

#### 4.4. СОСТАВЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ МОСТОВ

Конструктивное решение моста во много м зависит от геометрических и гидравлических параметров речной долины (ширины, глубины, скорости течения водного потока), геологического строения русла и поймы, условий ледохода, расчетного отверстия моста.

Составление схемы моста включает в себя:

- разбивку на пролёты;
- выбор системы пролётных строений;
- выбор типа опор и фундаментов;
- назначение основных размеров моста.

Наиболее распространенными являются железобетонные балочные автодорожные мосты. Как правило, при проектировании мостовых сооружений используют типовые конструкции пролетных строений с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.

##### 4.4.1. Пролетные строения

Основные размеры пролетных строений для удобства их заводского изготовления назначают с учетом модульности и унификации. За основной тип пролетных строений приняты предварительно напряжённые ребристые тавровые балки с ограниченно развитым нижним поясом.

**Принцип модульности** заключается в том, что пролетная схема моста komponуется из стандартных типовых балок длиной 12, 15, 18, 24, 33 и 42 м, выпускаемых заводами МЖБК (мостовых железобетонных конструкций). При больших пролетах используются балки длиной, кратной 21 м. Первые пять типоразмеров назначены с шагом 3м, что и является модулем. Применение в мостах немодульных балок приводит к необоснованному удорожанию строительной стоимости моста.

**Принцип унификации** состоит в том, что количество типоразмеров длин мостовых балок, применяемых в любой схеме моста, должно быть минимально возможным (2 или 3).

**Принцип экономичного пролета** автоматически обеспечивает минимальную стоимость варианта пролетной схемы моста. Экономичным называется пролет, стоимость которого примерно равна стоимости опоры, на которую он опирается. Из проектной практики известно, что для несудоходной части мостов экономичными оказываются пролеты 18, 21 и 24 м.

Схема балок приведена на рис. 4.4, а геометрические размеры балок - в табл. 4.6.

Таблица 4.6 – Геометрические размеры поперечного сечения балок

Длина пролета, м	Геометрические размеры, мм						
	$h$	$e$	$b$	$b_1$	$b_2$	$a$	$c$
12,0	930	700/900	1400/1800	1500	600	100	10
15,0	930	-	-	-	600	100	10
18,0	1230	-	-	-	590	150	15
21,0	1230	-	-	-	590	150	15
24,0	1230	-	-	-	590	150	15
33,0	1730	-	-	-	580	200	20
42,0	1730	-	-	-	580	200	20

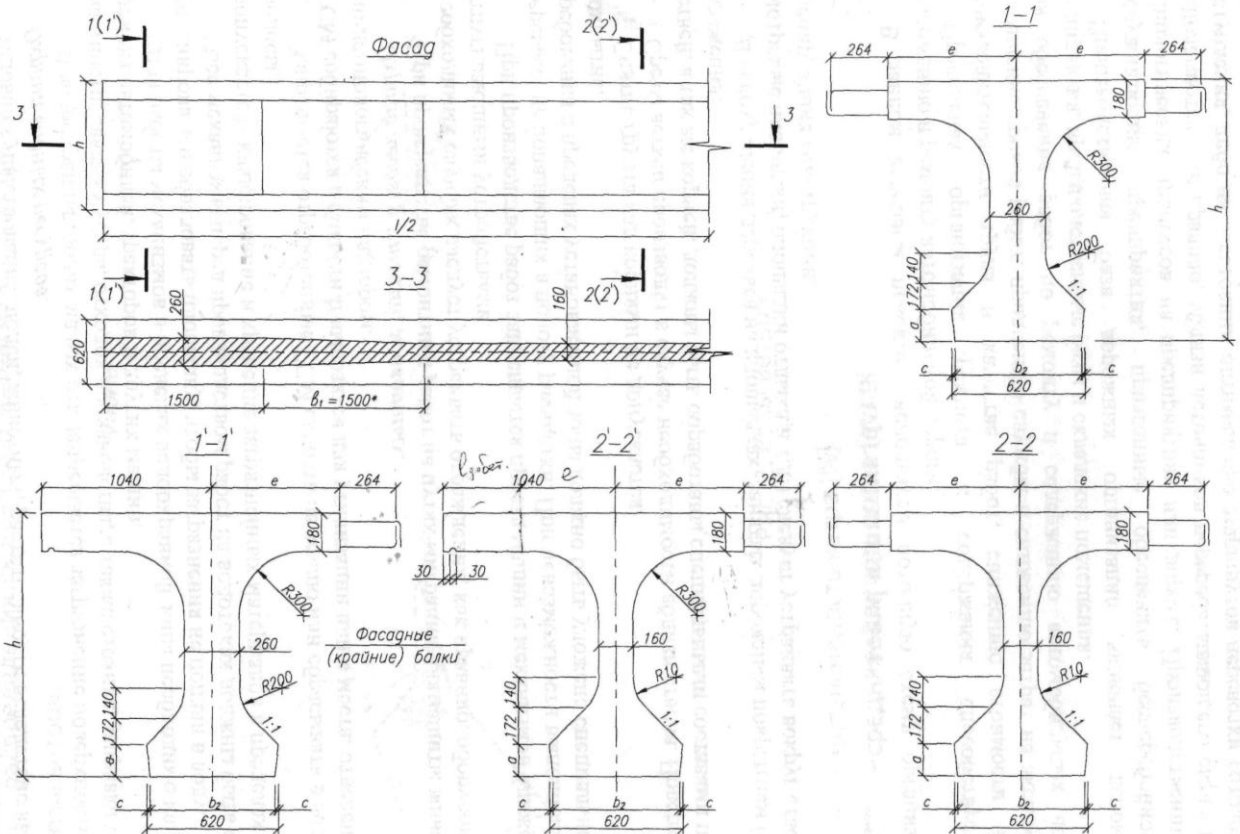


Рисунок 4.4 – Схемы балок

Расстояние между промежуточными опорами в свету при наличии карчехода следует назначать с учетом размеров карчей, но не менее 15,0 м, за исключением береговых пролетов мостов с отсыпными устоями [1].

Габариты мостов по ширине на автомобильных дорогах общего пользования определяются в соответствии с **ГОСТ Р 52748-2007. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения** [2]. Их значения приведены в табл. 4.7.

Таблица 4.7 – Габариты по ширине для мостов на дорогах общего пользования

Категория дороги	Общее число полос движения	Габарит, м	Ширина, м	
			полосы безопасности П	проезжей части $n \times b$
IA, IB, IV	8	$\frac{\Gamma - (17,0 + C + 17,0)}{2(\Gamma - 19,0)}$	2,0	15,0 × 2
	6	$\frac{\Gamma - (13,25 + C + 13,25)}{2(\Gamma - 15,25)}$	2,0	11,25 × 2
	4	$\frac{\Gamma - (9,5 + C + 9,5)}{2(\Gamma - 11,5)}$	2,0	7,5 × 2
II	4	$\frac{\Gamma - (9,0 + C + 9,0)}{2(\Gamma - 11,0)}$	2,0	7,0 × 2
	2	Г11,5	2,0	7,5
III	2	Г-10	1,5	7,0
IV	2	Г-8	1,0	6,0
		Г-6,5	1,0	4,5
V	1	Г-4,5	0,5	3,5

*Примечания:* Г – габарит по ширине, т.е. расстояние между ограждениями проезда, в которое входит и ширина разделительной полосы, не имеющей ограждений; С – ширина разделительной полосы;  $n \times b$  – общая ширина проезжей части или ширина проезжей части для движения одного направления ( $n$  – число полос движения в одном направлении,  $b$  – ширина каждой полосы движения, м).

В третьей графе в числителе указаны габаритов мостов при отсутствии ограждений на разделительной полосе, в знаменателе – при наличии ограждений или при разделительных пролетных строениях под каждое направление движения.

#### 4.4.2. Проектирование промежуточных опор

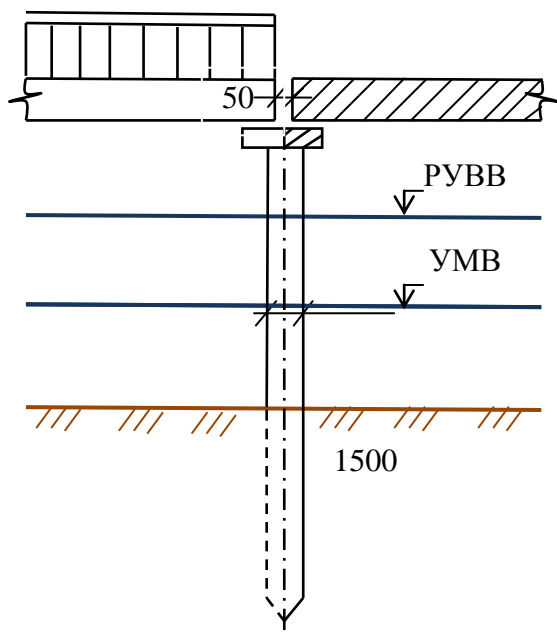


Рисунок 4.5 – Свайная опора

Конструкция опор балочных мостов принимается в зависимости от величины и системы пролетного строения, высоты моста, геологических и гидрологических условий, толщины льда, условий судоходства, производственных, архитектурных и других соображений [3].

*Свайные* промежуточные опоры (рис. 4.5) состоят из свай – основных несущих элементов и насадок (ригелей), объединяющих сваи поверху. Их устраивают на водотоках со слабым ледоходом при толщине льда до 15 см или с условием устройства защиты их с верховой стороны ледорезными кустами. Для защиты от ледохода промежуточные опоры сооружаются с кустовым ледорезом из свай в монолитной рубашке. Свайные опоры из сплошных свай хорошо воспринимают нагрузку от пролётных

строений длиной до 20 м. Высота свайных опор может достигать 6÷8 м.

*Столбчатые опоры* – это буроопускные свай-стойки сплошного сечения круглые (диаметром 600-800 мм) или прямоугольного сечения (например, 500×800 мм) (рис. 4.6);

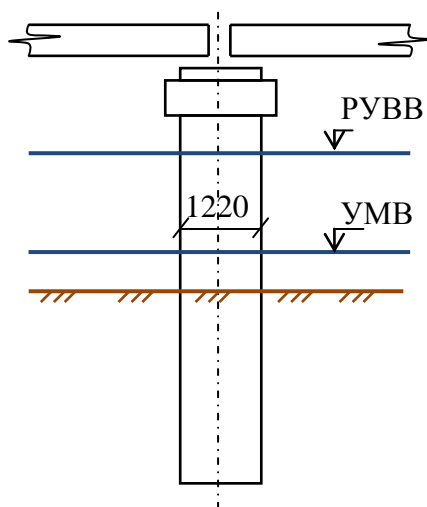


Рисунок 4.6 – Столбчатая опора

Массивные сплошные опоры из монолитного бетона (опоры-стенки) применяются, когда подмостовой габарит (расстояние между низом пролетных строений и РУВВ) не превышает 1-2 м. Обычно они устраиваются на невысоких мостах, при этом высота опор достигает 5÷9 м. Их устраивают обтекаемой или заострённой формы. Для мостов через большие реки при тяжелых ледовых воздействиях массивные опоры являются единственно возможным типом опор, обеспечивающим надежность и долговечность моста.

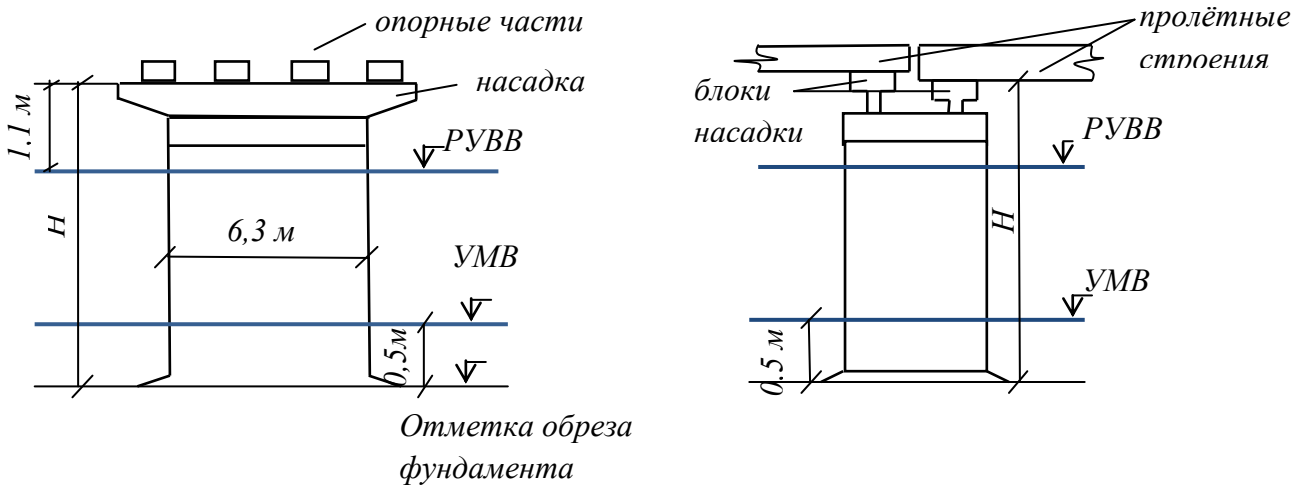


Рисунок 4.7 – Массивная опора

Конструкция насадки (количество опорных частей и размеры) зависит от габарита моста.



Рисунок 4.8 – Примеры мостовых переходов с массивными опорами

Смешанная конструкция опор применяется при большой высоте опор и относительно низком РУВВ и ледохода, т.е. при больших значениях подмостовых габаритов, когда можно выделить подводную и надводную части опоры. Обычно это бывает при высоте опоры более 10 м. Нижняя часть опоры, омываемая водой, устраивается массивной до отметки, превышающей РУВВ на 0,5-0,65м.

Верхняя надводная часть опоры сооружается в виде рамной надстройки, состоящей из стоек диаметром 1,0; 1,2; 1,6 м объединенных поверху ригелем (насадкой). Ригелем промежуточной опоры называется составная часть опоры, предназначенная для соединения пролетного строения с промежуточной опорой

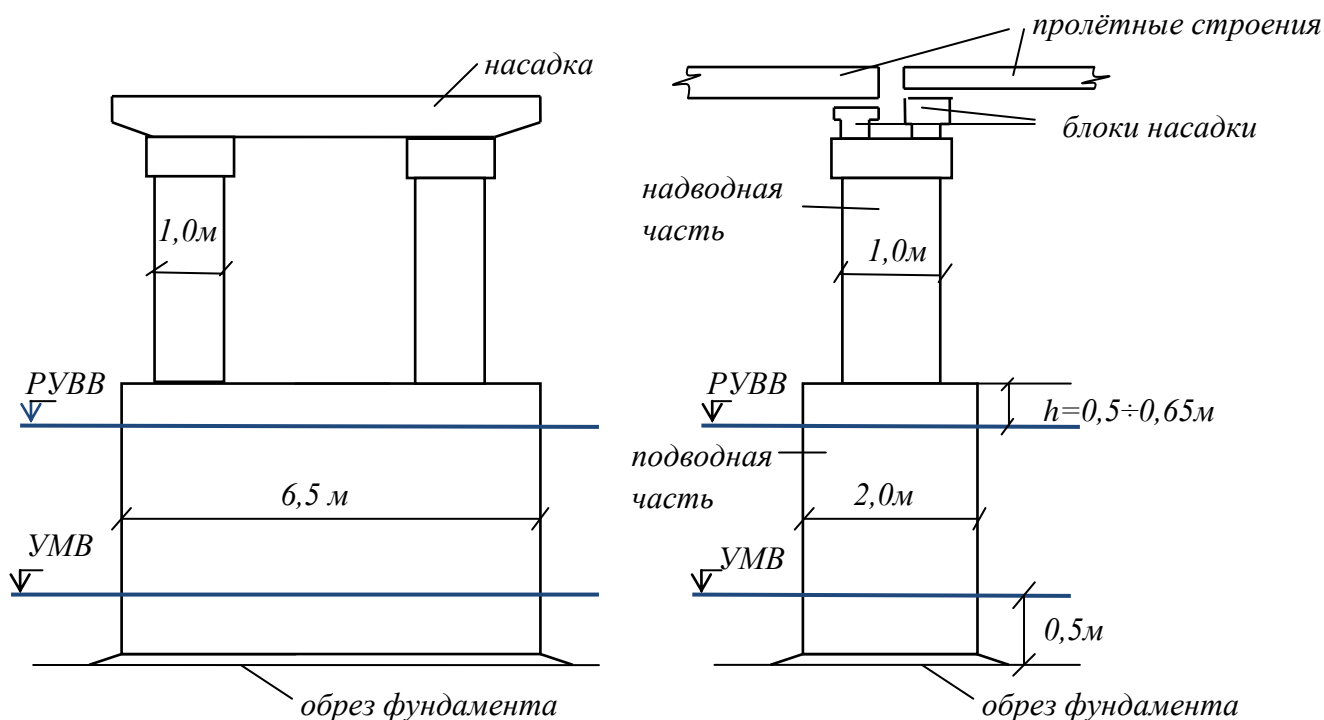


Рисунок 4.9 – Схема промежуточной опоры смешанного типа



Рисунок 4.10 – Пример мостового перехода с промежуточными опорами смешанного

Опыт проектирования, строительства и эксплуатации опор различных типов показывает:

- а) наименьшие материалоемкость, стоимость и трудоемкость (в сопоставимых условиях) имеют свайные опоры;
- б) при малых и средних высотах мостов хорошие показатели имеют стоечные (рамные) опоры;

в) для опор, располагаемых в русле водотока, эффективными являются конструкции, имеющие массивную цокольную часть и рамную или пустотелую надводную часть.

Таким образом, при выборе типа опоры прежде всего следует рассмотреть возможность применения в данных условиях свайных опор (в зависимости от геологических и производственных факторов – из забивных, буропускных или буронабивных свай, свай-оболочек и т.п.). Если свайные опоры применить нельзя, то на втором этапе оценивается возможность сооружения стоечных опор. В случаях, когда стоечные конструкции неприменимы, следует проектировать массивные опоры, преимущественно, с рампой или пустотелой надводной частью.

Плиту ростверка стоечного устоя на свайном фундаменте следует располагать над поверхностью грунта. Для промежуточных опор (стоечных и массивных) такое решение также предпочтительно и не может быть рекомендовано лишь в случаях тяжелого ледохода в низком уровне, наличия зажоров и других сложных природных явлений, а также по архитектурным соображениям.

### **Список источников**

1. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2011. – 287 с.
2. ГОСТ Р 52748-2007. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения. – М., Стандартинформ. – 10 с.
3. Методические рекомендации по проектированию опор мостов. – Ленинград, 1988. – 113 с.