



УДК 669.74

Поступила 15.04.2014

Т. А. АХМЕТОВ, И. Н. РАДЬКОВА, Л. В. ЛОКТИОНОВА, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННОЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Приведены основные характеристики холоднодеформированной арматурной стали (в рихтованном состоянии). Приведенные характеристики арматуры должны быть обеспечены с учетом падения пластических свойств после механической правки.

The main characteristics of cold-deformed reinforcing steel (in straightening state) are given. The given characteristics of fittings are to be provided taking into account decreasing of plastic properties after mechanical flattening.

Холоднодеформированная арматурная сталь в бунтах широко применяется в строительной индустрии. Это обусловлено ее комплексом пластических и прочностных свойств, которые являются оптимальными для железобетонных конструкций без предварительного напряжения. Преимущества холоднодеформированной арматуры в сравнении с горячекатаной:

- отсутствие окалины;
- более высокая коррозионная стойкость;
- меньший износ правильного оборудования за счет отсутствия продольных ребер;
- возможность производства в узких диапазонах по линейной массе;
- меньшие удельные затраты на единицу прочности;
- выше качество намота в бунте.

Основными качественными характеристиками арматуры, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию таких конструкций, являются отношение временного сопротивления разрыву к условному пределу текучести ($s_B/s_{0,2}$), полное относительное удлинение Agt при максимальной нагрузке, условный предел текучести и временное сопротивление разрыву. В качестве приведенной характеристики для оценки сцепления арматуры и бетона используют относительную площадь смятия (F_r), величина которой зависит от ее геометрических параметров [1].

В Европейской норме EN 1992 (Еврокод 2) определены m_{pr} класса пластичности арматуры

(см. таблицу). Минимально допустимая величина условного предела текучести устанавливает класс прочности арматуры. При этом способ производства арматуры и конфигурация профиля не описываются.

Основные характеристики арматурной стали (в рихтованном состоянии)

| Класс пластичности арматуры | A | B | C |
|---|---------|-------|----------------|
| Условный предел текучести, Н/мм ² | 400–600 | | |
| Полное относительное удлинение, % | ≥2,5 | ≥5,0 | ≥7,5 |
| Отношение предела прочности к пределу текучести | ≥1,05 | ≥1,08 | ≥1,15 ≤1,35 |

Приведенные характеристики арматуры должны быть обеспечены с учетом падения пластических свойств после механической правки.

Одним из наиболее востребованных видов арматуры является арматура трехстороннего серповидного периодического профиля класса прочности 500 МПа (рис. 1).

Основная технологическая операция при изготовлении холоднодеформированной арматуры – это нанесение необходимого профиля на горячекатаную заготовку (катанку) из низкоуглеродистой стали обыкновенного качества в неприводных прокатных клетях. Для обеспечения необходимого уровня относительной площади смятия суммарное обжатие при нанесении профиля составляет 15–30%, что приводит к существенной потере пластичности по отношению к уровню пластичности катанки.

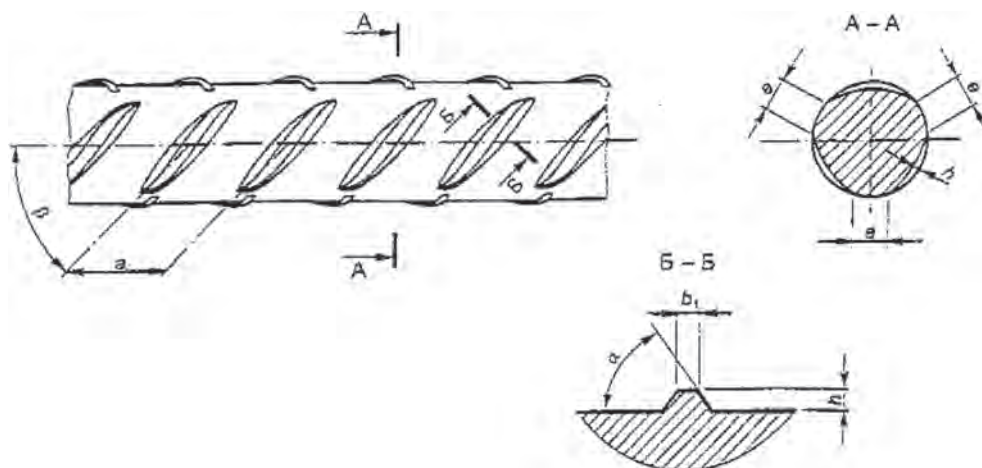


Рис. 1. Арматура трехстороннего серповидного периодического профиля



Рис. 2. Вид профилированной арматуры

Низкий уровень пластических свойств холоднодеформированной арматуры, т. е. арматуры класса пластичности А, накладывает определенные ограничения на ее применение в строительстве. В связи с этим тенденция европейских рынков направлена на получение арматурной стали в бунтах, имеющей все преимущества холоднодеформированной арматуры с пластическими характеристиками, близкими или идентичными горячекатаной (класс В).

Существует несколько направлений получения бунтовой арматуры класса В:

- «растяжение – знакопеременный изгиб» горячекатаной арматуры;
- уменьшение суммарных обжатий до 6–10% при сохранении необходимого уровня относительной площади смятия;
- дополнительная обработка готовой арматуры.

Способ «растяжение – знакопеременный изгиб» или «stretching – bending with rebending» (аббревиатура SBR) – это растяжение в устройствах со знакопеременным изгибом с малой степенью деформации (5–8%) арматурного проката с готовым периодическим профилем, полученным при горячей прокатке. Для интенсификации обработки растяжением, повышения устойчивости процесса, контроля режимов и сохранения высоких пластических свойств растяжение интенсифицируется

дополнительным фактором – изгибом, наиболее дешевым и хорошо контролируемым процессом. Этим процесс «stretching» отличается от простого осевого растяжения [2]. Данный способ производства устраняет ряд недостатков горячекатаной арматуры, но требует достаточно больших капитальных вложений.

Уменьшение степени обжатия при нанесении профиля до 6–10% возможно за счет изменения рисунка профиля с серповидного на профилированный, обеспечивающий необходимый уровень относительной площади смятия при малых обжатиях (рис. 2).

Например, в Германии производство данной арматуры осуществляется по общим допускам строительного надзора. Требования к пластическим свойствам соответствуют классу В500В по DIN 488 (класс пластичности В по EN 1992, класс прочности 500 МПа).

С точки зрения экономической привлекательности данный способ имеет значительные преимущества перед SBR-процессом, так как не требует больших капитальных вложений в оборудование – достаточно произвести замену профилирующего инструмента. Существенным недостатком данного способа является высокие требования к геометрическим параметрам катанки для обеспечения удельных обжатий в пределах 6–10%.

Внедрение дополнительных видов обработки холоднодеформированной арматуры, направленных на снижение напряженного состояния, позволяет повысить ее пластические свойства, однако существенно повышают затраты на единицу продукции.

Освоение холоднодеформированной арматуры класса пластичности В является одной из актуальных задач в метизном производстве. От эффективности ее решения зависит конкурентоспособность данной продукции не только на внутреннем рынке, но и на рынках Европы.

Литература

1. А х м е т о в Т. А. Особенности технологии производства холоднодеформированной арматурной стали класса В550А по стандарту ONÖRM В 4707:2010 / Т. А. Ахметов, И. Н. Радькова, Я. В. Чикишев, А. В. Кочетков, Л. В. Локтионова // Литье и металлургия. 2013. № 3 (72). С. 176–178.
2. Х а р и т о н о в В. А. Проблемы и перспективы производства холоднодеформированной арматуры и изделий из нее // Стройметалл. 2010. № 3 (16) С. 14–19.