

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/kurovaya-rabota/350002>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Технология конструкционных материалов

1 Исходные данные	2
2 Компоновка балочной клетки	3
3 Проектирование стального настила	3
3.1. Конструктивный расчет настила	3
3.2. Проверка подобранного сечения	6
3.2.1 Проверка прочности по нормальным напряжениям	7
3.2.2 Проверка прочности по касательным напряжениям	7
3.2.3 Проверка жесткости настила	7
3.3. Расчет сварных швов	8
4 Расчет балки настила Б2	11
4.1 Статический расчет	11
4.2 Конструктивный расчет балки настила Б2	10
4.2.1 Определение требуемого момента сопротивления балки	10
4.2.2 Подбор сечения балки по ГОСТ 8239-89	10
5 Расчет главной балки Г2	12
5.1 Статический расчет	12
5.2 Конструктивный расчет	14
5.2.1 Определение требуемого момента сопротивления	14
5.2.2 Определение высоты стенки	14
5.2.3 Определение толщины стенки	15
5.2.4 Определение площади и размеров поясов	15
5.3 Компоновка и определение основных геометрических характеристик сечения	16
5.4 Проверка прочности сечения по изгибающему моменту	16
5.5 Проверка прочности сечения по касательным напряжениям и жесткости главной балки	17
5.6 Изменение сечения балки	18
5.6.1 Проверка прочности по изгибающему моменту	20
5.6.2 Проверка касательных напряжений	20
5.6.3 Проверка приведенных напряжений	20
5.7 Проверка касательных напряжений на опоре	20
5.8 Проверка общей устойчивости	21
5.9 Определение размеров поперечных ребер	21
5.10 Проверка местной устойчивости пояса главной балки	23
5.11 Расчет поясных сварных швов	23
5.12 Сопряжение балок настила с главными балками	25
5.13 Проверка сечения балки на срез	29
5.14 Расчет монтажного стыка главной балки на высокопрочных болтах	29
5.14.1 Стык поясов	29
5.14.2 Стык стенки	32
5.15 Расчет опорной части главной балки	33
5.16 Расчет сварных швов крепления опорного ребра к стенке балки	35
6 Расчет центрально – сжатой колонны К4 сплошного сечения	46
6.1 Расчет колонны сплошного сечения	37
6.2 Сбор нагрузок	37
6.3 Определение требуемой площади сечения	37

6.4 Компановка сечения.....	37
6.5 Проверка общей устойчивости.....	39
6.6 Проверка местной устойчивости полок.....	40
6.7 Местная устойчивость стенки.....	40
6.8 База колонны К4 сплошного сечения с фрезерованным торцом.....	41
6.9 Расчет оголовка колонны сплошного сечения.....	45
6.10 Расчёт базы для колонны сплошного сечения.....	48
7 Расчёт колонны сквозного сечения.....	52
7.1 Подбор сечения колонны.....	53
7.2 Проверка устойчивости сечения колонны на участках между планками, проверка устойчивости ветвей.....	56
7.3 Расчет планок.....	56
7.4 Проверка устойчивости колонны по полному сечению.....	59
7.5 Расчёт оголовка колонны сквозного сечения.....	60
7.6 Расчёт базы для колонны сквозного сечения.....	63
8 Выбор фундаментных болтов.....	67
9 Список литературы.....	69

Балочная клетка нормального типа. Балочная клетка – это система пересекающихся балок: главных балок и балок настила, на которые опирается плоский стальной настил. Сопряжение балок в одном уровне с верхним поясом главных балок.

Ввиду того, что главная балка состоит из двух отправочных элементов равной длины и имеет один монтажный стык, балки настила располагаем симметрично относительно середины пролета главных балок. Нагрузка с настила передается на балки настила, с балок настила – на главные балки, а с них на колонны. Маркировка элементов зависит от действующей нагрузки. Нагрузка равномерно распределена по настилу.

Ширина сбора нагрузки:

- балка настила Б2 – $a = 1400$ мм
- балка Б1 – $a/2 = 700$ мм
- главная балка Г2 – $l = 3800$ мм
- главная балка Г1 – $l = 3800/2 = 1950$ мм
- настил Н – 1000 мм

Площадь сбора нагрузки на колонны

К4=

Рисунок 1 Схема балочной клетки

Рисунок 2 Разрез 1-1

Рисунок 3 Разрез 2-2

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНОГО НАСТИЛА

Для стального настила принимаются плоские листы. Сталь настила С245. Стальные листы укладываются на верхний пояс балки настила и соединяются с ними сварными швами. Приварка настила делает невозможным сближение опор настила при его прогибе под нагрузкой, и вызывает растягивающие цепные усилия Н. Приварка защемляет настил, однако в расчетах защемление не учитывается.

Расчетом определяем толщину настила.

За расчетный пролет настила принимаем расстояние между внутренними полками балок настила. Ширина расчетной полосы настила принимаем $B_n = 1$ м

При расчете настила условно вырезаем полосу единичной ширины ($B_n = 1$ м) и рассчитываем настил как балка, закрепленную шарнирно на двух опорах и нагруженную равномерно-распределенной нагрузкой.

Предельный прогиб l принимается (табл. Е1 [2]). Настил изгибается по цилиндрической поверхности.

Рисунок 4 Грузовые площадки на рассчитываемые элементы балочной клетки

1- настил 2- балка настила 3- главная балка 4- колонна К4

2.1 Статический расчет настила

Требуемая толщина настила:

, где

- нормативная полная нагрузка на настил

- отношение пролета настила к его предельному прогибу

l/l_p = по таблице Е1 [2]

- расчетный пролет

- приведенный модуль упругости стали с учетом коэффициента Пуассона.

$$E_1 = E / (1 - \mu^2) = (2,06 \cdot 10^4) / (1 - 0,3^2) = 2,263 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$$

- модуль упругости равный

- коэффициент поперечной деформации стали (Пуассона), для стали равный 0,3

- поправка, учитывающая отсутствие в длинной пластинке (настиле) поперечной линейной деформации

Ориентировочно ширину полки опирания балки настила принимаем a , тогда расчетный пролет настила равен:

$$l_n = a - b_f = 1600 - 100 = 1500 \text{ мм, где } a = 1600 \text{ мм - шаг крайних балок настила.}$$

Первоначально принимаем толщину настила 10 мм

Удельный вес стали γ стали = 78,5 кН/м³.

Сбор нагрузки на настил ведем в табличной форме (таблица 2).

Таблица 2 - Сбор нагрузки на 1 м² настила.

№ п/п Вид нагрузки Усл. обозн. Ед. изм. Нормативная нагрузка γf Расчетная нагрузка

1 Собственный вес настила $t n \gamma_s = 0,01 \cdot 78,5 = 0,785 \text{ кН/м}^2$ $q_{сн} \text{ кН/м}^2$ 0,785 1,05 0,824

2 Постоянная нагрузка q пост кН/м² 13 1,1 14,3

3 Временная нагрузка $q_{вр}$ кН/м² 17 1,2 20,4

Итого q_n кН/м² 30,785 - 35,524

Т.к. $81,8 \leq k_n \leq 300 \Rightarrow$ стальные настилы

Следовательно, требуемая толщина настила:

$$t_{нтр} = l_n / k_n = 1500 / 81,8 = 18,3 \text{ мм}$$

По результатам расчета настил получается невыгодным по расходу металла, так как толщина настила составляет $t_n = 20 \text{ мм} > 10 \text{ мм}$. Поэтому проектируем настил с подкрепляющими ребрами жесткости.

Рисунок 3 - Схема настила, подкрепленного ребрами.

Рисунок 5 - Расчетное схема настила

Рисунок 6 Расчетное сечение настила с ребрами жесткости

2.2 Конструктивный расчет настила

Шаг ребер:

$$a_{ртр} = t_n \cdot k_n = 1,4 \cdot 81,1 = 113,54 \text{ мм.}$$

Принимаем шаг ребер $a_p = 1200 \text{ мм}$

Для стали настила С245 по табл. В5 [1]

=

$$b_p = 54,9 \text{ см } a_p = 120 \text{ см}$$

Определение геометрических характеристик:

Площадь сечения настила, включенного в работу:

Определение центра тяжести относительно оси X1

см

Момент инерции сечения настила, включенного в работу:

см⁴

Момент сопротивления относительно оси Xс:

Проверка выбранного сечения

Растягивающее цепное усилие (распор), на действие которого нужно проверить сварные швы, прикрепляющие настил к балкам настила:

Проверка прочности по нормальным напряжениям

Проверка прочности по касательным напряжениям:

- расчетное сопротивление стали сдвигу (табл. 2 [1]).

Прочность по касательным напряжениям обеспечена.

Проверка жесткости настила

Жесткость настила обеспечена.

Расчет сварных швов

Стальной настил приваривается угловыми сварными швами к верхним поясам балок настила. Швы рассчитываются по двум сечениям: по металлу шва и по металлу границ сплавления.

Принята механизированная сварка в среде углекислого газа. Для стали С245 по табл. [1] принята сварочная проволока Св-08Г2С.

- расчетное сопротивление металла сварных соединений с угловыми швами (по табл. Г2 [1] для стали С245).

- по табл. В5 [1] для стали С245

- по табл. 4 [1]

Коэффициенты проплавления сварного шва для диаметра проволоки d1,4 мм по табл. 39 [1]:

, по табл. 39 [1]

- длина сварного шва (сила Н на 1см длины)

Высота катета шва по металлу шва:

$$k_f1 = H/\beta_f \cdot R_{wf} \cdot l_w = 4/0,7 \cdot 21,5 \cdot 1 = 0,27 \text{ см}$$

Высота катета шва по металлу границы сплавления:

По табл. 38 [1]: минимально допустимый катет шва

Окончательно принимаем высоту катета шва .

3. РАСЧЕТ БАЛКИ НАСТИЛА Б2

Балка настила из прокатного двутавра.

3.1 Статический расчет

Сбор нагрузок на балку настила производится с учетом фактического собственного веса настила.

Нормативная нагрузка от собственного веса балки настила в первом приближении принимается .

Расчетная схема балки настила. Сбор нагрузки на балку настила Б2 производим в табличной форме (таблица 3).

Рисунок 7. Расчетная схема балки настила

Эквивалентная толщина настила:

$$t_{np} = t_n + (t_p \cdot h_p / a_p = 1,4 + (1,4 \cdot 12 / 120) = 1,54 \text{ см}$$

$$q_n = t_{np} \cdot \rho = 0,0154 \cdot 78,5 = 1,21$$

Таблица 3 - Сбор нагрузки на балку настила Б2.

№	Вид нагрузки	Обозначение	Единицы измерения	Нормативная нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
---	--------------	-------------	-------------------	----------------------	-------------	--------------------

1	Собственный вес настила					
---	-------------------------	--	--	--	--	--

кН/м ²	1,21	1.05	1,2705			
-------------------	------	------	--------	--	--	--

2	Собственный вес балки настила					
---	-------------------------------	--	--	--	--	--

кН/м ²	0.4	1.05	0.42			
-------------------	-----	------	------	--	--	--

3	Постоянная нагрузка пост					
---	--------------------------	--	--	--	--	--

кН/м ²	13	1.1	14,3			
-------------------	----	-----	------	--	--	--

4	Временная нагрузка р	кН/м ²	17	1.2	20,4	
---	----------------------	-------------------	----	-----	------	--

Полная нагрузка: q	кН/м ²	31,61	36,3905			
--------------------	-------------------	-------	---------	--	--	--

Погонная нормативная нагрузка:

Погонная расчетная нагрузка:

Максимальные расчетные значения изгибающего момента и поперечной силы для разрезной балки с равномерно распределенной нагрузкой определяются по формулам:

1. СП 16133330.2017. Стальные конструкции. Свод правил. (введено с 20.05.2011.).
2. СП 20133330.2016. Нагрузки и воздействия.
3. Пособие по расчету и конструированию сварных соединений стальных конструкций (к главе СНИП П-23-81) / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М. Стройиздат, 1984. -40 с.
4. Ю.И. Кудишин. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для вузов. 11-е издание -М: Издательский центр «Академия», 2008. - 680 с,
5. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Одобрен для применения постановлением Госстроя России № 215 от 25.12.2003.
6. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. Одобрен письмом Госстроя РФ № ЛБ-2596/9 от 20.04.2004 г.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurovaya-rabota/350002>