

Реальные показатели эффективности в объектах недвижимости с применением SIN-балки



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Предприятия и объекты с неагрессивной или слабоагрессивной средой, которые строятся в районах с сейсмичностью до 9 баллов и допускают использование подвешного оборудования грузоподъемностью до 5т или мостовых кранов грузоподъемностью до 20т.

Балки с гофрированной стенкой (SIN-балки) успешно конкурируют и являются альтернативой прокатным и сварным двутаврам, балкам с гибкой и перфорированной стенками, рамам переменного сечения, легким решетчатым конструкциям...

Промышленные объекты: производственные цеха, балочные клетки, складские помещения, покрытия зданий различного назначения...

Объекты гражданского назначения: супермаркеты, павильоны, теннисные корты, кинотеатры, дискотеки, аквапарки, крытые стадионы...

Сельскохозяйственного назначения: птичники, коровники, склады, ангары для хранения техники...

Эффективно используются при реконструкции и усилении существующих зданий и сооружений.



ПРОИЗВОДСТВО

В настоящее время в Украине работают два ЗМК, оснащенных оборудованием австрийской фирмы ZEMAN для производства сварных двутавров с гофрированной стенкой (SIN-балок). Планируется строительство еще двух заводов.

Проектная производительность изготовления МК:

«БФ Завод» (г.Борисполь): 15000т/год
«Металлист-СМК» (г.Харьков): 10000т/год

Показатели производства:

«БФ Завод» (г.Борисполь): около 200 000м²
«Металлист-СМК» (г.Харьков): около 160 000м²

При выполнении одной полуволны синусоиды поясного шва 40 раз происходит смена режимов сварки (варьируются температура и длина дуги, сила тока, расстояние и угол подачи электрода, скорость горизонтального перемещения головки, скорость подачи сварочной проволоки, параметры газовой среды).

Производительность линии: 1м.п./минута

Мартынюк А.Я., Нилов А.А., Лазнюк М.В. Сварные соединения элементов двутаврового сечения с тонкой поперечно-гофрированной стенкой // Металлические конструкции. – Макеевка: УАМК, 2008. – Том 14. – № 4. – С. 237–244.











ПОЯСНЫЕ СВАРНЫЕ ШВЫ



Толщина стенки t_w , мм	Катет шва по поясу* k_{ff} , мм	Катет шва по стенке* k_{fw} , мм
2,0	3,5	3,0
2,5	4,0	4,0
3,0	5,0	4,5

* – допустимые отклонения k_{ff} и k_{fw} $\pm 0,5$ мм

ТУ У В.2.6-28.1-30653953-007:2007.
Балки двутавровые гофрированные
облегченные. Технические условия.

НЕКОТОРЫЕ ОБЪЕКТЫ, ПОСТРОЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SIN-БАЛОК

Нилов А.А., Мартинюк А.Я., Лазнюк М.В., Рыженко С.С. Рамы из сварных двутавров с гофрированной стенкой // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського / Під загальною редакцією заслуженого діяча науки і техніки України, д.т.н., професора О.В. Шимановського. – К.: Вид-во «Сталь», 2009, вип. 4. – С. 71–78.

Нилов А.А., Мартинюк А.Я., Лавриненко Л.И., Лазнюк М.В., Рыженко С.С. Применение сварных двутавров с гофрированной стенкой в комбинированных конструкциях // Сборник научных трудов «Современные строительные конструкции из металла и древесины». – Одесса: ООО «Внешрекламсервис», 2010. – №14. – Ч.1. – С. 169–174.

Нілова Т.О., Лавріненко Л.І., Мартинюк О.Я., Лазнюк М.В. Ефективні сталеві каркаси із застосуванням гофрованих і холодно гнутих елементів // Збірник наукових праць „Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди”. – Рівне: НУВГП, 2011, вип. 21. – С. 495–500.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ



Завод по производству плит МДФ:

Местоположение : г. Коростень
Житомирской обл., 2009
Техническая спецификация : Площадь 33 000 м².



Завод по производству глиняного кирпича:

Местоположение : г. Мукачево Закарпатской обл., 2009

Техническая спецификация: Площадь 20 000 м², вес металлоконструкций 155,5 т.





Цех кокильного литья:

Местоположение : г. Алчевск Луганской обл., 2004
Техническая спецификация : Площадь 4 300 м²



Главный корпус обогатительного комбината «Вахрушевский»:

Местоположение : пгт. Вахрушеве Луганской обл., 2012

Техническая спецификация : Площадь 520 м²; высота до низа несущих конструкций 15-18 м; подвесные краны 1т, 5т; вес каркаса 65 т.

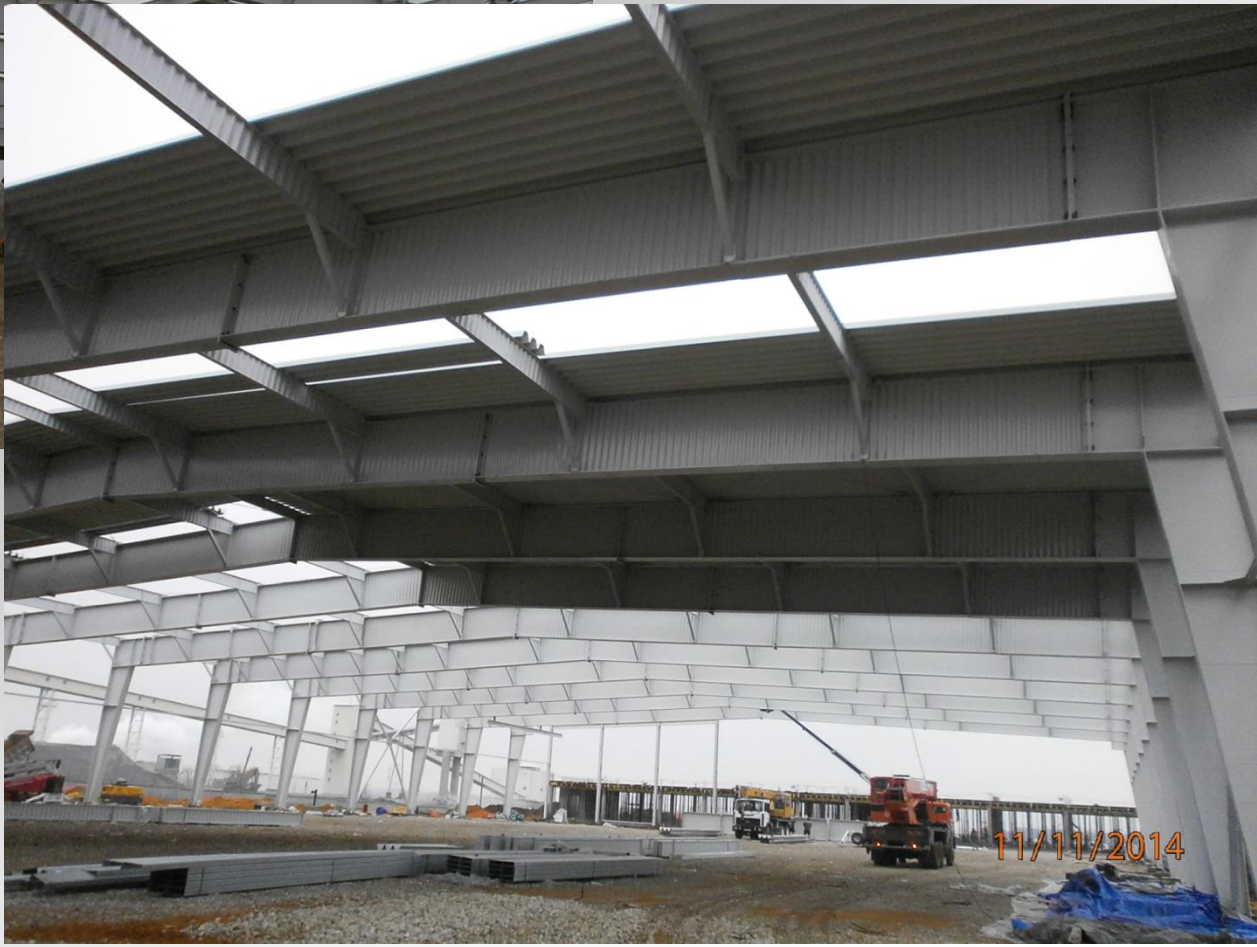




KNAUF

Местоположение : г.Новомосковск,
Тульской обл.

Пролет 54м



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ



Овощехранилище

Местоположение : с. Мартусовка Бориспольського
р-на Київської обл., 2011

Техническая спецификация: Общая площадь
42 000м² , вес металлоконструкций 1550 т.





***Животноводческий комплекс –
репродуктор КРС на 6000 голов***

***Местонахождение: п. Копа Хромтауского
р-на Актюбинской обл., Казахстан***



ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ И ТОРГОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ





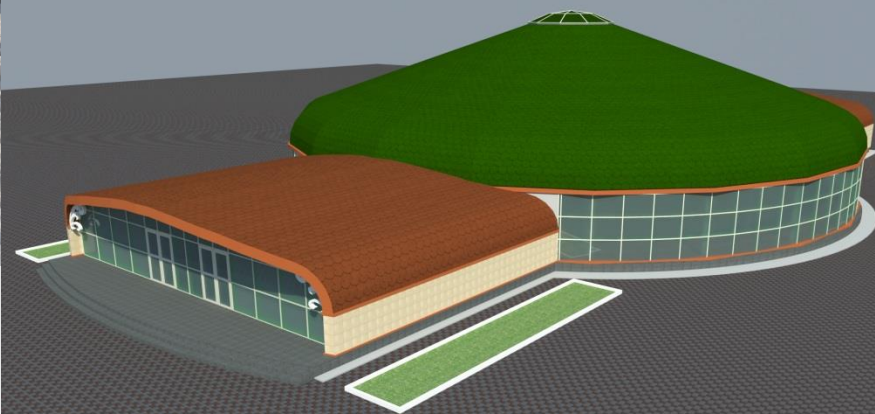






Ресторан «ЮРТА»

Местонахождение: пос. Заречный-1, Актюбинская обл.,
Республика Казахстан



СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Крытый теннисный корт

Местоположение: г. Буча Киевской обл.

Техническая спецификация: Площадь 1 940 м²; вес стального каркаса 51,124 т; пролет 39м.

Входной павильон Олимпийского парка в г. Сочи



«Объекты Олимпийского парка»







Физкультурно-оздоровительный комплекс
Местоположение: с. Заозерное Евпаторийского р-на, АР Крым.
Техническая спецификация: Площадь 2 520 м²; пролет 41м.



Крытый теннисный корт

Местоположение: г. Кременчуг Полтавской обл.
Техническая спецификация: Площадь 2 300 м²;
вес стального каркаса 88,35 т; пролет 37м.



***Мансардне приміщення спортивної
зали***

Рік виконання: 2009

***Місцезнаходження: м. Хмельницький.
Технічна специфікація: Площа 960 м²,
несучі конструкції – 31,393 т.***

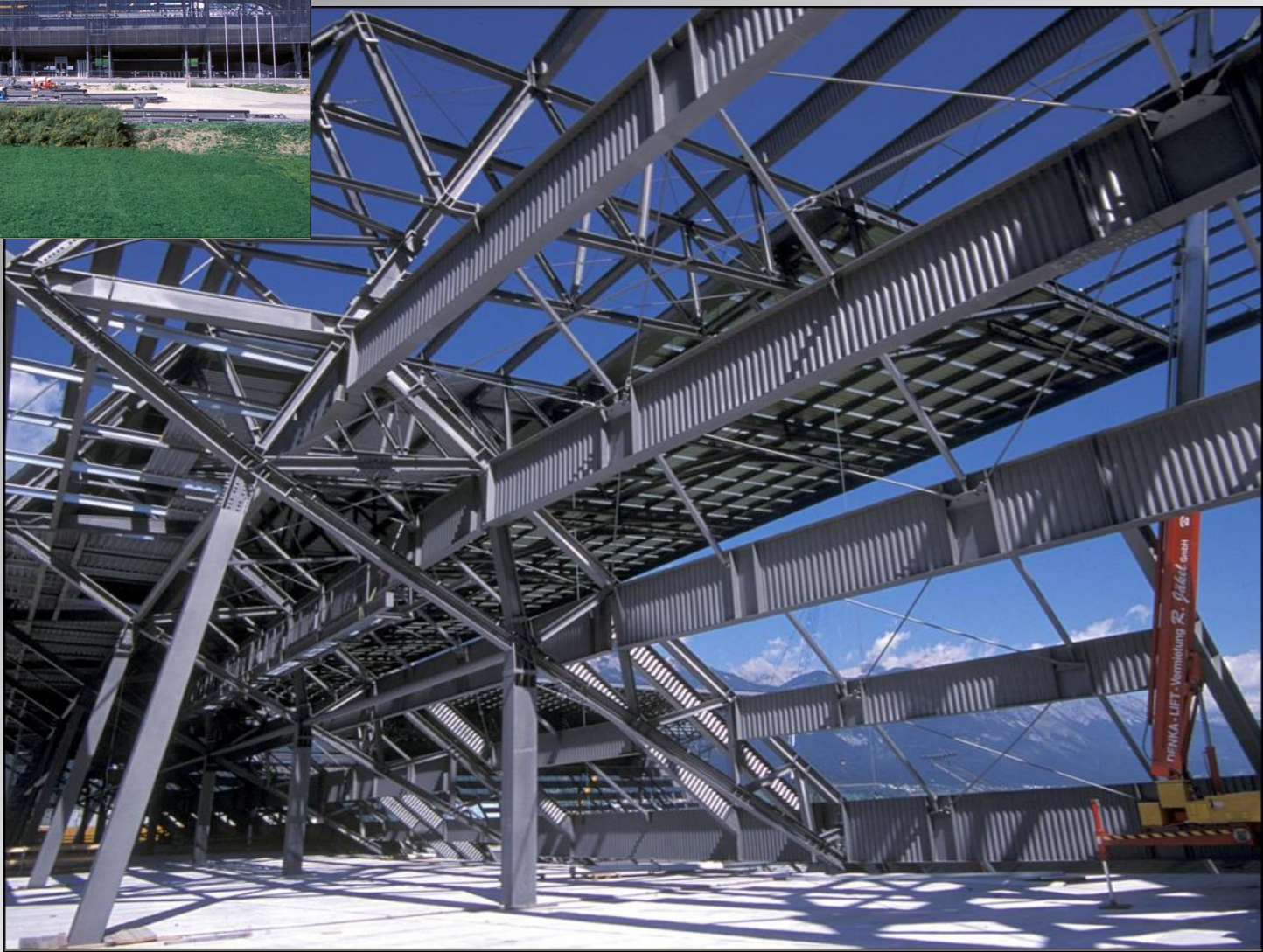


Стадион “Черноморец”
Местоположение: г.Одесса.





Стадион "Tivoli"
Местоположение: г. Innsbruck.



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Дата	Страна	Номер	Название нормативного документа
1982	Швеция	StBK N5	Light-Gauge Metal Structures
1991	Нидерланды	TGB 1990 - NEN 6702 - NEN 6770 - NEN 6771 - NEN 6772	Grondslagen bouwconstructies Belastingen en vervormingen Staalconstructies Stabiliteit Verbindingen
1990	Германия	DAST-Richtlinie 015	Trager mit Schlanken Stegen
2002 (2006)	Евросоюз	Eurocode 3 - Part 1.1 - Part 1.5	Design of steel structures General rules/ rules for buildings Plated structural elements
2002	Казахстан	ҚР ҚНЖЕ 5.04–07–2004 (СНиП РК 5.04 – 23 – 2002)	Стальные конструкции
2004		ҚР ҚНЖЕ 5.04–08–2004 (СН РК 5.04–08–2004)	Пособие по проектированию стальных конструкций
2004		ҚР ҚН 5.04–07–2004 (СН РК 5.04–07–2004)	Пособие по расчету и конструированию стальных сейсмостойких каркасов многоэтажных зданий
2006	Украина	ДБН В.1.1.-12:2006	Будівництво у сейсмічних районах України
2010	Беларусь	ТКП EN 1993-1-5:2009 (02250)	Технический кодекс установившейся практики. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. Часть 1-5. Пластинчатые элементы конструкций
2011	Россия	EN 1993-1-5:2006	Техническое редактирование текста Еврокода. Национальное приложение к Еврокоду EN 1993-1-5:2006

Нилов А.А., Лазнюк М.В., Мартынюк А.Я. К вопросу о нормативном обеспечении проектирования стальных двутавров с гофрированными стенками // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського / Відп. ред. О.В. Шимановський. – К.: Вид-во «Сталь», 2008, вип. 1. – С. 44–53.

СРАВНЕНИЕ С ТИПОВЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Покрытия системы «Алма-Ата»	Структуры «ЦНИИСК»	Фермы из прямоугольных труб «Молодечно»	Фермы из широкополочных двутавров	Фермы из круглых труб
Собственный вес стали	75 ... 91 %	96 ... 100 %	94 ... 105 %	93 ... 105 %
Экономия при расчетах стоимости «в деле»	30 ... 34 %	5 ... 8 %	2 ... 8 %	8 ... 10 %

Максимов Ю.С., Остриков Г. М. Стальные балки с тонкой гофрированной стенкой — эффективный вид несущих конструкций покрытий производственных зданий
//Промышленное строительство. 1984. №4.

СРАВНЕНИЕ С ПРОКАТНЫМИ И СВАРНЫМИ ДВУТАВРАМИ

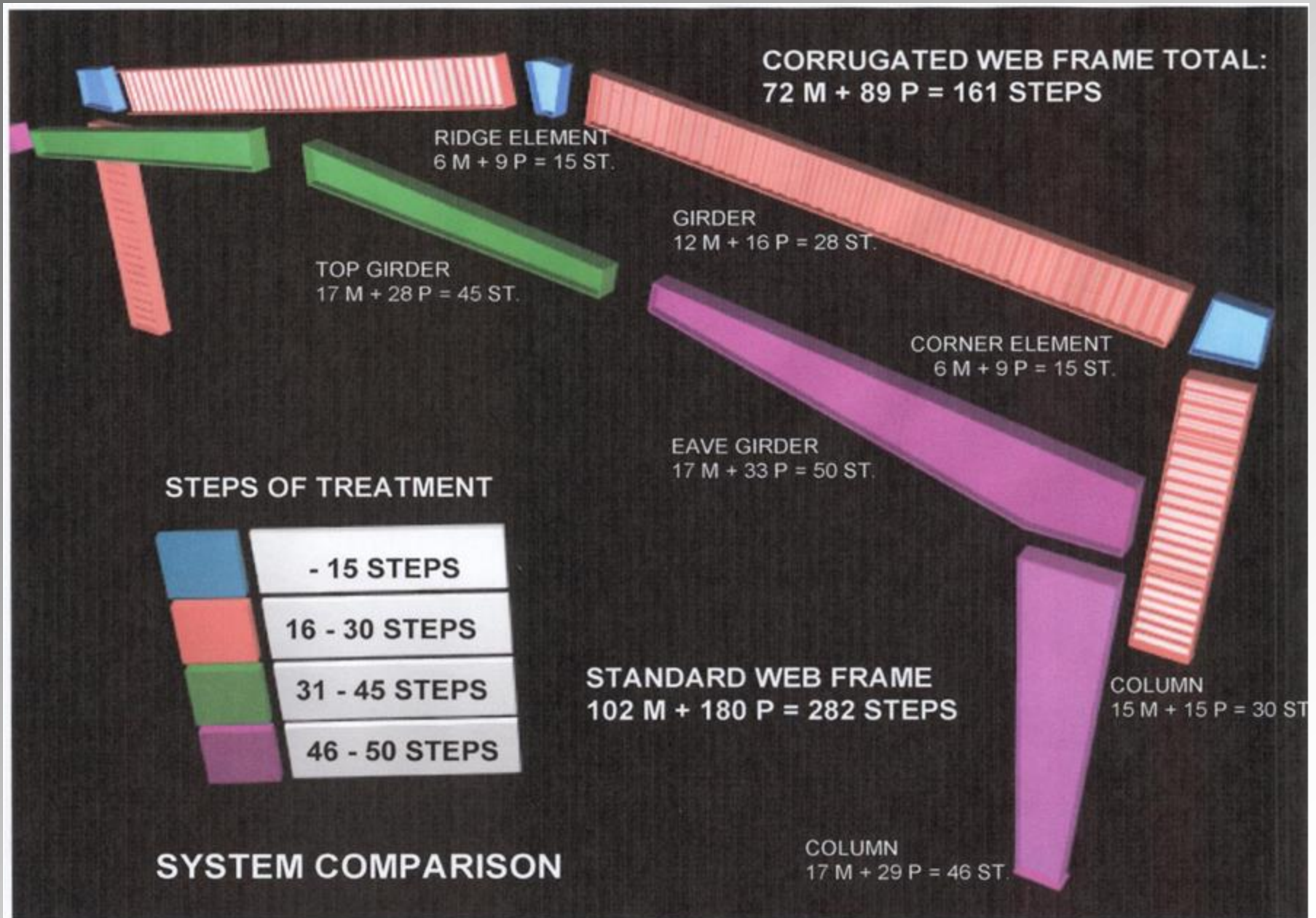
Профиль	Горячекатаные двутавры			Сварные двутавры (ТУ У 01412851.001-95)	Балки с гибкой стенкой
	Равной высоты	Незначительное увеличение высоты	Максимальное увеличение высоты		
Экономия собственного веса	5,6...20,6%	13,8...37,2%	20,0...48,6%	8,6...39,9% (в среднем 18,1%)	10...20%

Максимов Ю.С., Оккерт В.А. Техничко-экономические характеристики сортамента сварных двутавровых профилей с гофрированными стенками // Экспресс-информ. 2008. №2(56).

Нилов А.А., Лазнюк М.В. Уточнение расчета тонких поперечно гофрированных стенок изгибаемых элементов двутаврового сечения с различной формой и параметрами гофров // Науковий вісник будівництва. Зб. наук. пр. Вип. 37. — Харків: ХДТУБА, 2006.

Бирюлев В.В., Кошин И.И., Крылов И.И., Силевестров А.В. Проектирование металлических конструкций: Спец. курс. Учеб. пособие для вузов. — Л.: Стройиздат, 1990.

СРАВНЕНИЕ С РАМАМИ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ



ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РОЗМІРІВ ПЕРЕРІЗУ БТГС ПОКРИТТЯ

Цільова функція

$$C = C_{\text{б}} + C_{\text{к}} + C_{\text{ст}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{вент}} + C_{\text{р}}.$$

Кількість теплоти, яку необхідно витратити на опалення міжбалочного простору за N років експлуатації будівлі

$$(Q_{\text{опалення}})_{N_{\text{років}}} = Q \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{сер}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}}} n_{\text{опал}} \times N \quad \{ \text{Дж/м}^3 \rightarrow \text{кВт/год} \},$$

де Q — тепловтрати через огорожуючі конструкції, скління, стелю і підлогу; $t_{\text{вн}} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$ — табличне значення розрахункової температури повітря в опалюваних приміщеннях ($15 \dots 21 \text{ } ^\circ\text{C}$); $t_{\text{зовн}} = -25^\circ\text{C}$ — розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря для холодного періоду року; $t_{\text{сер}} = -3.2 \text{ } ^\circ\text{C}$ — середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період року; $n_{\text{опал}} = 4920 \text{ год} = 17.7 \cdot 10^6 \text{ с}$ — тривалість опалювального періоду; N — прийнятий строк експлуатації.

Тепловтрати міжбалочного простору

$$Q = (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}}) \cdot V \cdot \left\{ \frac{P}{S} [k_c + \phi(k_c - k_{\text{вікн}})] + \frac{1}{H} (\psi_1 k_{\text{ст}} + \psi_2 k_{\text{підл}}) \right\} [\text{Вт/м}^3],$$

де V — будівельний об'єм будівлі за зовнішнім обрисом; P — периметр будівлі; S — площа будівлі; H — висота будівлі; k_c , $k_{\text{вікн}}$, $k_{\text{ст}}$, $k_{\text{підл}}$ — коефіцієнти теплопередачі відповідно стін, вікон, стелі і підлоги; ϕ — коефіцієнт скління (відношення площі скління до площі вертикальних зовнішніх огорожень); ψ_1 і ψ_2 — поправочні коефіцієнти.

Тепловтрати міжбалочного простору наближено для загального випадку, а не для конкретної будівлі

$$Q = (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}}) \cdot V \cdot q_{\text{питоме}} \cdot \alpha \quad [\text{Вт/м}^3],$$

де α — поправочний коефіцієнт, який враховує вплив на питому теплову характеристику місцевих кліматичних умов (при $t_{\text{зовн}} = -25 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\alpha = 1.08$); $V = b \cdot l \cdot h_w$ — об'єм міжбалочного простору, що опалюється.

Загальна вартість “в ділі” балок із тонкою стінкою (в тому числі БТГС)

$$\text{при } C_{\text{к}} = 0; \quad C_{\text{вент}} = 0; \quad C_{\text{р}} = 0$$

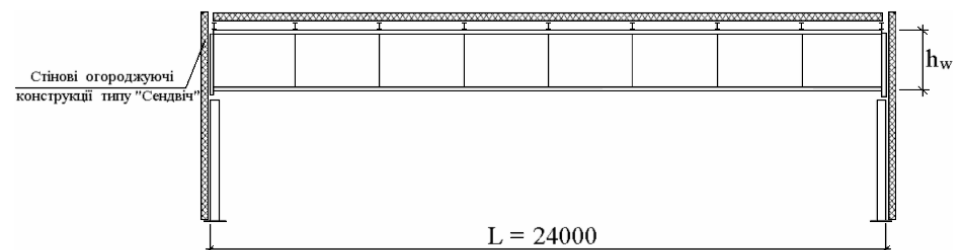
$$C = c_{\text{б}} 2A_{\text{f}} L \psi_{\text{f}} + c'_{\text{б}} t_{\text{w}} h_w L \psi_{\text{w}} + c_{\text{оп}} L b h_w + c_{\text{ст}} 2 b h_w \quad [\text{грн}].$$

В розгорнутому вигляді

$$C = 2c_{\text{б}} L \psi_{\text{f}} \left(\frac{M A_{\text{f}}}{\alpha_{\text{f}} h_w R_y \gamma_c} - \frac{h_w^2}{6\lambda_w} \right) + \frac{c'_{\text{б}} t_{\text{w}} h_w L \psi_{\text{w}}}{\lambda_w} + c_{\text{оп}} L b h_w + c_{\text{ст}} 2 b h_w \quad [\text{грн}],$$

де $c_{\text{б}}$, $c'_{\text{б}}$, $c_{\text{ст}}$ — відповідно біржова матеріалів; $c_{\text{оп}}$ — середня вартість щорічних витрат за строком експлуатації N на опалення за опалювальний період часу; $M = qL^2/8$; $\alpha_{\text{f}} = 1.2 - 0.033 \bar{\lambda}_w$ — коефіцієнт, що враховує вплив дотичних напружень на прогин балки; ψ_{w} , ψ_{f} — конструктивні коефіцієнти відповідно стінки і поясів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦІЛОВОЇ ФУНКЦІЇ ТА ВИНАЙДЕННЯ З НЕЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ



Мінімум критерію якості

$$\partial C / \partial h_w = 0.$$

Оптимальна висота балки виходячи із умови мінімуму загальної вартості

$$\frac{\partial C}{\partial h_w} = -2C_6 L \psi_f \left(\frac{M A_f}{\alpha_f h_w^2 R_y \gamma_c} - \frac{h_w^2}{3\lambda_w} \right) + \frac{2C'_6 t_w L \psi_w}{\lambda_w} + C_{оп} L b + C_{ст} 2 b = 0$$

$$M = qL^2/8 = 1071 \text{ кНм}; b = 6 \text{ м}; L = 24 \text{ м}; R_y = 240 \text{ МПа}; \gamma_c = 1.0; \bar{\lambda}_w = 12; \alpha_f = 1.2 - 0.033\bar{\lambda}_w = 0.804; \psi_w = 1.2; \psi_f = 1.05; N = 10 \text{ років};$$

Оптимальна висота тонкостінної балки

$$(h^{opt})_{10 \text{ років}} = 60.3 \text{ см}$$

Оптимальна висота БТГС

$$(h^{opt})_{10 \text{ років}} = 59.3 \text{ см}$$

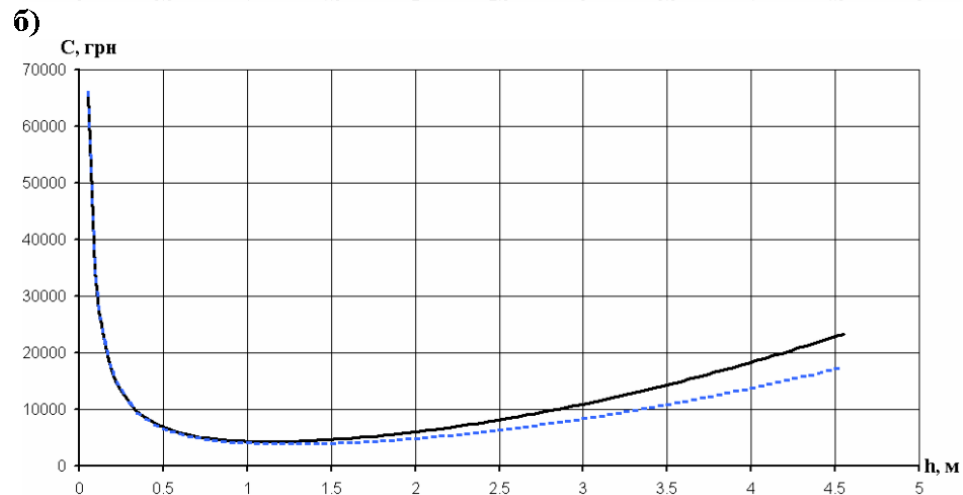
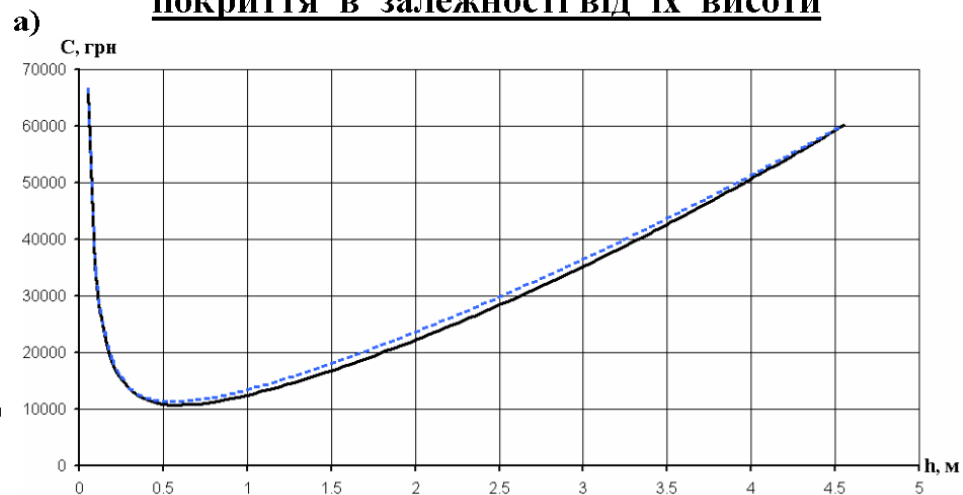
Оптимальна висота тонкостінної балки із умови мінімальної вартості балки за матеріалом

$$h^{opt} = 126.6 \text{ см}$$

Оптимальна висота БТГС із умови мінімальної вартості балки за матеріалом

$$h^{opt} = 114.6 \text{ см}$$

Цільова функція вартості тонкостінних балок покриття в залежності від їх висоти



а — з урахуванням витрат на опалення та стінове огороження в межах висоти покриття; б — за матеріалом балки; суцільна лінія — БТГС; переривчаста — тонкостінна балка, стінка якої сприймає частку згинаючого моменту.



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **71800** (13) **U**
(51) МПК
E04C 3/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 00844**

(22) Дата подання заявки: **27.01.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.07.2012**

(46) Публікація відомостей **25.07.2012, Бюл.№ 14**
про видачу патенту:

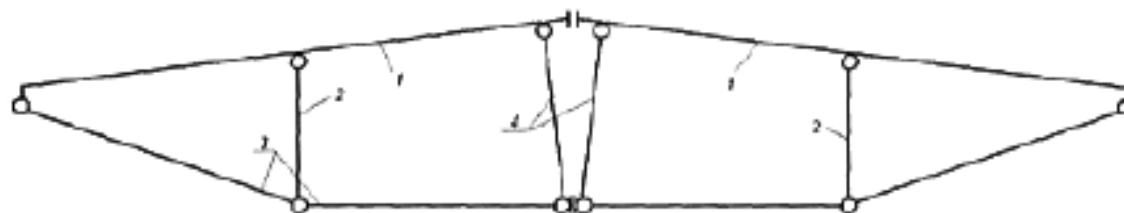
(72) Винахідник(и):
**Нілов Олексій Олександрович (UA),
Лавріненко Людмила Іванівна (UA),
Лазнюк Михайло Васильович (UA)**

(73) Власник(и):
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ,
пр. Повітрофлотський, 31, м. Київ, 03680
(UA)**

(54) МАЛОЕЛЕМЕНТНА ШПРЕНГЕЛЬНА ФЕРМА ІЗ V-ПОДІБНОЮ СТАБІЛІЗУЮЧОЮ ВСТАВКОЮ

(57) Реферат:

Малоелементна шпренгельна ферма з жорстким двосхилим верхнім поясом із зварного двотавра з хвилястою тонкою стінкою і ламаною затяжкою облаштовується стабілізуючою центральною V-подібною вставкою.



Фиг. 1

UA 71800 U



Супермаркет NOVUS, г.Черкассы, 2010г.

*безпрогонное решение; пролет 24м;
шаг железобетонных колон 6м*



*Малоэлементные
фермы*

Монтаж малоэлементной фермы



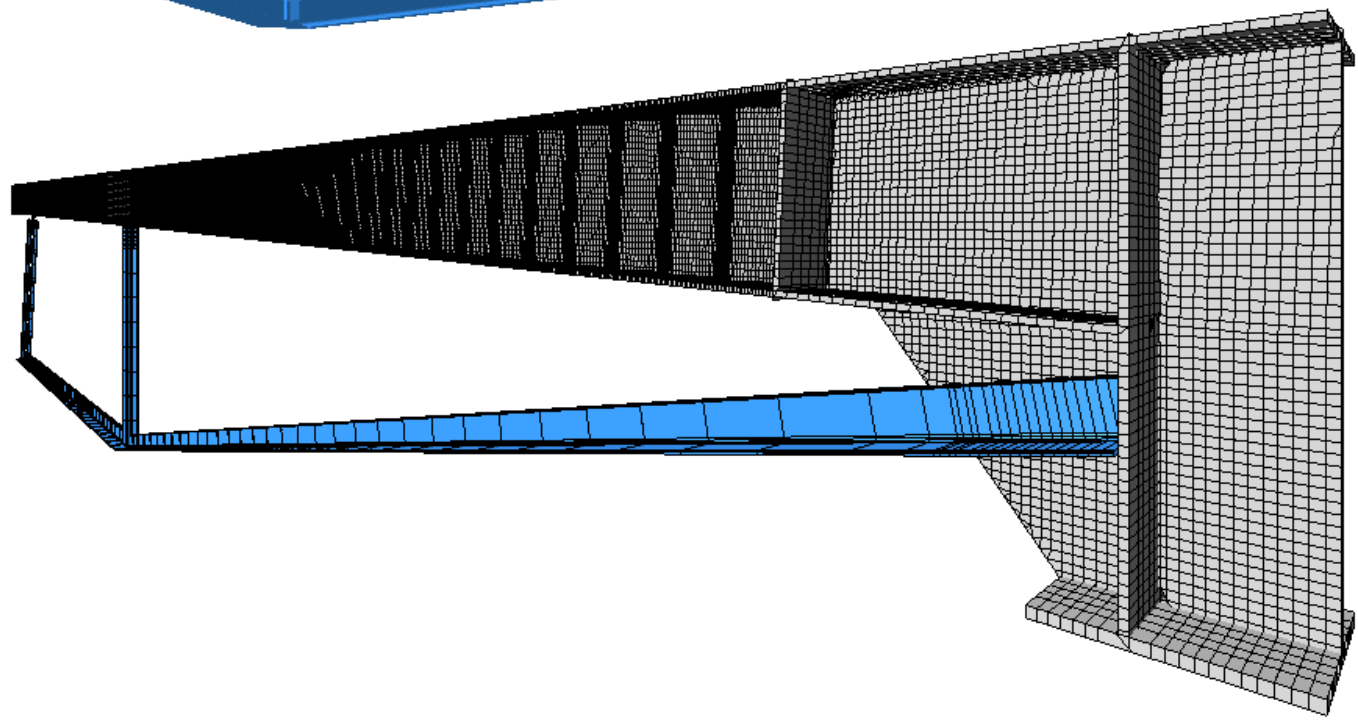
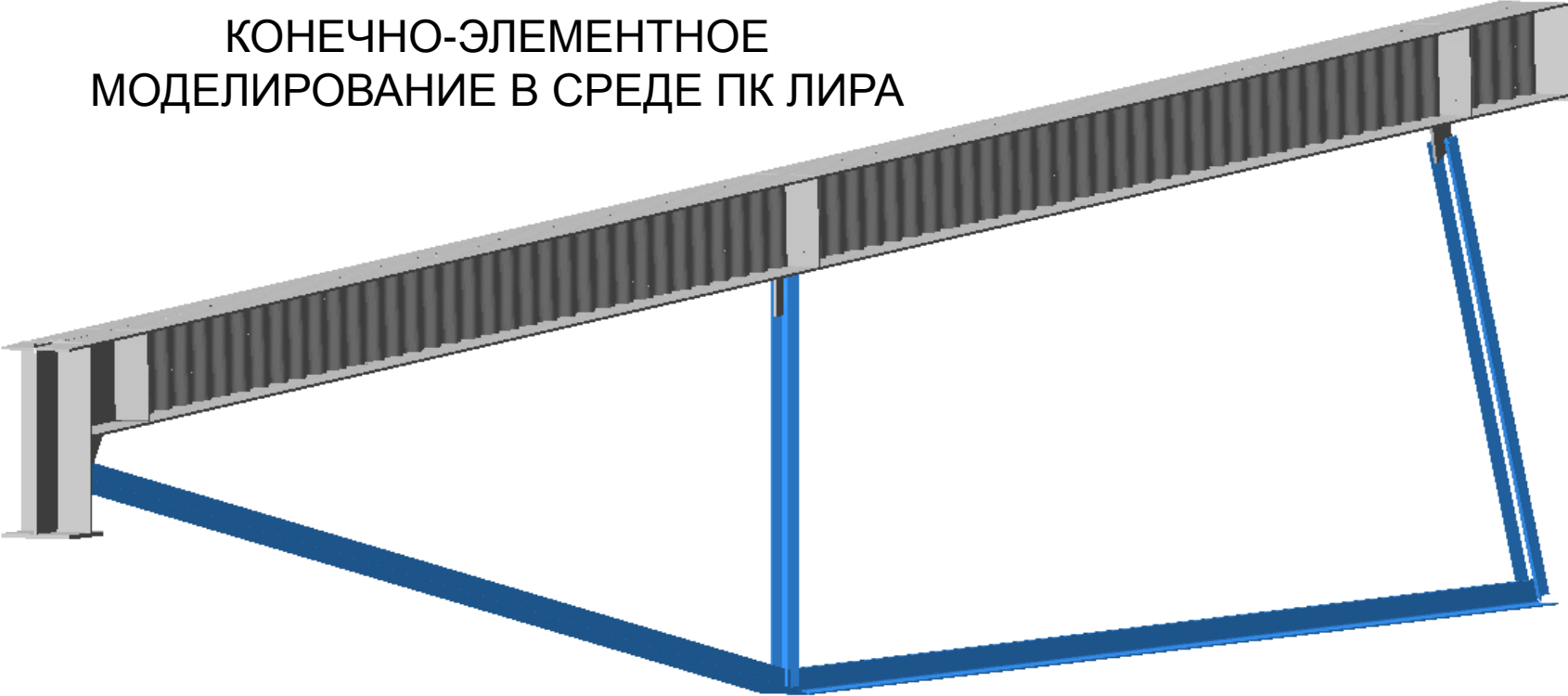


*Производство
малозлементных ферм
(складирование перед
покраской)*



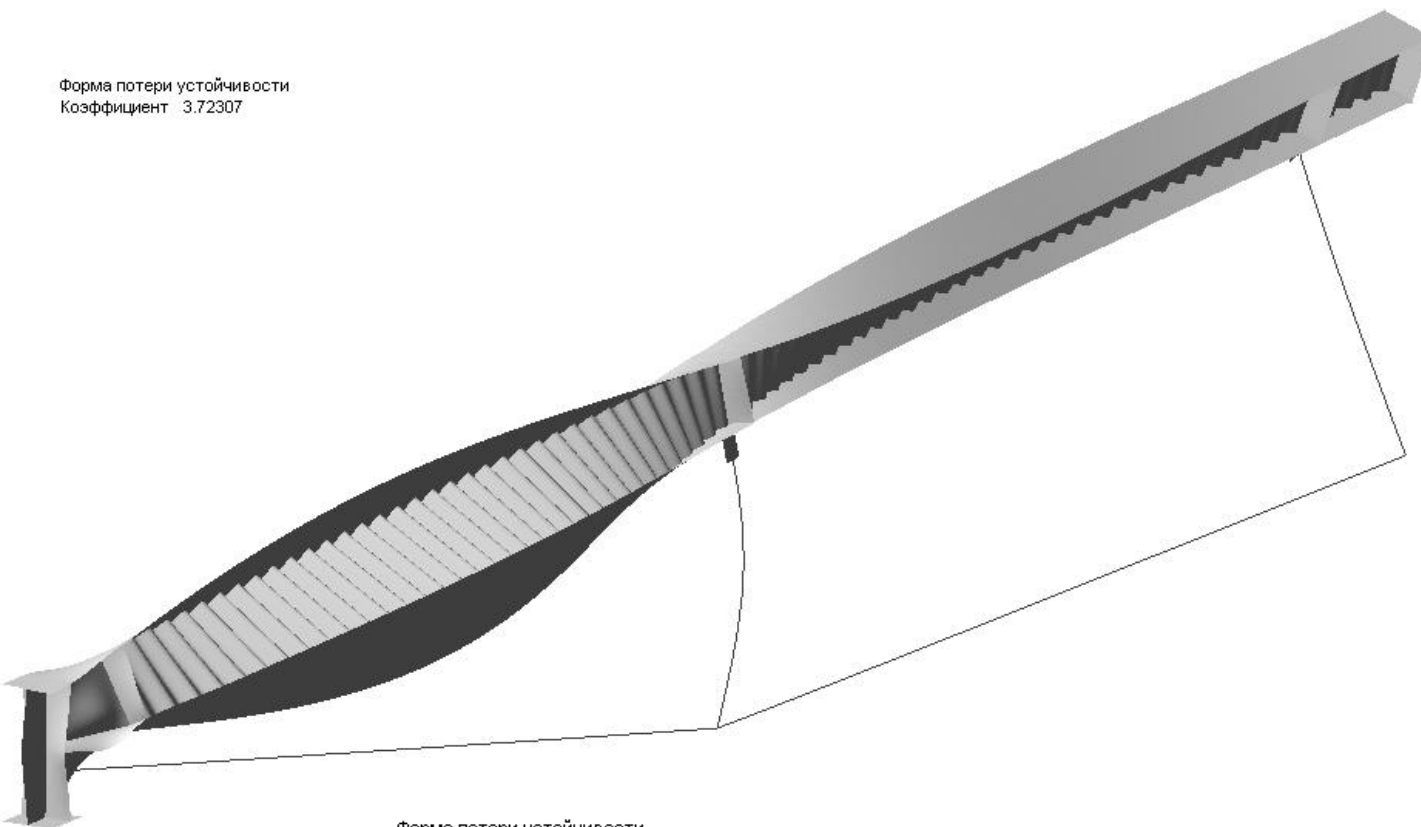
В стадии эксплуатации

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ ПК ЛИРА

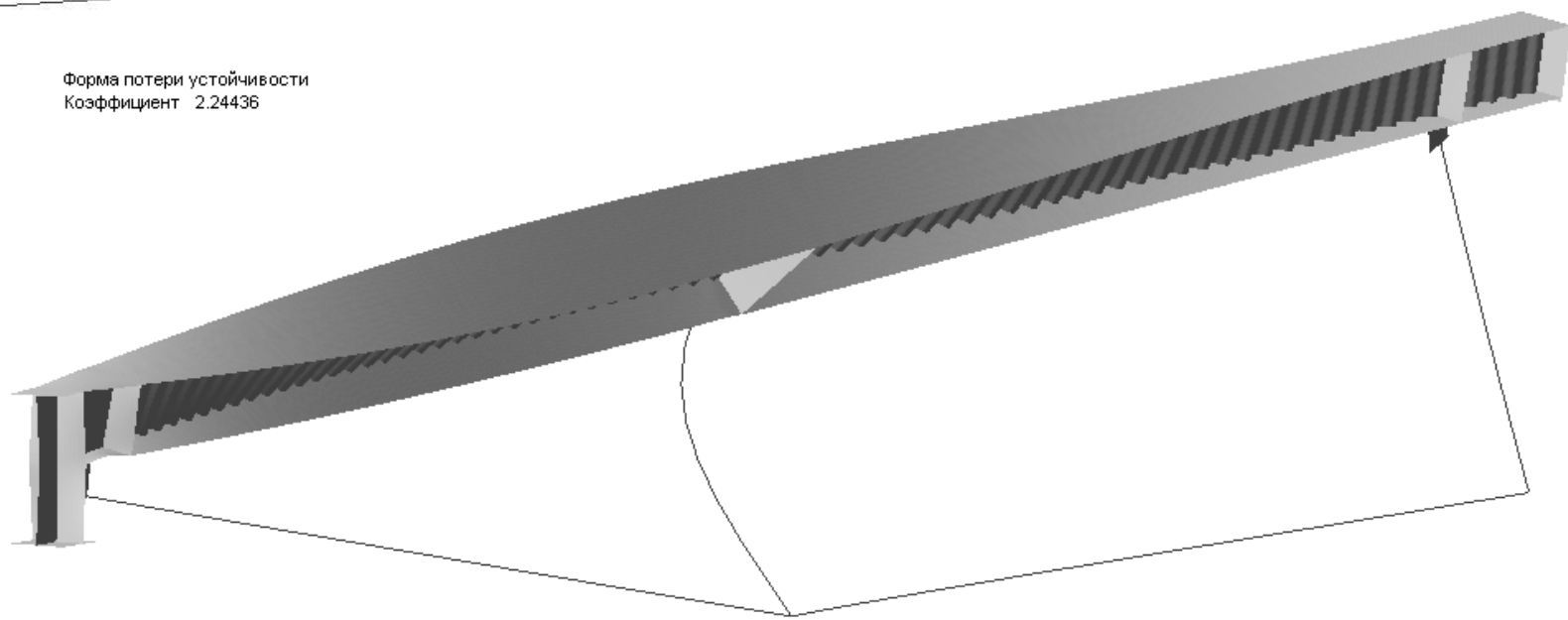


РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ В СРЕДЕ ПК ЛИРА

Форма потери устойчивости
Коэффициент 3.72307



Форма потери устойчивости
Коэффициент 2.24436





ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **71801** (13) **U**
(51) МПК
E04C 3/06 (2006.01)

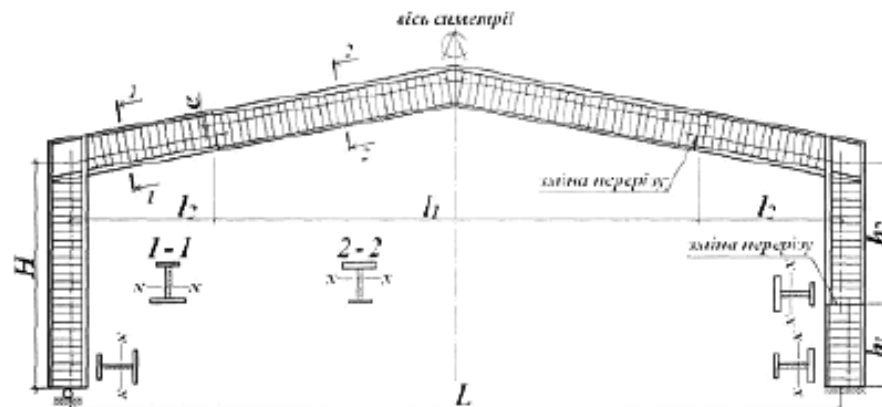
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 00845	(72) Винахідник(и): Нілова Тетяна Олексіївна (UA), Лавріненко Людмила Іванівна (UA), Лазнюк Михайло Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.01.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2012	(73) Власник(и): КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ, пр. Повітрофлотський, 31, м. Київ, 03680 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2012, Бюл.№ 14	

(54) СТАЛЕВА РАМА ІЗ СКЛАДЕНИХ МОНОСИМЕТРИЧНИХ ДВОТАВРОВИХ ПРОФІЛІВ З ПОПЕРЕЧНО-ГОФРОВАНИМИ СТІНКАМИ

(57) Реферат:

Сталева рама складається з ригеля і двох стояків, жорстко з'єднаних з ригелем, та з шарнірним або жорстким обпиранням на фундаменти. Кожний елемент виконують з одного моносиметричного двотавра постійної висоти, який розрізаний на ділянки, що розташовані таким чином, щоб у стиснутій зоні знаходився пояс з більшою площею.



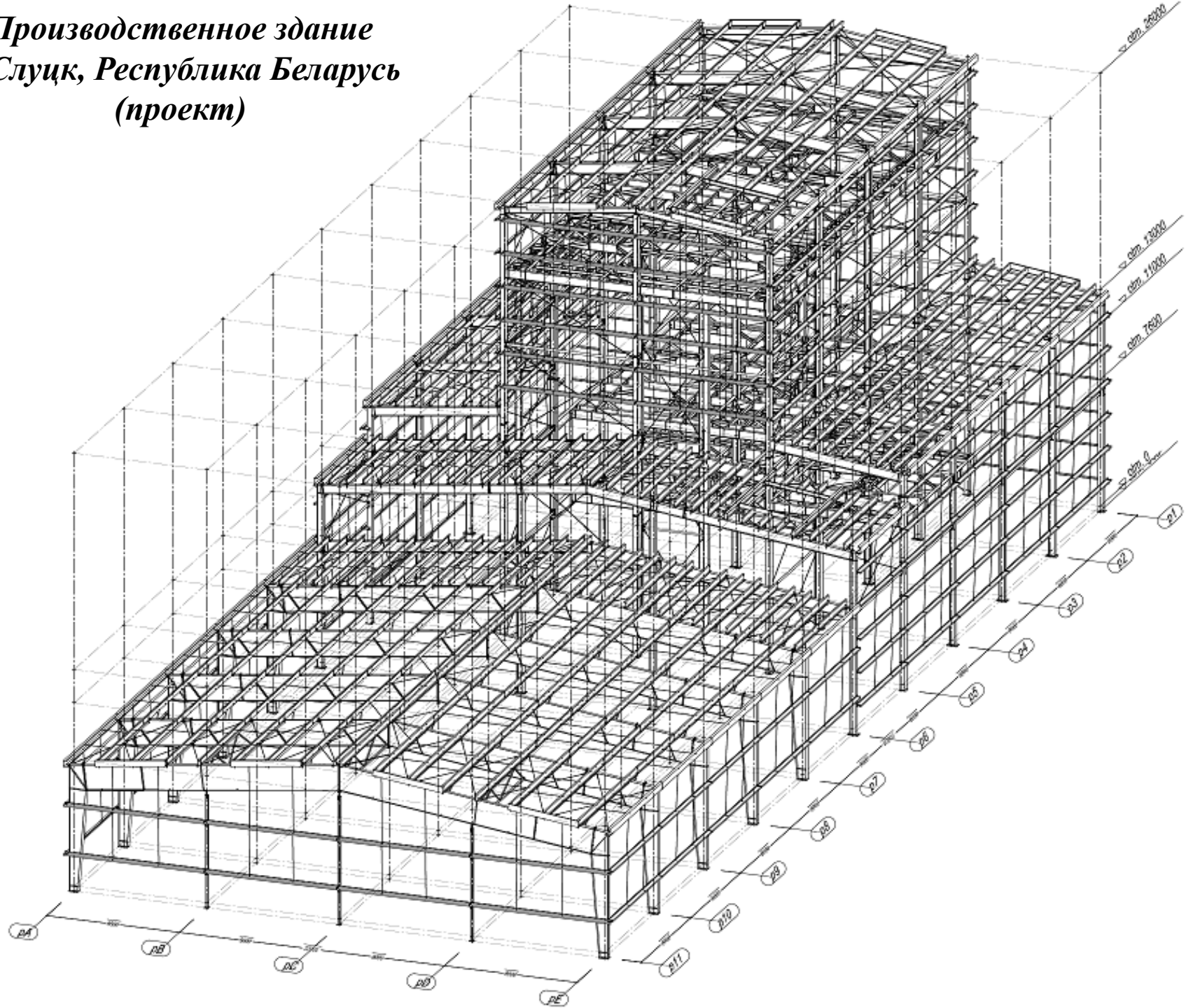
UA 71801 U

*Рамы из
моносимметричных
SIN-балок переменного
сечения*





*Производственное здание
г. Слуцк, Республика Беларусь
(проект)*





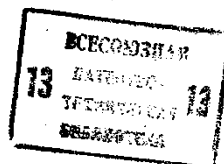
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1122799** **A**

3(51) E 04 C 3/07

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3574332/29-33

(22) 07.04.83

(46) 07.11.84. Бюл. № 41

(72) Ю. С. Максимов и Г. М. Остриков

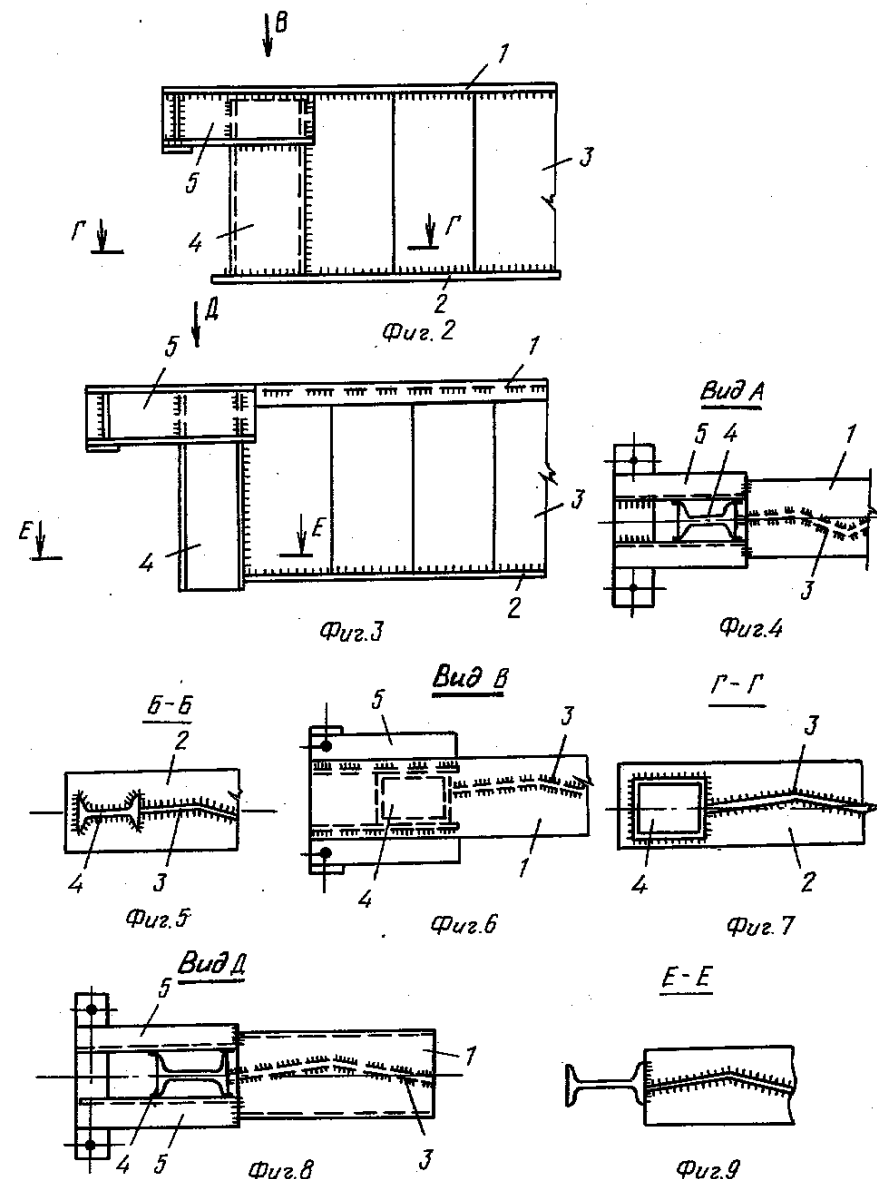
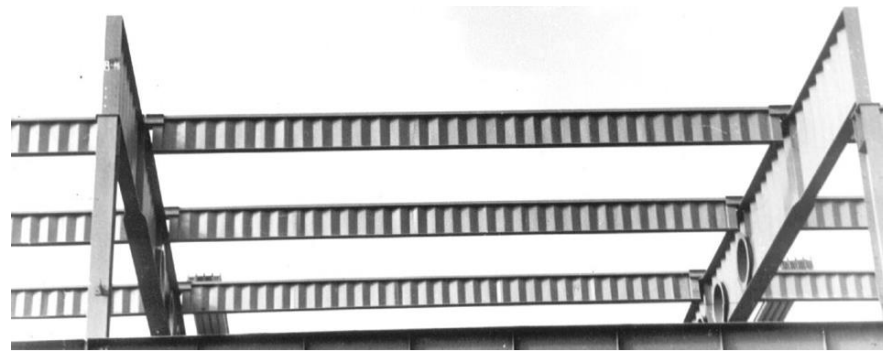
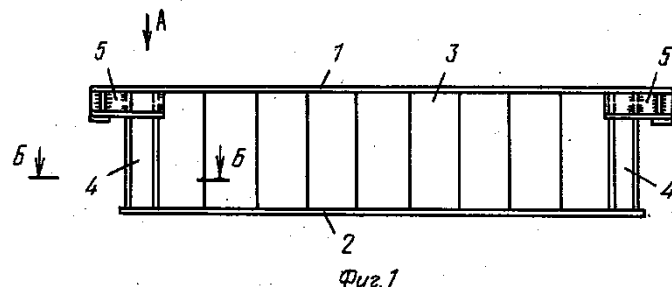
(71) Казахское отделение Ордена Трудового Красного Знамени центрального научно-исследовательского и проектного института строительных металлоконструкций

(53) 624.072.2 (088.8)

(56) 1. Справочник проектировщика. Металлические конструкции. Под ред. Н. П. Мельникова. М., Стройиздат, 1980, с. 220, рис. 11.19.

2. Там же, с. 302, рис. 16.35.

(54) (57) СВАРНОЙ ДВУТАВРОВЫЙ ПРОГОН, включающий пояса, стенку и соединенные с ним парные опорные элементы, отличающийся тем, что, с целью снижения материалоемкости путем использования в прогоне гофрированной стенки, он на каждом конце снабжен жестким вертикальным усиливающим элементом, прикрепленным к торцу стенки, а парные опорные элементы расположены с обеих сторон усиливающего элемента.



(19) **SU** (11) **1122799**

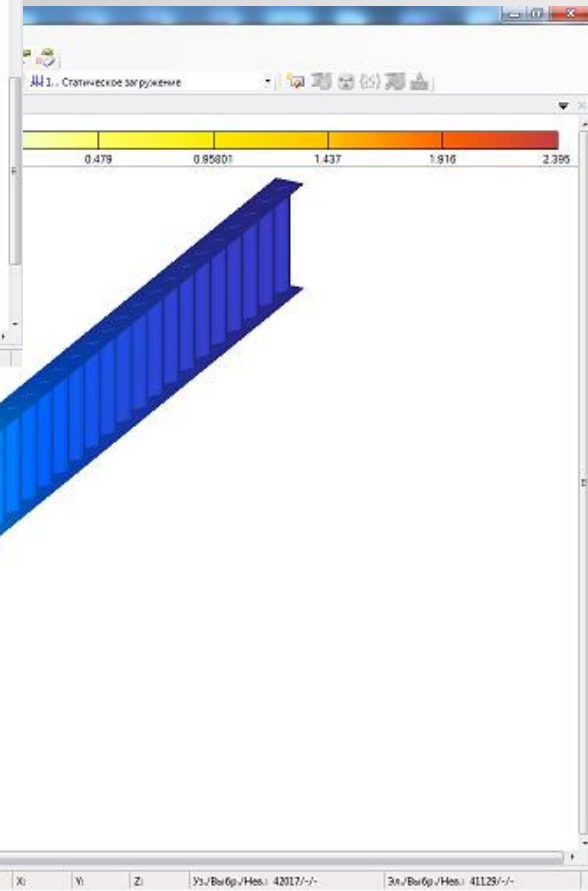
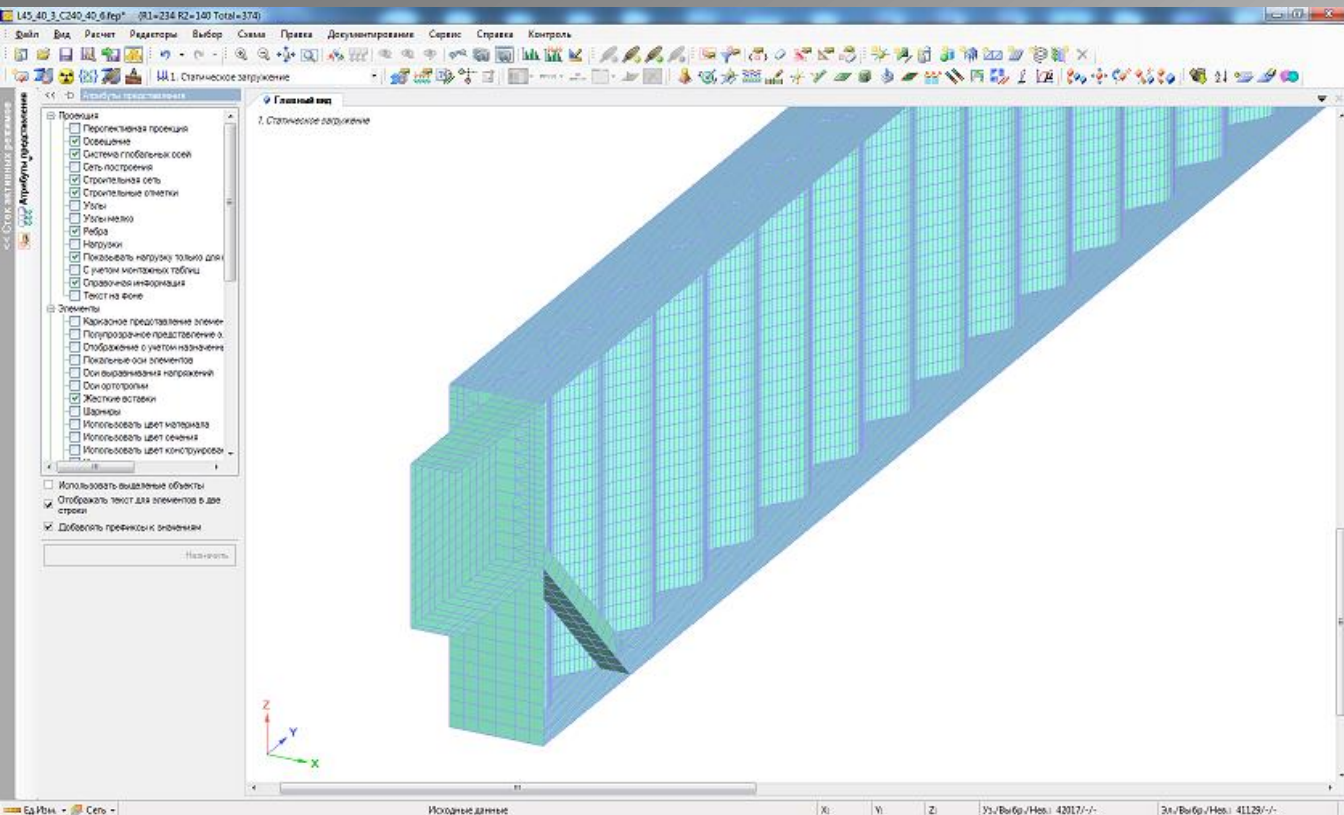
Редактор Е. Папп
Заказ 7817/28

Составитель Е. Чиркова
Техред И. Верес
Тираж 697

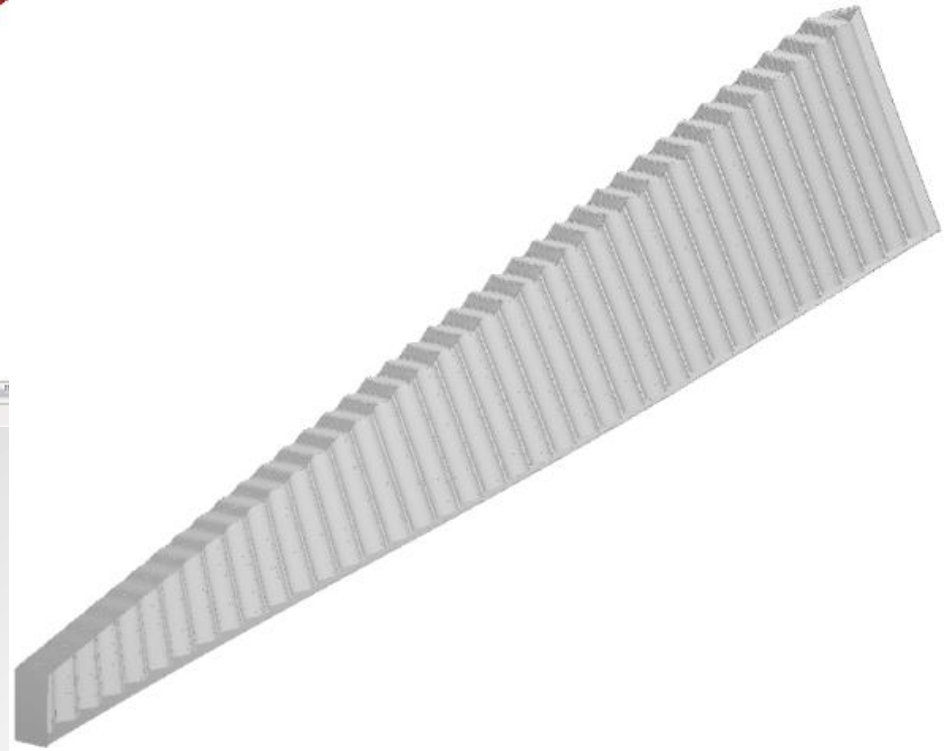
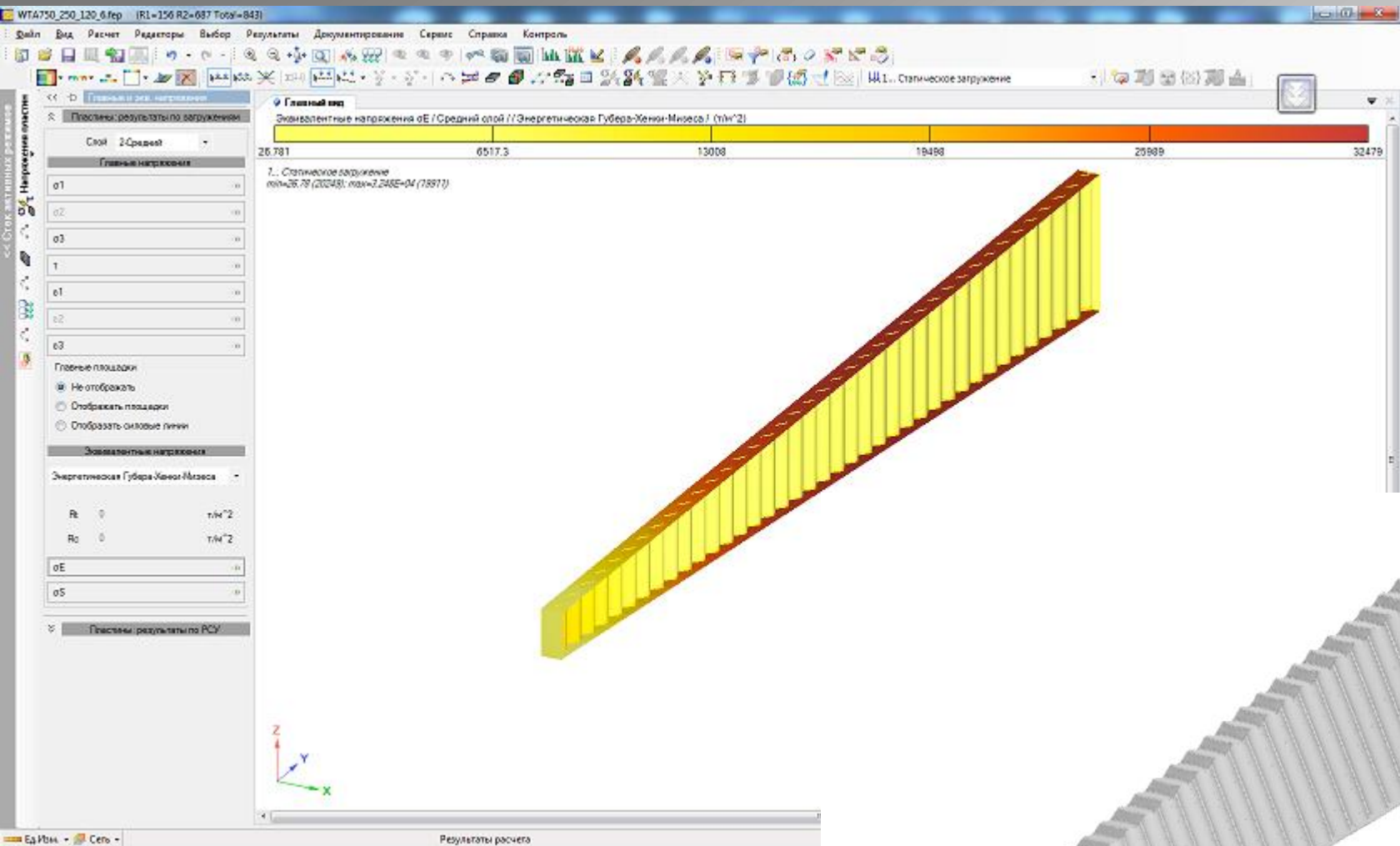
Корректор В. Бутяга
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4

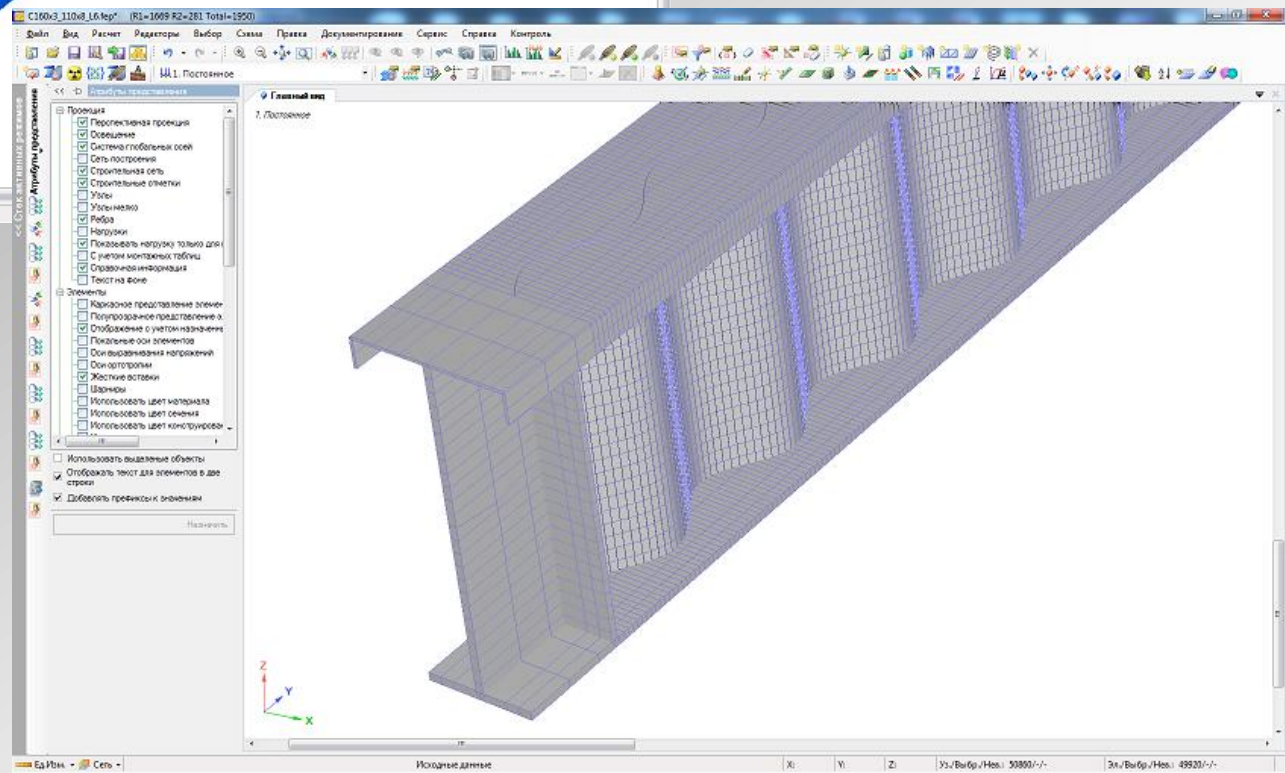
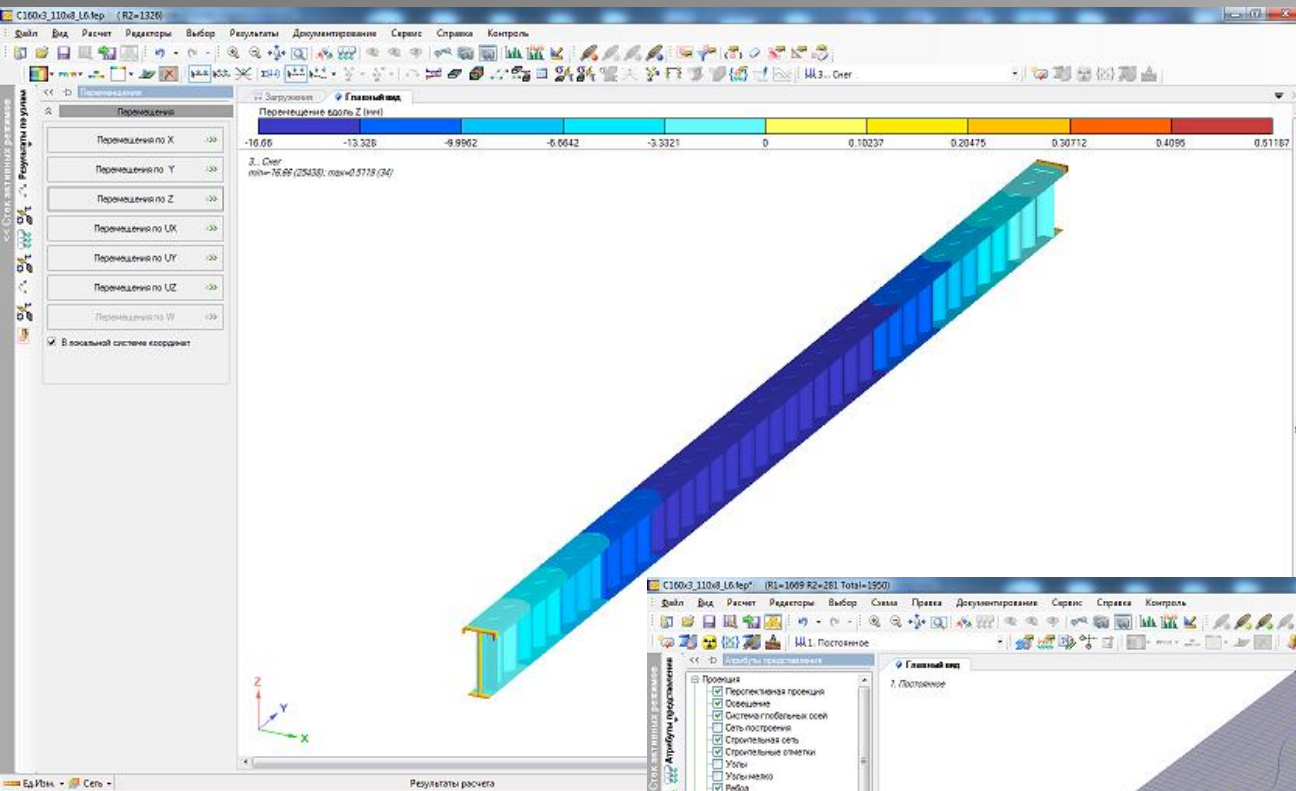
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДВУТАВРОВЫХ ПРОГОНОВ С ГОФРИРОВАННОЙ СТЕНКОЙ С ПОМОЩЬЮ ПК ЛИРА

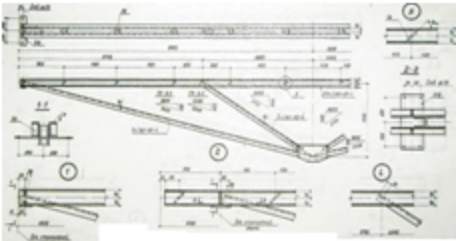
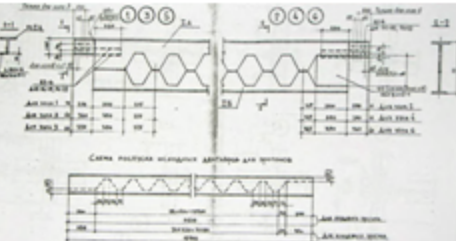
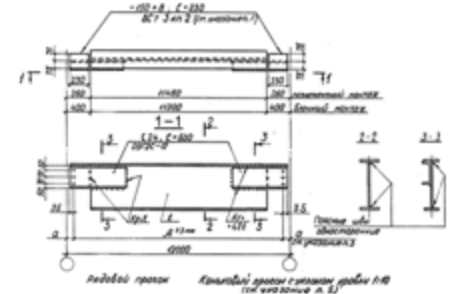
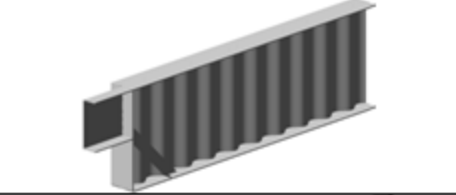
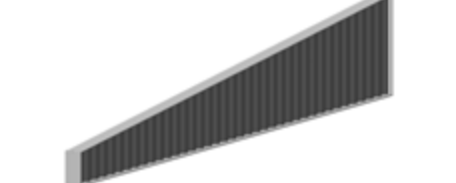


РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДВУТАВРОВЫХ ПРОГОНОВ С ГОФРИРОВАННОЙ СТЕНКОЙ С ПОМОЩЬЮ ПК ЛИРА



РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДВУТАВРОВЫХ ПРОГОНОВ С ГОФРИРОВАННОЙ СТЕНКОЙ С ПОМОЩЬЮ ПК ЛИРА



Наименование/эскиз	Нагрузка, кН/м.п.	Высота прогона, мм	К-во элементов, шт.	Вес, кг	Экономия	Примечания
	7,9 (6,2)	>1500	22	340 (285)	17,9% (9,5)	Проблемы при транспортировке
	7,75	455	6	381	26,8%	
	8,3	512	7	290	3,8%	
	8,3	512	11	279 (258)	взят за основу	(для южных районов)
	8,3	764	6 (8)	255кг	—	

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ