

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ СТАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОСЛЕ ПОЖАРА

Конструкции из стальных холодногнутых профилей применяются в современном строительстве для различных строительных сооружений благодаря своим достоинствам. Исследованию механических характеристик холодногнутых профилей посвящено большое число работ в отечественной литературе с времени освоения их производства методом формообразования на роликогибочном стане на заводе лёгких металлических конструкций в г. Молодечно с середины 70-х гг. XX века. Особенности их материала являются неоднородность механических характеристик по сечению профилей ввиду производства из рулонной стали толщиной от 3 до 8 мм, заключающие в сворачивании листа в круглую трубу, сварки стыковым швом и профилировании в квадратный или прямоугольный профиль. Воздействия температурного цикла сварки, наклёп при гибке листа с разным внутренним и внешним радиусом приводит к различным механическим характеристикам по сечению профиля. Тонкостенность профилей является и их недостатком, особенно при температурных воздействиях при пожарах. Всегда возникают вопросы о возможности использования стальных конструкций, находившихся в зонах воздействия огня, газообразных высокотемпературных продуктов горения, воздействия воды на нагретые стальные конструкции из труб.

При первичном анализе возможна визуальная оценка дальнейшего использования стальных конструкций по дефектам, повреждениям и цвету окалины. Цвет окалины и её толщина дают возможность примерной оценки температуры нагрева стальных конструкций на пожар.

Ниже приведены результаты исследования твердости стали профилей образцов № 1, № 2, имеющих первоначальную форму сечения 120x4 по ГОСТ 30245-2003, выполненных из стали С255 ГОСТ 27772-2015 и отобранных из конструкций, находившихся в зоне пожара. Первый из них (рисунок 1) сохранил исходную форму сечения, а второй вследствие температурного воздействия во время пожара приобрел цилиндрическую форму (рисунок 2).

При определении твёрдости стали использовался портативный твердомер динамического типа ТПЦ-7 производства ИПФ НАН Беларуси (ТУ ВУ 100289280.025 – 2017), принцип работы которого изложен в [2,3].

Твёрдость стали определялась, как в составе профиля, по его периметру, длине, а также для стандартных образцов, вырезанных из них и подготовленных для испытаний на растяжение по [1]. Испытания на растяжение образцов проводились в лаборатории кафедры строительных конструкций УО «БрГТУ» на разрывной машине ИР 5145-500 (рисунок 3).

На графиках (рисунки 1, 2) приведены значения твёрдости (НВ) по периметру поперечных сечений образцов №1, № 2, для которых определены физико-механические характеристики по [1]. По ним видно, что на измеренные

значения твёрдости влияют положения точек в направлении поперёк сечения профилей, а также структура стали в точках измерений, что очевидно для углов профилей, зон стыковых сварных швов. В таблице 1 приведены значения пределов прочности и текучести, полученные в результате испытаний на растяжение образцов, отобранных из изделий, показанных на рисунках 1, 2.

Диаграммы σ - ϵ для стали отобранной из зоны стенки образцов № 1, № 2 приведены на рисунках 4, 5.

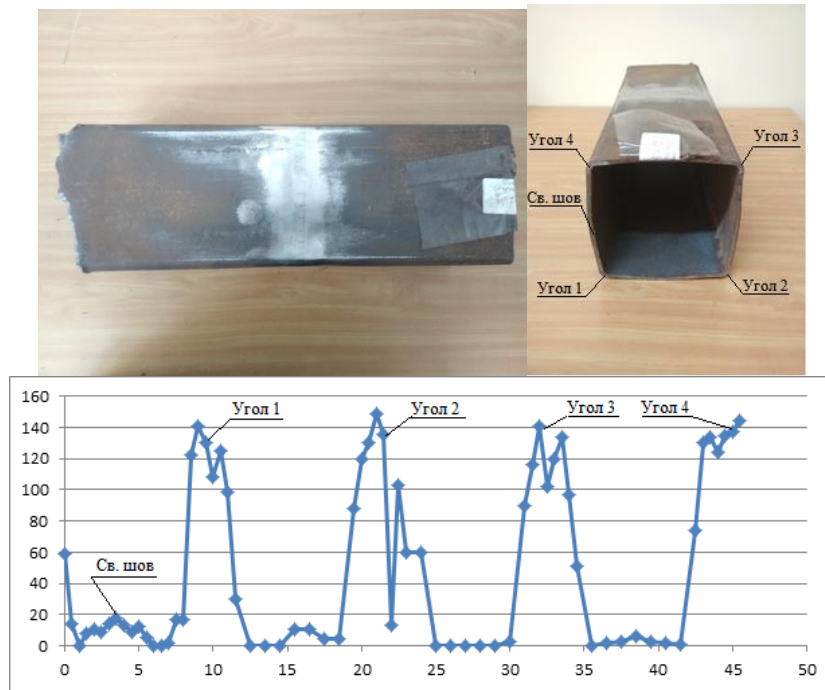


Рисунок 1 – График изменения твердости по развертке профиля образца № 1

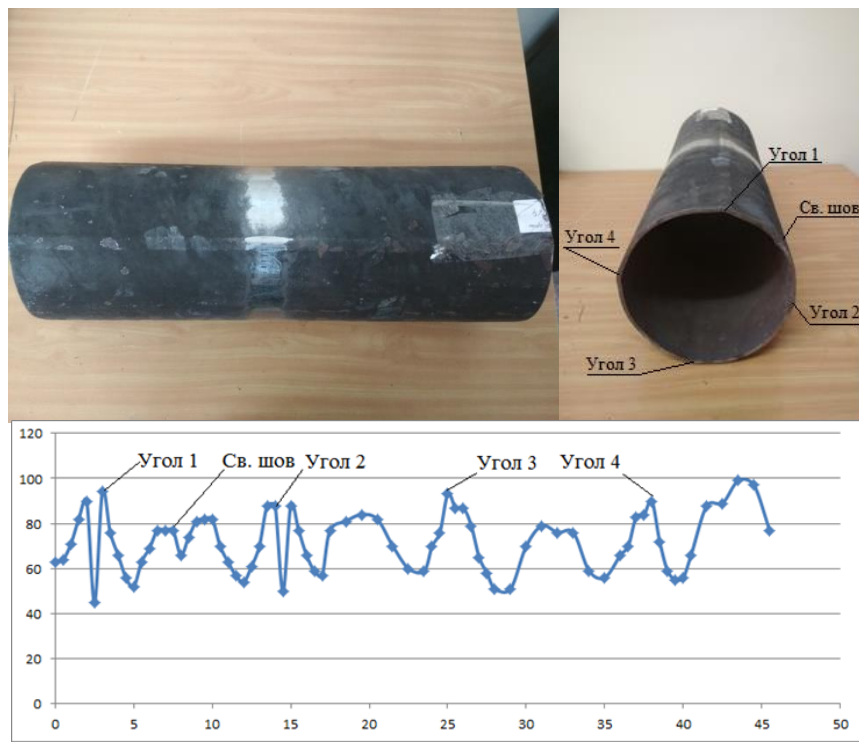


Рисунок 2 – График изменения твердости по развертке профиля образца № 2



Рисунок 3 – Испытания на растяжение на машине ИР 5145-500

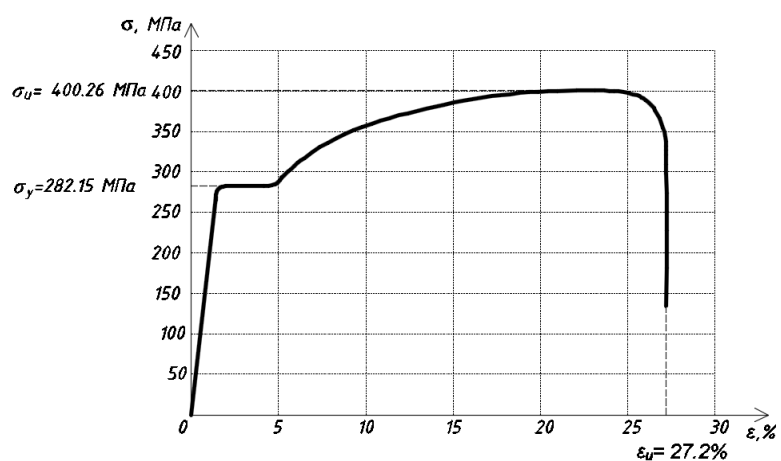


Рисунок 4 – Диаграмма σ-ε для материала стенки профиля (рисунок 1)

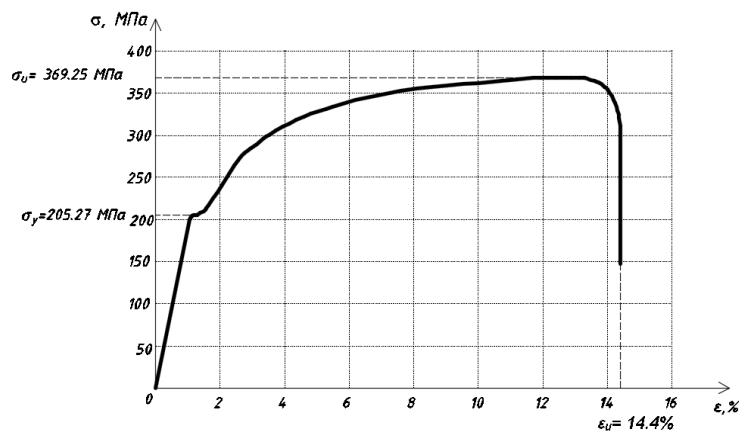


Рисунок 5 – Диаграмма σ-ε для материала стенки (рисунок 2)

Таблица 1 – Прочностные характеристики стали в сечении профилей

№ образца	Угол 1 профиля		Стенка профиля	
	σ_y (МПа)	σ_u (МПа)	σ_y (МПа)	σ_u (МПа)
1	547.36	615.67	282.15	400.26
2	460.07	540.67	205.27	369.25

Для профиля изменившего после температурного воздействия первоначальную форму видно (рисунки 1, 2) , что несколько выровнялись перепады твёрдости по периметру сечения, вследствие изменения структуры стали, и поэтому уменьшились пределы текучести и прочности по сравнению с исходными величинами соответственно на 27 % и 7 %.

Для профилей $\square 120 \times 4$ по ГОСТ 30245-2003 выполненных из стали С255 ГОСТ 27772-2015 и результаты настоящего исследования твёрдости образцов с применением соответствующих корреляционных коэффициентов возможно определять расчётные характеристики стали и использовать их для оценки несущей способности существующих строительных конструкций.

Выводы

Недопустимо использовать после пожара стальные конструкции из прямоугольных труб имеющие дефекты в виде отклонения формы сечения от первоначальной, повреждения в виде трещин.

При изменении формы сечения с квадратной на круглую после температурного воздействия при пожаре пределы текучести и прочности стенки профиля $\square 120 \times 4$ ГОСТ 30245-2003 по сравнению с исходными величинами изменились соответственно на 27% и 7%.

Для оценки возможности использования стальных конструкций, не имеющих видимых повреждений после пожара, возможно применять дюрометрический метод.

Список цитированных источников

1. ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.
2. Leeb D. New dynamic method for hardness testing of metallic materials. – In: VDI-Report №308, 1978. pp. 123-128.
3. ASTM A956/Standard Test Method for Leeb Hardness Testing of Steel Products. 2012.

УДК 72.04.03

Скиндер А. В.

Научный руководитель: ассистент А. Ю. Густова

АРХИТЕКТУРНАЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТЬ МИКРОРАЙОНОВ ГОРОДА БРЕСТА

Целью работы является проведение обследования архитектурной выразительности застройки микрорайонов города Бреста в зависимости от периодизации ее развития.

В процессе развития крупных городов Беларуси выделяется период становления стратегии эволюции градостроительных жилых образований типа микрорайон, в связи с чем наблюдается схожесть в планировочном решении за-