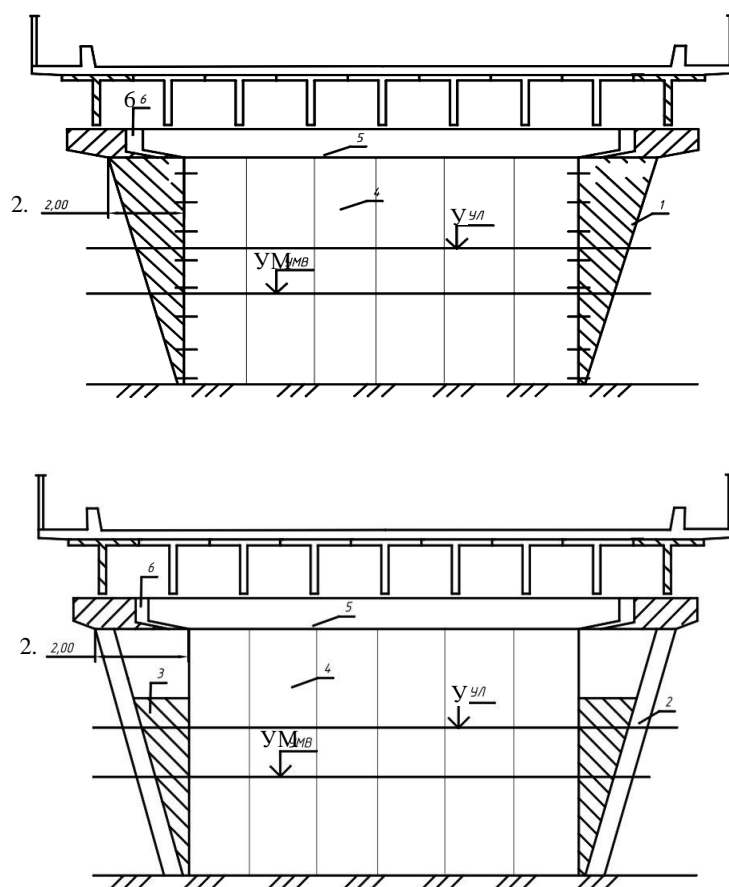


Рис. 17 Уширение опор-стенок: а) – уширение сплошным массивом железобетона; б) – уширение с опиранием насадки на подкосы; $Y_{Л}$ – уровень высокого ледохода;

1 – уширение массивом железобетона; 2 – уширение с опиранием на подкосы; 3 – массив бетона от ледохода; 4 – сборные блоки опоры; 5 – насадка; 6 – стык насадки

Уширение опор-стенок может быть сделано путем пристройки массива железобетона с наклоном режущего ребра, опертого на обрез фундамента (рис. 17,а). Опоры – стенки могут быть также уширены при слабом ледоходе

постановкой наклонных подкосов с опиранием их на существующий фундамент и заделкой их верха в ригеле. Для защиты от ледохода нижняя часть подкосной системы может быть заполнена бетоном (см. рис. 17, б).

Уширение массивных опор

Массивные опоры, при отсутствии необходимости уширения фундамента, уширяют путем пристройки массивов из монолитного железобетона, опертых на обрез фундамента (рис. 18).

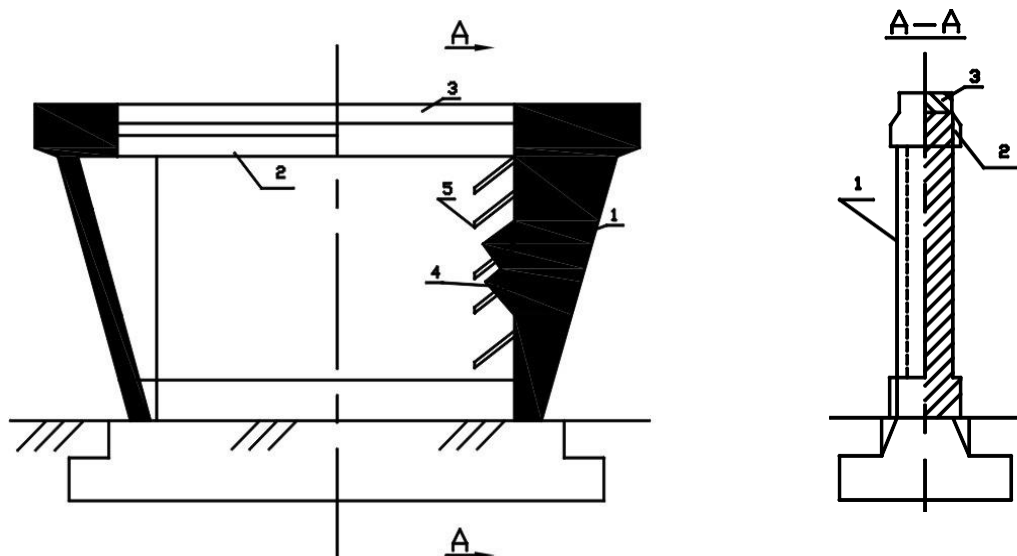


Рис. 18. Уширение массивных опор пристройкой массивов монолитного железобетона: 1 – пристроенный массив; 2 – охватывающий пояс; 3 – оголовок опоры; 4 – штрабы; 5 – анкеры

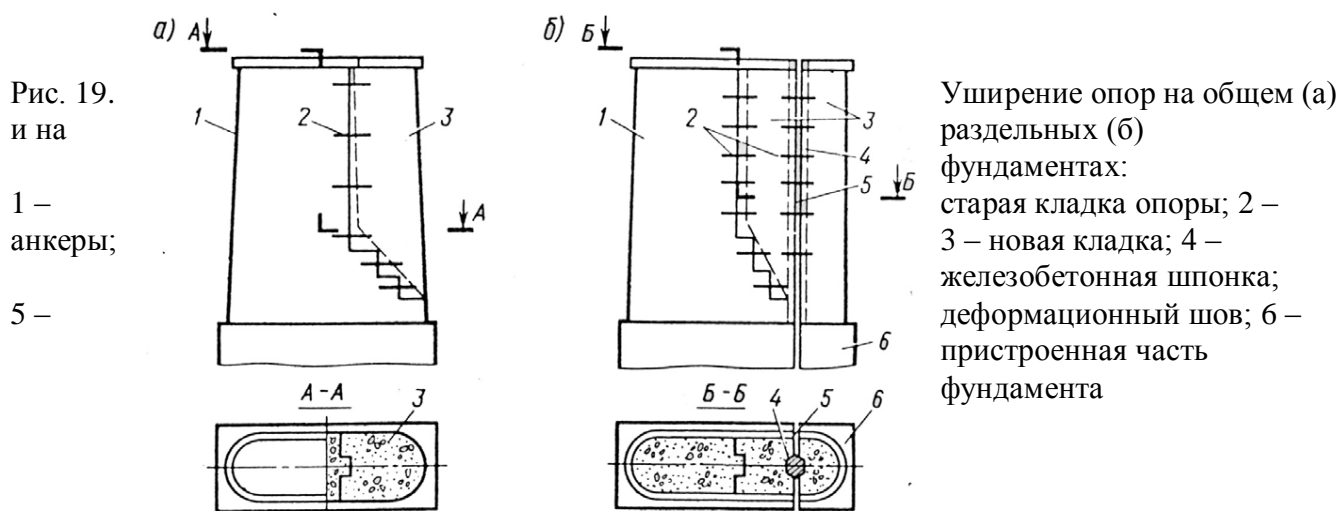
Минимальный размер пристраиваемого массива железобетона по низу принимается 50 см, а максимальный поверху – 2,0 м. Размер штрабы не менее 30 см. В штрабах должны быть установлены анкеры диаметром 25 мм. Расстояние между анкерами принимается 50 см.

Пристраиваемые массивы из железобетона должны быть поверху и понизу опоры прикреплены охватывающими железобетонными поясами с арматурой, проходящей по всей ее ширине.

На эксплуатируемых старых мостах промежуточные опоры часто имеют пологие ледорезы на развитых фундаментах, которые могут быть использованы для уширения опор. С этой целью облицовку опоры и часть существующей кладки ледореза, расположенную выше обреза фундамента, разбирают и на ее месте возводят из монолитного бетона надстройку уширения опоры. Для качественного соединения старой и новой кладки устраивают штрабы и металлические анкеры (рис. 19,а). Поверху старую и новую части опоры следует объединить общим железобетонным прокладником.

Если длина ледореза недостаточна для уширения, то новую пристраиваемую часть располагают на отдельном фундаменте (рис. 19,б). Свободная осадка новой части опоры по отношению к старой обеспечивается деформационным швом, которой заделывается после сооружения опоры и

установки пролетных строений. Совместимость старой и новой частей опоры обеспечивается поставкой в деформационном шве мощной вертикальной железобетонной шпонки, а также металлических анкеров.



Фундаменты опор мелкого заложения, расположенные на устойчивых грунтах, могут быть усилены путем их уширения (рис. 20). Предварительно место работы ограждают шпунтом. После откачки воды и удаления грунта бетонируют мощные железобетонные консоли, надежно связывают их с телом старого фундамента штретами и анкерами.

Чтобы при разработке котлована не повредить основание под подошвой усиливаемого фундамента, подошву пристраиваемой части располагают выше на 1-1,5 м. На дно котлована укладывают опорную железобетонную плиту.

Между железобетонной опорной плитой и консолями устанавливают гидравлические домкраты. Домкратами можно по подошве вновь сооружаемых частей фундамента создать такие же напряжения, какие существуют под старым фундаментам.

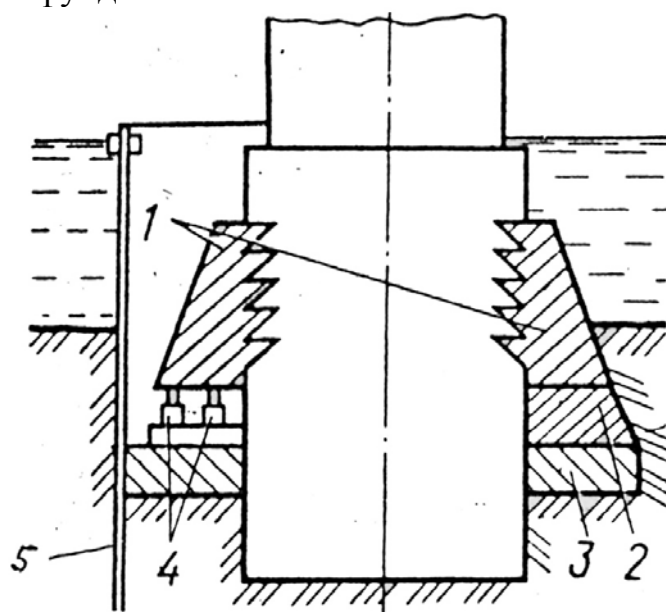


Рис. 20. Усиление фундамента опоры путем его уширения: 1 – мощные железобетонные консоли; 2 – забетонированный просвет; 3 – опорная железобетонная плита; 4 – гидравлические домкраты; 5 – шпунт

Практическое занятие №5

Разработка технологических схем и определение объемов работ по усилению фундамента глубокого заложения инженерного сооружения.

Усиление свайного фундамента

Для усиления свайного фундамента (рис. 21,а) забито с верховой и низовой стороны опоры 48 железобетонных трубчатых свай диаметром 60 см и длиной по 16 м. Давление на сваи передано через мощные бетонные контрфорсы, которые соединены с кладкой опоры штрабами, а в нижней части объединены железобетонным поясом. Стыки между контрфорсами и телом опоры заинъектированы цементным раствором. Железобетонный пояс расположен по контуру опоры на обресе старого фундамента. Работы производятся под защитой металлического шпунтового ограждения. Сваями могут быть также усилены фундаменты на опускных колодцах (рис. 21,б) и кессонах. При выборе вида свай следует отдавать предпочтение буровым или набивным сваям, так как погружение забивных свай сопровождается сотрясением. При наличии на поверхности массивных опор трещин и других дефектов несущую способность опор усиливают железобетонными оболочками, включенным в работу существующей кладки. Связь железобетонной оболочки с кладкой опоры обеспечивают постановкой анкеров (штырей) и штраблением ее поверхности. По условию трещиностойкости толщину усиливающих железобетонных оболочек на массивных опорах принимают не менее 16 см. Арматуру оболочки выполняют в виде двух сеток из стержней диаметром 12-15 мм с ячейкой 10-20 см.

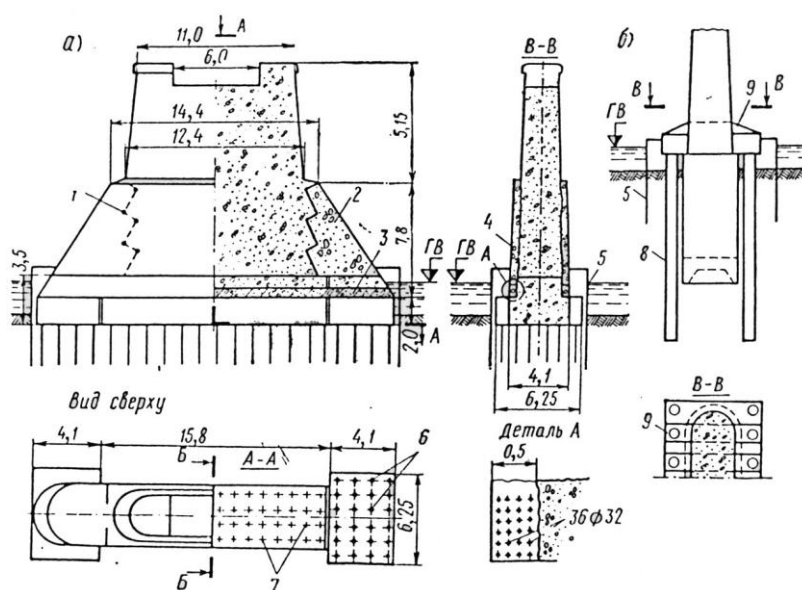


Рис. 21. Усиление свайного фундамента опоры моста: 1 – инъекционные трубки; 2 – бетонный контрфорс (консоль); 3 – железобетонный пояс; 4 – оболочка; 5 – шпунтовое ограждение; 6 – новые сваи диаметром 60 см; 7 – существующие сваи сечением 30х30 см; 8 – буровые сваи; 9 – железобетонные балки

На промежуточных опорах каркасы выполняют в виде одного или нескольких горизонтальных поясов высотой 1-1,5 м и толщиной 25-40 см. Количество поясов зависит от состояния опоры. Горизонтальные трещины перекрывают одним поясом, а вертикальные и наклонные трещины – двумя – тремя и более на высоте опоры (рис. 22).

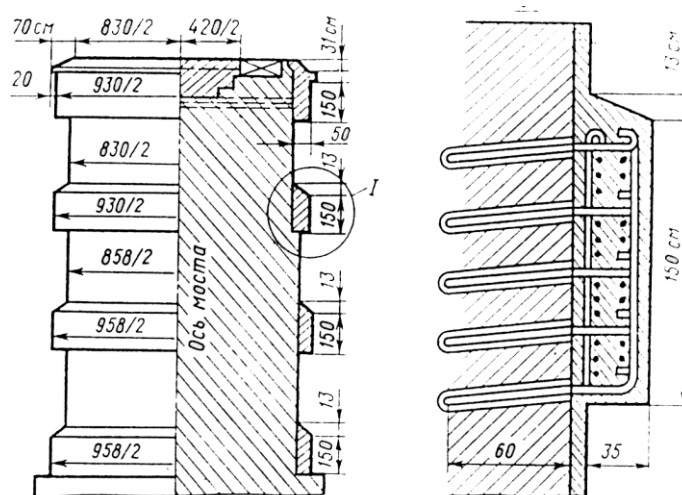


Рис. 22. Схема усиления промежуточной опоры железобетонными поясами

При устройстве поясов по всей высоте опоры верхний пояс устраивают на уровне низа карнизного камня, а нижний пояс – выше УМВ. Расстояние между осями поясов по высоте опоры принимают не менее толщины опоры по фасаду. Армируют пояс, как и оболочки, сетками из стержневой арматуры диаметром 25 мм, которые крепят к кладке опоры с помощью стальных анкеров диаметром 18-25 мм, заделываемых на глубину 50-75 см. При расстройках кладки опор с вывалом камней в подводной части опор и фундаментов применяют бетонные и железобетонные «рубашки». Их сооружают в водонепроницаемых перемычках из шпунта (рис. 23, а) или бездонного железобетонного или металлического ящика (рис. 23, б).

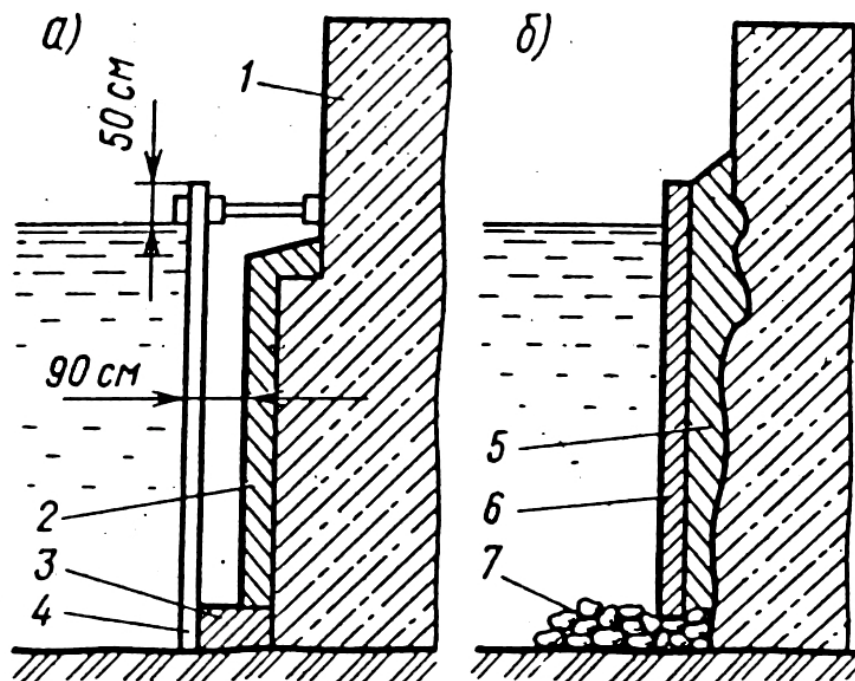


Рис. 23. Схема устройства защитной железобетонной оболочки для подводной части опоры: а – с применением шпунта и откачкой воды; б – с применением бетонного ящика без откачки воды; 1 – кладка опоры; 2 – железобетонная оболочка; 3 – тампон из подводного бетона; 4 – шпунтовая перемычка; 5 – бетон заполнения пазух подводным способом; 6 – железобетонная оболочка ограждения; 7 – каменная отсыпка

Тампонажная подушка из бетона толщиной 0,5-1,5 м должна затвердеть до начала откачки воды, поскольку она нужна для прекращения донного притока воды в перемычку. Для прекращения притока воды по швам шпунта делают мулевку шпунта – опускание в воду к месту течи смеси мелких опилок с глинистым порошком, забивающей щель в шпунте.

Для сооружения оболочки без водоотлива перемычку используют в качестве опалубки и оставляют до окончания работ. Очистку дна и его выравнивание каменной или щебеночной подсыпкой производят до установки бездонного ящика. Подводное бетонирование выполняют способом вертикально-подъемной трубы или восходящего раствора. При необходимости кладку подводной части опор закрепляют инъектированием в нее цементного раствора или химических растворов на основе силиката натрия или синтетической смолы.

Практическое занятие №6

Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции гидротехнического инженерного сооружения

Целью практических занятий является:

- изучение основных способов производства строительно-монтажных работ;
- уметь обобщать отдельные работы в единый технологический цикл;
- развить навыки работы с учебной, научной и справочной литературой, нормативно-правовой и технической документацией, периодической печатью, стандартами, типовыми проектами;
- изучить рабочие процессы, основы их моделирования с целью выбора рациональных режимов работы и средств автоматизации, использования современных информационных технологий;
- уметь определять объемы работ;
- уметь делать оптимальный выбор комплектов строительных машин;
- уметь рационально использовать строительную технику в современных технологиях строительства производственных зданий;
- знать требования к качеству выполняемых строительных работ;
- знать требования охраны труда и пожарной безопасности.

Выполнение расчетов на практических занятиях осуществляется, как правило, на основании индивидуального задания с индивидуальными исходными данными.

Исходные данные для проектирования:

- тип сооружения
- конструктивные элементы
- размеры здания в плане, количество пролетов, расстояние между разбивочными осями,
- регион строительства.

Подготовка данных для технологического проектирования. Определение объемов монтажных работ

Методом прямого счета, по выданному заданию, определяются перечень монтируемых элементов, их объемы, количество и характеристики. Результаты сводятся в табл.1 и табл.2.

Таблица 1 –Определение объемов монтажных работ

№	Наименование элементов	Марка	Количество этажей	
			на этаж	на здание
1	2	3	4	5

Таблица 2 – Спецификация монтажных элементов

№	Наименование элементов	Марка и эскиз	Кол-во, шт		Объем, м ³		Масса, т	
			на этаж	на здание	на этаж	на здание	на этаж	на здание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Выбор метода и комплекта машин для монтажа конструкций

Выбор методов производства монтажных работ по возведению здания зависит от требуемой последовательности сдачи под монтаж конструируемого решения узлов здания, а также конструируемого решения узлов соединения сборных элементов и поставки конструкций. Для монтажа конструкций принимаем:

1. Грузоподъемный кран для разгрузки и установки конструкций в проектное положение;
2. Машины, механизмы и оборудование для транспортировки конструкций к месту монтажа, для выполнения сварочных работ, а также средства малой механизации;
3. Грузозахватные устройства для установки конструкций в проектное положение.

Монтаж сборных элементов ведем с предварительной раскладкой элементов в зоне действия крана. Монтаж сборных конструкций выполняем дифференцированным методом в 1-м потоке, а во 2-м потоке осуществляем сварку и замоноличивание стыков классом бетона не ниже класса конструкций. Монтаж лестничных маршей осуществляем с транспортных средств до начала укладки плит перекрытий. Монтаж плит перекрытия осуществляется от лестничного марша.

Механизмы монтажа подразделяется на 3 группы:

- 1) грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты);
- 2) приспособления для временного закрепления и выверки конструкции (кондукторы, трубины, расчалки, распорки, подкосы, опоры, стойки);
- 3) приспособления для безопасного производства работ (леса, подмости, лестницы, подъемники, ограждения).

Таблица 3 – Грузозахватные приспособления и оснастки

№ п.п	Наименование приспособление и виды работ	Эскиз и основные размеры, мм.	Механические характеристики		
			Грузоподъ емность, т.	Масса, т.	Высот а, мм.
А. Грузоподъемные приспособления					
Б. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций					
В. Приспособления для безопасного производства работ					

После установления технической последовательности строительных процессов, способа их выполнения и распределения зданий на захватки составляем калькуляцию трудовых затрат.

Калькуляция - это перечень выполняемых процессов и операций с указанием объемов работ, нормы времени и расценки, заработной платы и состава звеньев. Форма заполнения калькуляции трудовых затрат приведена в приложении 1, таблица 1.1.

Калькуляция составляется в соответствии с указаниями ЕНиР на отдельном листе. Объем работ определяется при разработке грунта с учетом коэффициента начального разрыхления и коэффициента остаточного разрыхления - после уплотнения (см. приложение 1, таблица 1.2).

Основные виды работ (графа 2) выбираем по ЕНиР с указанием номера сборника, выпуска, параграфа и пункта (графа 3). Значения нормативной трудоемкости на объем (графа 9, 10) получаем путем перемножения нормы времени на единицу (графа 6, 7) на объем работ (графа 5). Заработная плата (графа 11) получается как произведение расценки (графа 8) на объем работ (графа 5).

Определение требуемых параметров монтажного крана

Выбор крана для выполнения монтажа сборных конструкций зависит от геометрических размеров здания, от размеров и масс монтируемых конструкций, характеристики конструкций, объема и продолжительности работ, технических и эксплуатационных характеристик крана.

Выбор крана ведем в следующей последовательности: исходя из габаритов и конфигурации здания, строительной площадки, монтируемых конструкций на рабочее место и в зону обслуживания крана.

Согласно с размерами строительной площадки, а также в зависимости от габаритов здания, количества захваток, принимаем кран

Выбор основной машины, вспомогательного оборудования принимаем так чтобы обеспечилась максимальная производительность крана. Выбираем кран на основании следующих параметров:

- Грузоподъемность (т) при максимальном вылете крюка крана;
- Максимальная высота подъема крюка

$$H_{\max}^{\text{выс}} = H_{\text{зд}} + 2,3 + h_{\text{констр}} + h_{\text{строп}} + h_{\text{крюк}}$$
- Вылет стрелы (для наиболее удаленных конструкций)
- $R_{\max}^{\text{стр}} = l + l = B/2 + c$

где с-расстояние от противовеса крана до крайней части здания ($c \geq 700$ мм)

а- длина выступающей части здания Б – база крана

Выбираем элементы, характеризующие максимальные монтажные характеристики крана.

Марки крана подбираем по техническим характеристикам удовлетворивших расчетным данным.

Практическое занятие №7

Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции подземных транспортных инженерных сооружений

Выбор марки крана по эксплуатационным характеристикам элементов

№	Наименование элемента	Требуемые параметры крана			Марка крана	
		$H_{\max}^{\text{выс к}}$	$R_{\max}^{\text{стрелы}}$	$Q, \text{т}$		
1	2	3	4	5	6	7

Необходимо выбрать наиболее целесообразный вид крана по его стоимостным характеристикам.

4. Себестоимость монтажа единицы конструкций:

$$C_e = (1,08 + C_{\text{маш.см}} * T_{\text{маш.см}} + 1,5 \sum 3) / V$$

1,08 и 1,5- коэффициенты учитывающие соответствующие накладные расходы и приведенные затраты;

$C_{\text{маш.см}}$ - стоимость машиносмены;

$T_{\text{маш.см}}$ - продолжительность монтажа крана;

$\sum 3$ - - заработная плата монтажников;

V - объем работ с учетом единиц измерения, по ЕНиР.

5. Трудоемкость монтажа единицы продукции: $m_e = \sum m_m + \sum m_e / V$

6. Приведенные удельные затраты: $Pe = Ce + E_n * (C_{\text{инв}} * T_{\text{см}} / V * T_{\text{см.год}})$

7. E_n - коэффициент, учитывающий капитальные вложения;

$C_{\text{инв}}$ - инвентарная стоимость крана; $T_{\text{см}}$ - продолжительность монтажа;

$T_{\text{см.год}}$ - нормативное число смен крана в год.

Таблица 5- Техничко-экономические показатели сравнения вариантов

Наим-е показателей	Ед.изм	Марка крана	
1	2	3	4

Календарный план работ

График календарного плана производства работ – это графическое выражение последовательности и продолжительности выполнения процессов на основании определенных в калькуляции затрат труда и времени работы машин.

Порядок разработки календарного плана

1. Составление номенклатуры работ.
2. Определение объемов работ.
3. Выбор метода производства основных работ и ведущих машин.
4. Расчет нормативной трудоемкости.
5. Определение состава бригад и звеньев.
6. Выявление технологической последовательности на выполнение работ.
7. Установка сменности работ.
8. Определение продолжительности отдельных работ и их совмещения между собой.
9. Разработка графика движения рабочих на строительной площадке.
10. Разработка графиков потребности в строительных материалах, конструкциях и полуфабрикатах.

График состоит из двух частей: расчетной и графической.

Продолжительность работ определяется по формулам: $t = t_e / 8п$,

(6)

$$t = t_m / 8п \quad \dots (7)$$

где t_m – затраты времени работы машины на весь объем в машиночасах, t_e – затраты ручного труда на весь объем, $п$ – количество машин (рабочих в бригаде).

Объемы работ могут быть выражены в натуральных ($м$; $м^2$; $м^3$; $т$; шт) и стоимостных показателях (руб). стоимостная оценка объемов работ, как правило, осуществляется в случае объединения разнородных работ под одним названием, а также при включении в номенклатуру процессов калькуляции специальных строительных работ. Объем специальных работ может быть определен по формуле:

$$C = ОКН_{кр},$$

где C – стоимость специальных работ (табл.), руб

2. График потребности в ресурсах

Расчет потребности в рабочих кадрах

Коэффициент равномерного использования рабочих кадров: $k = N_{cp} / N_{общ}$;
 $1,6 < 1,86 < 2$.

(11)

Расчет потребности в строительных материалах, конструкциях и полуфабрикатах

График потребности в ресурсах на основе календарного плана по объекту.
График потребности в рабочих кадрах по объекту ниже календарного плана.
Потребность в материалах, конструкциях и других ресурсах определяем на основе ведомости объема работ.

Таблица 6 – Ведомость потребности в материалах, конструкциях и полуфабрикатах

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование материалов	Ед. изм	Кол- во
1	2	3	4	5	6	7

Практическое занятие №8

Разработка технологических схем и определение объемов работ по реконструкции мостовых инженерных сооружений

Система контроля качества строительства и соблюдения строительных норм включала ранее и включает в настоящее время две формы:

- систему внутреннего (производственного) контроля
- систему внешнего контроля

Внутренний контроль выполняется персоналом самих организаций, производящих строительную продукцию (строительно-монтажных, проектно-изыскательских, предприятий стройиндустрии). Предприятия стройиндустрии составляют паспорта на свою продукцию (изделия, конструкции, материалы), в которых отмечается ее соответствие стандартам. Паспорт продукции является обязательным сопроводительным документом при поставке этой продукции. В строительно-монтажных организациям внутренний контроль включает входной контроль поступающей рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль, осуществляемый в ходе Выполнения строительных процессов или операций и частично приемочный контроль, осуществляемый после завершения отдельных видов работ. Хотя приемочный контроль проводится в ходе строительства, он во многих случаях подразумевает

участие "внешних" лиц (заказчика или проектировщика), поэтому он должен считаться не столько внутренним, сколько внешним.

При входном контроле доставляемых строительных конструкций и изделий проводится их внешний осмотр, наличие и содержание паспортов и других сопроводительных документов.

При операционном контроле основными используемыми документами является СП по организации строительства, технологические карты и схемы операционного контроля. Главную роль в операционном контроле играют прорабы, мастера, начальники участков.

Для повышения эффективности контроля используются специальные службы - геодезическая, строительные лаборатории, технические инспекции и т.д., которые обычно подчинены техническому руководителю (главному инженеру). Главный инженер руководит системой контроля качества через упомянутые службы. .

Внешний контроль качества строительства проводится различными надзорами, не зависящими от самой организации, по отношению к которой он проводится. Традиционными формами внешнего контроля качества и соблюдения нормативных документов на стройке являются:

- технический надзор заказчика
- авторский надзор проектировщика
- контроль со стороны приемочных комиссий при сдаче объектов в эксплуатацию

В условиях рыночной экономики появились еще две формы контроля:

- сертификация строительной продукции и услуг
- лицензирование строительной, в том числе проектно-изыскательской деятельности

Технический надзор заказчика ведется постоянно в течение всего срока строительства. Он включает обязательное участие заказчика в освидетельствовании всех скрытых работ, в промежуточной приемке ответственных конструкций, в приемочных комиссиях. При отсутствии актов, подтверждающих такие освидетельствования, т.е. без одобрения заказчика, проведение последующих работ запрещается.

Мероприятия по технике безопасности

При бетонных работах:

Решения по охране труда должны определять перечень средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона; несущую способность опалубки, последовательность ее установки и порядок разборки; перечень мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте, а также средств по уходу за бетоном в зависимости от времени года. К бетонным работам могут привлекаться только работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки по выполнению бетонных работ. Перед допуском к самостоятельной работе

они должны пройти обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры для признания их годными к исполнению работ в порядке, установленном Минздравом России.

Механических воздействий бетонщики обязаны использовать спецодежду, предоставленную работодателем, а именно: брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, Рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода. По общему правилу при нахождении на территории стройплощадки бетонщики должны носить защитные каски.

При осуществлении одновременно с бетонными монтажных работ применяются также правила и нормы раздела 8 «Монтажные работы» Постановления Госстроя «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"»..

Уплотнение бетонной массы следует производить пакетами электровибраторов с дистанционным управлением. При проведении работ ручными электровибраторами следует соблюдать гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ (п. 7.5 СанПиН 2.2.3.1384-03).

При выполнении бетонных работ в зимних условиях кроме всего прочего следует соблюдать следующие правила техники безопасности:

Паропровод, подающий пар в бункера для подогрева заполнителей, в паровые рубашки и другие приспособления, а также вентили и краны тщательно изолируют во избежание ожогов рабочих. Паровые рубашки не должны иметь щелей или отверстий, пропускающих пар. Давление пара в месте выхода из паропровода не должно превышать 0,05 МПа. На участках паропрогрева

круглосуточно должны дежурить слесари, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Во время работ должны дежурить квалифицированные электромонтеры.

При монтажных работах:

Опасными факторами при ведении монтажных работ являются передвигающиеся конструкции, грузы; обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений; падение вышерасположенных материалов, инструмента; опрокидывание машин, падение их частей-повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (п. 8.1.1 Постановления Госстроя «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»).

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускаются выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение следует максимально ограничить.

Работники не должны работать около и над работающими машинами с использованием электрического и механического инструмента.

Требования санитарных норм при производстве монтажных работ следующие:

1. распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования производятся в зоне, отведенной в соответствии с ППР на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее

100 мм. При расконсервации оборудования не допускается применение материалов с взрывопожароопасными свойствами;

2. элементы конструкций, подлежащие монтажу, должны очищаться от грязи и наледи до их подъема;

3. подлежащие использованию конструкции и оборудование должны проходить окраску и антикоррозионную защиту на строительной площадке до их подъема. После подъема это допускается только в местах стыков или соединения конструкций. укрупнительную сборку и доизготовление подлежащих монтажу

конструкций и оборудования выполняют на специально предназначенных для этого местах;

4. при совместной работе монтажников и машинистов подъемных механизмов обязательно используется радиотелефонная связь

В общем случае до начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Сигналы подаются только одним лицом — бигадиром, звеньевым, такелажником- стропальщиком. Только сигнал «Стоп» может быть подан любым работником, заметившим явную опасность (п. 8.3.2 Постановления Госстроя «О принятии строительных норм правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве, часть 2. Строительное производство"»). В особо ответственных случаях сигналы должен подавать только руководитель работ.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Чтобы не подвергать работающих опасности, работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при росте ветра 10 м/с и более. Перемещение конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами необходимо осуществлять согласно ППР, под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами. Нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъемного крана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Печатные издания

1. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог : учеб.-практ. пособие [Текст] / под ред. С. Г. Цупикова. - Москва, Инфра-Инженерия, 2007.- 925 с.
2. Комков, В. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 2902 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений" [Текст] .- Москва, Инфра-М, 2008.- 287 с. : ил.
3. Кузин, Николай Яковлевич Управление технической эксплуатацией зданий и сооружений : учеб. пособие для студентов вузов [Текст] .- 2-е изд., перераб. и доп..- Москва, Инфра-М, 2018.- 155 с.
4. Ширшиков, Борис Федорович Реконструкция объектов : Организация работ. Ограничения. Риски [Текст] .- Москва, АСВ, 2010.- 114 с.
5. Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособие для строит. специальностей вузов [Текст] / А. Л. Шагин [и др.]; под ред. А. Л. Шагина. - Москва, Интеграл, 2014.- 352 с.: ил.
6. Олейник, Павел Павлович Основы организации и управления в строительстве : учеб. для вузов, обучающихся по прогр. бакалавриата по направлению подгот. 270800 - "Стр-во" (профиль "Пром. и гражд. стр-во") [Текст] .- Москва, АСВ, 2014.- 200 с.
7. Туренский, Никандр Георгиевич Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление. [Текст] / под ред. Н. Г. Туренского.- Москва, Транспорт, 1992.- 264 с.
8. Шестопалов, Константин Константинович Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование : [Текст] .- Москва, Мастерство, 2002.- 320 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Транспортная инфраструктура : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. И. Солодкий, А. Э. Горев, Э. Д. Бондарева, Н. В. Черных. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 443 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17861-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/533860> (дата обращения: 22.11.2024).
2. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 615 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20821-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/558823>.
3. Гусакова, Е. А. Основы строительного производства : учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 210 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19503-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/556551>.

4. Кривошапко, С. Н. Конструкции зданий и сооружений : учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06793-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/555682>.

5. Павлов, А. С. Экономика строительства : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Павлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 648 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20785-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/558778>.

6. Лещинский, А. В. Организация технологических процессов на объекте капитального строительства: комплексная механизация : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лещинский, Г. М. Вербицкий, Е. А. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 231 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10288-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/542038>.

7. Юдина, А. Ф. Строительные конструкции. Монтаж : учебник для среднего профессионального образования / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07027-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/540986>.

8. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Дождевые водостоки : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Базавлук, А. В. Базавлук, С. В. Серяков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 131 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08272-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/540338>.

9. Лещинский, А. В. Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лещинский. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15690-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/544313>.

10. Савицкий, В. В. Реконструкция автомобильных дорог : учебное пособие / В. В. Савицкий, Н. А. Лушников, В. Е. Николаевский. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 253 с. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/115888>.

11. Лебедев, В. М. Технология реконструкции зданий и сооружений : учебное пособие / В. М. Лебедев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0433-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/98482>.

12. Ремонт и реконструкция мостов и труб на автомобильных дорогах : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Автомобильные дороги» / составители В. И. Братчун [и др.]. — Донецк : Цифровая типография, 2019. — 111 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/93873>.

Дополнительные источники

1. <http://www.bridgeart.ru/>— информационно-аналитический сайт для мостовиков.

2. Справочное пособие дорожному (мостовому) мастеру по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Росавтодор, НПО РосдорНИИ, 2020.

3. Технологические правила применения набрызгбетона при ремонте и реконструкции инженерных сооружений. - М. Транспорт. 2020.

4. Технологические правила применения набрызгбетона при ремонте и реконструкции инженерных сооружений. – М. Транспорт. 2019.

5. Технологические решения по усилению железобетонных автодорожных мостов. Альбом N 1. М.: ЦБНТИ, 2018.

6. Технологические решения по усилению железобетонных автодорожных мостов. Альбом N 1. М.: ЦБНТИ, 2019.

7. Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве (к СНиП 3.02.01).