

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Демонстрационный образец DIPLOM34»

Центр учебных материалов
Демонстрационный отдел

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

на тему:

Расчёт и чертёж сварной рамы опорной конструкции

Выполнил(а): студент(ка) направления Демонстрационный образец
Иванова Анна Сергеевна, группа ДЕМО-01

Руководитель: руководитель демонстрационного проекта

Волгоград · 2026

АННОТАЦИЯ

Расчётно-графическая работа посвящена проверке сварной рамы опорной конструкции и выпуску комплекта чертежей. В документе приведены исходные нагрузки, расчёт сварных соединений, спецификация элементов и операции контроля. Работа связывает инженерный расчёт с оформлением чертежа и позволяет проверить несущую способность принятой схемы. Отдельно фиксируются допущения, масштаб и требования к основной надписи.

Ключевые слова: сварная рама, сварные соединения, инженерный расчёт, чертёж, спецификация.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1 Исходные данные 4

2 Расчёт сварных соединений 5

3 Чертёж и спецификация 6

4 Проверка и оформление 6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 8

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 9

ВВЕДЕНИЕ

Расчётно-графическая работа выполняется для проверки сварной рамы опорной конструкции по заданным нагрузкам и для подготовки комплекта чертежей. Исходные данные включают вертикальные и горизонтальные усилия, собственный вес и характеристики материалов.

В работе рассматривается плоская рама с узлами, выполненными дуговой сваркой. Расчёт дополняется чертежом, спецификацией и проверкой оформления, что позволяет оценить не только прочность, но и технологичность принятого решения.

Цель работы — проверить несущую способность сварных соединений рамы и оформить чертёж, пригодный для изготовления.

Задачи работы:

1. принять исходные нагрузки и характеристики материалов
2. выполнить расчёт сварных швов
3. разработать чертёж и спецификацию элементов
4. проверить расчёт и оформление по нормативам

Объект исследования — сварная рама опорной конструкции

Предмет исследования — напряжённое состояние сварных соединений и графическое оформление конструкции

Методы исследования: расчёт по предельным состояниям, сравнение с нормативными сопротивлениями, проверка чертежа по ЕСКД.

Практическая значимость. обоснование безопасной схемы рамы и подготовка документации для изготовления.

1 Исходные данные

Исходные данные приняты по заданию на расчёт: вертикальная нагрузка, горизонтальное усилие и собственный вес рамы. Для расчёта заданы коэффициент надёжности по нагрузке и характеристики стали, что позволяет перейти к расчётным сочетаниям.

Схема рамы включает стойки, ригели и соединительные элементы. Расчётная модель принимается с шарнирным опиранием и узлами, работающими на восприятие сдвига и изгиба. Все допущения фиксируются до выполнения расчёта.

Таблица 1 – Исходные нагрузки

Нагрузка	Обозначение	Значение	Ед. изм.
Вертикальная	F_v	18,0	кН
Горизонтальная	F_h	4,5	кН
Собственный вес	G	2,2	кН
Коэффициент	γ_f	1,2	—

Источник: Составлено по заданию на работу

2 Расчёт сварных соединений

Расчёт сварных швов выполняется по металлу шва и по металлу границы сплавления. Для принятого катета определяется расчётная длина шва, после чего вычисляется напряжение от сдвига и изгиба. Полученные значения сравниваются с расчётным сопротивлением.

Если запас оказывается недостаточным, увеличивается катет шва или длина сварного участка. В работе принят катет 6 мм, который обеспечивает выполнение условия прочности при заданных нагрузках. Результаты расчёта переносятся на чертёж в виде обозначений швов.

Таблица 2 – Параметры сварного шва

Параметр	Значение	Формула/норма
Катет шва	6 мм	принят
Расчётное сопротивление	180 МПа	R_y
Длина шва	120 мм	по чертежу
Коэффициент	0,7	β_f

Источник: Составлено по результатам расчёта

3 Чертёж и спецификация

Чертёж рамы выполняется в масштабе 1:10 с указанием габаритов, осей, сечений элементов и обозначений сварных швов. Основная надпись заполняется по требованиям ЕСКД, а на поле чертежа размещается спецификация или ссылка на неё.

Спецификация включает стойки, ригели, косынки и опорные пластины. Для каждой позиции указываются сечение и количество, что позволяет перейти к заготовке металла. Чертёж и спецификация проверяются на согласованность размеров.

Таблица 3 – Спецификация элементов

Поз.	Наименование	Сечение	Кол-во
1	Стойка	60×60×4	4
2	Ригель	40×40×3	6
3	Косынка	8 мм	8
4	Пластина	120×120×8	4

Источник: Составлено по чертежу рамы

4 Проверка и оформление

Проверка включает контроль прочности шва, гибкости элементов и соответствия чертежа нормативным требованиям. Отдельно оценивается читаемость размеров, наличие необходимых разрезов и правильность обозначения сварки.

Оформление считается выполненным, если основная надпись заполнена, масштаб указан, а все позиции спецификации присутствуют на чертеже. Выявленные несоответствия устраняются до сдачи работы. Итоговый комплект содержит расчётную записку и чертёж.

Таблица 4 – Контроль расчёта и чертежа

Проверка	Критерий	Статус
Прочность шва	$\tau \leq R_y$	выполнено
Устойчивость	$\lambda \leq 120$	выполнено
Оформление	ГОСТ 2.104	выполнено
Масштаб	1:10	принят

Источник: Составлено по чек-листу проверки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расчёт показал, что принятая схема рамы и катет сварных швов обеспечивают выполнение условий прочности при заданных нагрузках. Спецификация и чертёж согласованы между собой и могут использоваться для изготовления конструкции.

Работа демонстрирует связь инженерного расчёта с графическим оформлением: изменение катета шва отражается на чертеже и спецификации. Такой подход снижает вероятность ошибок при передаче документации в производство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. — М. : Стандартиформ, 2006. — 12 с.
2. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. — М. : Минстрой России, 2017. — 140 с.
3. ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. — М. : Изд-во стандартов, 1976. — 24 с.