

ЭФФЕКТИВНЫЙ АРМАТУРНЫЙ ПРОКАТ В МОТКАХ КЛАССА В500 ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Недогибченко А.И., Матюхов С.А., Вильдяйкин С.А.
ЧП «Донспецстрой»
г. Донецк, Украина

Ивченко А.В., Амбражей М.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины
г. Днепропетровск, Украина

АНОТАЦІЯ: Пропонується до уваги інформація щодо нового для України виду продукції – арматурного прокату у мотках класу В500. Даний вид арматури присутній у вітчизняній нормативній документації (ДСТУ EN 10080:2009, ДБН В 2.6-98:2009, ДСТУ Б В.2.6-156:2010). Його застосування дозволяє уникати відходів у немірних довжинах й економити 15...25% металу.

АННОТАЦИЯ: Предлагается информация о новом для Украины виде продукции – арматурном прокате в мотках класса В500. Данный вид продукции присутствует в отечественной нормативной документации (ДСТУ EN 10080:2009, ДБН В 2.6-98:2009, ДСТУ Б В.2.6-156:2010). Его применение позволяет избегать отходов в немерных длинах и экономить 15...25% металла.

ABSTRACT: Reinforcing metal in coils of B500 class which is brand new for Ukraine is given here. This kind of reinforcement is present in Ukrainian regulatory documents (DSTU EN 10080:2009, DBN V.2.6-98:2009, DSTU B V.2.6-156:2010). The usage of these reinforcement avoids waste in off-gage lengths and economize 15...25 per cent of metal.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Арматурный прокат, В500, холодная пластическая деформация.

Арматурный прокат является неотъемлемой составляющей частью такого композиционного материала как железобетон. До недавнего времени проектировщикам и строителям в Украине были доступны только такие виды ненапрягаемой свариваемой арматуры как стержневая арматура классов А400С-А500С в мерных длинах (не более 12,5 м) диаметром от 10 мм по стандартам ГОСТ 5781, ГОСТ 10884, ДСТУ 3760 и арматурная проволока в мотках Вр-I (ГОСТ 6727) диаметром 3, 4 и 5 мм. При использовании стержневого арматурного проката образуются отходы в немерных длинах в объеме не менее 5...7% [1]. Арматурный прокат диаметром 6...8 мм металлургическими предприятиями практически не производится из-за технологических и организационных ограничений [2]. В сложившейся ситуации строители вынуждены использовать вместо недоступного арматурного проката мелкого сорта имеющуюся арматурную проволоку Вр-I, доля потребления которой в структуре расхода материала армоэлементов по авторской оценке специалистов НИИСК возросла до 40% [3]. Арматурная проволока Вр-I, в свою очередь, не в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к арматуре для железобетона по механическим свойствам (в основном, пластичности) и параметрам профиля.

В зарубежной практике для получения арматурного проката в мотках с необходимым комплексом свойств используют холодную деформацию в условиях отдельного метизного производства [4, 5]. Из-за используемого метода производства, получаемая продукция характеризуется рядом особенностей:

- повышенное значение условного предела текучести готовой арматуры $\sigma_{0,2}$ (не менее 500 Н/мм²);
- регламентированное значение полного относительного удлинения при максимальной нагрузке δ_{\max} (не менее 2,5%);
- точность изготовления превышает нормируемые ДСТУ 3760 и ГОСТ 5781 нормы и обычно составляет $\pm 4,5\%$ по массе профиля;
- возможно использование проката промежуточного диаметра с шагом 0,5 мм для уменьшения расхода металла при производстве сетки;
- обычно применяемый трехсторонний профиль и способ маркировки позволяют идентифицировать продукцию;
- применяемый профиль технологичен при переработке, не вызывает чрезмерного износа направляющих и подходит для использования на импортном оборудовании;
- использование холоднодеформированного арматурного проката позволяет избежать потерь в немерных длинах (5...7%) и дополнительно экономить до 10...15% металла за счет более высокой прочности металла.

Холоднодеформированный арматурный прокат более 10 лет производится и используется отдельными предприятиями РФ [6, 7]. В начале столетия в Украине рядом предприятий (ЗАО «Константиновский МЗ», ООО «Интерпрокат», ООО «Аркээл», ПАО «Днепрометиз», ООО «Гарант Инвест» и др.) предпринимались попытки освоить производство ХДАП класса В500, однако отсутствие технологического обеспечения и четкой нормативно-правовой базы на применение данного вида проката в строительном комплексе Украины привело к угасанию интереса к его производству.

Частное предприятие «Донспецстрой» (г. Донецк) с июля 2012 г. предлагает к использованию новый для Украины вид продукции – холоднодеформированный арматурный прокат класса В500 в мотках диаметром от 5,0 до 13,0 мм (рис. 1). Данный вид продукции соответствует евро нормам EN 1992-1-1 [8] и присутствует в отечественной нормативной базе (ДСТУ EN 10080-2009 [9]). Холоднодеформированный арматурный прокат производится на собственных площадях с применением оборудования производителя «GCR Eurodraw SpA» (Италия) (рис. 2). Технологическое сопровождение процесса холодного деформирования оказывает Национальная металлургическая академия Украины (г. Днепрпетровск). Производительность линии в используемой комплектации составляет 40 тыс. тонн холоднодеформированного арматурного проката диаметрами от 5,0 до 13,0 мм в год.



Рис. 1. Внешний вид профиля произведенной продукции

В третьем квартале 2012 г. завершены сдаточные испытания продукции, а в конце 2012 г. холоднодеформированный арматурный прокат класса В500, проволока Вр-1 и проволока общего назначения сертифицированы органом УкрСЕПРО Научно-исследовательского института строительных конструкций.



Рис. 2. Стан холодной прокатки «GCR Eurodraw SpA»

Типичный вид диаграммы растяжения холоднодеформированного арматурного проката приведен на рис 3. Статистические характеристики значений механических свойств проката приведены в табл. 1 и 2.

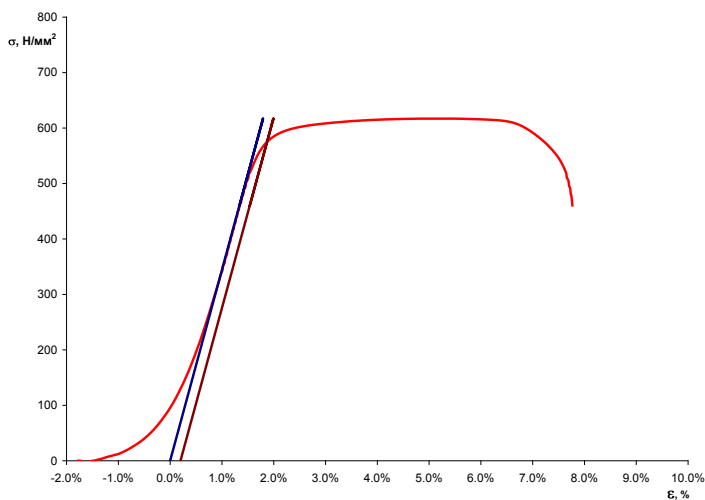


Рис. 3. Внешний вид диаграммы растяжения проката В500 диаметром 8,0 мм

Таблица 1

Статистические характеристики арматурного проката диаметром 8,0 мм

Характеристика	$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	σ_B , Н/мм ²	$\sigma_B/\sigma_{0,2}$	A_{gt} , %
среднее арифметическое (X_{cp})	574	616	1,07	3,2
стандартное отклонение (σ)	6,0	6,6	0,01	0,25
$X_{cp} - 2\sigma$	562,1	603,3	1,06	2,76

Таблица 2

Статистические характеристики арматурного проката диаметром 11,0 мм

Характеристика	$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	σ_B , Н/мм ²	$\sigma_B/\sigma_{0,2}$	A_{gt} , %
среднее арифметическое (X_{cp})	526	594	1,13	3,88
стандартное отклонение (σ)	12,5	11,2	0,01	0,67
$X_{cp} - 2\sigma$	501,5	571,7	1,10	2,54

В настоящее время ХДАП разрешен к применению ДБН В.2.6-98:2009 и ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Текущая задача ЧП «Донецстрой» – добиться признания продукта с мировым именем среди отечественных строителей.

ВЫВОДЫ

1. С 2012 г. ЧП «Донецстрой» производит холоднодеформированный арматурный прокат класса В500, который разрешен к применению ДБН В.2.6-98:2009 и ДСТУ Б.В.2.6-156:2010.

2. Холоднодеформированный арматурный прокат класса В500 сертифицирован органом УкрСЕПРО Научно-исследовательского института строительных конструкций.

3. Применение ХДАП В500С дает экономию металла 15...20% по сравнению с горячекатаным прокатом при сохранении требуемого уровня прочностных свойств за счет применения арматуры с шагом диаметра 0,5 мм, более точного исполнения профиля и отсутствия отходов (обрези), а также повышает надежность железобетонных конструкций за счет исключения хрупких разрушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Натапов А. С. Разработка конструкций и внедрение прогрессивных технологических схем производства эффективных арматурных профилей, обеспечивающих снижение расхода металла в строительстве/ А. С. Натапов // Бюллетень НТИ Черная металлургия, 1987. –№19. –С.8-9.
2. Анализ требований нормативной документации на холоднодеформированный арматурный прокат и обеспечение нормируемых механических свойств при его производстве/ [А. В. Ивченко, М. Ю. Амбражей, К. В. Табалаев, Е. В. Приходько] // Метиз, –2005. –№8 (8). – С.30-34.
3. Коршунов Д.А. Аспекты надежности армирования / Д.А. Коршунов // Бетон и железобетон. –2004. –№1. –С.27-31.
4. Никифоров Б.А. Изготовление арматурной проволоки холодной прокаткой за рубежом / Б.А. Никифоров // Обзорная информация: Институт «Черметинформация». –1979. –Сер. 9. –Вып. 2. –18 с.
5. Производство арматурной проволоки холодной прокаткой. Инф.-аналитическое агентство Ассоц. «РосМетиз» // Метизы. –2005. –№01 (08). – С.52-58.
6. Территориальные строительные нормы г. Москвы. Железобетонные конструкции с арматурой классов А500С и А400С : ТСН 102-00. – Офиц. изд. – М.: 2000. – 52 с. – (Правительство Москвы. Комплекс перспективного развития города).
7. Пахомов А.В. Технология арматурных работ при изготовлении блоков обделки автодорожного тоннеля / А.В. Пахомов, В.И. Бондаренко, Е.А. Черныгов // Бетон и железобетон. – 2002. –№4. – С. 12-16.
8. prEN 1992-1-1. Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1: General rules and rules for buildings. –November 2002. –CEN: Central Secretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels. –226 p. (Еврокод 2: Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1: Основные правила и правила для зданий.)
9. Сталь для армування бетону. Зварювана арматурна сталь. Загальні технічні умови. (EN 10080:2005, IDT) : ДСТУ EN 10080:2009. –[Чинний від 2010-07-01]. –К.: Держспоживстандарт України, 2012. – 68 с. – (Національний стандарт України).

Статья поступила в редакцию 26.04.2013 г.