

$$t_{red} = \frac{A}{u},$$

где  $A$  – площадь поперечного сечения  $\text{см}^2$ ;  $u$  – обогреваемая часть периметра сечения,  $\text{см}$ .

Обогреваемый периметр металлических конструкций определяется без учёта поверхностей, примыкающих к плитам. Настилам перекрытий и стенам при условии, если предел огнестойкости этих конструкций не ниже предела огнестойкости обогреваемой конструкции.

Для ферм и других статически определимых конструкций, состоящих из элементов различного сечения, приведённая толщина металла определяется по наименьшему значению для всех нагруженных элементов.

### **ВЫВОД**

Построение сейсмостойкого и огнеупорного здания заключается в комбинировании сейсмоглушителей и несгораемых материалов (в роли которых могут использоваться антипирены), при этом должна рассматриваться экономическая целесообразность этого вопроса.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва;
- 2 ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Будівельні матеріали. Методи випробування на горючість;
- 3 ДСТУ Б В. 1.1-2-97 Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість;

*УДК 621*

## **СВАРНЫЕ СТЫКИ АРМАТУРЫ КЛАССА А500С, ТИПА С19-Рм В КАРКАСАХ СЕЙСМОСТОЙКИХ ЗДАНИЙ**

**Эльмар Меннанов, Сергей Хропко**

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства*

В данной статье предоставляются результаты исследований термомеханически упрочненного проката А500С на предмет разупрочнения при воздействии ручной дуговой сварки, а именно в стыках типа С19-Рм. Даются рекомендации по выполнению сварных стыков из термоупрочненной стали. Изложены количественные показатели разупрочнения проката и меры их предотвращения.

**Арматура, соединение, сварка, напряжения, ванно-шовный стык, С19-Рм.**

### **ВВЕДЕНИЕ**

С введением на территории Украины ДСТУ 3760-98, затем и заменой его на ДСТУ 3760:2006 и появлением нового арматурного проката А500С (термоупрочненный) на территории бывшего СНГ не было аналога этому прокату, что в свою очередь привело к трудностям проектирования и производства работ, так как не было рекомендаций и методики по его применению. Мы задались целью провести испытания данного проката на предмет разупрочнения с использованием стыкового шва С19-Рм.

Согласно ГОСТ 14098-91 различают следующие типы сварных соединений, а именно: крестообразное(К1-К3), стыковое(С1-С32), нахлесточное(Н1-Н4), тавровое (Т1-Т13), а так же все соединения имеют обозначение на способ и технологические особенности сварки. В данной экспериментальной работе мы рассматривали стык С19-Рм (дуговая ручная сварка многослойными швами на стальной скобе накладке в вертикальном положении), так как он наиболее часто используется на строительной площадке для соединения продольной рабочей арматуры диаметром свыше 22 мм.

Задачей исследований было:

1. Определить количественный показатель разупрочнения арматурного проката класса А500С;

2. Сравнить экспериментальную и теоретическую часть испытаний при воздействии сварочной дуги на прокат А500С.

3. Дать рекомендации на проектирование и производство работ при использовании нового проката А500С.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Национальной академии природоохранного и курортного строительства нами была составлена программа, определена методика исследования и проведены испытание арматурных стержней класса А500С соединенных стыковым узлом С19-Рм(ванно-шовный стык).

В ходе исследования работы арматурного проката А500С после воздействия тепла сварочной дуги было изготовлено 10 образцов, которые были соединены между собой ванно-шовным стыком (рис.1). При этом моделировались процессы разупрочнения при дуговой сварке.



**Рис.1. Экспериментальные образцы**

Применялась арматура  $\varnothing 25$  класса А500С по ДСТУ 3760:2006. Сварка выполнялась вручную, на постоянном токе обратной полярности. Применяли сварочное оборудование типа ВДМ-6302 С УЗ и ВД-306м(рис. 2). Электроды для сварки применялись с основным покрытием типа Э55А, марки УОНИИ 13/55.

Все соединения были выполнены согласно ГОСТ 14098-91 типа С19-Рм. Ванно-шовную сварку выполняют при помощи скобы накладки, которая приваривается, которая приваривается к стыкуемым стержням фланговыми швами, вследствие чего накладка воспринимает часть усилий, действующих на стык. Ванно-шовную сварку выполняют в два этапа: сначала дуговой шовной сваркой проваривают фланговые швы, а затем гребенкой из 3-4 электродов заправляют зазор между торцами стыкуемых стержней (рис. 2).



Рис.2. Выполнение корневого шва и проварка фланговых швов  
После остывания шва необходимо очистить его от шлака (рис. 3).



Рис. 3. Остывание шва



Рис. 4. Очистление шва от шлака

После изготовления образцов, по ранее известной методике проведения тензометрических исследований были наклеены измерительные приборы по обе стороны сечения элемента. Тензодатчики устанавливают в сечениях и точках, деформации в которых являются наиболее характерными (рис. 5).

Испытания проводились на разрывной машине типа Р-50 (рис. 5) ГОСТ 7855-74 предназначенной для лабораторных испытаний образцов металлов и элементов конструкций статическими нагрузками при растяжении.



Рис. 5. Разрывная машина P50

Испытания загрузки конструкции происходит по ступенчатому режиму. Определение величины деформации производится для всех ступеней загрузки. До нагружения конструкции нагрузкой первой ступени берут отсчеты на приборах и принимают их за нулевое значение деформации [4].

Величину деформации вычисляют через разность показаний двух отсчетов по тензомеру (1)

$$\varepsilon = c_1 - c_0 \quad (1)$$

(где  $c$  – отсчет по прибору, измеряется в R (Ом))

Оценка напряжений осуществляется путем измерения деформаций материала. Для перехода от измеренных деформаций к напряжениям в упругой стадии работы материала используют закон Гука, а в пластической – зависимостью между приведенными деформациями и приведенными напряжениями [3].

Гуком был сформулирован физический закон упругости (2). В котором зависимость между действующими на материал конструкции силами и его прочностью была представлена в форме, где значение напряжений определяют как произведение относительной деформации ( $\varepsilon$ ) на модуль упругости материала ( $E$ ):

$$\sigma = \varepsilon \cdot E \quad (2)$$

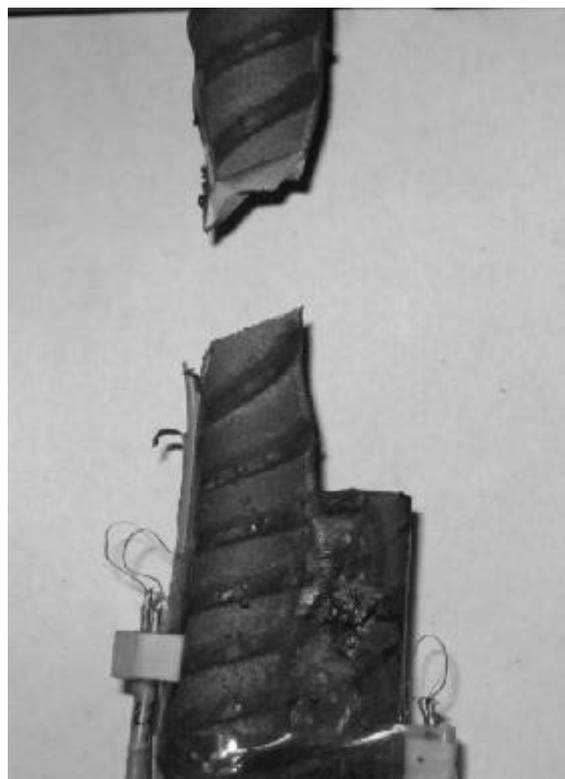
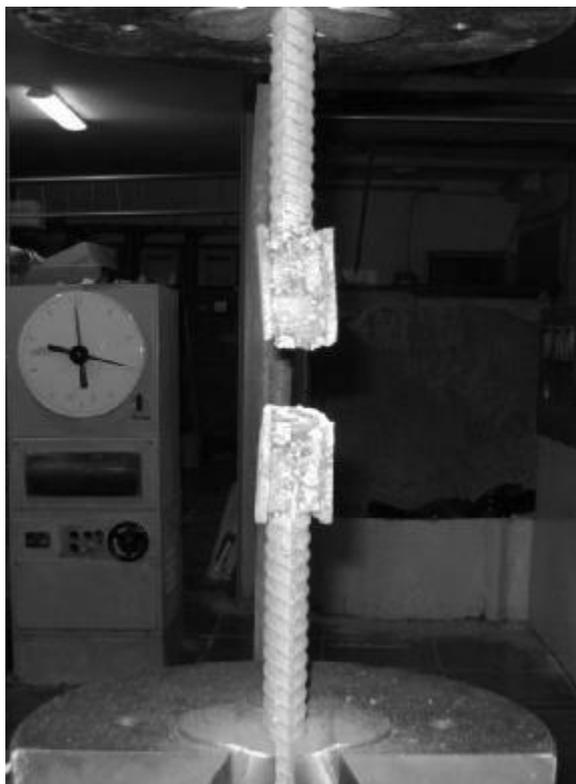
Согласно первой теории прочности, разрушение материала наступает, когда наибольшее нормальное напряжение достигает предельного для данного материала значения  $\sigma_{пр}$  (рис. 6) [2].



$\sigma_{п}$  - предел пропорциональности  
 $\sigma_{у}$  - предел упругости  
 $\sigma_{т}$  - предел текучести  
 $\sigma_{пр}$  - предел прочности

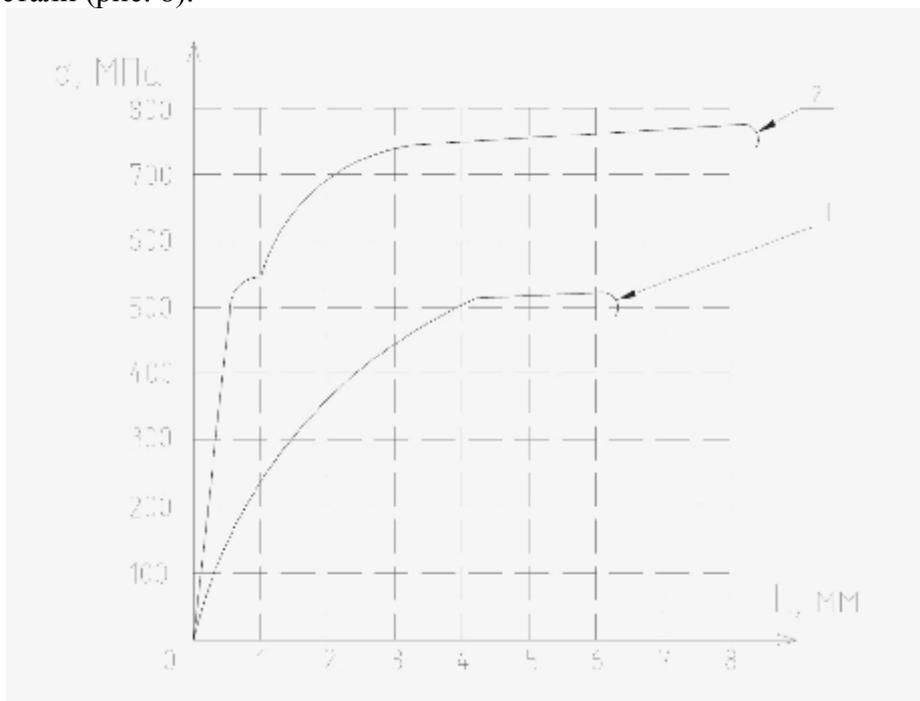
Рис. 6. Диаграмма растяжения

В процессе испытания все образцы были доведены до разрушения (рис. 7).



**Рис. 7. Образец после испытаний**

По результатам механических испытаний были построены графики растяжения арматурной стали (рис. 8).



**Рис. 8. График растяжения контрольной партии стержней:**

1 - средние значения после выполнения стыкового соединения С19-Рм;

2 - средние значения в стадии поставки

### **ВЫВОДЫ**

6. Экспериментальные испытания показали процесс разупрочнения арматурного проката А500С из-за теплового воздействия сварочной дуги при монтаже или изготовлении несущих конструкций в условиях строительной площадки.

7. По результатам испытаний разупрочнение стержней арматуры составило в среднем 25 %, что составляет 4,5т (17,5 кг/мм<sup>2</sup>) дефицита несущей способности.

8. Для предотвращения процесса разупрочнения, а именно теплового воздействия сварочной дуги на ответственные конструкции следует сварные швы выполнять электродами малых диаметров, сварочное оборудование выставлять на малые токи.

9. При сварке мелкозернистых, улучшенных сталей, а также упрочненных термомеханическим способом, необходима соответствующая технология выполнения сварных соединений.

10. При изготовлении крестообразного соединения К1 – необходимо жестко контролировать количество тепла вводимого в изделие (сварка на малых токах).

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Перри К., Лисснер Г. Основы тензометрии. Изд-во ИЛ, 1957.
2. Финк К., Рорбах Х. Измерение напряжений и деформаций. Маш-гиз, 1961.
3. Высокотемпературные тензодатчики. Сб. статей. Изд-во «Мир», 1963.
4. Полупроводниковые тензодатчики. Сб. Изд. ОНТИПрибор, 1967.
5. ДСТУ 3760-2006 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Общие технические условия.
6. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций.
7. ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций.
8. ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций.
9. Сварные стыки продольной арматуры класса А500С в каркасах сейсмостойких зданий и сооружений. Г.А. Ажермачев, Э.М.Меннанов, А.З.Абдурахманов. Сб. докладов «Вісник». Выпуск 2009-4(78).

**УДК 624.011.1:674.028.9**

### **КЛЕЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Карунас О.А., Чернова К.В., Елькина И.И.**

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства*

В статье представлен обзор современного состояния производства и применения клееных деревянных конструкций в строительстве. Рассмотрены вопросы проектирования и эксплуатации данных конструкций. Также приведены примеры самых масштабных эксплуатируемых и проектируемых зданий и сооружений из дерева.

**Клееные деревянные конструкции, проектирование, производство, применение, сооружение**

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Древесина — древнейший и ценнейший строительный материал. В истории развития строительства имеется множество примеров выдающихся зданий и сооружений с применением деревянных конструкций, успешно эксплуатирующихся 100 лет и более.

#### **АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ**

В статье рассмотрены научные работы Калугина А. В., зав. кафедрой строительных конструкций Пермского государственного технического университета.

#### **ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ**

Целью исследования является изучение основных технологических аспектов изготовления и эксплуатации КДК и рассмотрены крупнейшие примеры построенных и проектируемых зданий и сооружений с применением клееных деревянных конструкций по всему миру.

#### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**