

ОПОРЫ МОСТОВ

Опрышко Е.Ф., Рудкова И.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Преснов О.М.

Сибирский федеральный университет

Мосты строили еще в глубокой древности, но где и когда был построен первый мост не известно и не подтверждено документально. В древние времена бревно, перекинутое через реку, заменяло мост. Со временем в Древнем Египте и в Древней Греции, для постройки мостов стали использовать камень. Изначально из камня возводились только опоры моста, но в последующие годы и весь мост стали строить из камня.

Мосты играют значимую роль в жизни человека. По всему миру воздвигнуто огромное количество мостов и мостовых сооружений, от не больших, перекинутых через маленькую речку, до гигантских мостовых сооружений протяженностью в несколько километров.

Одним из главных составляющих моста, наряду с пролетами являются опоры. Опоры представляют собой несущий элемент мостового сооружения, поддерживающий пролетные строения и передающий нагрузки от них на основание. Основной функцией мостовых опор является передача усилия от одной части конструкции на другие или на фундамент. Крайние опоры мостов, расположенные в местах сопряжения с берегами, называются устоями, а промежуточные опоры — быками. Отличие между ними состоит в том, что при возведении быков необходимо предусмотреть меры по предупреждению разрушения кладки в результате действия замораживания и оттаивания впитавшейся влаги, действия текущей воды и льда, ударов плывущих предметов. А при проектировании устоев необходимо обеспечить их устойчивость на опрокидывание в плоскости основания. Устои не только принимают на себя нагрузку веса самого пролетного строения, но и испытывают горизонтальное воздействие, оказываемое весом грунта.

Опора моста состоит из фундамента, оголовка и тела опоры. Оголовок представляет собой верхнюю конструкцию опоры, на которой размещают подферменную плиту. Она, в свою очередь, предназначена для сбора всех нагрузок и их равномерного по всей части опоры. Тело опоры – средняя часть конструкции. Фундамент, соответственно, самая нижняя часть, лежащая на грунте, бывает мелкого и глубокого заложения. Мелкое заложение используется чаще всего на естественном основании. Фундаменты глубокого заложения бывают свайными, столбчатыми и в виде колодцев.

По типу конструкции опора моста делится на массивную, стоечную, рамную, пустотелую, свайную и комбинированную.

Массивные опоры используются при возведении мостов в сложных условиях, на реках с интенсивным ледоходом. В большинстве своем эти опоры мостов изготавливают из камня или бетона. Применение – твёрдое дно, сильное течение, ледоход, горные реки, в мостах, имеющих незначительные разрушения.

Стойчатые имеют такое название потому, что тело опоры моста представляет собой стойки, объединенные сверху насадкой с подферменником, и закрепленные внизу в фундаменте. Применение – строительство криволинейных эстакад из прямолинейных пролетных строений с соответствующим изменением размеров лишь в пределах верха опор и ригелей.

Рамные опоры внешне похожи на стоечные, отличаются несущим элементом – рамы в виде пространственных или плоских или рам, сверху у которых находится

оголовков. Применение – мосты через овраги, эстакады, наличие грунтов, не допускающих сплошную забивку свай. Достоинство – ускорение темпов возведения опор ввиду механизации работ по их установке.

Пустотелые опоры моста представляют собой блоки из бетона, имеющие прямоугольную или круглую замкнутую форму. Применение – использование предварительно напряженной арматуры при сооружении мостов на суходолах, а также в речных опорах выше уровня высоких вод. Достоинства – максимальное использование прочностных свойств бетона, значительное снижение объема кладки.

Свайные, состоят из нескольких рядов свай, объединенных поверху насадкой. От всех остальных свайные опоры мостов отличаются тем, что исполняют роль и фундамента, и тела опоры. Применение – малые пролёты мостов, грунты, допускающие забивку свай, наличие оборудования. Достоинство – механизированный способ возведения.

Основными особенностями современного состояния развития мостовых опор являются:

а) Высокий уровень типизации конструкций и их элементов.

Практически все опоры малых и средних мостов строятся по типовым проектам. При индивидуальном проектировании опор больших мостов широко используются типовые элементы и детали.

б) Ориентация на облегченные конструкции.

Вместо применявшихся ранее массивных каменных, бутобетонных и бетонных опор используются стоечные, рамные, пустотелые конструкции. В устоях применение массивных конструкции практически прекратилось. В промежуточных опорах массивные бетонные конструкции сохранились лишь при тяжелом ледоходе, в суровых климатических условиях и других сложных случаях применения.

в) Отказ от гранитной облицовки.

Для защиты от неблагоприятных природных факторов (ледохода, карчехода и др.) применяется искусственная облицовка из бетонных блоков повышенной прочности и морозостойкости.

В процессе развития сети скоростных автомагистралей в Европе растет удельный вес строительства на них мостов, сооружаемых в сложных условиях. В частности, это находит отражение в увеличении высоты опор и соответствующем возрастании трудоемкости их возведения.

Во многих Зарубежных странах (Япония, Китай, Португалия, США и т.д.) используют опытно-конструкторскую разработку скользящей опалубки так называемого гибридного типа, предназначенную для возведения высоких опор автодорожных мостов и отличающуюся модернизированной конструкцией при высокой степени механизации и автоматизации технологической схемы ее применения. Эффективность новых оборудования и технологии, применение которых позволили снизить трудоемкость, сократить сроки и повысить безопасность работ в усложненных условиях строительства.

Одностоечные опоры в целях повышения сейсмостойкости моста и упрощения технологии их возведения решены как сталежелезобетонные с закладными металлическими трубами — пустотообразователями и напрягаемыми хомутами. В этой конструкции применение вертикальных металлических труб обеспечивает следующее:

-упрощение конструкции армокаркасов;

исключение необходимости в устройстве специальных технологических постов для сборки армокаркасов в условиях пересеченной и стесненной строительной площадки;

-упрощение конструкции опалубки опор благодаря выполнению

металлическими трубами одновременно нескольких функций: опалубки внутренних

полостей, опоры для наружной скользящей опалубки и технологических подмостей, а также направляющей рамы для сборки армокаркаса железобетонной части тела опор и т.п.;

- повышение общей жесткости армокаркаса, что упрощает его сборку;
- повышение технологичности сварочных работ и создание условий для их автоматизации;
- достижение экономического эффекта за счет максимального использования набора стандартизированных конструктивных элементов.

Новая сталежелезобетонная конструкция высоких опор не уступает традиционной железобетонной по статическим параметрам, что подтверждено результатами стандартных испытаний стальных труб на прочность заделки в фундамент, определение сопротивления горизонтальным динамическим нагрузкам и т.д.

Со времен начала мостостроения человечество сделало огромный шаг вперед и с тех пор не стоит на месте. На сегодняшний день новые технологии возведения опор обеспечивают не только сокращение трудоемкости и сроков работ, но и такие преимущества, как повышенный уровень безопасности, исключение необходимости в квалифицированном персонале, простые циклические приемы труда.