Новые возможности версии Гепард-А v.2022

С. Рычков

1. Фермы

В версии Гепард-А 2022 появилась возможность задавать ферменные ригели двухшарнирных симметричных однопролетных рам и подбирать сечения фермы, рис. 1.1

Рамы этого типа могут проектироваться с учетом заданных крановых нагрузок от мостовых кранов.



Рис. 1. 1. Рама с ферменным ригелем

Для создания модели рамы с ферменным ригелем необходимо включить флажок **Ферменный ригель** в окне **Новый проект**, рис. 1.2.

При задании геометрии рамы, рис. 1.3, необходимо задать параметры фермы, нажав кнопку **Ферма ригеля**.

В диалоговом окне **Ферма ригеля** на соответствующих вкладках выбирается схема фермы и задаются её параметры.

В качестве сечений могут быть использованы профили различных типов, рис. 1.7.

Новый г	проект 🗙
Выбор вида модели Типовая рама С Рама произвольной конфигурации С Сегментная рама С	О Типовые узлы сопряжения О Каркас здания О Фахверк
Отдельная рама	
Название проекта	
Выбор рамы по образцу Симметрия 🔽 Мно	гопролетная рама 🔽 Ферменный ригель 🔽
Сопряжения Крайних колонн с фундаментом — Ригеля с к С Шарнирное © Жесткое © Шарнири	райними колоннами ное С Жесткое Число пролетов 1 € Число уровней* 1 €
	*0 - для одноэтажных рам
	Принять Отменить

Рис. 1. 2.

Геометрия рамы - Рама с ферменным ригелем			
Название проекта Симметрия 🔽 Число пролетов	1 •	Пролет (мм) рузовая ширина (м	0 M) 6000
 Геометрия крайних колонн и ригелей Привязка колонн относительно разбивочных осей (мм) Отметка низа колонны (мм) 	Левые 0 0	Правые 0 0	Геометрия пролетов Типы профилей
Отметка верха колонны (мм) Уклон верхнего пояса фермы, % Уклон верхнего пояса фермы, град Уклон колонны	6000 0.00 0.00	0	Геометрия базовых сечений
(%) Сопряжение ригеля с крайними колоннами			 Ферма ригеля При выполнении анализа считать, что ригель работает как балка с гибкой стенкой
Козффициент надежности по ответственности согласно ГОСТ 27751-88* Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету Принять Отменить			 Автоматически расставить шарниры Автоматически назначить закрепления Рама фахверка





Рис. 1. 4. Трапецеидальные фермы



Рис. 1. 5. Фермы с параллельными поясами



Рис. 1. 6. Двускатные фермы





1.2 Подбор сечений фермы

Подбор сечений фермы может быть выполнен для двутавров и труб командой **Проектирование** ⇒ **Подбор** сечений фермы ригеля. Диалоговое окно при выполнении этой команды имеет начальную конфигурацию, приведенную на рис. 1.9.

Пользователь может выбрать одну из опций:

- Выполнить проверку;
- Выполнить подбор.

В первом случае сечения не меняются. После выполнения проверки или подбора, коэффициенты использования для каждой группы элементов отображаются на вкладке Коэффициенты использования, рис. 1.10 В процессе подбора можно менять тип сечений, количество раскреплений и параметры сетки фермы.

3E	Подбор сечений двутавров по прочности
8	Подбор сечений колонн постоянного сечения
Ŧ	Подбор изгибаемых конструктивных элементов по прочности
8 7	Подбор сечений фермы ригеля
*	Экспресс проверки при проектировании
~	Проверки прочности и устойчивости по СП 16.13330.2011
Imb	Вычисление расчетных длин
ſ	Прогоны
	Подкрановые балки
₩	Опорные узлы колонн
#	Фланцевые узлы
f	Узлы шарнирного опирания ригеля на колонну
Ir.	Подкрановые консоли
٦	Формирование таблиц нагрузок на фундаменты
ww	Расчет поясных швов

	Подбор сечений фермы ригеля					
Подбориг	lодбор и проверка сечений Сечения Раскрепления Параметры сетки					
Козффи 1.0 Выполни Выполни Выполни Ра Масса Верхн	Козффициент условий работы ус 1.0 • Выбор по табл. 1 СП 16.13330.2017 Выполнить подбор/проверку сечений: Выполнить подбор/проверку сечений: Верхнего пояса Опорных раскосов Опорных стоек Масса фермы, кг 1209.4 Верхний пояс Нижний пояс Раскосы Стойки Опорные раскосы				1.1	
Pac [.]	четные сочетания	усилий Му, кН*м	Qz, кН	r II		
1	21.4	0.19	1.3			
2	-667.4	4.35	-12.2			
3	-667.1	19.36	-10.9			
4	-640.9	-26.53	-37.1			
5	-640.9	1.92	-37.1			
6	-640.9	-26.53	37.1			
7	21.4	1.15	-1.3			
	Вывести отчет Отменить подбор Выполнить проверку Выполнить подбор					

Рис. 1. 9.

Подбор сечений фермы ригеля	×		
Подбор и проверка сечений Сечения Раскрепления Параметры сетки			
Коз Ффициент условий работы γс 1.0 Предельные гибкости λu Для сжатых элементов Выполнить подбор/проверку сечений:	3330.2017 Г ×		
 ✓ Верхнего пояса ✓ Стоек ✓ Нижнего пояса ✓ Опорных раскосов ✓ Раскосов ✓ Опорных стоек ✓ Выбор по табл. 33 СП 16.13 250 	3330.2017		
Верхний пояс Нижний пояс Раскосы Стойки Опорные раскосы Двутавр, сечение 2551: Сжато-изгибаемый Масса 515.6 кг. Расчетные сочетания усилий Коэффициенты использования			
Расчетные сочетания усилий Коэффициенты использования 1. Прочность по нормальным напряжениям, п. 9.1.1 ф.(105) или (106) 0.82 2. Прочность стенки по касательным напряжениям, п. 8.2.1, ф. (42) 0.11 3. Прочность стенки по эквивалентным напряжениям, п. 8.2.1, ф. (44) 0.7 4. Прочность растянутого волокна, п. 9.1.3, ф.(107) 1 5. Устойчивость в плоскости стенки (YZ), п. 9.2.1 ф. (109) 0.76 6. Устойчивость в плоскости поясов (XZ), п. 9.2.4 ф. (111) 0.99 7. Устойчивость в плоскости поясов (XZ), п. 9.2.4 ф. (111) 0.99 8. Необходимость укрепления стенки поперечными ребрами, п. 9.4.4 0.73 9. Шаг поперечных ребер, п. 9.4.4 1 10. Устойчивость стенки при с*fi_y > fi_e, п. 9.4 -1 11. Устойчивость стенки при с*fi_y > fi_e, п. 9.4 -1 11. Устойчивость пояса, п. 9.4 -1 12. Устойчивость пояса, п. 9.4 -1 13. Предельная гибкость в плоскости стенки (YZ), п. 10.4 0.4 14. Предельная гибкость в плоскости стенки (YZ), п. 10.4 0.45			
Вывести отчет Отменить подбор Выполнить проверку Выполнить подбор			
Выход			

Рис. 1. 10.

2. Свойства сечений произвольных рам

В версии Гепард-А 2022 появилась новый объект – Свойство конструктивного элемента.

Свойство может использоваться при задании параметров стандартных сечений произвольных рам.

Свойства создаются либо заранее командой меню Геометрия, рис. 2.1, либо при создании конструктивного элемента.



Рис.2. 1

Доступные типы сечений представлены на рис. 2.2.



Рис.2. 2

После создания Свойство может быть выбрано из выпадающего списка при задании конструктивного элемента, рис. 2.3.

Создание конструктивных элементов		×
Номер элемента 1	Имя элемента Констр.элемент 1	
Привязка к линиям Номера линий и/или диапазоны номеров, разделенные запятыми, например 1,3,5-12 Выбор линий Расположение. По внешней грани	Тип сечения С Сварное Стандартное Свойство элемента Свойство 1 Свойство 1	I
Смещение 1 0 Смещение 2 0 Вектор ориентации Реверс линий	Свойство не задано Предварительно Параметры сетки Реверс элемента	
🧱 Каз ффициенты расчетных длин	Создать Завершить	

Рис. 2. 3

3. Произвольные комбинации нагрузок

В Гепард-А добавлена возможность задания произвольных комбинаций нагрузок, которые затем могут использоваться, например, при анализе устойчивости и нелинейном анализе.

Вызов команды: Расчетная модель ⇒ Комбинации нагрузок, рис. 3.1.

Команда позволяет задавать комбинации статических нагрузок с произвольными множителями.

Отличие комбинаций нагрузок от комбинаций загружений состоит в том, что первые создает пользователь, как новое загружение, а вторые создаются автоматически после статического расчета.

Для того, чтобы комбинации нагрузок не включались в РСУ и по ним не формировались комбинации загружений после статического расчета, по умолчанию эти комбинация будут исключены из статического расчета, рис. 3.2.

Удаление комбинаций нагрузок выполняется командой Удалить ⇒ Комбинации нагрузок.

Поскольку комбинация нагрузок содержит ссылки на типовые, произвольные и крановые нагрузки, при модификации этих нагрузок, комбинация также модифицируется.

При удалении каких-либо нагрузок, комбинацию нагрузок необходимо удалить, и затем сформировать заново.

Выберите вариант нагружения и нажмите "Доб	авить множитель"		Множитель 1.0
1мя варианта нагружения	Множитель		Добавить/изменить множитель
1. Собственный вес	1		
2. Постоянные нагрузки на ригели и колонны	1		Удалить множитель
3. Снеговая нагрузка слева	1		
4. Снеговая нагрузка справа	1		Создать/изменить комбинацию нагрузок
5. Ветровая нагрузка слева			<u></u>
6. Ветровая нагрузка справа			
7. Ветер в торец +			
8. Ветер в торец -			
9. К1-Ртах_лев, макс.давление слева	1		
0. К1-Торм. слева: наружу		-	
			Вид нагрузки Постоянная
омоинация на рузок			Козффициент надежности
L1+L2+L3+L4+U1			Номер гриппы однотипных загрижений х
			Номер группы взаимоиск доуающих
			загружений

Рисунок 3.1.

Параметры анализа модели	×
Вид анализа 1. Анализ статических загружений	•
Коэ ффициент надежности по ответственности согласно ГО строительных конструкций и оснований. Основные положен	СТ 27751-88* Надежность иия по расчету У п 1
Доступные загружения	Выбранные загружения
9. L1+L2+L3+L4+C1 Добавить все ->> Добавить ->	1. Собственный вес 2. Постоянные нагрузки на ригели и колонны 3. Снеговая нагрузка слева 4. Снеговая нагрузка справа 5. Ветровая нагрузка справа 6. Ветровая нагрузка справа 7. Ветер в торец + 8. Ветер в торец + 8. Ветер в торец - 10. К1-Ртах_лев, макс.давление слева 11. К1-Торм. слева: внитоь <. Чдалить
🔽 Исключить из анализа комбинации нагрузок	🔽 Вычислить РСУ и создать комбинации загружений
Коэффициенты комбинаций расчета деформативнсти	Применить Отменить

Рисунок 3.2.

4. Расчет подкрановых балок

В Гепард-А появилась возможность расчета подкрановых балок с исчерпывающим набором проверок прочности и устойчивости.

Вызов команды: Проектироварние ⇒ Подкрановые балки.

При расчете используются заданные параметры кранов, сечение подкрановой балки, рельса, тормозной балки и тормозного листа.

При первом вызове команды параметры подкрановой балки назначаются по умолчанию. После изменения этих параметров и сохранения модели, при повторном вызове открываются сохраненные параметры.

Вкладки диалогового окна команды приведены на рис. 4.1-4.4.



Рис. 41.



Рис. 4 2.



Рис. 4 3.



Рис. 44.

5. Утилита подбора сечений стальных строительных конструкций

Программа подбора сечений предназначена для предварительного назначения параметров стальных конструкций на основании ограниченного набора исходных данных о конструкции, и действующих на неё нагрузок.

Программа позволяет подбирать сечения:

- прокатных двутавров с параллельными гранями полок (сортамент ГОСТ Р 57837);
- сварных труб круглого сечения (ГОСТ Р 58064);
- профилей гнутых замкнутых квадратного и прямоугольного сечений (ГОСТ 30245);
- сварных двутавров;
- балок из прокатных двутавров с перфорированной стенкой.

Критерий подбора сечений –минимальная масса конструкции. В программе есть две возможности задания усилий, действующих га конструкцию:

- • Задание РСУ из решения на модели здания в какой-либо расчетной программе, либо использование в качестве РСУ неблагоприятного сочетания нагрузок на колонну или балку
- • Получение РСУ из расчета многопролетной балки.

A	Подб	ор стальных сечений - [Новый проект]	- • ×
Файл Инструменты Справка 🗋 📴 🛃 🛃			
Общие данные Длины элементов и расчетные о Тип сечения Деутавры прокатные, ГОСТ Р 57837 Деутавры севрные Балкин с перфорированной стенкой Профили гнутые замкнутые и трубы Балочный нормальный Читывать ограничения на размеры сечения Ограничения на размеры сечения Ширина полки деутавра, мен Высота профиля деутавра, мен ° 0 означает, что ограничение не задано	рчетания усилий Стандартные сечения Констру Расчетные сочетания усилий	ктиеные параметры Линны элементов не заданы С245 Выбрать/изменить материал Ребра жесткости Учитывать ребра жесткости Шаг поперечных ребер (мн) 1500 Подобрать ребра жесткости	
Выполнить подбор сечения Выполнит Новый проект	ь расчет для заданного сечения 📄 🛛 Вывести о	тчет в формате Word Выход	Отобразить Ф РСЧ Ф Значения нагрузок Систему координат

© Рычков С.П. rychkovsp2008@mail.ru