

Г. В. КУПРИЯНОВА

АРМАТУРЩИК

Допущено
Экспертным советом
по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия
для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих
программы начального профессионального
образования и профессиональной подготовки



Москва
Издательский центр «Академия»
2009

УДК 693.554(075.9)

ББК 38.262.1я721

К924

Серия «Непрерывное профессиональное образование»

Рецензенты:

преподаватель спецдисциплин ГОУ СПО Колледжа архитектуры и
строительства № 7 *Г.Н.Кузьмичев*;

начальник производства ОАО «ДСК-1» *А.Г.Стародубцев*

Куприянова Г. В.

К924 Арматурщик : учеб. пособие / Г.В.Куприянова. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 64 с.

ISBN 978-5-7695-4262-6

В учебном пособии предлагается применение компетентностного подхода к подготовке арматурщиков. Даны сведения о конструктивных элементах зданий, видах арматуры, об основных свойствах арматурной стали, изготовлении арматурных изделий и закладных деталей. Рассмотрены виды закладных деталей и защита их от коррозии, производство арматурных работ на объекте. Приведены общие сведения о предварительном напряжении арматуры.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Арматурщик». Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 693.554(075.9)

ББК 38.262.1я721

Учебное издание

Куприянова Галина Валентиновна

Арматурщик

Учебное пособие

Редактор *Н.Л.Котелина*.

Дизайн серии: *К.А.Крюков*. Компьютерная верстка: *Н.В.Протасова*.

Корректоры *И.В.Могилевец, О.И.Лыкова*

Изд. № 101112029. Подписано в печать 03.06.2009. Формат 70 × 100/16.

Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 5,2.

Тираж 3 500 экз. Заказ №

Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004. 117342, Москва, ул. Бутлерова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495) 330-1092, 334-8337.

Отпечатано в ОАО «Тверской полиграфический комбинат».

170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Куприянова Г.В., 2009

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ISBN 978-5-7695-4262-6

К читателю

Изучив данное пособие, вы будете **знать**:

- назначение и виды арматуры и арматурных изделий;
- способы заготовки арматурной стали;
- способы изготовления арматурных изделий;
- способы изготовления предварительно напряженных арматурных конструкций;
- методы выполнения арматурных работ на строительной площадке;
- правила безопасности при производстве арматурных работ.

Изучив данное пособие, вы будете **уметь**:

- заготавливать арматурную сталь;
- выполнять работы по изготовлению арматурных каркасов (вязку и сварку арматурных стержней);
- выполнять работы по упрочнению арматуры и ее предварительному натяжению;
- выполнять арматурные работы при монтаже сборных и возведении сборно-монолитных железобетонных конструкций.

Введение

Большинство современных зданий и сооружений возводят с применением сборного и монолитного бетона и железобетона.

Арматурные работы появились как один из видов строительных работ одновременно с началом применения в строительстве железобетонных конструкций.

Железобетон в качестве строительного материала начали применять во второй половине XIX в. Первые патенты на материал, являющийся сочетанием бетона и железа, были выданы во Франции в 1849 г. и в Англии в 1854 г.

В России первые железобетонные конструкции были использованы в 1885 г. Однако распространение железобетона в России шло очень медленно из-за отсутствия развитой промышленности.

В изготовлении железобетона одним из самых ответственных этапов являются арматурные работы — изготовление и установка арматуры перед укладкой бетона. Исследования показали, что в общем комплексе работ по возведению монолитных железобетонных конструкций доля арматурных работ составляет по трудоемкости в среднем 20 %. Из общей трудоемкости арматурных работ 85 % приходится на операции по сборке и сварке арматурных изделий; эти операции в условиях строительной площадки до настоящего времени часто выполняют вручную.

Арматурщику необходимо общее знакомство с основными типами и частями зданий и сооружений. Более детально он должен знать применяемые в строительстве железобетонные конструкции, в изготовлении или возведении которых ему приходится участвовать. Для этого нужно знать свойства железобетона как строительного материала, представлять себе, как зависит количество и размещение арматуры в железобетонной конструкции от условий ее работы в сооружении. Необходимой составной частью знаний арматурщика является все, относящееся к арматуре: виды арматурных сталей, их основные показатели, условия их применения в конструкциях различного типа, виды применяемых арматурных изделий и конструкций.

Важной областью знаний, без которых нельзя стать квалифицированным арматурщиком, являются сведения обо всем оборудовании, с которым приходится работать в арматурном цехе или на строительной площадке, а также о современной технологии арматурных работ, организации рабочего места, мероприятиях по обеспечению безопасности труда, условиях работы на строительной площадке, увязке арматурных работ с опалубочными и бетонными работами и многое другое.

Арматурщик должен знать все операции и процессы арматурных работ и машины, применяющиеся для обработки арматурной стали.

1

Арматура железобетонных конструкций

1.1

Назначение и виды арматуры и арматурных сталей

Зачем соединяют два таких разных материала, как сталь и бетон, и почему их сочетание дает такой поразительный эффект?

Конструкции зданий и сооружений призваны нести различные нагрузки, оказывать сопротивление внешним усилиям. Так, плиты перекрытий выдерживают собственный вес, вес людей и оборудования, а наружные стены предохраняют здание от климатических влияний внешней среды.

Внешняя нагрузка обычно действует по-разному: в одном случае она растягивает конструкцию, в другом — сжимает или изгибает. Иногда одна и та же конструкция испытывает сразу несколько различных напряжений — изгиб и сжатие, сжатие и растяжение, изгиб, растяжение и кручение.

Арматурщик должен знать, как ведут себя конструкции под действием внешней нагрузки и какие усилия в них возникают.

Колонна испытывает сжатие, если на нее действует центрально приложенная вертикальная нагрузка. Балка или плита, опертая на концы и несущая нагрузку, работает на изгиб. В то же время верхние слои этой балки или плиты испытывают сжатие, а нижние растяжение (рис. 1.1). В средней части балки или плиты (где проходит граница сжатой и растянутой зон) находится условная нейтральная линия, не подверженная действию сил.

Бетон и сталь по-разному воспринимают внешние нагрузки и сопротивляются усилиям сжатия, растяжения, изгиба.

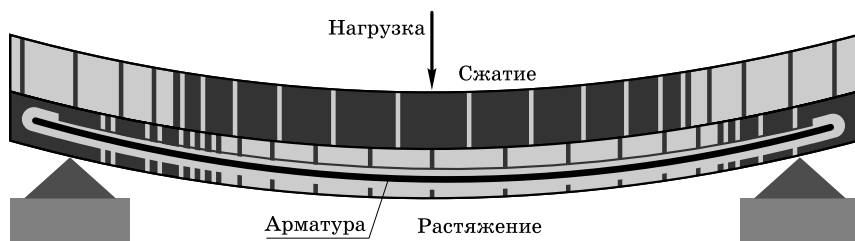


Рис. 1.1. Схема работы балки при изгибе

Бетон очень хорошо сопротивляется усилиям сжатия, а при растяжении оказывает в 10—12 раз меньшее сопротивление. Значит, бетон при растяжении легко разрушается; это знают и учитывают строители. Бетонные конструкции стараются применять лишь там, где в основном возникают сжимающие усилия (фундаменты, стены).

Сталь одинаково хорошо работает на сжатие и на растяжение. Ее вводят в бетон, чтобы получить для строительства материал, обладающий всеми достоинствами бетона и в то же время одинаково хорошо сопротивляющийся растяжению, сжатию и изгибу. Воспринимаемая конструкцией нагрузка распределяется следующим образом: бетон принимает сжимающие усилия, а арматура — растягивающие, которые возникают в зоне растяжения при изгибе.

Отсюда и название самого строительного материала — железобетон.

Арматуру иногда используют и для усиления сжатой зоны бетона.

Чтобы арматура воспринимала растяжение или сжатие, необходимо добиться прочного сцепления ее с бетоном.

В железобетонной конструкции бетон и сталь являются как бы единым, монолитным строительным материалом. При твердении бетон схватывается с арматурой, которая воспринимает при нагрузке большие усилия на единицу поперечного сечения, чем бетон. Арматура принимает на себя основную часть растягивающих усилий, а бетон — усилия сжатия. В этом и заключается главная идея создания железобетонных конструкций.

Если арматура до укладки в бетон имеет грязную, замасленную или подвергшуюся коррозии поверхность, то бетон не будет иметь хорошего сцепления со сталью и тогда возможно проскальзывание арматуры в бетоне. В таком случае бетон и арматура работают отдельно друг от друга, что снижает несущую способность конструкции. Поэтому поверхность арматуры перед укладкой ее в бетон должна быть абсолютно чистой и иметь необходимый защитный слой от воздействия влаги, коррозии, огня и вредных газов.

Арматурой называют стальные стержни различной формы, сетки и объемные каркасы из них, представляющие собой составную часть железобетонных конструкций и отвечающие техническим и технологическим требованиям.

Требования к арматуре определяются необходимостью обеспечивать совместную ее работу с бетоном на всех стадиях службы конструкции. Сталь для арматуры должна обладать прочностными характеристиками, которые могут быть наиболее полно использованы при работе конструкции, и свойствами, необходимыми для выполнения арматурных работ и их индустриализации. Первое из этих требований удовлетворяют путем улучшения сцепления арматуры с бетоном. Решающее влияние на величину сцепления ока-

зывают профиль и состояние поверхности стержня. Требования к прочности и технологическим свойствам арматуры обеспечиваются химическим составом сталей, способами их производства и обработки.

В зависимости от того, какую работу выполняет арматура в железобетонной конструкции, она подразделяется на рабочую, распределительную, монтажную и хомуты.

Рабочая арматура предназначена для восприятия основных растягивающих усилий, возникающих от внешних нагрузок и собственного веса бетона и стали. В некоторых конструкциях (например, в колоннах) рабочая арматура воспринимает сжимающие усилия.

Однако одной рабочей арматуры недостаточно для придания строительной конструкции необходимой прочности. Поэтому кроме рабочей устанавливают также **распределительную** арматуру — для равномерного распределения нагрузок между рабочими стержнями и передачи нагрузки по всей ширине изделия.

Монтажная арматура предназначена для сборки отдельных стержней в жесткий арматурный каркас.

Хомуты и отогнутые стержни применяют для предотвращения появления косых трещин и образования каркасов из отдельных стержней.

Стержни рабочей арматуры соединяют с распределительной арматурой сваркой или при помощи вязальной проволоки. Применение распределительной и монтажной арматуры, а также хомутов позволяет сохранить требуемое расстояние между стержнями арматуры.

Сварные или связанные арматурные стержни образуют жесткий арматурный каркас. Заготовки из арматуры могут быть прямыми или отогнутыми, с крюками на концах или без них.

Железобетонные конструкции армируют как отдельными стержнями, так и готовыми арматурными изделиями — сетками и каркасами. Арматурные сетки и каркасы, как правило, изготавливают на арматурных заводах или в цехах заводов железобетонных конструкций, механизированных арматурных цехах и мастерских. Здесь арматуру сортируют, заготавливают по необходимым размерам, обрабатывают, собирают в укрупненные элементы, облегчающие ее транспортирование и установку на месте.

Арматурные стержни бывают разного диаметра. Для жилищного строительства в железобетонных конструкциях применяют арматурные стержни, диаметр которых не превышает 20 мм. В мостах, эстакадах, железобетонных конструкциях промышленных цехов обычно применяют более мощные арматурные стержни диаметром 40...50 мм. Для массивных гидротехнических сооружений в железобетонных конструкциях защитных сооружений используют арматурные стержни диаметром 90...120 мм.

Сварные арматурные сетки бывают рулонные и плоские. Длина сеток в рулонах зависит от ширины сетки (1 400...2 650 мм) и диаметра проволоки (3,0...5,5 мм). Масса рулона не должна превышать 500 кг. Рулонные сетки

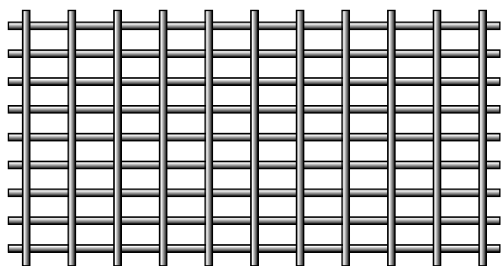


Рис. 1.2. Плоские арматурные сетки

изготавливают с продольной или поперечной рабочей арматурой в обоих направлениях.

Плоские арматурные сетки (рис. 1.2) изготавливают с рабочей арматурой в продольном направлении и в обоих направлениях. Диаметр стержней 5...12 мм, ширина сеток 600...2800 мм, длина до 9 м.

Сварные арматурные сетки применяют в сборных и монолитных железобетонных конструкциях. Большое распространение на стройках получили плоские сварные арматурные каркасы, которые применяют и как готовое изделие, и для изготовления сварного пространственного (объемного) каркаса.

Плоские сварные каркасы (рис. 1.3) состоят из продольной рабочей арматуры, образующей один или два пояса и соединяющей их решетки.

Сварные пространственные каркасы (рис. 1.4) составляют из плоских каркасов, соединяя их между собой монтажной арматурой.

В предварительно-напряженных конструкциях применяют прядевую арматуру. Пряди изготавливают в виде канатов из стальной высокопрочной

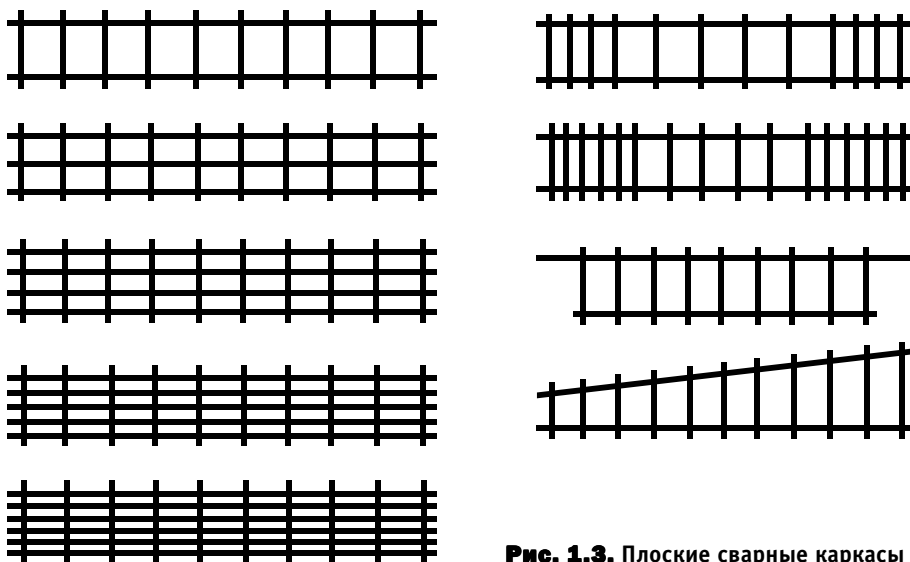


Рис. 1.3. Плоские сварные каркасы

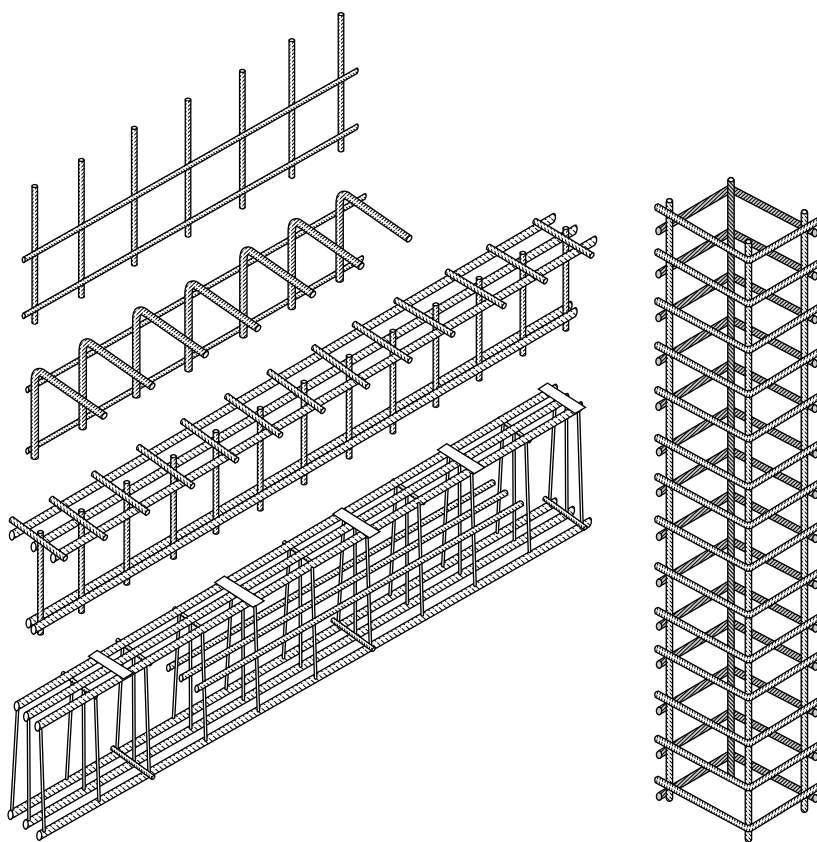


Рис. 1.4. Сварные пространственные каркасы

проволоки. Пряди бывают однорядные (из семи проволок) и двухрядные (соединенные между собой две однорядные пряди). Часто двухрядная прядевая арматура имеет по 19 проволок в каждой пряди.

Неотъемлемой принадлежностью почти каждого железобетонного изделия являются монтажные петли и закладные детали. Монтажные петли ставят в сборном железобетонном элементе, чтобы облегчить его строповку при подъеме и монтаже. Закладные детали нужны для соединения сборных железобетонных элементов между собой при возведении здания и сооружения. Их необходимо предохранять от коррозии; эффективный метод защиты стали от коррозии — оцинковывание.

В зависимости от условий применения железобетонной конструкции различают ненапрягаемую и напрягаемую арматуру. Напрягаемую арматуру используют в предварительно-напряженных железобетонных конструкциях.

Арматурные изделия в зависимости от их назначения в железобетонных конструкциях и изделиях подразделяют на рабочую, распределительную, конструктивную, монтажную арматуру и закладные детали.

Сталь для арматуры. Сталь — основной материал, используемый для армирования как обычных, так и предварительно-напряженных железобетонных изделий и конструкций.

В зависимости от материала, из которого она изготавливается, различают арматуру металлическую и неметаллическую. Для изготовления стальной арматуры используют стержневую, проволочную, канатную (прядевую) арматуру, а также стальные отрезки (фибры) при дисперсном (рассеянном) армировании бетона.

В качестве неметаллической арматуры применяют стеклопластиковую проволоку и другие материалы, для дисперсного армирования применяют рубленое стеклянное волокно.

Арматуру классифицируют по следующим признакам:

- назначение;
- условия работы;
- расположение в армируемом элементе;
- характер работы в составе конструкции;
- характер поверхности;
- способ изготовления.

По виду поставляемой арматурной стали различают стержневую, проволочную арматуру и арматурные изделия.

В зависимости от профиля стержневая и проволочная арматура бывает гладкая и периодического профиля.

Стержневая арматура подразделяется на следующие виды.

Горячекатаная, не подвергающаяся после проката упрочняющей обработке, классов А-I, А-II, А-III, А-IV и А-V. Горячекатаная сталь, используемая для арматуры, может иметь круглый гладкий или периодический профиль (рис. 1.5). Применение стали периодического профиля позволяет добиться лучшего сцепления арматуры с бетоном.

Горячекатаная сталь периодического профиля разных классов отличается по внешнему виду. Например, сталь класса А-II имеет выступы по трехзаходной винтовой линии с двумя продольными ребрами; сталь классов А-III и А-IV имеет выступы с наклоном в виде елочки (концы стали класса А-IV окрашены красной краской, что позволяет быстро отличить ее от стали класса А-III).

Термически упрочненная сталь, подвергающаяся после проката упрочняющей обработке, классов Ат-IV, Ат-V и Ат-VI.

Упрочненная вытяжкой, подвергающаяся после проката упрочнению вытяжкой в холодном состоянии, классов А-IIв, А-IIIв.

Деление стали на классы обусловлено их механическими характеристиками: более высокий класс обозначает арматурную сталь с более высокой прочностной характеристикой.

Проволочную арматуру в основном применяют для изготовления арматурных сеток и каркасов. Эта арматура подразделяется на обычно-

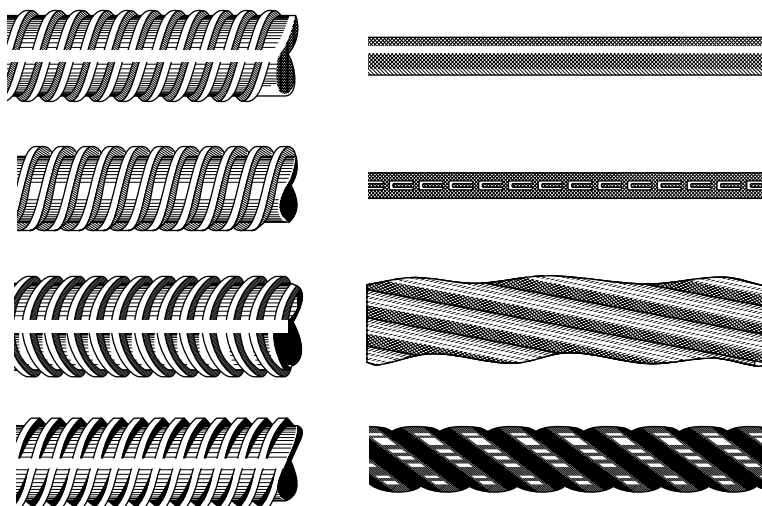


Рис. 1.5. Виды горячекатаной стали, применяемой для арматуры

венную гладкую арматурную проволоку и проволоку периодического профиля.

Арматурная проволока диаметром 2,5 ... 8,0 мм, используемая для железобетонных конструкций, бывает двух классов: В-I — обыкновенная (низкоуглеродистая); В-II — высокопрочная (углеродистая). Для обозначения арматурной проволоки периодического профиля к букве В добавляют букву р (рифленая).

Для армирования железобетонных конструкций применяют также стальные пряди и канаты. Пряди из арматурной проволоки обозначают буквой П и цифрой, показывающей число проволок в пряди. Канаты из арматурных прядей обозначают буквой К и цифрами, показывающими число прядей в канате и число проволок в пряди.

В зависимости от содержания углерода различают низко-, средне- и высокоуглеродистые стали. С увеличением количества углерода увеличиваются прочность и твердость стали, но одновременно возрастает хрупкость, сталь хуже сваривается.

Для улучшения свойств стали в сплав дополнительно вводят так называемые легирующие добавки (хром, марганец, вольфрам и др.), которые повышают прочность, твердость или стойкость стали против коррозии. В зависимости от количества легированных добавок различают низко-, средне- и высоколегированные стали.

Химический состав стали указывается на ее марке. Первые цифры марки указывают на содержание углерода в сотых долях процента. Цифры после буквенных обозначений указывают на содержание легирующей добавки в сотых долях процента; отсутствие цифр показывает, что содержание легирующей добавки не превышает 1 %.