

АРСС

Ассоциация развития
стального строительства



Семинар «Стальное строительство»

«Особенности применения двутавров повышенной прочности»

Александр Бибин, руководитель направления по расчетам конструкций, ЕВРАЗ

г. Москва
1 октября 2019 года

1. Предпосылки появления С390 на рынке прокатных двутавров
2. Применение проката из С390 с точки зрения СП16
3. Изготовление конструкций из проката С390
4. Кейсы внедрения

Предпосылки появления С390 на рынке двутавров

Повышение запроса на экономичное расходование стали в строительных конструкциях

Увеличение дискретности сортамента ГОСТ 57837

Снятие ограничений в СП16

Марки стали класса прочности С390 — исторически распространены в мостостроении, но реализуются в виде дорогого листового проката

Развитие производства



НД	Сталь	C		S		P		Сэкв		Профиль	Механические свойства, мин					
		min	max	min	max	min	max	min	max		Пр.тек.	Вр.соп р.	Отн. удл.	Изгиб	KCU - 70°C	KCV - 40°C
ГОСТ 27772	С390		0,15		0,01		0,017		0,46		Мин 370	Мин 490	Мин 20	+	34	34
Плавка 936212		0,103		0,003		0,012		0,428		40К5	392	535	30	+	-	265, 269



Т а б л и ц а А.1 — Марки стали для сортового (круглого, квадратного, шестигранного и полосового) и фасонного проката

Класс прочности	Размеры проката по сечению, мм	Марки стали, обеспечивающие данный класс прочности
390	До 16,0 включ.	10ХСНД
	До 50,0 включ.	15Г2СФ, 15Г2СФ-1, 15Г2СФД, 15Г2СФД-1



Применение проката из С390 с точки зрения СП16

Таблица 38 — тавровые соединения с односторонним угловым швом не допускаются

Таблица 40 — необходимо учитывать требования по межболтовым расстояниям

Раздел 4.3 — учитывать рекомендации по назначению типов соединений

Согласно п. 14.2.3 не следует применять болты класса точности В во многоболтовых соединениях

Таблица 41 — необходимо учитывать значения коэффициентов

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ
МАКСИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТА ОТ
ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛИ ПРОВЫШЕННОЙ
ПРОЧНОСТИ В ВИДЕ ФАСОННОГО
ПРОКАТА

- ▶ Понимание принципов работы стали
- ▶ Гибкий подход к назначению конструктивных схем
- ▶ Знание сортамента и производственных возможностей
- ▶ Понимание экономики изготовления и монтажа

Изготовление конструкций из проката С390



НИИСтроительство
ИНИИСтроительство

ПРОГРАММА ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАТУРНЫХ ОБРАЗЦОВ И ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ
«Определение оптимальных технологических параметров сварки сталей С390Б ГОСТ Р 57837-2017 и С390 ГОСТ 27772-2015 для фасонного двутаврового проката с параллельными гранями полок»

1. НАТУРНЫЕ СВАРНЫЕ ОБРАЗЦЫ.

Тип сварного соединения	Дополнительные технологические сварочные мероприятия
1. Стык ГОСТ 14771	ПП+МТ+КО

2. ЗАГОТОВКИ ДЛЯ СВАРКИ НАТУРНЫХ ОБРАЗЦОВ

40K5 ГОСТ Р 57837-2017 Зипп. L=700 мм

Заготовки для сварки натуральных образцов берутся от «полки» и «стенки» двутавра.

3. Сварочные материалы: Проволоки сплошного сечения ГОСТ 2246-70:
МПГ Св-08Г2С, Св-08ГСМТ, Св-08ГСНТ (Миеиск, Судиславль или аналогичные)
Защитный газ: Ar75%+CO₂25%+0.03NO или (80+20)

4. ВАХ и скорости:
МПГ U_н=23-30 В; I_н=180-250 А; V_н=24-48 м/с; V_{н.к}=7-9 м/с

5. Испытания:

А. Металлография и твердость:
Образец → EN ISO 17639, ГОСТ 2999, EN ISO 9015-1, EN ISO 17639-2013, 1 образец.
-HV10≤320;
-макротрещины и микроструктура, увеличение x1000;
-глубина провара.

В. Статическое растяжение металла шва:
Образец → ГОСТ 6996, ISO 6892-1:2009, EN ISO 4136
Образец типа I - IV по ГОСТ 6996 σ_н, σ_к, δ₅ – не ниже значений осн. металла, 3 образца

С. Статический загиб стыкового шва С25:
Образец → EN ISO 5173, по аналогии к типу XXVIII по ГОСТ 6996, черт. 40а, табл.14; ISO 148-(1-3):2017; 4 образца (для d_н≤50) угол загиба ≥100° по металлу шва;

И.И. Ведяков
директор института, и.н., профессор

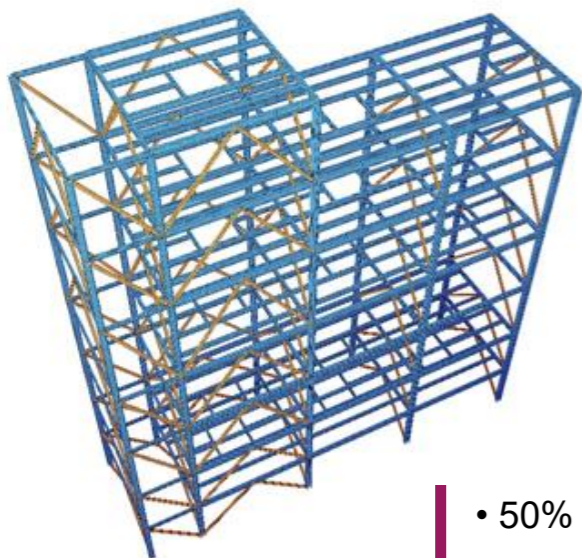
ИНИИСтроительство
ИНН 5042109739, КПП 504201001,
129428, Москва, 2-й Институтский ул., 6,
ОГРН 1095042005255
тел.: +7 4999 171-2050
факс: +7 4999 170-1023, +7 4999 171-2858,
info@inist.ru, inist@inist.ru | www.inist.ru
Юридический адрес: 141367, Московская область,
Сергиево-Посадский муниципальный район, городское
поселение Сергиев Посад, пос. Загорские Дали, д.6-11

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

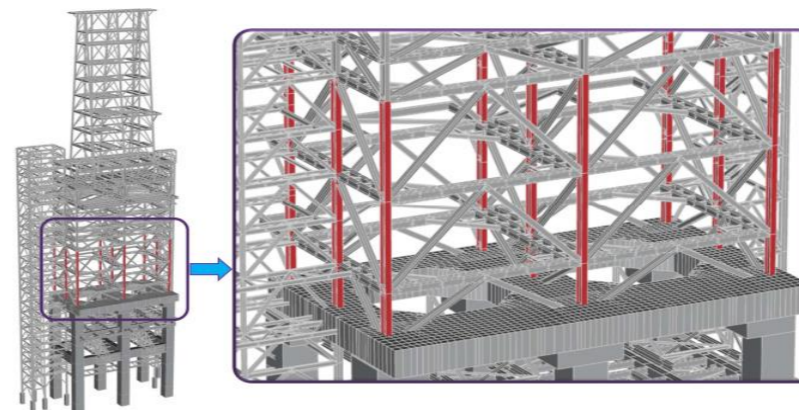
- ▶ Соответствуют подходам для сварки группы М03
- ▶ Понятны специалистам крупных ЗМК
- ▶ Не противоречат требованиям СП16 и других норм
- ▶ Подтверждены испытаниями независимыми ЗМК

Кейсы внедрения

Промышленные этажерки

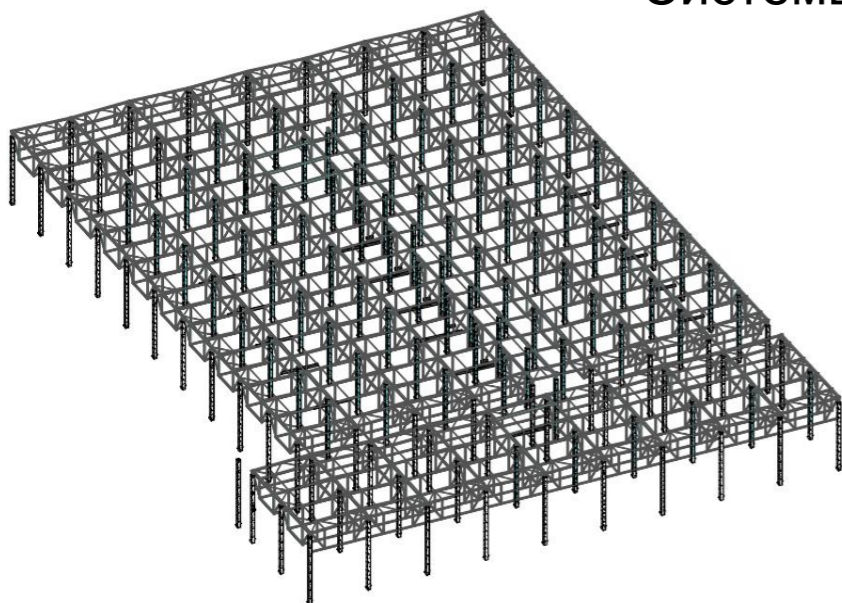


- 50% экономии металлоемкости колонн
- 5,4—6,6 млн. р. эффект

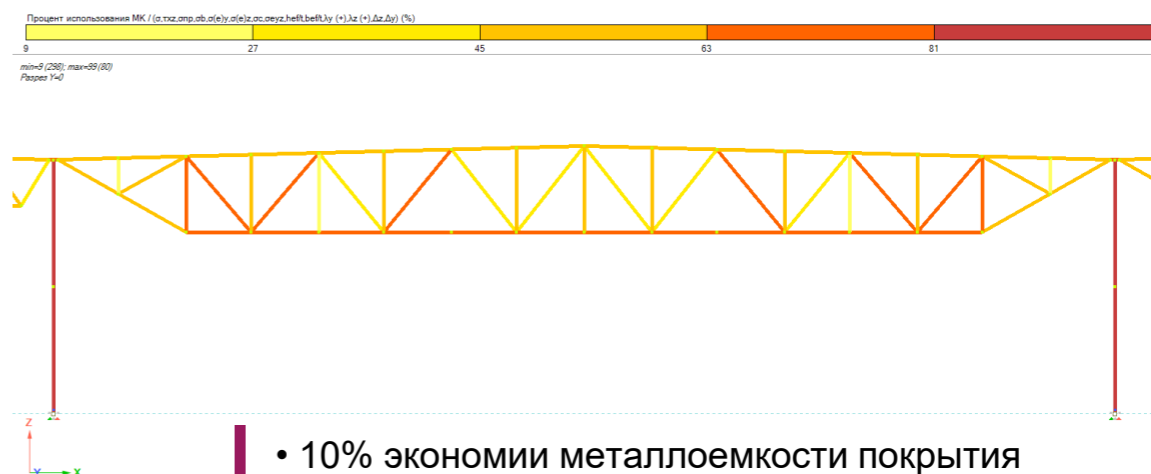


- 27% экономии металлоемкости колонн
- 12—16 млн. р. эффект

Системы покрытий с параллельными поясами



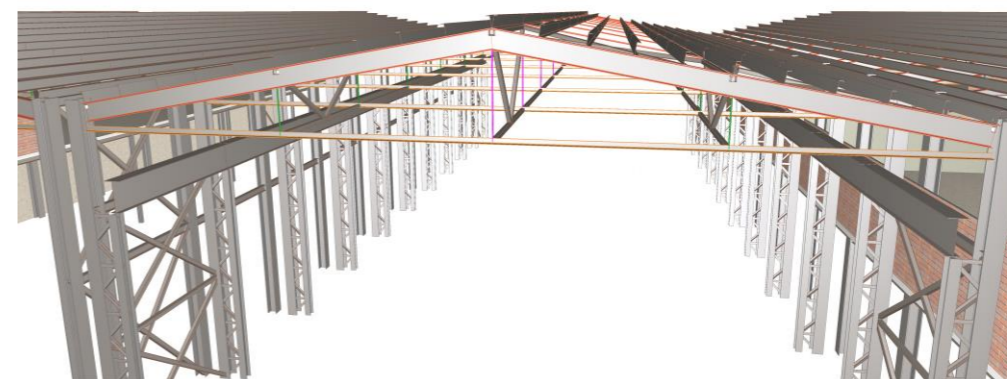
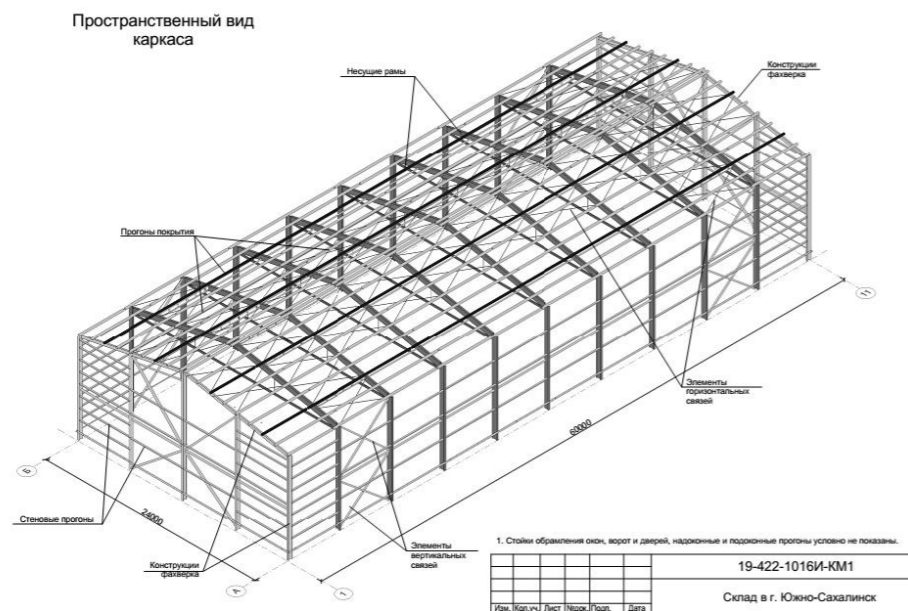
- 11,6% экономии металлоемкости покрытия
- 6—7,4 млн. р. эффект



- 10% экономии металлоемкости покрытия
- 3,5—4,3 млн. р. эффект

Кейсы внедрения

Покрытия балочные с затяжкой/шпренгелем



- металлоемкость 69 кг/м²
- все отпр. марки упаковываются в контейнер

- все отпр. марки упаковываются в контейнер
- 2,2 млн. р. эффект на логистике



АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ
СТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

+7 (495) 744-02-63

info@steel-development.ru

www.steel-development.ru