

УДК 669.14.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ АРМАТУРНЫХ ПРУТКОВ Петухова И.И.

**Научные руководители: канд. техн. наук Аникина Валентина Ильинична,
канд. техн. наук Ковалева Ангелина Адольфовна
Сибирский Федеральный Университет**

Арматура — это металлический прут, используемый для армирования железобетонных конструкций. Стержни арматуры изготавливаются из углеродистой или низколегированной стали: ГОСТ 5781-82.

Работа посвящена определению состава и свойств арматурных прутков разного диаметра, представленных ЗАО Сталепромышленной компанией.

При выполнении данной работы был определен химический состав прутков, изучены их микроструктуры, проведены металлографические исследования и определены механические свойства.

Определение химического состава прутков проводили на волновом спектрометре (рентгеновский анализатор VRL- 30) при напряжении 40В, силе тока 20мА с использованием различных кристаллов. Химический состав прутков приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав прутков

Вид изделия	Основа	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	S	P
Арматура Ø 17,5 мм	Fe	0,35	0,93	0,36	0,16	0,30	0,17	0,02	0,03
Арматура Ø 15,0 мм	Fe	0,50	0,74	0,10	0,16	0,21	0,19	0,03	0,03
Арматура Ø 13,5 мм	Fe	0,35	0,90	0,36	0,06	0,10	0,18	0,02	0,03
Арматура Ø 11,0 мм	Fe	0,20	0,60	0,08	0,13	0,17	0,26	0,05	0,03

Металлографические исследования были проведены после травления шлифов в 3% спиртовом растворе азотной кислоты на микроскопе Observer. D1m. при увеличении *160. Фотографии микроструктур представлены на рисунке 1.

Анализ изломов был сделан на образцах, полученных после испытаний на растяжение на микроскопе Stemi 2000-C. Фрактограммы приведены на рисунке 2.

Механические испытания проводили в несколько этапов. На первом этапе из представленной для исследований арматуры, путем механической обработки были изготовлены образцы для механических испытаний.

На следующем этапе исследований полученные образцы были подвергнуты испытаниям на растяжение при помощи испытательной машины Walter + Bai AG LFM – 400 усилием 400 кН. Во время испытаний основные параметры процесса фиксировались на ЭВМ в виде диаграмм. Для набора статической информации каждое испытание проводили 3 раза.

В результате математической обработки полученных данных определили средние значения механических свойств арматуры различных диаметров, которые представлены в таблице 2.

На основании выполненных исследований пришли к следующему заключению.

Химический состав прутков разного диаметра различен.

Пруток диаметром 11мм изготовлен из марки стали Ст 3пс по ГОСТ 380-94. Структура стали феррито-перлитная, в которой феррит составляет основную часть, что характерно для низкоуглеродистых сталей (рисунок 1а). Фрактограмма поверхности

разрушения разрывного образца подтверждается вязким характером разрушения (рисунок 2а).

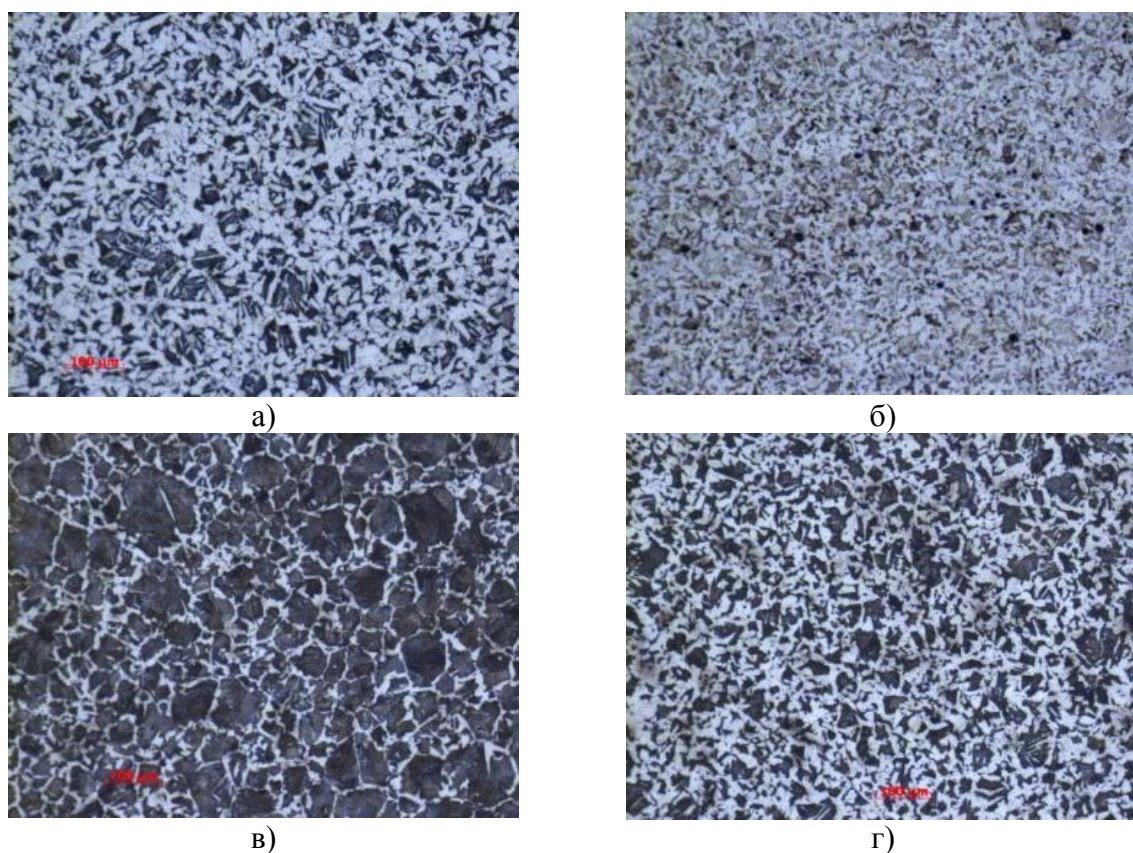


Рисунок 1 – микроструктуры: а) образец Ø 11 мм; б) образец Ø 13,5 мм; в) образец Ø 15 мм; г) образец Ø 17,5 мм

Таблица 2 – Средние значения механических свойств

Вид изделия	Механические свойства		
	σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ , %
Арматура Ø 17,5 мм	613,4	393,6	24,6
Арматура Ø 15,0 мм	684,7	604,6	18,8
Арматура Ø 13,5 мм	599,2	372,5	27,7
Арматура Ø 11,0 мм	557,5	341,5	26,2

Пруток диаметром 13,5мм из марки стали 35Г по ГОСТ 4543-94. Структура стали феррито-перлитная. Она существенно дисперснее, чем в стали прутка диаметром 11мм, за счет легирования твердого раствора феррита (рисунок 1б). Фрактограмма поверхности разрушения разрывного образца подтверждается хрупко-вязким характером разрушения (рисунок 2б), характерным для этой стали. Данный образец имеет предел текучести = 372,54,63МПа, предел прочности = 599,68МПа.

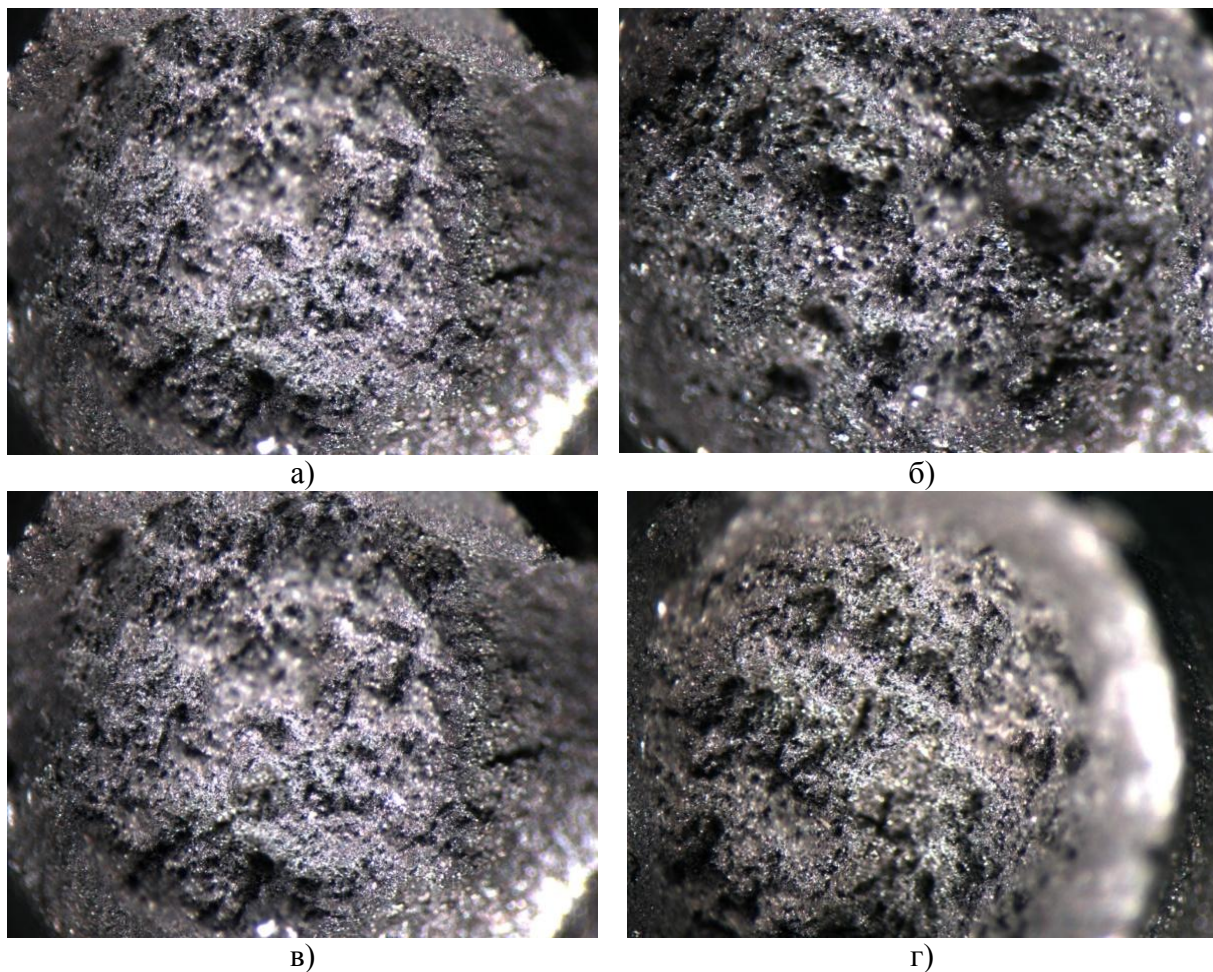


Рисунок 2 – микроструктуры излома: а) образец \varnothing 11 мм; б) образец \varnothing 13,5 мм; в) образец \varnothing 15 мм; г) образец \varnothing 17,5 мм

Пруток диаметром 15мм из марки стали 50,55 по ГОСТ 380-94. Структура стали феррито-перлитная, в которой перлит составляет основную часть, что характерно для качественных конструкционных углеродистых сталей (рисунок 1в). Фрактограмма поверхности разрушения разрывного образца подтверждается вязким характером разрушения (рисунок 2в). Самые высокие значения прочностных характеристик у образцов, выполненных из данной стали. Предел текучести = 604,6МПа и предел прочности = 684,7МПа .

Пруток диаметром 17,5мм изготовленный из марки стали 35Г по ГОСТ 4543-94, как в прутке диаметром 13,5мм. Структура стали феррито-перлитная (рисунок 1г), но в сравнении с прутком диаметром 13,5мм она более мелкодисперсная, что можно объяснить большим содержанием хрома на 0,1%. Поверхность излома разрывного образца имеет хрупко-вязкое разрушение (рисунок 2г). Образцы из стали 35Г имеют предел текучести = 393,6МПа, предел прочности = 613,4МПа.

Механические свойства образцов из прутков различного диаметра отличаются. Это подтверждает то, что они из различных сталей.

Механические характеристики прутков из приведенных сталей соответствуют результатам ГОСТ 380-94 (Ст3пс, Ст50) и ГОСТ 4543-94 (35Г).