



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4353837/33

(22) 30.12.87

(46) 23.01.91. Бюл. № 3

(71) Днепропетровский металлургический институт и Броварский заводостроительный комбинат

(72) А.В.Ивченко, А.А.Литвиненко, А.Б.Вишнякова, И.Н.Суриков, Г.М.Красовская, М.И.Дудар и Б.Н.Полигушко

(53) 693.564.3(088.8)

(56) Руководство по технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1975, с. 44-45.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2

(57) Изобретение относится к строительству, в частности к производству предварительно напряженных железобетонных конструкции путем нагревания арматуры электрическим током. Предлагаемый способ позволяет повысить надежность железобетонных конструкций за счет увеличения конструкционной прочности и повышения пластичности сварных соединений. Для этого стержни перед укладкой в форму подвергают скоростному электронагреву со скоростью 2,5-25°C/с до температуры 550-750°C, в течение 0,5-5 мин, при этом температуру нагрева выбирают прямо пропорционально величине исходной прочности и обратно пропорционально площади поперечного сечения арматурных стержней. 2 табл.

Изобретение относится к строительству, в частности к производству предварительно напряженных железобетонных конструкций путем нагревания арматуры электрическим током.

Цель изобретения - повышение надежности железобетонных конструкций за счет увеличения конструкционной прочности и повышения пластичности сварных соединений.

Сущность изобретения заключается в следующем. Скоростной нагрев стержней термомеханически упрочненной арматуры электрическим током до 550-750°C в течение 0,5-5,0 мин (соответствует скорости нагрева 2,5-25°C/с) увеличивает конструкционную прочность арматурной стали и повышает пластичность сварных соединений (требуемая степень преднапряжения достигается при более низких температурах нагрева стержней - 350-400°C), что обеспечивает повышение надежности железобетонных конструкций. Облагораживающее влияние повторного на-

грева упрочненных стержней до указанных температур объясняется достижением оптимального сочетания прочностных и пластических свойств (снижение прочности и повышение пластичности по отношению к исходному состоянию), а также повышением ударной вязкости и коррозионной стойкости за счет дополнительного высокого отпуска и снятия закалочных растягивающих напряжений. Нагрев выше 750°C приводит к значительному разупрочнению стержней и устраняет прирост прочностных свойств, достигнутый в результате термомеханического упрочнения. Снижение температуры нагрева ниже 550°C не обеспечивает повышение требуемого уровня коррозионной стойкости арматурных стержней. При этом температура нагрева выбирается с учетом величины исходной прочности и площади поперечного сечения (диаметра) стержней. Чем выше исходная прочность арматурных стержней, тем до более высоких температур (но не

превышающих 750°C) их нагревают. С увеличением площади поперечного сечения (диаметра) арматурных стержней температуру нагрева понижают (но не ниже 550°C).

Пример. Для изготовления преднапряженных конструкций применяют термомеханически упрочненную арматуру диаметром 14 мм из стали марки 25Г2С (0,26% углерода, 1,44% марганца, 0,72% кремния) класса Ат-IV. Стержни и их сварные соединения подвергают электронагреву до 350, 450, 550, 650, 750°C, после чего проводят механические и коррозионные испытания. Результаты приведены в табл. 1

Как видно, нагрев до 350–450°C не вызывает изменения механических свойств стержней и не повышает их коррозионную стойкость. Повышение температуры нагрева до 550–750°C приводит к существенному повышению ударной вязкости, коррозионной стойкости и пластичности сварных соединений.

Для выбора температуры нагрева стержней любого диаметра необходимо вначале конкретизировать сортамент стержней. На металлургических комбинатах термомеханическому упрочнению в основном подвергаются стержни диаметром 10–18 мм, что составляет 98% от всего объема упрочненной арматуры. При этом на предприятиях стройиндустрии преднапряжение электротермическим способом осуществляется в основном только для стержней диаметром до 25 мм (для стержней большего сортамента используют механическое натяжение). Поэтому представленные данные охватывают весь используемый сортамент упрочненной арматуры и могут быть приведены в виде таблицы, из которой по известному сортаменту и уровню исходной прочности можно определить необходимую температуру нагрева.

Как следует из табл. 2 для арматурных стержней диаметром 14 мм с исходной прочностью 1000 Н/мм<sup>2</sup> температура электронагрева составляет 650°C, а для стержней диаметром 25 мм – 550°C.

Следует отметить, что на основании экспериментального материала установлено, что нагрев арматурных стержней до указанных температур дает наибольший эффект применительно к кремниймарганцовистым сталям с содержанием, %: углерод 0,25–0,34, марганец 1,0–1,6, кремний 0,7–1,3, сера и фосфор не более 0,04, остальное железо.

Применение предлагаемого способа изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций позволяет повысить их надежность и более рационально использовать стержни немерных длин упрочненной арматурной стали

#### Формула изобретения

Способ изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций, армированных преимущественно термомеханически упрочненной арматурной сталью, включающий электронагрев стержней, укладку их в форму и бетонирование, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности железобетонных конструкций за счет увеличения конструкционной прочности и повышения пластичности сварных соединений, стержни перед укладкой в форму подвергают электронагреву со скоростью 2,5–25° С/с до температуры 550–750°C, при этом температуру нагрева выбирают прямо пропорционально величине исходной прочности и обратно пропорционально площади поперечного сечения арматурных стержней.

Таблица 1

Температура нагрева, °C	Механические свойства стержней				Свойства сварных стыков		Время коррозионного растрескивания, ч
	$\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta_s$ , %	кМ, Дж/см <sup>2</sup>	$\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	Характер разрушения	
0	667*	868	17,1	83	665	з т в хрупко**	15
350	664	859	17,0	116	660	з т в хрупко	18
450	673	860	16,8	120	665	з т в пластично	25
550	682	866	17,4	140	670	з т в, пластично	103
650	646	839	18,5	176	635	о м пластично	130
750	603	791	22,3	188	600	о м пластично	168

\* Среднее значение испытания трех образцов.

\*\* Разрушение сварных соединений по зоне термического влияния (з.т.в.), по основному металлу (о.м.).

Диаметр стержней, мм	Температура электронагрева, °С, при уровне исходной прочности стержней, МПа				
	До 850	850-950	950-1050	1050-1150	1150-1250
10-14	550	600	650	700	750
16-18	550	550	600	650	700
20-22	550	550	550	600	650
25-28	550	550	550	550	600

Редактор С. Патрушева      Составитель И. Калмыкова  
 Техред М. Моргентал      Корректор И. Муска

Заказ 95      Тираж      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035 Москва Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

