

Арматура В500С: эффективная экономия

Н. Александров

В строительной отрасли РФ наблюдается тенденция перехода на европейские технологии строительства. И, если с 1991 года все европейские страны уже перешли на производство и применение в обычном железобетоне арматуры класса В500С с пределом текучести выше 500 Н/мм², то в нашей стране этот путь пока только начинается.

Современное производство железобетона по европейским технологиям предполагает использование арматурного проката класса В500С, обладающего новыми качественными характеристиками в сравнении с традиционными видами арматуры. Это позволяет придать железобетонным конструкциям новые свойства, отвечающие повышенным требованиям к безопасности строительных зданий и сооружений. Например, благодаря нормированному показателю полного относительного удлинения при максимальной нагрузке, железобетонные конструкции гарантированно защищены от разрушений по причине хрупкости. Следом за Европой повсеместное использование арматуры нового поколения для производства железобетона начнется и в России — подтверждением этому служит возрастающий спрос на этот вид продукции.

Требования к арматуре

Среди главных требований, предъявляемых к арматурному прокату, находятся такие, как:

- высокая прочность и пластичность. Безопасное пластическое деформирование железобетонных конструкций и здания в целом во многом зависит от диаграммы деформирования арматуры.
- надежное сцепление арматуры с бетоном. От сцепления арматуры с бетоном зависит анкерующая способность (прочность и деформативность) нахлесточных соединений без сварки, анкерных элементов закладных деталей, концевых участков обрываемых стержней в балках и плитах, участка заделки арматуры в бетоне фундаментов, стен и т. п.
- невысокое содержание углерода в арматурном прокате. Арматура из марки стали 35ГС из-за высокого содержания углерода является ограниченно свариваемой. В сварных каркасах и сетках она может применяться в районах строительства с отрицательными температурами до -30-40°C. В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция (вплоть до полной замены) вытеснения арматуры класса прочности 400 МПа (AIII) и в первую очередь из стали марки 35ГС, и замена ее на арматуру класса прочности 500 МПа.
- низкая степень коррозии. Эксплуатационная безопасность здания (сооружения) из железобетона во многом зависит от состояния стальной несущей арматуры. В обычных условиях эксплуатации бетон без трещин защищает арматуру от внешней агрессивной среды и не позволяет ей корродировать. При наличии в бетоне трещин и в условиях агрессивной среды арматура корродирует и теряет несущие свойства.

Свойства и достоинства арматуры класса В500С

Арматура класса В500С обладает следующими свойствами:

- значение условного предела текучести — более 600 Н/мм²,
- значение временного сопротивления — в пределах 700 Н/мм²,
- значение относительного удлинения, при максимальной нагрузке — более 3%,
- значение отношения временного сопротивления к условному пределу текучести — в пределах 1,15-1,20 %,
- значение относительного удлинения >14%.

Преимущества арматуры В500С

По сравнению с другими марками арматуры при производстве железобетонных изделий арматура класса В500С обладает следующими преимуществами:

- при размотке арматура не скручивается. Это связано с трехсторонним рифлением арматуры и отсутствием лампасов.
- изнашиваемость деталей оборудования существенно снижается. Например при использовании арматуры из стали марки 25Г2С направляющий ролик для подачи арматуры на станок для сварки необходимо менять каждые 3 дня. При использовании арматуры В500С ролик меняют раз в месяц. Соответственно снижается время технологического простоя — и увеличивается производительность,
 - за счет улучшенной свариваемости арматуры В500С, существенно снижается потребление электроэнергии за счет снижения времени для осуществления сварки.
 - за счет улучшенной свариваемости также обеспечивается улучшенная жесткость готовой конструкции, а, следовательно, и качество конечного изделия.
- арматура В500С является европейским стандартом арматуры. Следовательно, идеально подходит при использовании на импортном оборудовании.

В настоящее время арматурный прокат производится и поставляется ведущими предприятиями в цилиндрических бухтах массой до 1000 кг, что позволяет без труда разматывать прокат при переработке в прутки мерной длины и при производстве арматурной сетки.

- Среди производителей холоднодеформированного проката довольно распространенной практикой является первичная переработка мотков арматуры: раскрой на мерные длины, изготовление сварных сеток и каркасов, закладных деталей и т. п. по заказам строителей. Это ведет к снижению использования на стройплощадке площадей для приобъектного складирования и раскроя арматуры.

Преимущества арматуры класса B500C перед арматурой класса A-III

- высокая пластичность;
- исключение хрупких разрушений сварных соединений;
- высокий предел текучести и расчетное сопротивление, позволяющее получать более 20% экономии стали (в среднем экономия составляет 10%);
- более низкая себестоимость производства, поэтому цена арматуры класса B500C не превышает цены арматуры класса A-III при значительно более высокой прочности.

Отличие арматуры класса B500C от A500C

B500C отличается от A500C способом производства: B500C производят без нагрева (холоднодеформированная), а A500C с нагревом (горячекатаная). Механические и физические свойства при этом находятся практически на одном уровне. Свариваемость у B500C лучше, чем у A500C, но при этом расход B500C немного больше чем, у A500C из-за немного заниженного расчетного предела текучести. Кроме этого, холоднодеформированную арматуру производят в узком поле допусков ($\pm 4,5\%$). У горячекатаного арматурного проката сопоставимых диаметров, как правило, допуск выше (достигает $+8\%$). Использование B500C ведет к экономии арматуры и на заводах ЖБИ.

B500C пока еще не получила широкого применения и популярности в России, как на Западе — видимо, все впереди.

Стоит отметить, что НИИЖБ и органы сертификации уже делают шаги к постепенному переходу на использование арматуры B500C. Так, «Мосстройсертификация» уже разрешает применять B500C наравне с A500C.

Экономия металла

Большинство металлургических предприятий не располагает техническими возможностями производить в мотках арматурный прокат типоразмерами меньше 10 мм, и строители вынуждены перерасходовать до 20-30% стали в изделиях из-за замены реально необходимой арматуры на имеющийся в наличии прокат большего диаметра.

А технология изготовления арматуры класса B500C позволила стабильно получать арматуру с требуемыми характеристиками в широком диапазоне от 4 до 14 мм, с любым промежуточным диаметром. Так, замена в конструктивном армировании горячекатаной арматуры класса AI (A240) и AIII (A400) диаметром 6, 8, 10 и 12 мм на диаметр 5,5, 7, 9, 11 мм класса B400C или B500C обеспечит экономию металла до 16%. Для арматуры классов прочности 500 и 400 МПа введение промежуточных размеров в диапазон от 5,5 до 12 мм даст строителям экономию стали в среднем на 15%. Если же говорить о монтажной и конструктивной арматуре, то в стеновых панелях и плитах перекрытий жилых зданий массовых серий при замене стержней диаметром 6, 8, 10, 12 мм, в частности, на стержни диаметром соответственно 5,5, 7, 9 и 11 мм, причем, независимо от класса ее прочности, можно получить снижение расхода стали на 18-30%. Специалисты отмечают, что реальное снижение расхода арматуры в проектах составило от 5 до 25%.

Стандарты

С 2007 г. в России введен национальный государственный стандарт ГОСТ Р 52544 на свариваемый арматурный прокат периодического профиля, изготавливаемый как горячей прокаткой (A500C), так и холоднодеформированным (B500C), что позволило четко разделить свойства арматурного проката по способу его производства. Российский стандарт приведен в соответствие с европейским стандартом EN 10080.

Таким образом, была сформирована нормативная база для всех производителей свариваемого арматурного проката класса прочности 500 МПа с разделением требований к механическим свойствам проката по способу производства (горячекатаная A500C и холоднодеформированная B500C). Этим же стандартом принята прокатная маркировка арматурного проката для заводов-изготовителей России.

Учитывая, что в нормативных документах на армированный железобетон применение арматуры класса B500C предусмотрено с пересчетом по отношению к арматуре класса A500C, заложенной в основу строительных норм и правил, НИИЖБом совместно с ОАО «ММК-МЕТИЗ» были разработаны и утверждены технические условия ТУ 14-1-5544-2006, максимально приближающие свойства арматуры класса B500C к свойствам горячекатаной арматуры класса A500C, что дает основание для её применения в производстве железобетона без пересчета. В I квартале 2007 г. указанный холоднодеформированный арматурный прокат B500C номинальным диаметром 6,0/8,0/10,0 мм производства ОАО «ММК-МЕТИЗ» сертифицирован в системах ГОСТ Р и «Мосстройсертификация».

Для дальнейшего расширения применения холоднодеформированного арматурного проката целесообразно предусмотреть в СНИПах, СПО и других нормативных документах в строительстве применение такой арматуры наряду с горячекатаной.

По мнению специалистов, перспективной задачей для НИИЖБ будет являться изменение требований норм проектирования (Свода правил СП 52-101-2003) с целью уравнивания условий применения арматуры классов A500 и B500, то есть производимой горячей прокаткой и холодным деформированием.

Производители

Первоначально в России производство холоднодеформированного проката класса 500 МПа было организовано на предприятиях среднего и малого бизнеса, многие из которых имеют законченный цикл производства (арматурный прокат — арматурная конструкция — железобетонное изделие). Но основная проблема заключалась в том, что заводам не удавалось достичь основополагающего качественного показателя для данного вида арматуры — полного относительного удлинения при максимальной нагрузке.

Первым российским предприятием где была разработана технология и налажено производство свариваемого холоднодеформированного арматурного проката класса В500С в соответствии с ГОСТ 52544-2006 с трехсторонним профилем «Кари» по DIN 488 стал Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ».

«РосМетиз» — другая российская компания, запустившая цех по производству холоднодеформированной арматуры класса В500С в г. Белгороде и строящая в п. Лесной Рязанской области аналогичный завод (запуск - в 2008 г.) в сортаменте от 5 до 16 мм. Арматура также соответствует ГОСТ Р 52544-2006. Кроме этого, холоднодеформированную арматуру выпускают ООО «Сланцевский арматурный завод», входящий в группу компаний «ХОРС», РУП «Белорусский металлургический завод» (Белоруссия), завод «Интерпрокат» (Украина) и другие.

Заключение

Российские металлургические предприятия пока не обеспечивают растущий спрос стройиндустрии в арматурной стали. Потребность стройиндустрии в арматуре периодического профиля в прошлом году только на 68% была удовлетворена за счет внутренних поставок. В 2007 г. на 4,065 млн. тонн отечественной арматуры пришлось 1,89 млн. тонн импортной продукции из Белоруссии, Молдавии, Украины, Латвии, Турции, Польши, Китая, Египта.

Специалисты обращают внимание металлургов на необходимость модернизации оборудования и обеспечения стройиндустрии массовой универсальной арматурой классов А500С и В500С, отвечающей требованиям ГОСТ Р 52544 и международным стандартам.

И еще одно замечание: при производстве холоднодеформированной арматуры необходимо следовать технологиям и стандартам. Отечественная арматура должна полностью соответствовать техническим требованиям европейских стандартов EN 10080, на которые ориентированы евронормы проектирования ЖБК с единым коэффициентом надежности (1,15). Только тогда можно говорить о выравнивании расчетных характеристик для арматуры классов А500 и В500.

*По материалам НИИЖБ,
ОАО «ММК-МЕТИЗ», metaltorg.ru*

Благодарим А. Бурлакова, директора по развитию ООО «РМ-Метизпром» за помощь в подготовке статьи.

«Металлы и цены», 2008 год