|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **Северо-Западный НПЦ АрхиМет**  **Общество с ограниченной ответственностью**  ИНН 7816456217 КПП 780101001  Юр. Адрес: Санкт-Петербург, 5-я линия В.О., д.70  Тел.: (812)309-38-03  [www.archimet.ru](http://www.archimet.ru)  [mail@archimet.ru](mailto:mail@archimet.ru) | |
|  | | |
| СОГЛАСОВАНО  Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Детское искусство, диаграмма  Автоматически созданное описаниеГлавный инженер проекта  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Родчихин  {{ current\_date }} | |  |
|  | | |
| **{{ project\_code }}-КВП-ПЗО** | | |
| **{{ project\_name }}** | | |
| ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  Том 3. Пояснительная записка  опоры в составе антисдвига 4 | | |
| Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Детское искусство, диаграмма  Автоматически созданное описание  Главный инженер проекта Родчихин С.В. | | |
| **{{ year }} г.** | | |

**Содержание тома**

[1 Исходные данные. 2](#_Toc179991967)

[2 Условия примыкания элементов к узлам 2](#_Toc179991968)

[3 Характеристики использованных типов конечных элементов 3](#_Toc179991969)

[4 Усилия и напряжения 3](#_Toc179991970)

[5 Расчет на прочность и устойчивость элемента сплошного сечения 3](#_Toc179991971)

[6 Заключение 5](#_Toc179991972)

**Заверение проектной организации**

Настоящий раздел разработан в соответствии с заданием на техническую документацию, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Главный инженер проекта | Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Детское искусство, диаграмма  Автоматически созданное описание | С. В. Родчихин | {{ current\_date }} |

**Состав технической документации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  п/п | Обозначение | Наименование | Примечание |
| 1 | {{ project\_code }}-КВП-ТКР | Технологические и конструктивные решения. Искусственные сооружения |  |
| 2 | {{ project\_code }}-КВП-Э | Эскиз КОЗ-У-Ш |  |
| 3 | {{ project\_code }}-КВП-ПЗ | Пояснительная записка |  |
| 4 | {{ project\_code }}-КВП-ПЗО | Пояснительная записка опоры в составе антисдвига 4 |  |
| 5 | {{ project\_code }}-КВП-ПЧ | Проектные чертежи |  |
| 6 | {{ project\_code }}-КВП-КЗ | Контур заземления |  |
| 7 | {{ project\_code }}-КВП-МС | Монтажная схема |  |
| 8 | {{ project\_code }}-КВП-ВОР | Ведомость объёма работ |  |

**Лист подписей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Главный инженер проекта | **Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Детское искусство, диаграмма  Автоматически созданное описание**Родчихин С. В. |  | {{ mm\_yy }} |
| Нормоконтролер | Изображение выглядит как рукописный текст, Шрифт, линия, каллиграфия  Автоматически созданное описаниеСобин К. Н. |  | {{ mm\_yy }} |
| Инженер | Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Штриховая графика, штриховой рисунокУшаков А. А. |  | {{ mm\_yy }} |
| Инженер | Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Штриховая графика, штриховой рисунокМельситов П. А. |  | {{ mm\_yy }} |
|  |  |  |  |

# Исходные данные.

Задача по расчету составной конструкции, представляющей собой совокупность прокатных уголков и элементов из листовой стали, сводится к определению пригодности к нормальной эксплуатации упрощенной модели. В качестве упрощенной модели принимаем схему однопролетного стержня постоянного сечения-уголок 140х9 по ГОСТ 8509-93) на жестких опорах. Также в настоящем отчете результаты расчета предоставляются выборочно, т.к. в рамках принятой идеализированной схемы рассматривается наиболее развитая по высоте нога L= 1,5м. В случае, когда ее устойчивость будет обеспечена, устойчивость других конструкций можно считать обеспеченной.



| Материал | Сталь нержавеющая |
| --- | --- |
| Длина стержня, L | 1,5 м |
| Усилие N | 74,53 кН |

# Условия примыкания элементов к узлам

Для стержневого элемента предусмотрено наличие шарниров, разрешающих угловые и/или линейные перемещения узлов и концевых сечений элементов относительно узлов расчетной схемы.

# Характеристики использованных типов конечных элементов

Расчетная схема представляет собой стержневой конечный элемент, для которого предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание напряженного состояния элементоа, для которого предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов, связано с местной системой координат, у которой ось X1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y1 и Z1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

# Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загружений представлены в отчете. В качестве расчетного усилия принимаем значение усилия, воздействие которого наиболее неблагоприятное N= 74,53 кН.

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части.

# Расчет на прочность и устойчивость элемента сплошного сечения

Материал стержня принимаем в зависимости от группы конструкции и расчетной температуры воздуха по табл. В.1 СП 16.13330.2017. В нашем случае принимаем сталь С245, Расчетное сопротивление по табл. В.3 СП 16.13330.2017, для С245 при t=2-20 мм принимаем Ry = 240Н / мм2. Модуль упругости Е = 2,06⋅105 Н / мм2 (табл. Б.1 СП 16.13330.2017).

В качестве стержня предварительно принят прокатный равнополочный ┖ 140х9 по ГОСТ8509-93 с площадью поперечного сечения см2.

Коэффициент расчетной длины, исходя из схемы закрепления, . Расчетная длина стержня *.*

Расчет на прочность элементов из стали при центральном сжатии силой N:

;

*Прочность обеспечена.*

Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения при центральном сжатии силой N:

;

где - коэффициент устойчивости при центральном сжатии.

Радиус инерции:

-

-

Определяем гибкость стойки для самой неблагоприятной оси (меньший радиус инерции):

.

Условная гибкость:

Проверка устойчивости стержня:

,

где 𝜑=0,906 – коэффициент продольного изгиба при = 0,966 (см. табл. Д1 СП 16.13330.2017) при для типа сечения *с*.

*Устойчивость обеспечена.*

# Заключение

По результатам расчета предварительно принятый элемент допускается к применению. Условия по прочности и устойчивости выполняются с учетом необходимого запаса.