

- ного каркаса одноэтажного производственного здания// Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2016. - №2(84). С. 147-153.
14. Перетяцько Ю.Г., Чередник Д.Л., Яровой С.Н., Агеенко С.Б., Ляшенко И.Ю. Проектирование и расчет стального каркаса одноэтажного производственного здания. Учебное пособие.-Х.: ХНУСА. 2016.- 136с.
  15. Перетяцько Ю.Г., Агеенко С.Б., Ляшенко И.Ю., Мирадов Б., Мирадов М., Танриверди Э. Исследование влияния исходных параметров расчетной схемы на напряженно-деформированное состояние поперечной рамы стального каркаса одноэтажного производственного здания// Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2016. - №2(84). С. 153-159.
  16. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.- 198с.
  17. Перетяцько Ю.Г., Агеенко С.Б., Ляшенко И.Ю., Оралов Ш., Аманмирадов А., Гусад А., Эль Криш М.А. Об уточнении жесткости ригеля поперечной рамы стального каркаса одноэтажного производственного здания// Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2016. - №2(80). С. 160-167.
  18. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування.- К.: Мінрегіонбуд України, 2006.- 59с.

УДК 624.072

**Перетяцько Ю.Г., Чередник Д. Л., Агеенко С.Б., Ляшенко И.Ю., Сидорчук А.В., Бояринцев Д.А.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДКРАНОВОЙ КОНСТРУКЦИИ**

**Постановка проблемы.** В известной литературе [1-7] отсутствуют какие-либо специальные указания по выполнению проверок местной устойчивости стенок подкрановых балок, укрепленных промежуточными поперечными ребрами, учитывающие подвижность системы грузов, действующих на подкрановые балки. В частности, от каких положений грузов, в каких отсеках балок и как происходит местная потеря устойчивости стенки? Влияет ли деформативность тормозных балок на местную устойчивость стенки? Как влияют такие конструктивные особенности, как односторонние, либо двухсторонние промежуточные поперечные ребра и их геометрические размеры на местную устойчивость стенки подкрановой балки? В [8-10] для конкретной конструкции подкрановой балки пролетом 12м были получены отдельные результаты по данной проблеме.

**Цель работы.** Заключается в исследовании влияния на местную устойчивость

стенки подкрановой балки: деформативности тормозной балки; устройства односторонних, либо двухсторонних, промежуточных поперечных ребер жесткости, а также их геометрических размеров.

**Объектом исследования** является сварная разрезная подкрановая балка пролетом 6м несимметричного двутаврового сечения с уширенным верхним поясом и тормозной балкой (рис.1). Балка рассчитана на действие 2-х сближенных мостовых кранов грузоподъемностью Q=1000/200кН среднего режима работы 4К-6К. Пролет здания 24м. Материал балки – сталь марки С 255 с расчетным сопротивлением  $R_y=24\text{кН/см}^2$ .

Окончательно принятые размеры поперечного сечения балки (рис. 1) следующие:  $t_w=1,2\text{см}$ ,  $h_w=120\text{см}$ ;  $b_{f,в}=40\text{см}$ ,  $b_{f,н}=20\text{см}$ ;  $t_f=1,6\text{см}$ ; высота балки  $h=123,2\text{см}$ . Промежуточные поперечные ребра установлены с шагом 2,0м и не до-

ведены до нижнего пояса на 6см. Тормозная балка: швеллер №20; горизонтальный лист толщиной 6...12мм, подкрепленный через 0,5м поперечными ребрами 70х6мм.

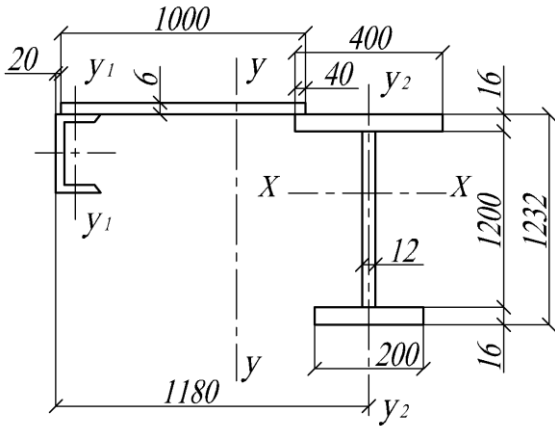


Рис. 1. Поперечное сечение подкрановой конструкции.

**Решение задачи.** Для решения данной задачи в SCADe была построена конечно-элементная модель исследуемой подкрановой балки (рис. 2). Конечные элементы приняты оболочечного типа размерами 2х4см.

Исследования проведены численно для 12-ти положений системы грузов на подкрановой балке. В 1-ом, начальном, положении сближенные краны установлены в соответствии с теоремой Винклера (рис. 3). В этом положении под критическим грузом  $F_2$  имеет место максималь-

ный изгибающий момент  $M_{max}$ . Размещение грузов на балке фиксировалось расстоянием  $x$  от левой опоры балки до груза  $F_2$  (см. табл. 1). Все вертикальные сосредоточенные силы равны:  $F=526кН$ , а соответствующие горизонтальные -  $H_k = 126,45кН$ .

Варьировались следующие конструктивные параметры: 1) стенка тормозной балки принималась толщиной 6, 8, 10, 12мм без поперечных ребер и с ними, привариваемыми к стенке тормозной балки с шагом 0,5м; 2) промежуточные поперечные ребра жесткости подкрановой балки устраивались двух и односторонними; при этом варьировались их размеры: ширина – 100, 120, 140мм; толщина – 6, 8, 10мм; ребра не доводились до нижнего пояса на – 60, 80, 100мм. Силы  $H_k$  действовали как на тормозную балку, так и от нее.

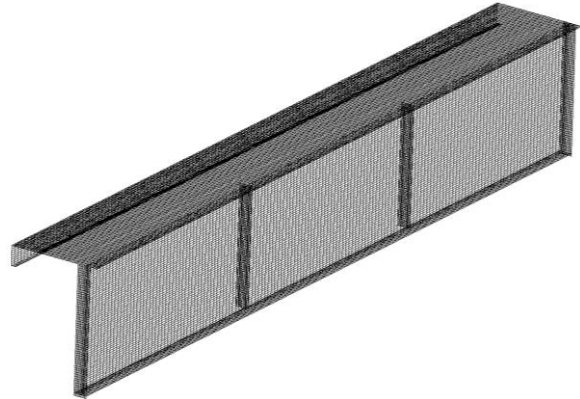


Рис. 2. Общий вид конечноэлементной модели подкрановой балки

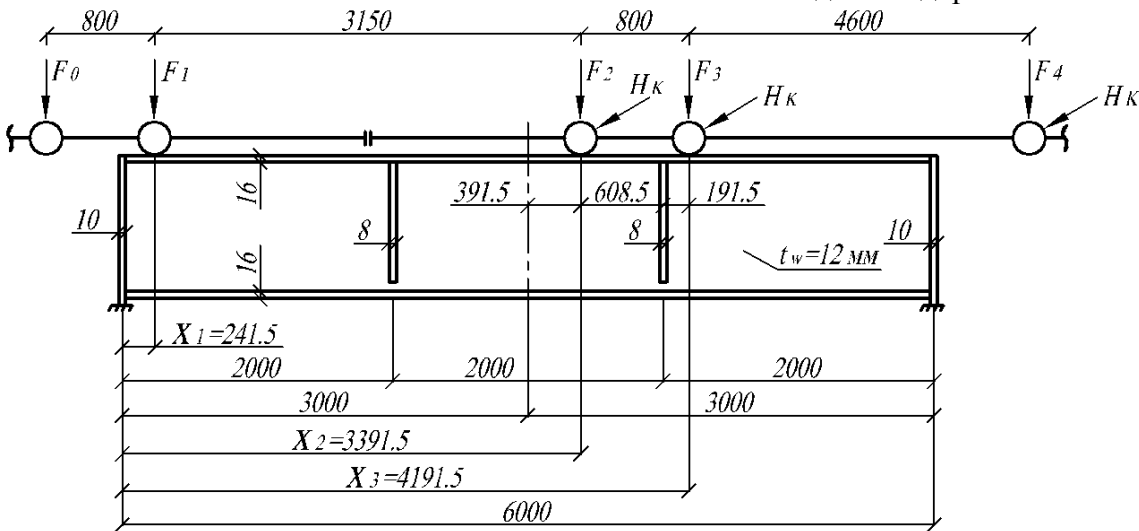


Рис. 3. Размещение системы вертикальных грузов на балке по теореме Винклера

**Результаты исследований.** Для всех 12-ти положений грузов в SCADe проведены расчеты устойчивости подкрановой

конструкции, в результате которых определены значения коэффициентов запаса устойчивости  $K_{уст}$  и соответствующие

формы местной потери устойчивости системы. В табл. 1 приведены значения коэффициентов запаса местной устойчивости подкрановой конструкции  $K_{уст}$  для случая двухсторонних промежуточных

поперечных ребер подкрановой балки шириной 100мм и толщиной 8мм с недоведением последних до нижнего пояса на 60мм.

Таблица 1. Коэффициенты запаса местной устойчивости подкрановой конструкции  $K_{уст}$

№ по- ложе- ния грузов	x, м	Толщина листа (стенки) тормозной балки, мм							
		без поперечных ребер жесткости				с поперечными ребрами жесткости через 500мм			
		6	8	10	12	6	8	10	12
1	3,4	-	1,004	1,529	1,893	1,164	1,883	1,909	1,919
2	3,2	-	1,06	1,592	1,782	1,183	1,829	1,922	1,987
3	3,0	-	1,121	1,506	1,679	1,191	1,757	1,838	1,92
4	2,8	-	1,166	1,44	1,602	1,185	1,691	1,763	1,837
5	2,4	-	1,264	1,442	1,612	1,198	1,7	1,778	1,857
6	2,2	-	1,322	1,51	1,692	1,217	1,78	1,863	1,949
7	1,8	-	1,469	1,744	1,927	1,289	1,975	2,031	2,052
8	1,6	-	1,561	1,821	1,876	1,345	1,864	1,885	1,904
9	1,0	-	1,272	1,389	1,48	1,501	1,533	1,563	1,591
10	0,6	-	<b>0,78</b>	1,237	1,404	1,401	1,426	1,45	1,472
11	0,2	-	<b>0,764</b>	1,253	1,566	1,56	1,586	1,61	1,631
12	4,2	-	<b>0,805</b>	1,219	1,333	1,13	1,315	1,324	1,333

В табл. 2 для той же конструкции подкрановой балки при толщине листа тормозной балки 8мм с поперечными ребрами жесткости через 0,5м, но при действии сил  $H_k$  от тормозной балки, для учета оценки влияния степени деформативности тормозной балки, а также направления действия поперечных сил  $H_k$ , приведены соответствующие значения коэффициентов запаса местной устойчивости подкрановой конструкции  $K_{уст}$ .

Таблица 2 - Коэффициенты запаса местной устойчивости подкрановой конструкции  $K_{уст}$  при действии  $H_k$  от тормозной балки

№ по- ложе- ния грузов	1	2	3	4	5	6
$K_{уст}$	1,885	1,9	1,894	1,894	1,957	2,04
№ по- ложе- ния грузов	7	8	9	10	11	12
$K_{уст}$	2,201	2,053	1,703	1,537	1,695	1,342

**Выводы.**

1. Полученные формы потери устойчивости (аналогичны приведенным в [8-10]) в большинстве случаев показывают

совместное деформирование стенки подкрановой балки и стенки тормозной балки в момент местной потери устойчивости. Раздельно потери местной устойчивости той или иной из выше указанных стенок реализуются: для стенки тормозной балки толщиной 6 и 8мм, не подкрепленной поперечными ребрами; для стенки подкрановой балки - наоборот, если местная устойчивость стенки тормозной балки будет обеспечена каким-либо способом: толщиной, конструктивными подкреплениями.

2. Значение коэффициента запаса местной устойчивости подкрановой конструкции  $K_{уст}$  зависит от местоположения системы грузов мостовых кранов. При этом, потеря местной устойчивости стенок происходит в соответствующем отсеке стенки подкрановой балки.

3. Из всех вышеперечисленных конструктивных факторов, изученных в работе, наибольшее влияние на значения коэффициента запаса устойчивости оказывает направление сил  $H_k$ . Это видно из сравнения результатов табл. 1 и 2. Остальные дают изменения значений  $K_{уст}$  в пределах 5%. Последнее, разумеется, не

относится к поперечным ребрам жесткости стенки тормозной балки.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінрегіонбуд України, 2006.- 59с.
2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.- 198с.
3. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів.-К.: Видавництво «Сталь», 2010.-869с.
4. Металлические конструкции. В 3т. Т.2. Конструкции зданий: Учеб. Для строит. вузов/ В.В. Горев, Б.Ю.Уваров, В.В. Филиппов, Б.И. Белый и др.-М.: Высш. шк. , 2004.-528с.
5. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції: Підручник.-Львів, Світ, 2002.-312с.
6. Металлические конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов/Г.С. Ведеников, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.-М.: Стройиздат, 1998.-760с.
7. Муханов К.К. Металлические конструкции: Учеб. для вузов.- М.: Стройиздат, 1978.-572с.
8. Перетятко Ю.Г., Чередник Д.Л., Абдаллах А.А., Ассаад М.М. Исследование местной устойчивости стенки подкрановой балки. // Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2015.-№2(80) – с.106-113.
9. Перетятко Ю.Г., Чередник Д.Л., Ляшенко І.Ю., Агеенко С.Б. Влияние деформативности тормозной балки на местную устойчивость стенки подкрановой балки// Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, 2015. - Вип. №4(82) - С. 49-53.
10. Перетятко Ю.Г., Чередник Д.Л., Ляшенко І.Ю., Агеенко С.Б. Влияние деформативности тормозной балки на местную устойчивость стенки подкрановой балки// Вісник одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2016.-Випуск № 61 – С. 309-315.

УДК 69.059

**Коломиец Ю.В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ

Подземные части здания (или, как их еще называют, конструкции нулевого цикла) располагаются ниже нулевой отметки, за которую принимают перекрытие первого этажа. К этим конструкциям относятся фундаменты и стены подвальных или цокольных этажей, которые должны отвечать требованиям по обеспечению прочности, устойчивости и долговечности (морозостойкости, сопротивлению воздействия грунтовых и агрессивных вод и др.). Фундаментом называется подземная часть здания или сооружения, воспринимающая все нагрузки, как постоянные, так и временные, возникающие в надземных частях, и передающая давление от этих нагрузок на основание.

Гидроизоляция подземной части здания - это комплекс мероприятий, направленных на защиту от талых, грунтовых и дождевых вод. Подобные конструкции практически не проветриваются, а скопление влаги и конденсата наносит непоправимый вред бетонным конструкциям, особенно в зимнее время года. Среди наиболее серьезных последствий, к которым может привести отсутствие должного внимания к проблеме подземной гидроизоляции:

- коррозия арматуры;
- снижение несущей способности бетона;
- нарушение работоспособности подземных коммуникаций;
- выход из строя силовых кабелей
- судебные иски от арендаторов;