



The production of cold-worked reinforcing wire with diameter 4 and 5 mm is assimilated at RUP "BMZ".

А. Н. САВЕНКО, А. В. ЗИНОВЕНКО, Г. Н. КАТЫЛЬКОВ, РУП «БМЗ»,
О. Н. ЛЕШКЕВИЧ, УП «Институт БелНИИС»

УДК 669

ОСВОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННОЙ НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ ПРОВОЛОКИ С ТРЕХСТОРОННИМ ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПРОФИЛЕМ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА РУП «БМЗ»

Проволоку класса Вр-1 диаметром 3–5 мм по ГОСТ 6727 производят практически все метизные предприятия. Это вызвано следующими причинами:

- во-первых, повышенный спрос на арматурную проволоку диаметром 4 и 5 мм класса Вр-1 имеет уже достаточно технологически подготовленное предложение метизных предприятий. Технология изготовления такой проволоки определяется в основном наличием волочильных станов типа UDZA 2500 и конструктивно простых двух валковых неприводных профилирующих клеток для нанесения периодического профиля, устанавливаемых в линии станов;

- во-вторых, в связи с возрастающей потребностью в рулонной и картной сетке, свариваемой из арматуры диаметром 3–10 мм, арматурная проволока класса Вр-1 диаметром 3,0–5,0 мм пока остается в числе важнейших видов продукции метизных заводов.

- в-третьих, сохраняющийся спрос на арматурную проволоку класса Вр-1 по ГОСТ 6727 связан в основном с практическим отсутствием предложений по производству и поставкам бунтовой арматурной стали, способной эффективно заменить проволоку Вр-1.

В связи с этим актуальность применения холоднодеформированной арматурной стали с трехсторонним профилем класса В500 не вызывает никаких сомнений. Это связано с необходимостью улучшения уровня качества производимой арматурной стали до уровня стандартов европейских стран, которые уже десятки лет используют только такой класс армату-

ры (по EN 10080 и DIN 488), и реальным экономическим результатом использования: существенным повышением надежности и долговечности железобетонных конструкций, армированных ею, а также значительной экономией металла.

Современные требования к пластичности арматурной стали требуют поиска новых решений в технологии производства. Так, на РУП «БМЗ» освоено производство холоднодеформированной арматурной проволоки периодического профиля, соответствующей стандартам EN 10080 и DIN 488.

Технологическая схема состоит из следующих операций:

- размотки (двухпозиционное размоточное устройство);
- механического удаления окалины;
- нанесения периодического профиля (профилирующее кассетное устройство типа PKG – TS);
- снятия остаточных напряжений (двухплоскостное рихтовальное устройство);
- намотки проволоки на катушку.

Для производства арматурной проволоки класса S500 (B500) использовали катанку диаметром 5,5 мм (сталь Ст.1).

Испытания арматурной проволоки, а также железобетонных конструкций проводили на базе испытательно-исследовательского центра кафедры «Железобетонные конструкции» УО «Полоцкого государственного университета» и ФГУП «НИЦ Строительство» (Россия).

Результаты испытаний арматуры на растяжение, согласно ГОСТ 12004, приведены в таблице.

Результаты испытаний арматуры диаметром 5 мм

Шифр образца	Площадь поперечного сечения A_s , мм	Условный предел текучести f_y , МПа	Временное сопротивление разрыву f_t , МПа	Относительное удлинение δ_{100} , %	Полное относительное удлинение при максимальной нагрузке δ_{max} , %	Модуль упругости, МПа, ($1 \cdot 10^6$)
42/24283-1	19,2	541,7	606,8	5,9	4,5	2,23
42/24283-2	19,4	543,8	597,9	5,7	4,4	2,28
42/24283-3	19,3	545,1	569,9	5,6	4,7	2,31
42/24283-4	19,4	542,3	590,2	5,9	4,5	2,29
42/24283-5	19,5	546,2	579,5	5,7	4,5	2,25

Диаграмма растяжения арматуры диаметром 5 мм, полученная по результатам испытаний, показана на рисунке.

По результатам испытаний на растяжение (условный предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение) образцы арматуры соответствуют требованиям, предъявляемым к арматуре класса S500 (B500) по СНБ 5.03.01-2002.

Проведены испытания железобетонных конструкций с рабочей арматурой диаметром 5 мм класса S500, изготовленной РУП «Белорусский металлургический завод» на прочность, жесткость и трещиностойкость в соответствии с ГОСТ 8829-94. Для испытаний были отобраны следующие конструкции: перемычка плитная железобетонная 2ПР6-20-38.14 по серии Б 1.038.1-1 выпуск 2 (2 шт.), перемычка брусковая железобетонная 2ПБ19-3 по серии Б1.038.1-1 выпуск 1 (2 шт.).

Испытания нагружением выполняли с целью комплексной проверки обеспечения технологических процессов производства изделий, требуемых показателей их прочности, жесткости, трещиностойкости, предусмотренных в проектной документации на эти изделия. Оценка результатов испытаний осуществлялась на основании сопоставления фактических значений разрушающей нагрузки, прогиба и ширины раскрытия трещин под контрольной нагрузкой с соответствующими значениями, установленными в проектной документации на изделие.

Конструкции испытывали на специально разработанных испытательных стендах на действие кратковременной нагрузки, прикладываемой при помощи гидравлического домкрата через распределительные траверсы.

В процессе эксперимента контролировали следующие параметры: ширину раскрытия, длину развития трещин, расстояние между ними; прогиб; разрушающую нагрузку.

Прочность испытуемого изделия оценивали по значению максимальной нагрузки, зарегистрированной к моменту появления признаков, свидетельствующих об исчерпании несущей способности. Оценку прочности конструкций проводили на основании сопоставления фактической разрушающей нагрузки с контрольной разрушающей нагрузкой, которая была установлена в проектной документации на изделия.

Фактическое значение нагрузки признавали равным контрольному значению, когда суммарная нагрузка на изделие, включающая дополнительно прикладываемую нагрузку, а также нагрузку от собственной массы и массы загрузочных устройств, достигает контрольного значения.

Трещиностойкость испытуемых изделий оценивали по ширине раскрытия трещин при контрольной нагрузке. Измеренные значения ширины раскрытия трещин сопоставляли с контрольными величинами раскрытия. Контрольная нагрузка по раскрытию трещин, а также контрольные значе-

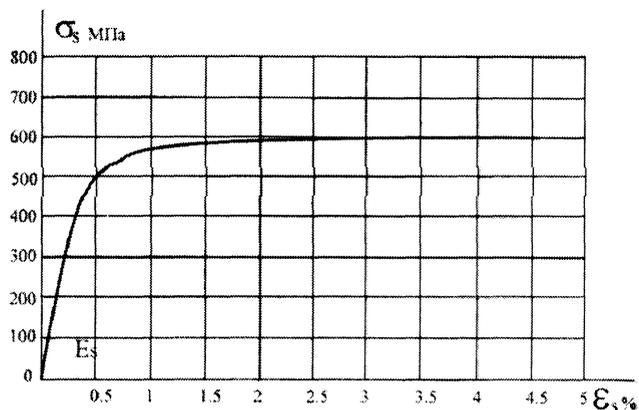


Диаграмма растяжения арматуры диаметром 5 мм

ния ширины раскрытия трещин принимали согласно проектной документации на изделия.

Контрольные испытания железобетонных конструкций с рабочей арматурой диаметром 5 мм класса S500 (B500) подтвердили возможность применения указанной арматуры при производстве железобетона. Все испытанные конструкции соответствуют требованиям ГОСТ 8829-94 по прочности и трещиностойкости. Трехсторонний периодический профиль обеспечивал необходимую анкеровку арматуры в бетоне, а также продемонстрировал высокий уровень сцепления с бетоном, на что указывает незначительная ширина раскрытия трещин.

Анализ результатов испытаний свидетельствует о высоких потребительских качествах представленной арматуры. За счет использования низкоуглеродистой стали обеспечена необходимая свариваемость арматуры. Условный предел текучести и временное сопротивление обеспечены технологией изготовления. По всем показателям качества исследования арматура превосходит арматуру класса Вр-1, что показывает принципиальную возможность применения холоднодеформированной арматуры класса B500 взамен Вр-1.

Совокупность механических и технологических свойств арматуры класса B500 с трехсторонним периодическим профилем из низкоуглеродистой стали позволяет без изменения технологии производства железобетона применять ее взамен Вр-1.

Заключение

На РУП «БМЗ» освоено производство холоднодеформированной арматурной проволоки диаметром 4 и 5 мм соответствующей DIN 488 и EN 10080. Разработаны ТУ РБ 400074854.005-2004 «Арматура холоднодеформированная с трехсторонним периодическим профилем из низкоуглеродистой стали для железобетонных конструкций» и ТУ РФ 14-1-5510-2005 «Проволока холоднодеформированная периодического профиля классов B500С и Вр-1 для армирования железобетонных конструкций».

По результатам исследований механических свойств изготовленная арматура соответствует требованиям, предъявляемым к арматуре по СНБ 5.03.01-2002.