

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ЭКСПРЕСС КОНТРОЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРМАТУРНОГО ПРОКАТА КЛАССА В500С

Ивченко А.В., Мачуская Н.Д.
Национальная металлургическая академия Украины
г. Днепропетровск, Украина

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

Критов В.А.
ГП «Государственный научно-исследовательский институт
строительных конструкций»
г. Киев, Украина

АНОТАЦІЯ: Запропоновано метод експрес контролю механічних властивостей холоднодеформовану арматурного прокату В500С, який може бути рекомендований ДНДІБК для ідентифікації арматури на відповідність вимогам до продукції даного класу міцності.

АННОТАЦИЯ: Предложен метод экспресс контроля механических свойств холоднодеформированного арматурного проката В500С, который может быть рекомендован ГНИИСК для идентификации арматуры на соответствие требованиям к продукции данного класса прочности.

ABSTRACT: We propose a method for rapid testing of mechanical properties of cold-B500C reinforcing bars, which can be recommended to identify GNIISK fittings for compliance to the product of the strength class.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: арматура класса В500С, механические свойства, контроль, идентификация.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

В настоящее время Частным предприятием «Донспецстрой» (г.Донецк) организовано производство нового вида продукции для армирования ЖБИ и К - холоднодеформированного арматурного проката (далее арматура) класса прочности В500С в мотках и прутках. Однако его массовое применение в строительном комплексе Украины, несмотря на имеющуюся нормативную базу [1, 2], сдерживается рядом объективных факторов, основным из которых является невозможность его идентификации при входном контроле у потребителей.

Известно, что арматура класса В500С отличается наличием условного предела текучести ($\sigma_{0,2}$), а диаграмма растяжения не имеет выраженной площадки текучести. Определение данной характеристики свойств возможно графическим путем при проведении испытания образцов арматуры на растяжение с применением тензометров, что достаточно трудоемко, или на испытательных машинах с автоматической записью диаграммы растяжения в координатах «нагрузка – деформация». Также по диаграмме определяется и величина полного относительного удлинения при максимальной нагрузке (δ_{\max}). Не секрет что, многие лаборатории заводов строительной индустрии укомплектованы устаревшими разрывными машинами, на которых диаграммные аппараты несовершенны и в большинстве случаев не работают, вследствие чего осуществить входной контроль механических свойств арматуры класса В500С таких, как $\sigma_{0,2}$ и δ_{\max} на них не возможно.

В данной ситуации заводы по изготовлению ЖБК, закупая арматуру класса В500С должны применять ее без проведения входного контроля, доверившись сертификату предприятия-изготовителя, нарушая тем самым установленный регламент или прибегать к услугам сторонних испытательных центров, что дорого и не практично.

Это обстоятельство, как сказано выше, является препятствием для широкого применения арматуры класса В500С в строительстве. Чаще всего многие производители ЖБИ просто отказываются от использования нового перспективного вида арматуры класса В500С, пренебрегая всеми ее выгодами – экономия металла, автоматизация процесса переработки путем изготовления сварной сетки и скобо-гибочных изделий, и прочее.

Анализ нормативных документов к свойствам арматуры класса В500С [3] и методам их определения [4] показал, что контроль механических свойств холоднодеформированного арматурного проката предусматривает определение только следующих характеристик:

- предела текучести ($\sigma_{0,2} \geq 500 \text{ Н/мм}^2$);

- временного сопротивления разрыву ($\sigma_b \geq 550 \text{ Н/мм}^2$);
- полного относительного удлинения при максимальной нагрузке ($\delta_{\max} \geq 2,5\%$) или относительного равномерного удлинения ($\delta_p \geq 2,0\%$).

Данные характеристики определяются при проведении испытаний на растяжение натуральных образцов арматурного проката периодического профиля в соответствии с методикой [4]. При этом натурные образцы подготавливают путем правки, определения площади поперечного сечения (через массу и длину) и разметки при помощи меток, наносимых делительной машинкой, скобами или керном, а далее проводят испытание образца на растяжение до разрушения, регистрацию значений нагрузки и деформации, по которым вычисляют значения характеристик $\sigma_{0,2}$, σ_b , δ_p и δ_5 .

Недостатком методики проявляется в трудоемкости процесса испытания, связанного с необходимостью построения (или записи) диаграмм испытания и их последующей расшифровке для определения $\sigma_{0,2}$ и δ_{\max} .

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Задачей исследования является разработка метода экспресс контроля механических свойств арматуры класса В500С, упрощение испытания образцов для установления соответствия (идентификации) ее свойств требованиям стандарта.

Поставленная задача решается тем, что предлагаемый метод экспресс контроля механических свойств арматуры класса В500С включает отбор, подготовку, разметку и испытание натурального образца периодического профиля на растяжение до разрушения, регистрацию значений нагрузки и деформации, и последующее вычисление значений характеристик. Согласно метода после разрушения образца вычисляют σ_b и δ_p , а соответствие арматуры требуемому классу прочности устанавливают по величине произведения $\sigma_b \times \delta_p$, которое должно равняться не менее 1200, при обязательных значениях σ_b и δ_p не менее 550 Н/мм^2 и 2,0% соответственно. Выбор величины значений произведения $\sigma_b \times \delta_p$ величиной в 1200 продиктован установлением 10% превышения (запаса) относительно результата, который дает произведение контролируемых показателей при их минимальных значениях согласно требованиям стандарта.

Относительно того, что не производится определение характеристики $\sigma_{0,2}$, нормируемой величины не менее 500 Н/мм^2 , то здесь нет существенных опасений за невыполнение данного показателя при

обязательном определении σ_b – другого показателя прочности. Известно, что у холоднодеформированной арматуры из углеродистой стали различие величин σ_b и $\sigma_{0,2}$ незначительно, а отношение этих показателей ($\sigma_b / \sigma_{0,2}$) колеблется в пределах 1,03...1,10, при среднем значении около 1,075. Поэтому при выполнении условия по величине σ_b не менее 550 Н/мм², величина $\sigma_{0,2}$ на практике будет более 500 Н/мм².

Пример. Опробование предложенного метода осуществляли при испытании на растяжение образцов арматуры диаметром 7,5; 9,0 и 11,0 мм по методике согласно ГОСТ 12004-81 с записью диаграммы разрушения и по методу экспресс контроля без записи диаграммы.

Таблица 1

d_n , мм методика испытания	$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	σ_b , Н/мм ²	δ_p , %	δ_{max} , %	Произве- дение, $\sigma_b \times \delta_p$	Класс Проч- ности	Время испытания образца, мин
7,5 по ГОСТ 12004	534	568	2,4	2,7	1363	B500C	30
	537	564	2,2	2,5	1241		
	521	557	2,3	2,6	1281		
7,5 экспресс контроль	-	570	2,4	-	1368	B500C	7,5
	-	554	2,3	-	1274		
	-	578	2,4	-	1387		
9,0 по ГОСТ 12004	546	575	2,7	3,0	1552	B500C	30
	554	589	2,5	2,8	1472		
	525	565	2,8	3,1	1582		
9,0 экспресс контроль	-	573	2,8	-	1694	B500C	7,5
	-	586	2,5	-	1465		
	-	568	2,6	-	1477		
11,0 по ГОСТ 12004	544	607	2,7	3,0	1639	B500C	30
	525	585	2,4	2,7	1400		
	530	603	2,1	2,4	1266		
11,0 экспресс контроль	-	596	2,7	-	1609	B500C	7.5
	-	595	2,1	-	1250		
	-	589	2,5	-	1470		

После правки образцов длиной 360 мм проводили их разметку на участке рабочей длины ($l_0=200$ мм) путем нанесением меток керном через 50 мм, а также определяли площадь их поперечного сечения (F_0). Далее образцы крепились в захватах испытательной машины FP-100/1, и подвергались испытанию на растяжение. После разрушения образцов, по

стрелке силоизмерителя испытательной машины фиксировали максимальную нагрузку (P_{\max} , КН), а на образце вне зоны разрыва измеряли остаточное удлинение (Δl , мм) и проводили вычисление значений характеристик по формулам: $\sigma_b = P_{\max} / F_0$ (1) и $\delta_p = \Delta l / l_0 \times 100\%$ (2). Значения характеристик $\sigma_{0,2}$ и δ_{\max} определяли путем расшифровки диаграмм испытаний. Контролировали время, затраченное на испытание одного образца. Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют, что использование метода экспресс контроля позволяет с минимальными затратами на подготовку и проведение испытания (нет необходимости в записи диаграммы растяжения) определять характеристики прочностных (σ_b) и пластических (δ_p) свойств арматуры, а также устанавливать ее соответствие требованиям, предъявляемым стандартом. При этом время испытания одного образца сокращается в четыре раза, а само испытание может проводиться на машинах любой конструкции.

ВЫВОДЫ

1. Предлагаемый метод может быть рекомендован для входного экспресс контроля механических свойств холоднодеформированного арматурного проката класса В500С по ДСТУ EN 10080-2009, что позволит гарантированно идентифицировать его на соответствие требованиям стандарта к продукции данного класса прочности.

2. Предлагаемый метод позволяет сократить время испытания одного образца, а само испытание может проводиться на машинах любой конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Общие технические условия: ДСТУ EN 10080:2009.
2. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: ДБН 2.6-98:2009.
3. Сталь для армирования бетона. Свариваемая рифленая арматурная сталь В500. Технические условия на поставку прутков, мотков и сварной сетки: ДСТУ ENV 10080:2005.
4. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение: ГОСТ 12004-81.

Статья поступила в редакцию 29.04.2013 г.