

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(научно-исследовательский университет)  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА

Рецензент,

Директор

А.И. Баймурзин

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой СПиТС

Г.А. Пикус

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

«Одноэтажное промышленное здание»

(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ПРОЕКТУ)  
ЮУрГУ-08.03.01.2018.107.ПЗ ВКР (ВКП)

Консультанты

Архитектура,

Доцент

Т.А. Кравченко

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель проекта,

Доцент

А.И. Стуков

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Конструкции,

Старший преподаватель (должность)

А.Б. Букреев

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор проекта

Студент группы

Р.Г. Баймурзин

АСИ-542

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018г.

Технология,

Доцент

А.И. Стуков

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер,

Доцент

А.И. Стуков

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018г.

Организация,

Доцент

А.И. Стуков

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Антиплагиат,

Доцент

А.И. Стуков

(должность)

(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2018г.

## Аннотация

Баймурзин Р.Г. Пояснительная записка  
к дипломному проекту «Одноэтажное  
промышленное здание» - Челябинск:  
ЮУрГУ, СПиТС; 2018, 80 с., 15 табл.,  
библиогр. список - 15 наим., 6 листов  
чертежей ф. А1

В процессе дипломного проектирования был разработан проект одноэтажного промышленного здания. В архитектурной части разработаны генеральный план участка застройки, объемно-планировочные, конструктивные решения, произведен теплотехнический расчет наружной стены. В расчетно-конструктивной части разработаны детализированный чертеж фермы на основе расчета в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013», а также схемы расположений связей по верхнему и нижнему поясу ферм. Выполнен подбор сечений элементов фермы. В технологии строительного производства разработана технологическая карта на возведение каркаса здания. В организационном разделе разработаны стройгенплан, календарный график строительства, описаны требования по контролю качества и охране труда.

|        |           |         |        |      |                                    |                              |      |        |
|--------|-----------|---------|--------|------|------------------------------------|------------------------------|------|--------|
|        |           |         |        |      |                                    | АСИ-542.08.03.01 2018.126.ПЗ |      |        |
| Из     | Лист      | № докум | Подпис | Дата | Одноэтажное промышленное<br>здание | Литера                       | Лист | Листов |
| Разраб | Баймурзин |         |        |      |                                    |                              | 4    | 80     |
| Пров   | Стуков    |         |        |      |                                    |                              |      |        |
| Н.     | Стуков    |         |        |      |                                    |                              |      |        |
| УТВ    | Пикус     |         |        |      |                                    |                              |      |        |
|        |           |         |        |      |                                    | Кафедра СПиТС                |      |        |

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 7  |
| 1. Архитектурно-конструктивный раздел.....  | 9  |
| 1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства...                                   | 9  |
| 1.2 Генеральный план участка строительства.....   | 9  |
| 1.3 Объемно – планировочные решения.....  | 10 |
| 1.4 Конструктивное решение.....   | 10 |
| 1.5 Теплотехнический расчёт наружной стены.....   | 15 |
| 2 Конструктивный раздел.....  | 18 |
| 2.1 Сбор нагрузок.....  | 18 |
| 2.2 Статический расчет.....   | 21 |
| 2.3 Подбор сечений.....   | 31 |
| 3. Технология строительного производства.....   | 36 |
| 3.1 Ведомость объемов работ.....  | 36 |
| 3.2 Выбор вариантов и методов монтажа.....  | 37 |
| 3.3 Выбор монтажной оснастки, грузозахватных устройств, оснастки для безопасного ведения работ..... | 38 |
| 3.4 Определение объемов, трудоемкостей монтажных и вспомогательных работ.....                       | 41 |
| 3.5 Выбор самоходного стрелового крана.....   | 44 |
| 3.6 Требования к качеству и приемке работ.....  | 48 |
| 3.7 Материально-технические ресурсы.....  | 52 |
| 4 Организация строительства.....  | 54 |
| 4.1 Организационно-технологической схема возведения здания.....                                     | 54 |
| 4.2 Калькуляция трудовых затрат.....  | 55 |
| 4.3 Обоснование потребности строительства в складах.....  | 57 |
| 4.4 Расчет водоснабжения строительной площадки.....   | 58 |
| 4.5 Временное электроснабжение.....   | 60 |

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 5    |

|   |    |
|---|----|
| 4.6 Ведомость расчета потребности во временных зданиях.....                 | 62 |
| 4.7 Календарный график.....   | 65 |
| 5. Охрана труда.....  | 66 |
| 5.1. Опасные и вредные факторы при производстве работ.....                  | 66 |
| 5.2 Мероприятия по безопасному производству работ.....                      | 71 |
| 5.2.1 Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест..... | 71 |
| 5.2.2 Эксплуатация строительных машин.....                                  | 71 |
| 5.2.3 Эксплуатация технологической оснастки и инструмента.....              | 72 |
| 5.2.4 Транспортные работы.....  | 73 |
| 5.2.5 Электросварочные и газопламенные работы.....                          | 73 |
| 5.2.6 Земляные работы.....  | 74 |
| 5.2.7 Бетонные и железобетонные работы.....                                 | 75 |
| 5.2.8 Монтажные работы.....   | 75 |
| 5.2.9 Кровельные работы.....  | 76 |
| 5.2.10 Отделочные работы.....   | 77 |
| 6. Охрана окружающей среды.....   | 79 |
| Библиографический список.....   | 80 |

## Введение

Курсовой проект разработан согласно заданию на проектирование цеха по выпуску

древесностружечных плит пояснительная записка содержит 19 страниц, графическая часть выполнена на 3 листах формата А1 в программе Компас

### 1. Архитектурно-конструктивный раздел

#### 1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Объект строительства - одноэтажное производственное здание, специализирующиеся на выпуске древесностружечных плит.

Вид строительства – новое.

#### 1.2. Характеристика места строительства

Место строительства – город Воронеж.

Строительно-климатический район 2В

Зона влажности 2 (умеренная)

Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 26°С

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 196$  суток

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ht} = -16^{\circ}\text{C}$

Абсолютная минимальная  $t_{\min} = -46^{\circ}\text{C}$

Абсолютная максимальная  $t_{\max} = +38^{\circ}\text{C}$

Самый холодный месяц – январь, самый жаркий – июль.

Повторяемость и скорость ветра составляют:

Январь

|                  | С   | СВ  | В   | ЮВ | Ю   | ЮЗ  | З   | СЗ  |
|------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| Повторяемость, % | 10  | 11  | 12  | 15 | 12  | 14  | 16  | 10  |
| Скорость, м/с    | 4,1 | 3,6 | 4,2 | 5  | 5,1 | 5,4 | 5,1 | 4,5 |

Июль

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | 7    |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |      |

|                  |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | С   | СВ  | В   | ЮВ  | Ю   | ЮЗ  | З   | СЗ  |
| Повторяемость, % | 19  | 17  | 11  | 7   | 6   | 9   | 17  | 14  |
| Скорость, м/с    | 3,6 | 3,3 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 4,1 | 3,9 |

### *1.3. Строительные конструкции*

**Строительные конструкции приняты в соответствии с действующими сериями, государственными стандартами и каталогами.**

Фундаменты – столбчатые монолитные серии 1.412 – 1/77.

Колонны железобетонные постоянного сечения типа К 1к84, 1к108; КК 2кк108 и 1КД168.

Фермы - железобетонные сигментные типа 1ФБС 18 серии 1.463.1 – 3/87 и типа 1 ФБС 24 серии 1.463.1 – 3/87 .

Покрытия послойной сборки – серии 1.460 – 17, 2.460 – 11 и 1. – 460.2 – 10.

Утеплитель покрытия – минераловатная плита повышенной жесткости

Окна представлены стальными оконными панелями длиной 6 м, высотой 1800 и 1200 мм.

Фонари П – образные светоаэрационные

Ворота распашные марки ВР 49х54 и ВР 36х36

Двери с применением гнутых профилей из тонколистовой стали марки ДН серии 1.436.3 – 19.

Перегородки разделительные из железобетона типа ПГ55.30-2Л-в8 длиной 5540 мм, высотой

|      |      |      |       |         |      |                              |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  | 8    |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |      |

2985 мм, второй несущей способности, из легкого бетона, с двумя дверными проемами и вырезами размерами 150x170 мм. Перегородки выгораживающие консольные сетчатые стальные серии 1.431 – 10. Санузлы – сантехнические пространственные блоки типа «стакан», серия 1.188-5. Вентиляционные блоки по серии 1.134-3.

Кровельные панели ребристые железобетонные, серия 1.165-1.

## 1.2 Генеральный план участка строительства

В генеральном плане промышленного цеха предусмотрено

- функциональное зонирование территории с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и видов транспорта;
- рациональные производственные, транспортные и инженерные связи на предприятиях, между ними и селитебной территорией;
- кооперирование основных и вспомогательных производств и хозяйств, включая аналогичные производства и хозяйства, обслуживающие селитебную часть города или населенного пункта;
- интенсивное использование территории, включая наземное и подземное пространства, при необходимых и обоснованных резервах для расширения предприятий;
- организацию единой сети обслуживания трудящихся;
- возможность осуществления строительства и ввода в эксплуатацию пусковыми комплексами или очередями;
- благоустройство территории (площадки);
- создание единого архитектурного ансамбля в увязке с архитектурой прилегающих предприятий и жилой застройкой;
- защиту прилегающих территорий от эрозии, заболачивания, засоления и загрязнения подземных вод и открытых водоемов сточными водами, отходами и отбросами предприятий;

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 9    |

- восстановление (рекультивацию) отведенных во временное пользование земель, нарушенных при строительстве.

При проектировании генерального плана стремятся обеспечить компактность застройки прежде всего за счет блокировки зданий. Плотность застройки принимают в пределах нормы 30–60% в зависимости от отрасли.

### 1.3 Объемно – планировочные решения

Цех выпускает железобетонные изделия. Цепным конвейером щепа со склада подается в стружечные станки, затем сырая стружка с помощью вентилятора направляется в циклон, а из него - в бункер и в сушильный барабан.

Сухая

стружка из бункера винтовым конвейером подается в ситовой сепаратор, крупная стружка поступает в дробилку.

В клееприготовительном отделении готовится рабочий раствор клея, который насосом подается в смеситель. Проклеенная стружка из смесителя по ленточному конвейеру поступает в формующие машины, которые образуют древесностружечный ковёр в поддонах, а затем на участок холодной прессовки. Далее пакет передается на поперечный транспортер, а с него на продольный (для подачи на участок горячего прессования). После чего древесностружечные плиты направляются на разгрузочную этажерку и сбрасыватель плит. Плиты обрезаются и перемещаются в пакетоукладчик. Готовые пакеты перевозятся электропогрузчиком на место их выдержки. После этого плиты шлифуются, отвозятся на электропогрузчиках в отделение облицовки плит.

Древесностружечные плиты промазывают клеем и обкладывают с двух сторон шпоном или пластиком, после чего прессуют горячим способом. Плиты выдерживаются до 5 суток в стопах (для снятия внутреннего напряжения) и затем транспортируются на склад готовой продукции.

### Технологическая схема

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 10   |



1. Основное производство: 1.1. Стружечное отделение; 1.2. Сушильное отделение; 1.3. Клеепрготовительное отделение; 1.3.1. Склад смолы и химикатов; 1.4. Формовочно – прессовое отделение; 1.5. Отделение выдержки и шлифовки плит; 1.6. Отделение облицовки плит; 1.7. Отделение складирования плит;

2. Подсобное производство. 2.1. Слесарно – заточный участок; 2.2. Компрессорная; 2.3. Моторогенераторная; 2.4. Зарядная и щелочная.

### **Характеристика здания**

Класс ответственности здания – II

Степень долговечности – II

Степень огнестойкости – IIа

Категория здания по взрывоопасной опасности – D

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф 5.1

Количество пролетов – 4

Этажность – смешанная, расположение пролетов – взаимно перпендикулярное.

Пролет в осях 1 - 4 – одноэтажный, L=18 м., В=6 м., Н=8,4 м., протяженность 60 м., грузоподъемных механизмов нет.

Пролет в осях 5 – 9 – одноэтажный, L= 24 м., В=6 м., Н=16,6 м., протяженность 60 м., из грузоподъемных механизмов монорельс МР грузоподъемностью 3 т, находящийся в моторогенераторной (2.3).

Пролет в осях А – Д – одноэтажный, L=24 м., В=6 м., Н= 10,8 м., протяженность 60 м., из грузоподъемных механизмов имеется мостовой кран МК грузоподъемностью 12,5 т, находящийся в отделении складирования плит (1.7).

Пролет в осях Ж – О – одноэтажный, L=18 м., В=6 м., Н=10.8 м., протяженность 60 м., из грузоподъемных механизмов монорельс МР, грузоподъемностью 5 т, находящийся на складе смолы и химикатов.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 11   |

В тексте приняты : L – величина пролета, м; В – шаг колонны м.; Н – высота пролета до низа несущих конструкций м.

#### **1.4 Конструктивное решение.**

##### **Характеристика несущих конструкций.**

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания – рамно – связевая, состоит из поперечных рам и связей.

Пространственная жесткость здания обеспечивается в поперечном направлении жестким закреплением колонн с фундаментами и шарнирным закреплением фермы с колонной. В продольном направлении – жестким диском покрытия и связями (горизонтальными по верхним поясам ферм, вертикальными связями между фермами).

Привязка колонн к координационным осям принята нулевая, в торцах пролетов принято смещение колонн с оси на 500 мм внутрь здания.

##### **Характеристика ограждающих конструкций.**

Стены производственного здания панельные самонесущие горизонтальной разрезки. Конструкция стены – трехслойная панель типа ПСТ30.

Ограждающие конструкции покрытия выполнены из железобетонных плит, с утеплением из минераловатных жестких плит плотностью 200 кг/м<sup>3</sup> ГОСТ 9573 – 96. Гидроизоляционный ковер принят с учетом уклона кровли 3% из 4-х слоев стеклорубероида С – РМ (ГОСТ 15879 - 70) на битумной мастике МБ К – Г – 55 (ГОСТ 2889 - 80). На кровле выполнен защитный слой из гравия диаметром 5 – 10 мм (ГОСТ 8267 – 93\*) на битумной мастике МБК – Г – 55.

##### **Фундаменты.**

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 12   |

Фундаменты являются подземной частью зданий и сооружений, которая воспринимает все силовые воздействия от несущих конструкций и передает их на грунт.

Глубина заложения подошвы фундамента зависит от рода грунта основания, уровня грунтовых вод, глубины промерзания грунта и других факторов. Под здание Ц.М.К. устроены монолитные железобетонные фундаменты (бетон М300) глубиной заложения 3,25 м. Под фундамент устраивают подготовку толщиной 120 мм из бетона М50.

### **Колонны.**

В цехе железобетонных изделий использованы решетчатые колонны постоянного сечения (без надколонника). Колонны воспринимают совместно нагрузки от покрытия и от кранов, и передают нагрузки на фундамент.

В сечении колонны представляют собой комбинацию прокатных профилей (швеллеров, двутавров, уголков, стальных листов), связанные накладками. Соединения элементов колонн выполняют сварными.

Колонны выполнены из стали С – 235 с расчетным сопротивлением  $R = 240$  Мпа ширина колонн 1,5м; 2м. Отметка верха колонн 8,5м.

### **Стропильные и подстропильные фермы.**

Стальные несущие конструкции покрытия состоят из подкрановых балок и подстропильных ферм вдоль крайних и средних рядов колонн и стропильных ферм пролетом 18м.

Строительные фермы плоские, параллельные ( $\alpha = 1,5\%$ ). Все элементы строительных ферм выполнены из профилей швеллерного сечения.

### **Стены.**

Панельные стены по сравнению с кирпичными и блочными более индивидуальны и позволяют снизить материалоемкость здания. Для стен отапливаемого здания принимают сэндвич панели.

|      |      |      |       |         |      |  |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      |  | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |                              | 13   |

## **Окна.**

Для достижения необходимой освещенности и аэрации, остекленные поверхности наружных стен промышленных зданий делают значительно больших размеров чем, гражданских зданий. Заполнение оконных проемов цеха железобетонных изделий состоит из стальных переплетов с одинарным остеклением.

Стальные переплеты состоят из верхней обвязки (уголки 25\*35\*3,3мм), внутренних и боковых обвязок (таврики высотой 35мм с симметричной и ассиметричной полкой) и нижней обвязки (сложный профиль, служащий одновременно и сливом). При высоте оконного проема до 3,6мм. Стальной переплет крепят к вертикальным импостам через 2м по ширине переплета. При высоте 5,4м устанавливают верхнюю обвязку из уголков.

Навеску стальных переплетов осуществляют с помощью скоб петель и болтов.

Переплеты унифицированы под стеновые панели и устанавливаются в 2<sup>а</sup> и 3<sup>н</sup> яруса.

Фонарные переплеты цеха имеют аналогичную конструкцию.

## **Двери и ворота.**

Для ввода в промышленное здание транспортных средств, перемещения оборудования и прохода большого числа людей устраиваются ворота. Их размеры увязываются с требованиями технологического процесса и унификации конструктивных размеров стен. Так для пропуска автомобильного транспорта с северо-западной и юго-восточной стороны устроены ворота размером 4,7х4, расположенные в торцах здания.

Все ворота здания цеха железобетонных изделий, выполнены из дерева на металлическом каркасе.

## **Покрытие.**

Покрытие над цехом железобетонных изделий бесчердачное с пологой скатной кровлей уклон (1,5%) и внутренним водостоком. Покрытие имеет прогонную схему решения с длиной прогонов 6м. и шагом 3м.

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 14   |

## Фонари.

Для верхнего освещения производственных площадей удаленных от оконных проемов и для естественной вентиляции цеха устраивают фонари.

Фонарь состоит из несущей конструкции - каркаса и ограждающих конструкций – покрытия, стен и заполнения световых проемов.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 15   |

## 1.5 Теплотехнический расчёт наружной стены

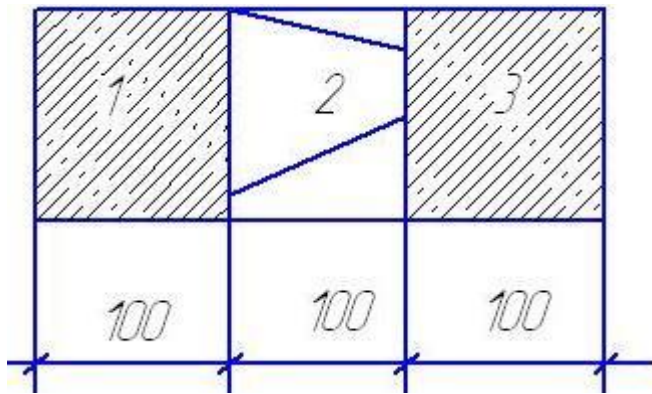


Рис 1.5 Конструкция трехслойной железобетонной стеновой панели:  
1 и 3 – ж/б ребристые плиты; 2 – утеплитель.

Теплофизические характеристики материалов стены. Таблица 1.5

| Номер слоя | Наименование  | Толщина слоя $\delta$ , м. | Плотность материала $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> *°С |
|------------|---|----------------------------|--|--|
| 1          | Ребристая ж/б плита                                       | 0,1                        | 2500   | 2,04   |
| 2          | Утеплитель из плит минераловатных, ЗАО «Минеральная вата» | 0,1                        | 140  | 0,04   |
| 3          | Ребристая ж/б плита                                       | 0,1                        | 2500   | 2,04   |

Примечание. Материалы соответствуют условиям работы Б

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С\*сут, (СНиП 23-02-2003)

определяют по формуле:  $D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (16+26) \cdot 196 = 8323$  °С\*сут.

$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 8323 + 1 = 2,66$  м<sup>2</sup>\*°С/Вт

$$R=1/a_{ext}+d/l+ 1/a_{int}$$

$d$  - толщина слоя, м;  $l$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,

Вт/(м×°С);  $a_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей

конструкций для условий холодного периода = 23, Вт/(м<sup>2</sup>×°С);  $a_{int}$  - коэффициент

теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций = 8,7, Вт/(м<sup>2</sup>×°С).

$$R= 1/8+1/23+0,1/2,04+0,1/2,04+0,1/0,04=2,75 \text{ м}^2 \times \text{°С}/\text{Вт}.$$

Условие  $R \geq R_{req}$  удовлетворяется, так, как  $2.75 > 2,66 \text{ м}^2 \times \text{°С}/\text{Вт}$ .

Толщина стеновой панели ПСТ30 составляет 300 мм.

Коэффициент неоднородности конструкции стены не учитывается, так как приняты связи из стекловолокна.

Расчет площади остекления производственного здания.

Для пролета Ж-О.

КЕО енш = 1,8 %;  $L/B=60/18=3,33$ ;  $B/h=18/10,8-1,2=18/9,6=1,9$ ;  $S_o/S_{\Pi} * 100=28\%$ ;  $S_o=1080/100 * 28=302,4 \text{ м}^2$ ; (площадь остекления всего пролета); Кол-во панелей на пролет =  $302,4/7,2=42$  панели.

Для пролета А-Д.

$L/B=60/24=2,5$ ;  $B/h=24/9,6=2,5$ ;  $S_o/S_{\Pi} * 100=35 \%$ ;  $S_o = 1440/100 * 35=504 \text{ м}^2$ ; Кол-во панелей на пролет=70 шт.

Для пролета 1-4.

$L/B=60/18=3,33$ ;  $B/h=18/7,2=2,5$ ;  $S_o/S_{\Pi} * 100=30 \%$ ;  $S_o=1080/100 * 30=324 \text{ м}^2$ ; Кол-во панелей 45 шт;

Для пролета 5-9.

$L/B=60/24=2,5$ ;  $/h=24/15,4=1,55$ ;  $S_o/S_{\Pi} * 100=34 \%$ ;  $S_o=1440/100 * 34=489,6 \text{ м}^2$ ; Кол-во панелей=68 шт.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 17   |

В здании применяется совмещенное освещение, включающее в себя стальные оконные панели размерами 6000x1800 (1200) мм, и светоаэрационные фонари с двойным остеклением типа 4ФПЗ, шириной 6 м, высотой 3 м (2x1500) для пролета 5-9, 4ФП6 – шириной 12 м, высотой 3м (2x1500) для пролета Ж-О.

$$R_{req}=2,66 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$D_d=8323 \text{ °C} \cdot \text{сут}.$$

$$R = \frac{1}{\alpha_{ext} + d/l + \frac{1}{\alpha_{int}}} = \frac{1}{8.7 + 0,4/2,04 + 0.001/0.17 +$$

$$X/0.076 + 0.004/0.17 + 0.075/0.47 + 1/23} = 2.66 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$X/0.076 = 2.66 - 0,11 - 0,043 - 0,196 - 0,00588 - 0,0235 - 0,159 = 2,12$$

$$X = 2,12 * 0,076 = 0,161 \text{ м}.$$

Условие  $R \geq R_{req}$  выполняется, так как  $2,66 = 2,66 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$

Толщина утеплителя составляет 0,161 м.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 18   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |



## 2 Конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 Сбор нагрузок, кН/м<sup>2</sup>

| № | Наименование нагрузки                               | Нормативная нагрузка    | $g_f$ | Расчетная нагрузка      |
|---|---|-------------------------|-------|-------------------------|
| 1 | Армированная стяжка,<br>$\delta=40\text{мм}$        | 88 кг/м <sup>2</sup>    | 1,3   | 114,4 кг/м <sup>2</sup> |
| 2 | Керамзитовый гравий,<br>$\delta=250\text{мм}$       | 125 кг/м <sup>2</sup>   | 1,3   | 162,5 кг/м <sup>2</sup> |
| 3 | Экструзионный пенополистирол, $\delta=100\text{мм}$ | 3 кг/м <sup>2</sup>     | 1,2   | 3,6 кг/м <sup>2</sup>   |
| 4 | Ж/Б перекрытие                                      | 400 кг/м <sup>2</sup>   | 1,1   | 440 кг/м <sup>2</sup>   |
| 5 | Полезная нагрузка (СНиП 2.01.07-85* табл.3, п.9в)   | 50 кг/м <sup>2</sup>    | 1,3   | 65 кг/м <sup>2</sup>    |
|   | ИТОГО:  | 666,0 кг/м <sup>2</sup> | —     | 785,5 кг/м <sup>2</sup> |

### Снеговая нагрузка

Расчетная снеговая нагрузка на крайнюю колонну определяется по формуле:

$$Q_{ds} = s_0 \cdot \mu \cdot L/2 \cdot B \cdot \gamma_f,$$

где  $s_0$  - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимаемое в зависимости от района строительства. Согласно СНиП 2.01.07-85 карта 1 город Минск расположен в II-ом снеговом районе. Нормативное значение снеговой нагрузки для него  $s_0 = 0,7$  кПа;  $\mu$  - коэффициент перехода от скатной кровли к горизонтальной поверхности. Для расчета рамы принимается  $\mu = 1$ , так как  $\alpha < 25^\circ$ ;  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, для снега принимаемый в зависимости от отношения нормативной нагрузки от веса покрытия к нормативному значению веса снегового покрытия. Расчетная погонная снеговая нагрузка на ригель рамы составит:

$$Q_{ds} = 0,7 \cdot 1 \cdot 25 / 2 \cdot 12 \cdot 1,5 = 157,5 \text{ кН.}$$

При расчете одноэтажных производственных зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях типов А и В, учитывается только статическая составляющая ветровой нагрузки, соответствующая установившемуся напору на здание. Характер распределения статической составляющей ветровой нагрузки в зависимости от высоты над поверхностью земли определяют по формуле:

$$w_m = w_0 \times k \times c \times \gamma_f,$$

$w_0$  - нормативное значение ветрового давления, принимаемое в зависимости от района строительства. Согласно СНиП 2.01.07-85 карта 3 город Минск расположен в II-ом ветровом районе,  $w_0 = 0,23$  кПа;

$k$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления в зависимости от высоты здания;

$c$  - аэродинамический коэффициент;  $c = 0,8$  - для наветренной стороны,  $c = 0,6$  - для подветренной стороны

|      |      |      |       |         |      |  |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      |  | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |                              | 20   |

Определим ординаты фактических эпюр расчётной погонной нагрузки на раму на высоте 5, 10, 20 м для напора и отсоса при направлении действия ветровой нагрузки слева.

Отобразим эпюры ветровых давлений на раму при действии ветра слева, определив промежуточные значения интерполяцией:

Для упрощения расчёта фактическую ветровую нагрузку заменяем эквивалентной, равномерно распределенной по высоте колонны. Величину эквивалентной нагрузки находим из условия равенства изгибающих моментов в заземлённой стойке от фактической эпюры ветрового давления и от равномерно распределённой нагрузки. Ветровую нагрузку на шатёр (от низа до верха стропильной балки), заменяем сосредоточенной силой  $W$ , приложенной в уровне ригеля рамы.

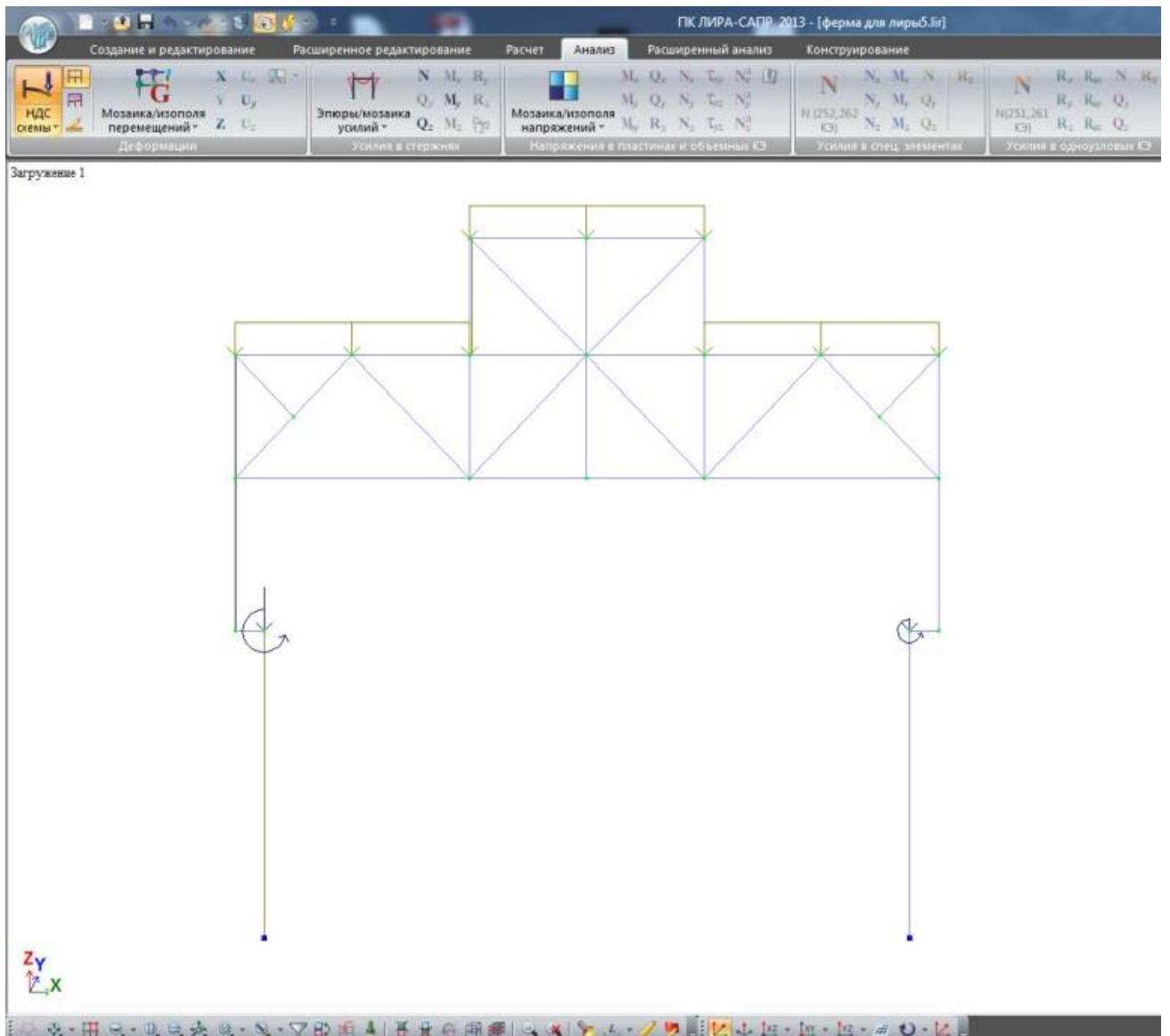
Найдем эквивалентную равномерно распределённую нагрузку на раму с наветренной стороны:

$$M_A = 4.32 \cdot 5 \cdot (2.5 + 0.15) + 0.5 \cdot (4.32 + 5.616) \cdot 5 \cdot (10 + 0.15) + 0.5 \cdot (5.616 + 6.518) \cdot 7.55 \cdot (13.875 + 0.15) = 951.79 \text{ кН.}$$

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | 21   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |      |

## 2.2 Статический расчет

### Расчетная схема поперечной рамы



|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 22   |

Протокол расчета

Дата: 29.05.2018

GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i3-3210 CPU @ 3.20GHz 4 threads

Microsoft Windows 7 Ultimate Edition RUS Service Pack 1 (build 7601), 64-bit

Размер доступной физической памяти = 2766368256

21:12 Чтение исходных данных из файла C:\Program Files (x86)\LIRA

SAPR\Data\ферма для лиры5.txt

21:12 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 23 (из них количество неудаленных = 23)

Количество элементов = 40 (из них количество неудаленных = 38)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

21:12 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 126

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

21:12 Формирование матрицы жесткости

21:12 Формирование векторов нагрузок

21:12 Разложение матрицы жесткости

21:12 Вычисление неизвестных

21:12 Контроль решения

Формирование результатов

21:12 Формирование топологии

21:12 Формирование перемещений

21:12 Вычисление и формирование усилий в элементах

21:12 Вычисление и формирование реакций в элементах

21:12 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

21:12 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

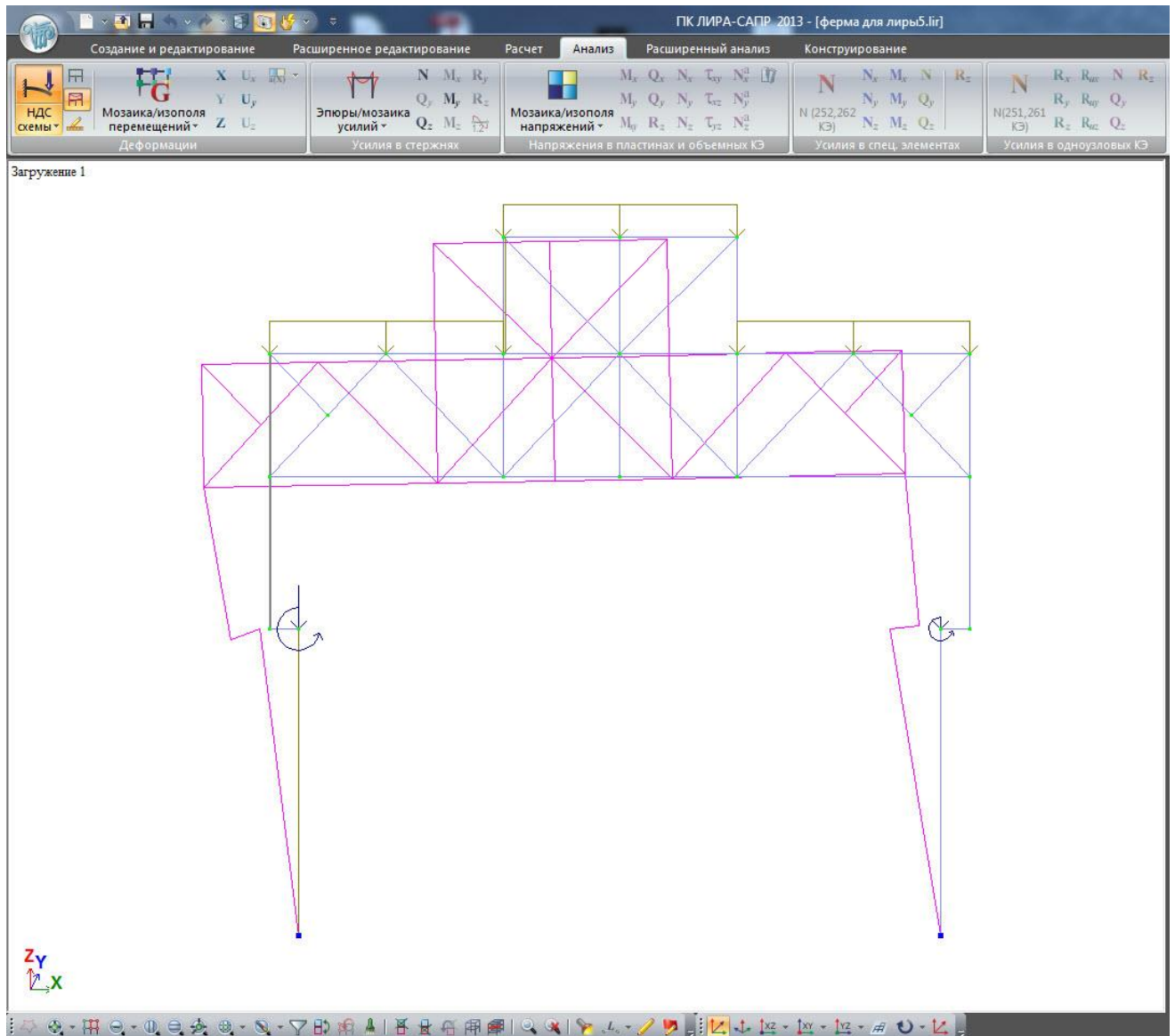
Загрузка 1 PX=1.36296 PY=0 PZ=111.608 PUX=0 PUY=26.8123 PUZ=0

Расчет успешно завершен

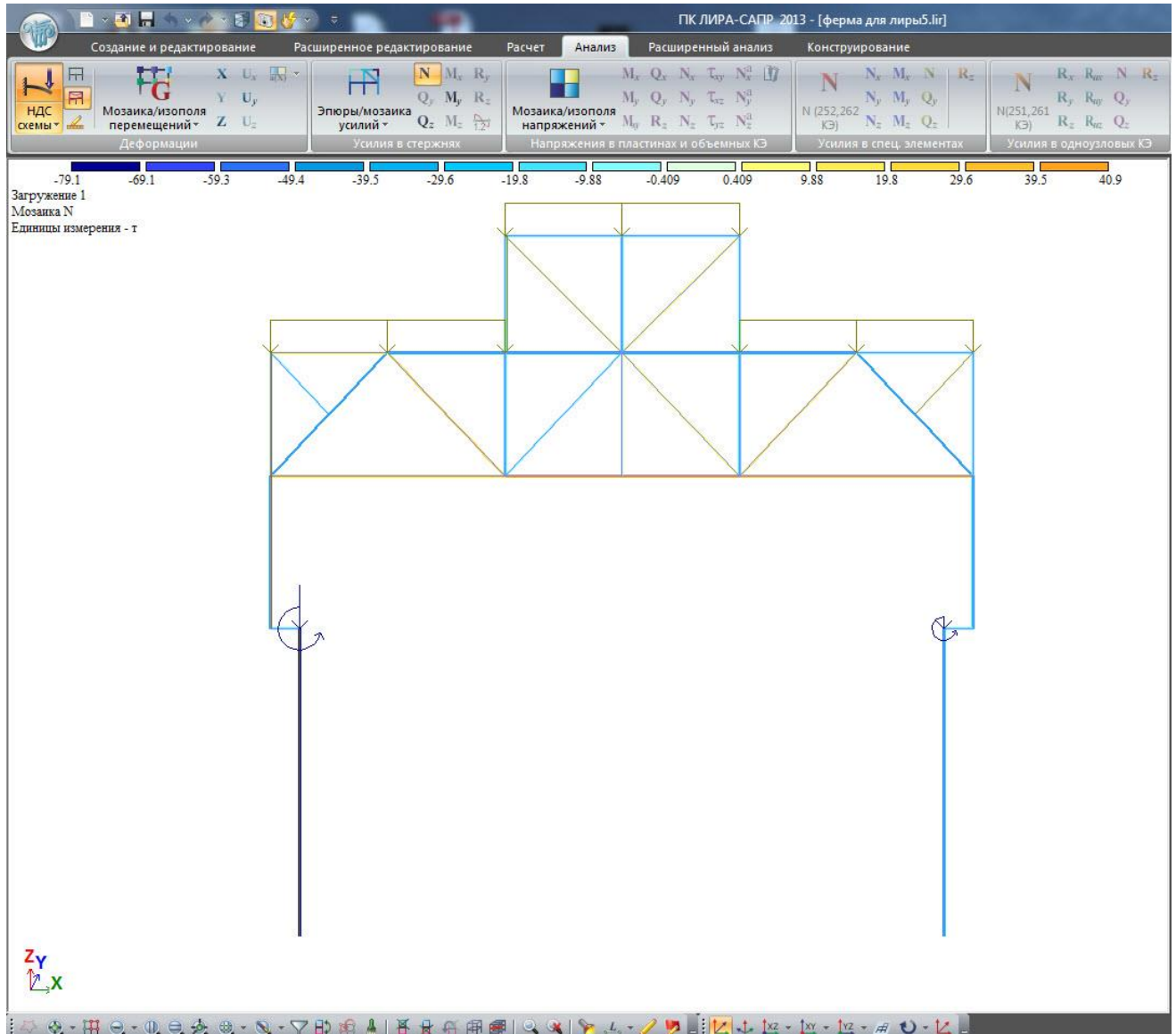
Затраченное время = 0 мин

|      |      |      |      |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |      |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |      |         |      |                              |  |  |  | 23   |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

# Деформированная схема



# Мозаика напряжений N



# Мозаика напряжений M

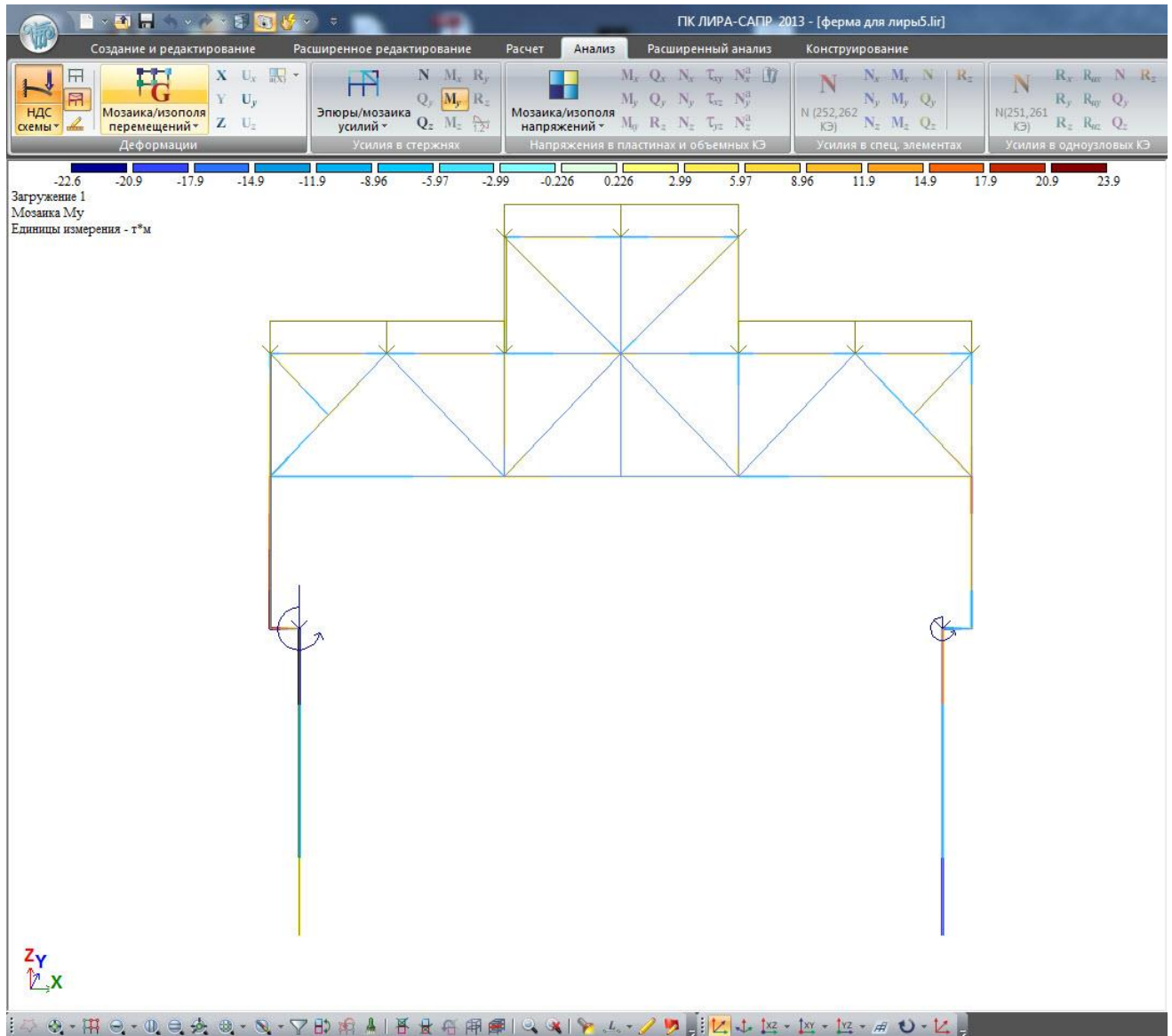




Таблица узлов-Учебная версия

| № узла | Перемещения |        |        |               |               |               | № загруз | Составл |
|--------|-------------|--------|--------|---------------|---------------|---------------|----------|---------|
|        | X (мм)      | Y (мм) | Z (мм) | UX (рад*1000) | UY (рад*1000) | UZ (рад*1000) |          |         |
| 1      | 0,000       | 0,000  | 0,000  | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 2      | 0,357       | 0,000  | -0,065 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 3      | 0,603       | 0,000  | -0,114 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 4      | 0,829       | 0,000  | -0,144 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 5      | 0,972       | 0,000  | -0,156 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 6      | 1,117       | 0,000  | -0,165 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 7      | 0,072       | 0,000  | -0,346 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 8      | 0,357       | 0,000  | -0,348 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 9      | 0,609       | 0,000  | -0,357 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 10     | 0,833       | 0,000  | -0,376 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 11     | 0,973       | 0,000  | -0,386 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 12     | 1,117       | 0,000  | -0,395 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 13     | 0,114       | 0,000  | -0,586 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 14     | 0,365       | 0,000  | -0,589 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 15     | 0,616       | 0,000  | -0,594 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 16     | 0,838       | 0,000  | -0,608 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 17     | 0,968       | 0,000  | -0,619 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 18     | 1,105       | 0,000  | -0,627 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 19     | 0,130       | 0,000  | -0,814 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 20     | 0,373       | 0,000  | -0,812 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 21     | 0,631       | 0,000  | -0,803 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 22     | 0,859       | 0,000  | -0,815 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 23     | 0,964       | 0,000  | -0,829 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 24     | 1,060       | 0,000  | -0,834 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 25     | 0,132       | 0,000  | -1,051 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 26     | 0,375       | 0,000  | -1,049 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 27     | 0,628       | 0,000  | -1,031 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 28     | 0,912       | 0,000  | -0,962 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 29     | 0,961       | 0,000  | -0,942 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 30     | 0,972       | 0,000  | -0,933 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 31     | 1,030       | 0,000  | -0,837 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 32     | 0,962       | 0,000  | -0,838 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 33     | 0,922       | 0,000  | -0,845 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 34     | 0,000       | 0,000  | 0,000  | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 35     | 0,440       | 0,000  | -0,291 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 36     | 0,725       | 0,000  | -0,469 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 37     | 0,981       | 0,000  | -0,646 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 38     | 1,001       | 0,000  | -0,697 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 39     | 0,998       | 0,000  | -0,730 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |
| 40     | 0,034       | 0,000  | -0,695 | 0,000         | 0,000         | 0,000         | 1        | -       |

|    |       |       |        |       |       |       |   |   |
|----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|---|---|
| 41 | 0,446 | 0,000 | -0,685 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 42 | 0,736 | 0,000 | -0,737 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 43 | 0,953 | 0,000 | -0,769 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 44 | 1,046 | 0,000 | -0,784 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 45 | 1,136 | 0,000 | -0,804 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 46 | 0,092 | 0,000 | -1,028 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 47 | 0,415 | 0,000 | -1,031 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 48 | 0,708 | 0,000 | -1,019 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 49 | 0,941 | 0,000 | -1,017 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 50 | 1,078 | 0,000 | -1,021 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 51 | 1,230 | 0,000 | -1,033 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 52 | 0,117 | 0,000 | -1,315 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 53 | 0,405 | 0,000 | -1,312 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 54 | 0,685 | 0,000 | -1,305 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 55 | 0,937 | 0,000 | -1,301 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 56 | 1,096 | 0,000 | -1,304 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 57 | 1,269 | 0,000 | -1,311 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 58 | 0,122 | 0,000 | -1,592 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 59 | 0,403 | 0,000 | -1,588 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 60 | 0,678 | 0,000 | -1,578 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 61 | 0,936 | 0,000 | -1,576 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 62 | 1,103 | 0,000 | -1,586 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |
| 63 | 1,283 | 0,000 | -1,605 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1 | - |

Таблица усилий (пластины) - Учебная версия

| №<br>эл<br>ем | Усилия (напряжения)  |                      |                      |                       |                       |            |            |             |              |              |                      | Тип<br>элемент | №<br>загру<br>ж | Соста<br>вл |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|----------------|-----------------|-------------|
|               | Nx<br>(кг/см*<br>*2) | Ny<br>(кг/с<br>м**2) | Nz<br>(кг/см*<br>*2) | Txy<br>(кг/см<br>**2) | Txz<br>(кг/см*<br>*2) | Mx<br>(кг) | My<br>(кг) | Mxy<br>(кг) | Qx<br>(кг/м) | Qy<br>(кг/м) | Rz<br>(кг/см<br>**2) |                |                 |             |
| 1             | 11,785               | 0,000                | -10,455              | 0,000                 | 1,051                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 2             | -1,091               | 0,000                | -11,405              | 0,000                 | -2,271                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 3             | 0,046                | 0,000                | -9,415               | 0,000                 | -2,071                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 4             | -0,526               | 0,000                | -6,985               | 0,000                 | -1,782                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 5             | -0,932               | 0,000                | -5,421               | 0,000                 | -0,669                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 6             | 9,843                | 0,000                | 1,131                | 0,000                 | 4,388                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 7             | 2,304                | 0,000                | -2,335               | 0,000                 | 2,104                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 8             | 1,185                | 0,000                | -6,076               | 0,000                 | -1,856                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 9             | -1,090               | 0,000                | -6,773               | 0,000                 | -3,618                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 10            | -4,399               | 0,000                | -5,620               | 0,000                 | -2,220                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 11            | 4,739                | 0,000                | 0,799                | 0,000                 | 3,308                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 12            | 4,861                | 0,000                | 1,753                | 0,000                 | 6,247                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 13            | 6,091                | 0,000                | -3,916               | 0,000                 | 2,671                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 14            | 1,605                | 0,000                | -7,167               | 0,000                 | -4,148                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 15            | -10,765              | 0,000                | -5,834               | 0,000                 | -4,553                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 16            | 1,121                | 0,000                | 1,133                | 0,000                 | 1,055                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 17            | 0,907                | 0,000                | 5,296                | 0,000                 | 3,723                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 18            | 12,350               | 0,000                | 13,415               | 0,000                 | 11,058                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 19            | 10,651               | 0,000                | 3,873                | 0,000                 | -1,640                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 20            | -17,767              | 0,000                | -2,369               | 0,000                 | -3,732                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 21            | 24,985               | 0,000                | 10,470               | 0,000                 | 16,043                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 22            | -9,736               | 0,000                | -1,391               | 0,000                 | 11,756                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 23            | -5,318               | 0,000                | -16,933              | 0,000                 | 20,758                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 24            | 20,567               | 0,000                | -7,658               | 0,000                 | 15,169                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 25            | -3,202               | 0,000                | -55,064              | 0,000                 | -19,068               | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 26            | -5,746               | 0,000                | -45,299              | 0,000                 | -6,980                | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |
| 27            | -11,913              | 0,000                | -42,748              | 0,000                 | 6,480                 | 0,000      | 0,000      | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,000                | 21             | 1               | -           |

|    |         |       |         |       |         |       |       |       |       |       |       |    |   |   |
|----|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|---|---|
| 28 | -0,975  | 0,000 | -20,073 | 0,000 | -2,700  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 29 | 33,425  | 0,000 | -8,990  | 0,000 | -2,056  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 30 | 5,779   | 0,000 | 2,351   | 0,000 | 4,462   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 31 | -13,419 | 0,000 | -10,389 | 0,000 | -3,592  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 32 | -9,239  | 0,000 | -7,743  | 0,000 | -6,466  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 33 | 3,003   | 0,000 | -4,978  | 0,000 | -10,291 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 34 | 23,253  | 0,000 | -4,976  | 0,000 | -7,254  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 35 | 2,900   | 0,000 | 0,516   | 0,000 | 3,480   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 36 | -5,853  | 0,000 | 2,491   | 0,000 | 0,370   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 37 | -5,227  | 0,000 | 0,047   | 0,000 | -6,736  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 38 | 2,304   | 0,000 | -1,676  | 0,000 | -8,498  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 39 | 10,420  | 0,000 | -3,581  | 0,000 | -4,318  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 40 | 0,631   | 0,000 | 1,339   | 0,000 | 1,323   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 41 | -1,250  | 0,000 | 3,038   | 0,000 | 0,399   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 42 | -1,258  | 0,000 | 0,986   | 0,000 | -3,080  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 43 | 0,442   | 0,000 | -3,945  | 0,000 | -4,124  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |
| 44 | 2,479   | 0,000 | -7,224  | 0,000 | -2,124  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 21 | 1 | - |

Таблица главных усилий

| № эл | № точ | Кр-Й (PCU) | Напряжения  |              |              | Главные напряжения |              |             | Углы      |            |             | Mu    | Экв. напряжения |             | Тип элем | № загр уж | Сост авл |
|------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|-----------------|-------------|----------|-----------|----------|
|      |       |            | Nx (т/м**2) | Ty (т/м* *2) | Tz (т/м* *2) | N1 (т/м**2)        | N2 (т/м* *2) | N3 (т/м**2) | Fi (град) | Psi (град) | Teta (град) |       | NE (т/м**2)     | NS (т/м**2) |          |           |          |
| 1    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 72,517             | 0,000        | -64,109     | 6,334     | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 2    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 16,837             | 0,000        | -75,554     | -0,554    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 3    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 15,147             | 0,000        | -93,322     | -11,375   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 4    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 2,677              | 0,000        | -88,833     | -17,386   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 5    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | -18,867            | 0,000        | -67,055     | -28,283   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 6    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 47,820             | 0,000        | -0,119      | 36,888    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 7    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 64,917             | 0,000        | -14,779     | 51,294    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 8    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 118,374            | 0,000        | -0,658      | 41,115    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 9    | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 65,375             | 0,000        | -9,327      | -32,768   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 10   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | -25,371            | 0,000        | -115,699    | -67,399   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 11   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 186,282            | 0,000        | -174,089    | 35,708    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 12   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 135,038            | 0,000        | -130,298    | 33,386    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 13   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 5,630              | 0,000        | -303,065    | -15,445   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 14   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | -36,034            | 0,000        | -271,646    | -10,034   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 15   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | -66,752            | 0,000        | -250,510    | 2,248     | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 16   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 33,730             | 0,000        | -145,964    | -19,853   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 17   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 188,874            | 0,000        | -68,951     | -8,107    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 18   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 78,814             | 0,000        | -6,979      | 52,981    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 19   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 34,609             | 0,000        | -45,598     | 88,267    | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 20   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 50,784             | 0,000        | -51,853     | -59,133   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 21   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 55,370             | 0,000        | -54,856     | -37,630   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |
| 22   | с     | 0          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 67,836             | 0,000        | -54,271     | -16,786   | 0,000      | 0,000       | 0,000 | 0,000           | 0,000       | 21       | 1         | -        |

## Подбор сечений стропильной фермы

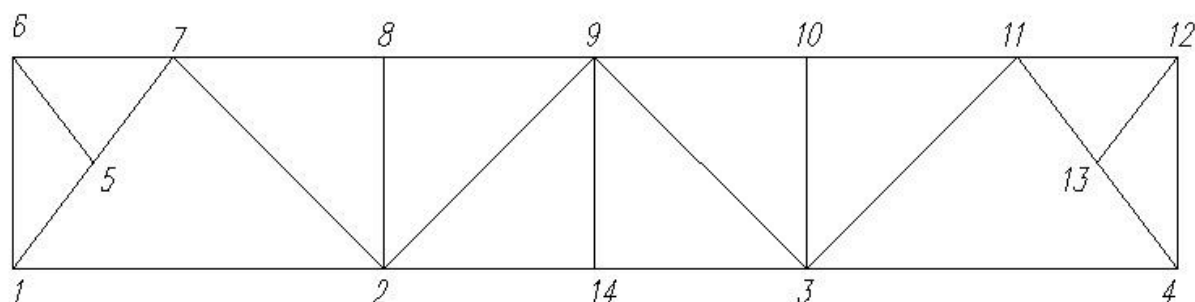


Рис. 2.2 Расчетная схема фермы.

Таблица 2.2 Усилия в стержнях фермы

| Элементы фермы | № стержня | от постоянной нагрузки | От снеговой нагрузки | От нагрузки снеговых мешков | Расчетные усилия, кН |            |             |          |
|----------------|-----------|------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------|----------|
|                |           |                        |                      |                             | №№ нагрузок          | растяжение | №№ нагрузок | сжатие   |
| 1              | 2         | 3                      | 4                    | 5                           | 6                    | 7          | 8           | 9        |
| Верхний пояс.  | 6-7       | 0                      | 0                    | 0                           |                      |            |             |          |
|                | 7-8       | -298.429               | -235.238             | -24.396                     |                      |            | 3,4         | -533.667 |
|                | 8-9       | -298.429               | -235.238             | -24.396                     |                      |            | 3,4         | -533.667 |
|                | 9-10      | -298.429               | -235.238             | -29.272                     |                      |            | 3,5         | -533.667 |
|                | 10-11     | -298.429               | -235.238             | -29.272                     |                      |            | 3,4         | -533.667 |
|                | 11-12     | 0.000                  | 0.000                | 0.000                       |                      |            |             |          |
| Нижний пояс.   | 1-2       | 176.643                | 150.429              | 14.936                      | 3,4                  | 327.071    |             |          |
|                | 2-3       | 342.014                | 268.048              | 29.844                      | 3,4                  | 610.062    |             |          |
|                | 3-4       | 176.643                | 150.429              | 17.374                      | 3,4                  | 327.071    |             |          |
| Раскосы.       | 1-7       | -256.132               | -218.121             | -21.657                     |                      |            | 3,4         | -474.254 |
|                | 7-2       | 176.589                | 122.974              | 13.717                      | 3,4                  | 299.563    |             |          |
|                | 2-9       | -63.199                | -47.574              | -7.899                      |                      |            | 3,4         | -110.773 |
|                | 9-3       | -63.199                | -47.574              | -0.829                      |                      |            | 3,4         | -110.773 |
|                | 3-11      | 176.589                | 122.974              | 17.252                      | 3,4                  | 299.563    |             |          |
|                | 11-4      | -256.132               | -218.121             | -25.193                     |                      |            |             |          |
| Стойки.        | 1-6       | 0                      | 0                    | 0                           |                      |            |             |          |
|                | 2-8       | -82.110                | -54.600              | -42.130                     |                      |            | 3,4         | -136.710 |
|                | 3-10      | -82.110                | -54.600              | -118.930                    |                      |            | 3,5         | -201.040 |
|                | 4-12      | 0                      | 0                    | 0                           |                      |            |             |          |

## 2.3 Подбор сечений

Стержень №4 (верхний пояс) - сечение, принятое в проекте - ЗГСП 180х 140х 8.

Для внецентренно сжатых элементов определяющей в большинстве случаев является потеря устойчивости, и проверку их несущей способности проводят по формуле:

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

, (2.3)

где - продольное усилие в элементе (см. табл. 2.2), Н;

$m_{ef}$

- коэффициент устойчивости при сжатии с изгибом, определяется по таблице Д.3 [4] в зависимости от условной гибкости и приведенного относительного эксцентриситета, определяемого по формуле:

$$m_{ef} = \eta \cdot m$$

, м, (2.4)

здесь - коэффициент влияния формы сечения, определяемый по таблице Д.2 [4];

- относительный эксцентриситет, м здесь

- эксцентриситет, при вычислении которого значения М и N следует принимать согласно требованиям п. 9.2.3 [2];

- момент сопротивления сечения, вычисленный для наиболее сжатого волокна, м<sup>3</sup>;

- площадь поперечного сечения стержня по [5], м<sup>2</sup>;

- расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (см. табл. В 5 [4]), Па.

Проверяем на устойчивость ЗГСП 180х 140х 8.

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{efx}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 32   |

, (2.5)

где - расчетная длина элемента фермы, м;

- радиус инерции поперечного сечения элемента, м.

$$\bar{\lambda}_x = 3,556 / 0,0668 \cdot \sqrt{240 / 2,06 \cdot 10^5} = 1,817$$

$$e = 26,92 / 529,53 = 0,050 \text{ м} \quad m = 0,050 \cdot 46,44 \cdot 10^{-4} / 230,15 \cdot 10^{-6} = 1,0$$

$$\frac{529,53 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 46,44 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,950 < 1$$

.

Условие выполняется.

### Проверка внецентренно растянутых элементов

Стержень №3 (нижний пояс) - сечение, принятое в проекте - ЗГСП 120х 6.

Предельное состояние внецентренно растянутых элементов определяется развитием пластических деформаций в наиболее нагруженном сечении, и их несущая способность проверяется по формуле:

$$\left( \frac{N}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \right)^n + \frac{M_x}{c \cdot W_{x1, \min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

, (2.6)

где - коэффициенты, принимаемые согласно таблице Е.1 [4].

$$\left( \frac{504,54 \cdot 10^3}{26,43 \cdot 10^{-4} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} \right)^{1,5} + \frac{5,76 \cdot 10^3}{1,04 \cdot 93,64 \cdot 10^{-6} \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,712 < 1$$

.

Условие выполняется.

### Проверка центрально сжатых элементов

Стержень №1 (раскос) - сечение, принятое в проекте - ЗГСП 100х 6.

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 33   |

проверку проводят из условия устойчивости по формуле:

$$N / (\phi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c) \leq 1$$

, (2.7)

Вычисляем приведенную гибкость :

$$\bar{\lambda}_x = 1,270 / 0,0379 \cdot \sqrt{240 / 2,06 \cdot 10^5} = 1,15$$

.

Вычисляем коэффициент продольного изгиба  $\phi$  по формуле:

$$\phi = 0,5(\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \cdot \bar{\lambda}^2}) / \bar{\lambda}^2$$

, (2.8)

где  $\delta$  - коэффициент, определяемый по формуле:

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta \cdot \bar{\lambda}^2) + \bar{\lambda}^2$$

, (2.9)

здесь  $\alpha$  - коэффициенты, определяемые по таблице 7 [4] в зависимости от типов сечений.

$$\phi = 0,5(11,68 - \sqrt{11,68^2 - 39,48 \cdot 1,15^2}) / 1,15^2 = 0,95$$

Условие выполняется.

### Проверка центрально растянутых элементов

Стержень №2 (раскос) - сечение, принятое в проекте - ЗГСП 100х 6.

Расчет на прочность элементов из стали при центральном растяжении или сжатии следует выполнять по формуле:

$$N / (A \cdot R_y \cdot \gamma_c) \leq 1$$

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 34   |



Условие выполняется.

### Проверка узла стропильной фермы

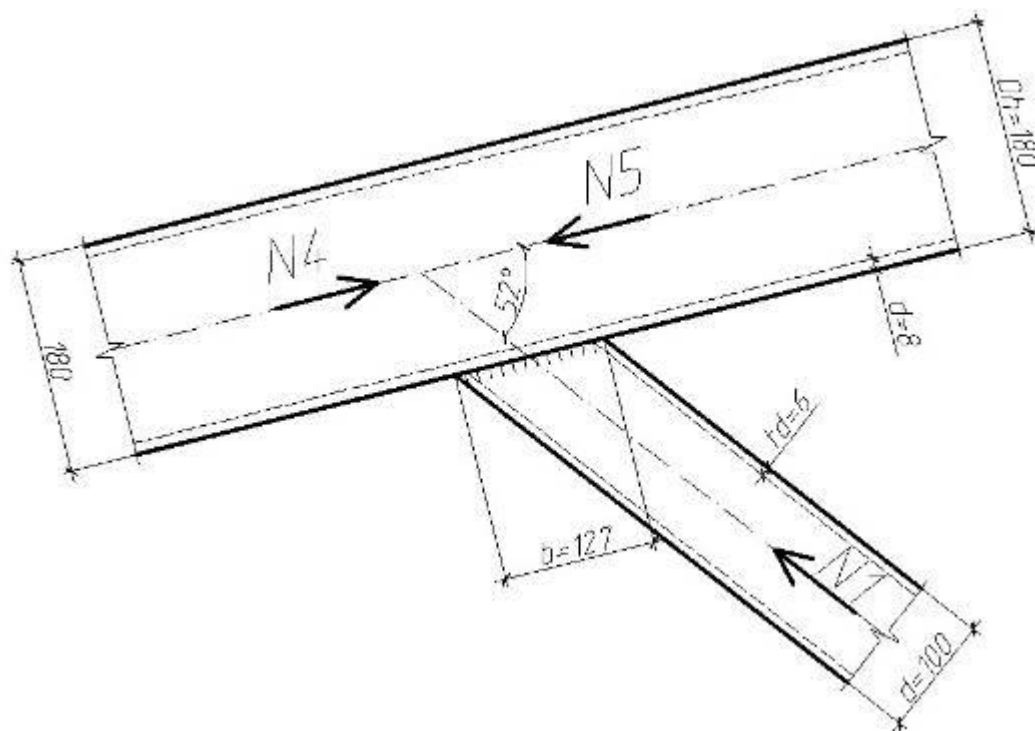


Рисунок 2.5 - Узел стропильной фермы

Несущую способность стенки пояса в У-образных узлах следует проверять по формуле:

$$\frac{(N + 1,7M / d_b) \cdot f \cdot \sin \alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 \cdot (b + 2\sqrt{2Df})} \leq 1$$

; (2.11)

где - усилие в примыкающем элементе (решетки), Н;

- изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости фермы в сечении, совпадающем с примыкающей стенкой пояса, Н·м;

- диаметр примыкающего элемента решетки в направлении плоскости фермы, м;

- коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях;

$$|F| / (A \cdot R_y) > 0,5$$

- коэффициент влияния продольной силы в поясе, определяемый при сжатии в поясе, если , по формуле:

$$\gamma_D = 1,5 - |F| / (A \cdot R_y)$$

, (2.12)

в остальных случаях ;

- длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, м;

- толщина стенки пояса, м;

- диаметр пояса в направлении, нормальном к плоскости фермы, м;

- площадь поперечного сечения пояса, м<sup>2</sup>;

,

здесь - диаметр примыкающего элемента решетки в направлении, нормальном к плоскости фермы, м.

$$\frac{(97,88 \cdot 10^3 + 0) \cdot 0,020 \cdot 0,79}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 0,008^2 \cdot (0,127 + 2 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,14 \cdot 0,020)} = 0,364 < 1$$

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  | 36   |

### 3. Технология строительного производства

#### 3.1 Ведомость объемов работ

Таблица 3.1.1 Ведомость объемов работ

| №<br>п/п | Наименован<br>ие работ         | Един<br>ица<br>измерен<br>ия | Объем работ   | При<br>мечание |
|----------|--------------------------------|------------------------------|---------------|----------------|
|          |                                |                              | На все здание |                |
| 1        | 2                              | 3                            | 56            | 5              |
| 1        | Монтаж<br>колонн               | шт                           | 450           |                |
| 2        | Монтаж<br>подкрановых<br>балок | шт                           | 75            |                |
| 3        | Монтаж<br>ферм                 | шт                           | 45            |                |
| 4        | Монтаж<br>прогонов             | шт                           | 133           |                |
| 5        | Монтаж<br>фахверка             | шт                           | 57            |                |
|          | Итого                          |                              |               |                |

|      |      |      |       |         |      |
|------|------|------|-------|---------|------|
|      |      |      |       |         |      |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |

АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ

Лист

37

Таблица 3.1.2 Калькуляция трудовых затрат

| п / п | Наименование работ       | Обоснование (ЕНиР) | Единица измерения | Объем работ | Норма времени чел.-ч | Трудоемкость, чел.-см. |
|-------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------|----------------------|------------------------|
| 1     | 2                        | 3                  | 4                 | 5           | 6                    | 7                      |
| 1     | Монтаж колонн            | §Е5-1-9            | шт                | 143         | 4,5                  | 50,7                   |
|       | Монтаж подкрановых балок | §Е5-1-9            | шт                | 75          | 1,2                  | 3,45                   |
| 2     | Монтаж ферм              | §Е5-1-6            | шт                | 64          | 5,8                  | 46,7                   |
| 3     | Монтаж прогонов          | §Е5-1-6            | шт                | 136         | 3,4                  | 7,89                   |
| 4     | Монтаж фахверка          | §Е5-1-6            | шт                | 25          | 0,46                 | 2,56                   |

### 3.2. Выбор вариантов и методов монтажа

Отдельным монтажным потоком монтируют колонны, так как они заделываются в стаканы фундаментов с замоноличиванием стыков. Балки, связи и распорки; плиты перекрытия; прогоны монтируют в отдельных монтажных потоках. Но также можно применить и один монтажный поток.

Кран подбирают для каждого потока. Выбранное направление движения крана и развития монтажного потока по пролетам здания – продольный вертикальный монтаж.

В данном курсовом проекте рассматриваются два варианта проведения монтажных работ.

Вариант №1:

Монтаж ведется следующим образом:

- монтаж колонн;
- монтаж балок связей и распорок первого этажа;
- монтаж плит перекрытия;
- монтаж балок связей распорок и прогонов покрытия 2-го этажа.

Вариант №2:

Монтаж ведется следующим образом:

- монтаж колонн;
- монтаж балок, связей и распорок, плит перекрытия, прогонов покрытия.

В данном курсовом проекте применяется вертикальный комбинированный метод монтажа металлических конструкций. Объект монтируется последовательно поэтажно. Принимается 2 башенных крана, устанавливаемых с двух сторон вдоль здания.

### **3.3 Выбор монтажной оснастки, грузозахватных устройств, оснастки для безопасного ведения работ**

Техническими средствами для монтажа строительных конструкций являются:

- грузозахватные устройства;
- приспособления для выверки и временного закрепления монтируемых элементов;
- приспособления, обеспечивающие рабочее место монтажника на высоте.

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 39   |

## Грузозахватные устройства

При небольших грузоподъемностях (до 50 т) применяются однорогие кованые крюки.

Метрические резьбы применяются при грузоподъемностях до 3 т. При большей грузоподъемности нужны более сильные резьбы, например, трапецеидальная. Для устранения возможности выпадения стропа из зева крюка применяются предохранительные замки (для специальных кранов). При грузоподъемностях свыше 50 т применяются двурогие крюки.

При больших грузоподъемностях используются также пластинчатые крюки, набираемые из отдельных стальных пластин, которые скрепляются заклепками. Пластинчатые крюки более дешевы в изготовлении. При грузоподъемностях порядка нескольких сотен тонн применяются двурогие пластинчатые крюки. Для обеспечения равномерного нагружения всех пластин зев пластинчатых крюков обычно оснащается специально профилированным вкладышем из мягкой стали.

Наличие вкладышей улучшает работу каната. Петли (скобы) выполняются либо коваными либо шарнирными в зависимости от грузоподъемности.

Специальные грузозахватные органы.

Стропы, траверсы, захваты, подъемные электромагниты предназначены для работы со штучными грузами, а ковши, бадьи и грейферы - с сыпучими. Стропы - это короткозвенные участки канатов.

Траверсы применяются для работы с длинномерными грузами. Клещевой захват используется для перегрузки труб и бревен.

Эксцентриковый захват предназначен для работы с плоскими грузами.

Для перегрузки сыпучих грузов используются бадьи - грейфер применяется значительно чаще и имеет разновидности: Производительность двухканатной системы выше, но чаще используют одноканатные грейферы. Так как они навешиваются на крюк любого крана.

### **Особенности расчета крюков и петель.**

Если нельзя воспользоваться стандартным крюком, то его надо рассчитать. Основным проектным размером является  $d$  - диаметр зева крюка. Опасными

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 40   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

являются сечения 1-2 и 3-4. Расчет производится в два этапа: определяются размеры опасных сечений, считая крюк прямолинейным брусом; проверяются эти размеры, считая крюк криволинейным брусом.

где  $d_B$  - диаметр резьбы по впадинам;  $I$ ,  $F$  - момент инерции и площадь сечения. Форму сечения крюка выбирают трапецидальной с соотношением размеров  $B/b=3$ . Такая форма сечения оправдывается простотой изготовления.

Если груз висит на одном стропе, то в сечении 3-4 возникает напряжение среза от  $Q_2$ , изгиба от  $Q_1$  и растяжения от  $Q_1$ .

где коэффициент перед дробью учитывает неравномерность нагружения. Опасные сечения: 1-2 - на срез от  $Q_5$ , на растяжение и изгиб от  $Q_4$ ; 3-4 - на срез от  $Q_3$ , на растяжение и изгиб от  $Q_2$ .

### **Расчет петель (скоб).**

Внутренние поверхности проушин рассчитываются на смятие по формуле Ламе (Lame).

Тело проушины проверяется на разрыв в опасном сечении. Оси рассчитываются на срез и на изгиб.

Сборные конструкции и детали, как правило, доставляются непосредственно к месту их монтажа. В ряде случаев на специально оборудованных площадках устраиваются склады сборных конструкций, площадь которых устанавливается расчетом и зависит от производственной потребности и условий доставки элемента.

В зависимости от темпов монтажа и условий поставки конструкций определяется пропускная способность складов. Чем выше темпы монтажа и меньше интервалы между поставками, тем больше пропускная способность складов.

Во время приемки конструкций на складе проверяется точность размеров, осуществляются сортировка по маркам и контроль над комплектностью их поставки. доставленные на склад элементы отмечаются в монтажной схеме и ведомости монтажных элементов. На складе сборные конструкции укладываются монтажными петлями кверху, заводской маркой в сторону проездов;

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 41   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

односторонне армированные горизонтальные конструкции должны быть арматурой вниз. Для каждой марки конструкций должно быть отведено особое место, снабженное табличкой с указанием количества складированных на этом месте деталей.

### 3.4 Определение объемов, трудоемкостей монтажных и вспомогательных работ

Отдельные элементы, близкие по массе и площади, для которых установлены одинаковые нормы времени трудозатрат, объединяем в одну подгруппу в калькуляции затрат труда и машинного времени.

Таблица 3.4.1 Объем работ

| ЕНиР             | Наименование работ                                  | Объем              |       | Затраты труда |            |
|------------------|---|--------------------|-------|---------------|------------|
|                  |   | Ед. Изм.           | Кол.  | Чел - час     |            |
|                  |   |                    |       | На ед.        | Весь объем |
| Е2-1-5<br>№16    | Срезка грунта растительного слоя                    | 1000м <sup>2</sup> | 2,80  | 1,8           | 5,04       |
| Е2-1-11          | Разработка грунта                                   | 100м <sup>3</sup>  | 10,30 | 2,9           | 29,87      |
| Е2-1-8           | Зачистка дна котлованов и траншей вручную           | м <sup>3</sup>     | 56    | 0,86          | 48,16      |
| Е4-1-2<br>т1. №2 | Установка фундаментов стаканного типа (под колонны) | 1 эл.              | 40    | 4,16          | 166,4      |
| Е4-1-3<br>т2. №3 | Установка фундаментных                              | 1 блок             | 165   | 0,66          | 108,9      |



|                       |   |                              |                                   |                           |                               |
|-----------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                       | стенowych блоков                              |                              |                                   |                           |                               |
| E11-40<br>т<br>1. №ба | Устройство гидроизоляции                      | 100м <sup>2</sup>            | 12,80                             | 19,86                     | 254,21                        |
| E2-1-34<br>№<br>36    | Обратная засыпка грунта                       | 100м <sup>3</sup>            | 6,90                              | 0,38                      | 2,62                          |
| E2-1-33<br>№<br>16    | Уплотнение грунта<br>пневмотрамбовка<br>ми    | 100м <sup>3</sup>            | 6,90                              | 5,65                      | 38,36                         |
| §E5-1-4<br>т.2 с.6в.  | Установка колонн                              | тонна                        | 17,35                             | 11,83                     | 205,23                        |
| §E5-1-4<br>т.2 с.6в.  | Установка балок                               | тонна                        | 10,50                             | 11,83                     | 124,22                        |
| E4-1-49<br>т1. №б     | Устройство кирпичных стен                     | м <sup>3</sup>               | 300                               | 4,85                      | 1445                          |
| §E4-1-7<br>(т1.с5а)   | Установка плит перекрытия и лестничных маршей | шт                           | 61                                | 2,1                       | 128,1                         |
| §E5-1-6<br>т4.№2.     | Монтаж ферм<br>Монтаж прогонов                | тонны<br>шт.<br>тонны<br>шт. | 17,60<br>26,00<br>32,30<br>270,00 | 0,53<br>2,9<br>0,3<br>1,0 | 9,29<br>75,4<br>9,69<br>270,0 |
| §E22-1-2              | Сварка стыков колонн и стропильных ферм       | 10<br>м.шва                  | 0,26                              | 4,9                       | 1,27                          |
| §E4-1-8<br>т2.№2      | Установка стенового ограждения (холодного)    | м <sup>2</sup>               | 340                               | 0,36                      | 122,4                         |
| §E4-1-8<br>т2.№1      | Установка стенового ограждения (теплого)      | м <sup>2</sup>               | 850                               | 0,51                      | 433,5                         |
| E5-1-20               | Устройство кровли из профнастила              | 100 м <sup>2</sup>           | 193,0                             | 1,88                      | 366,7                         |

|                   |                                   |                   |      |      |        |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------|------|------|--------|
| Е6-13<br>т1. №4Г  | Установка окон                    | 100м <sup>2</sup> | 1,20 | 20   | 24,0   |
| Е6-13<br>т1. №4В  | Установка ворот и<br>дверей       | 100м <sup>2</sup> | 0,78 | 15   | 11,7   |
| Е4-1-49<br>т1. №6 | Устройство<br>бетонного пола      | м <sup>2</sup>    | 2100 | 0,22 | 462,0  |
| Е23-2-<br>28      | Устройство<br>электроснабжения    | м/пог             | 1150 | 0,56 | 640,4  |
| Е9-2-1<br>№2      | Сантехнические<br>работы          | м/пог             | 280  | 0,3  | 84,0   |
| Е8-1-2            | Оштукатуривание<br>и окраска      | 100м <sup>2</sup> | 5,80 | 17,5 | 101,50 |
| Е4-1-54<br>№3     | Устройство<br>отмостки и проездов | м <sup>2</sup>    | 250  | 0,14 | 35,0   |

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 44   |

### 3.5 Выбор самоходного стрелового крана

Для организации монтажа несущих и ограждающих конструкций проектируемого здания подбираем два вида самоходных стреловых кранов: легкий кран – для монтажа стеновых панелей и колонн фахверка, кран с большей грузоподъемностью – для монтажа остальных конструкций.

#### Определение требуемых параметров крана

Для самоходных стреловых кранов необходимо определить:

$Q_{кр}$  – требуемую грузоподъемность крана, т;

$H_{стр}$  – высоту головки стрелы крана, м;

$l_{стр}$  – минимальный вылет стрелы крана, м;

$$Q_{кр} = (Q + q_{тп} + q_u + q_{мп}) k_0,$$

I кран (тяжёлый) II кран (лёгкий)

$$Q_{кр.кк} = (9,2 + 0,34) \cdot 1,12 = 10,68 \text{ тн. } Q_{кр.кф} = (3,3 + 0,34) \cdot 1,12 = 4,08 \text{ тн.}$$

$$Q_{кр.кк} = (12,1 + 0,99) \cdot 1,12 = 14,66 \text{ тн. } Q_{кр.сп} = (2,13 + 0,088) \cdot 1,12 = 2,48 \text{ тн.}$$

$$Q_{кр.пп} = (1,5 + 0,088) \cdot 1,12 = 1,77 \text{ тн.}$$

где  $Q$  – масса монтируемого элемента, т;

$q_{т.п}$  – масса такелажного приспособления, т;

$q_u$  – масса конструкции усиления (в курсовом проекте  $q_u = 0$ ), т;

$q_{мп}$  – масса монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема, т;

$k_0$  – коэффициент, учитывающий отклонение фактической массы элементов от проектной (расчетной),  $k_0 = 1,08 \dots 1,12$ ;

$$H_{стр} = h + h_3 + h_э + h_c + h_{п},$$

I кран (тяжёлый) II кран (лёгкий)

$$H_{стр.кк} = 0,15 + 0,5 + 11,85 + 1,6 + 1,5 = 15,6 \text{ м } H_{стр.кф} = 0,15 + 0,5 + 10,9 + 1,6 + 1,5 = 14,65 \text{ м}$$

$$H_{стр.сб} = 10,8 + 0,5 + 1,64 + 9,5 + 1,5 = 23,94 \text{ м } H_{стр.сп} = 13,2 + 0,5 + 1,5 + 4,24 + 1,5 = 20,94 \text{ м}$$

|      |      |      |       |         |      |  |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      |  | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |                              | 45   |

$$H_{стр.кр1} = 12,44 + 0,5 + 0,3 + 4,24 + 1,5 = 18,98 \text{ м}$$

где  $h_3$  – высота элемента над опорой ( $h_3 = 0,5 \dots 1,0$  м);

$h$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_э$  – высота (толщина) монтируемого элемента, м;

$h_c$  – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м;

$h_{п}$  – высота полиспаста или минимальное расстояние от крюка головки стрелы (при отсутствии данных  $h_{п} = 1,5$  м).

$$l_{стр}^{тр} = \frac{(c + d + e) \cdot (H_{стр} - h_{ш})}{h_{т} + h_{с}} + l_1,$$

I кран (тяжёлый) II кран (лёгкий)

$$l_{стр.кх}^{тр} = \frac{(0,5 + 0,35 + 0,5) \cdot (15,6 - 1,5)}{1,6 + 1,5} + 1,5 = 7,64 \text{ м,}$$

$$l_{стр.кф}^{тр} = \frac{(0,5 + 0,15 + 0,5) \cdot (14,65 - 1,5)}{1,6 + 1,5} + 1,5 = 6,38 \text{ м,}$$

$$l_{стр.сф}^{тр} = \frac{(0,5 + 0,14 + 0,5) \cdot (23,94 - 1,5)}{9,5 + 1,5} + 1,5 = 3,83 \text{ м.}$$

$$l_{стр.сл}^{тр} = \frac{(0,5 + 0,15 + 0,5) \cdot (20,94 - 1,5)}{4,24 + 1,5} + 1,5 = 5,39 \text{ м,}$$

$$l_{стр.лп.}^{тр} = \frac{(0,5 + 3 + 0,5) \cdot (18,98 - 1,5)}{1,5 + 4,24} + 1,5 = 13,68 \text{ м,}$$

где  $c$  – минимальное расстояние от конструкции стрелы до монтируемого элемента ( $c = 0,5$  м) или между конструкциями стрелы и ранее смонтированными конструкциями здания или сооружения ( $c = 0,5 \dots 1,5$  м);

$d$  – величина части конструкции, выступающей от центра строповки в сторону стрелы крана (рис. 3), м;

$e$  – половина толщины конструкции стрелы крана на уровне вероятных касаний с поднимаемым элементом или ранее смонтированными конструкциями (для предварительных расчетов  $e = 0,5$  м);

$h_{ш}$  – высота шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м; принимается по технической характеристике крана (для предварительных расчетов  $h_{ш} = 1,5$  м);

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 46   |

$l_1$  – расстояние по горизонтали от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы крана, м; принимается по технической характеристике крана (для предварительных расчетов  $l_1 = 1,5$  м). Требуемые параметры крана

На основании требуемых параметров крана подбираем:

1 кран – МКГ – 25 – для монтажа колонн крайнего и среднего ряда, подкрановых балок, стропильных ферм и плит покрытия. Плиты покрытия монтируются в одном потоке со стропильными конструкциями, их монтаж (плит покрытия) целесообразно выполнять крюком, закрепленным на гуське, а монтаж стропильных конструкций – основным крюком. Длина стрелы крана  $L=32,5$  м, длина гуська  $L_g=7,1$  м.

2 кран – КС-4572 – для монтажа колонн фахверка и стеновых панелей.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 47   |

### 3.6 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 Организация строительства

СП СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | 48   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |      |

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

детализированные чертежи конструкций;

журнал работ по монтажу строительных конструкций;

акты освидетельствования скрытых работ;

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 49   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;  
 исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;  
 документы о контроле качества сварных соединений;  
 паспорта на конструкции;  
 сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СНиП 3.03.01-87) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СНиП 3.01.01-85). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85.

Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

**Пооперационный контроль качества монтажных работ.**

**Монтаж колонн:**

Смещение осей колонн относительно разбивочных осей  $\pm 5$  мм.

Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении – 10 мм.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 50   |



Кривизна колонны – 0,0013 расстояния между точками закрепления.

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

Отметки опорных узлов:

Отклонение верха опорного узла от проектного – 20 мм.

\*Инструмент:

уровень;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

### **Монтаж ферм, прогонов, ригелей:**

Смещение осей ферм, прогонов, ригелей относительно разбивочных осей колонн – 5 мм.

Отклонение от совмещения оси фермы, прогона, ригеля с рисками на колонне – 8мм.

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

### **Монтаж панелей стен:**

Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей – 12 мм.

Разность отметок верха панелей при установке по маякам – 10 мм

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 51   |

Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей – 10 мм

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир уровень, отвес.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

На объекте строительства вести Журнал производства работ и авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ и антикоррозийной защиты сварных соединений.

### 3.7 Материально-технические ресурсы

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ

1. Кран гусеничный, СКГ-40
2. Строп стальной, Q=4,0 т
3. Оттяжки из пенькового каната d=15...20 мм
4. Траверса Q=5,0 т
5. Капроновый строп Ø 5мм ГОСТ 10293

|      |      |      |       |         |      |  |  |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|--|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      |  |  | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |  |                              | 52   |

6. Строп текстильный г/п 1тн ISO 4878
7. Зажимы пластинчатые
8. Нивелир НИ-3
9. Теодолит 3Т2КП2
10. Рулетка измерительная металлическая ГОСТ 7502-98
11. Уровень строительный УС2-II ГОСТ 9416-83
12. Отвес стальной строительный ГОСТ 7948-80
13. Домкрат реечный ДР-5
14. Автогидроподъемник ВС 222-1
15. Леса строительные ГОСТ 27321-87
16. Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов
17. Дрель электрическая, со сменными насадками
18. Электролобзик
19. Гайковерт электрический
20. Шаблоны разные
21. Инвентарная винтовая стяжка
22. Лом стальной монтажный
23. Рейка нивелировочная 3м. TS 50/2
24. Ножницы по металлу, ручные
25. Сварочный выпрямитель ВД-306
26. Кабель сварочный КГ 1x25
27. Переноски для электроинструмента L-50м, U-220 В
28. Отрезная шлифовальная машинка
30. Клещевое грузозахватное приспособление 1МВ11-1,0
31. Захват – струбцина 3МВ11-3,2
32. Набор ключей

## 4 Организация строительства

### 4.1 Организационно-технологической схема возведения здания

Общая организационно-технологическая схема устанавливает очередность строительства объектов основного производственного, подсобного и обслуживающего назначения, энергетического и транспортного хозяйства и связи, наружных сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения, благоустройства территории в зависимости от технологической схемы производственного процесса сельскохозяйственного комплекса, особенностей строительных решений генерального плана - характера распределения объемов работ в зависимости от степени рассредоточенности и объемно-планировочных решений основных зданий и сооружений, а также принятого метода организации строительного производства (узловой, комплектно-блочный и др.).

Организационно-технологическая схема возведения отдельного здания (сооружения) устанавливает последовательность его возведения по частям (узлам, секциям, пролетам, ячейкам, этажам, ярусам, производственным отделениям, участкам, цехам и т.д.) в зависимости от технологической схемы производственного процесса или другой функциональной схемы, а также строительных решений и принятых методов производства работ.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 54   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

## 4.2 Калькуляция трудовых затрат

До начала составления калькуляции следует составить перечень выполняемых работ и определить их объём: установку конструкции в соответствии со спецификацией сборных железобетонных элементов, заделку стыков и швов. Вспомогательные работы (установка кондукторов, расчалок, подмостей и т.д.) следует учитывать только в тех случаях, когда они не предусмотрены в ЕНиР.

Нормативная трудоемкость работ, чел.-см определяется по формуле

$$Q = V \frac{H_{вр}}{8,0},$$

где  $H_{вр}$  – затраты труда на единицу времени по ЕНиР, чел.-ч;

$V$  – количество единиц, на которые рассчитана норма времени;

8,0 – количество часов в рабочей смене, ч.

Таблица 4.2 Калькуляция трудовых затрат

| Наименование работ  | Шифр норм | Объём работ       |            | Норма времени |        | Нормативная трудоемкость |         | Состав звена  |                       |
|---|-----------|-------------------|------------|---------------|--------|--------------------------|---------|---|-----------------------|
|   |           | Единица измерения | Количество | чел.-ч        | маш.-ч | чел.-см                  | маш.-см | профессия, разряд   | Количество            |
| 1   | 2         | 3                 | 4          | 5             | 6      | 7                        | 8       | 9   | 10                    |
| Установка крайних колонн в стаканы фундаментов (без помощи кондукторов; масса 14,2 т) | §Е4-1-4   | 1 колонна         | 62         | 7             | 1,4    | 54,25                    | 10,85   | монтажник:<br>5раз<br>4раз<br>3раз<br>2раз<br>машина<br>ст крана:<br>браз | 1<br>1<br>2<br>1<br>1 |

| 1  | 2        | 3         | 4     | 5    | 6   | 7      | 8    | 9  | 10                              |
|--|----------|-----------|-------|------|-----|--------|------|--|---------------------------------|
| Установка стропильных ферм (пролет ферм 24 м)                            | §E4-1-6  | 1 ферма   | 31    | 9,5  | 1,9 | 36,8   | 7,36 | МОНТАЖНИК:<br>6раз<br>5раз<br>4раз<br>3раз<br>2раз<br>машинист<br>крана:<br>6раз | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| Электросварка монтажных стыков стропильных ферм с колоннами              | §E22-1-1 | 10 м шва  | 3,72  | 4,6  | -   | 2,139  | -    | электросварщик<br>:<br>6раз<br>5раз<br>4раз<br>3раз                              | 1<br>1<br>1<br>1                |
| Антикоррозийное покрытие сварных соединений стропильных ферм с колоннами | §E4-1-22 | 10 стыков | 6,2   | 0,64 | -   | 0,5    | -    | МОНТАЖНИК:<br>4раз<br>3раз   | 1<br>1                          |
| Укладка плит покрытия (площадь элемента 18 м <sup>2</sup> )              | §E4-1-7  | 1 плита   | 480   | 1,2  | 0,3 | 72     | 18   | МОНТАЖНИК:<br>4раз<br>3раз<br>2раз<br>машинист<br>крана:<br>6раз                 | 1<br>2<br>1<br>1                |
| Электросварка монтажных стыков плит покрытия                             | §E22-1-1 | 10 м шва  | 30,72 | 3    | -   | 11,52  | -    | электросварщик<br>:<br>6раз<br>5раз<br>4раз<br>3раз                              | 1<br>1<br>1<br>1                |
| Антикоррозийное покрытие сварных соединений плит покрытия с фермами      | §E4-1-22 | 10 стыков | 192   | 0,64 | -   | 15,36  | -    | МОНТАЖНИК:<br>4раз<br>3раз   | 1<br>1                          |
| Заливка швов плит покрытия (плита ребристая)                             | §E4-1-26 | 100 м шва | 17,52 | 6,4  | -   | 14,016 | -    | МОНТАЖНИК:<br>4раз<br>3раз   | 1<br>1                          |

| 6x3 м)  |          |           |       |      |   |                |               |                            |        |
|---|----------|-----------|-------|------|---|----------------|---------------|----------------------------|--------|
| 1   | 2        | 3         | 4     | 5    | 6 | 7              | 8             | 9                          | 10     |
| Заливка швов панелей стен (высота панели 1,2м)        | §E4-1-26 | 100 м шва | 51,84 | 18,5 | - | 119,9          | -             | МОНТАЖНИК:<br>4раз<br>3раз | 1<br>1 |
| Конопатка швов панелей стен снаружи здания            | §E4-1-28 | 10 м шва  | 518,4 | 1,3  | - | 84,24          | -             | МОНТАЖНИК:<br>4раз         | 1      |
| Зачеканка и расшивка швов панелей стен снаружи здания | §E4-1-28 | 10 м шва  | 518,4 | 1,4  | - | 90,72          | -             | МОНТАЖНИК:<br>4раз         | 1      |
| <b>Итого:</b>   |          |           |       |      |   | <b>1027,16</b> | <b>144,96</b> |                            |        |

### 4.3 Обоснование потребности строительства в складах

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} * q_{\text{скл}},$$

где  $P_{\text{скл}}$  - расчетный запас материалов;  $q_{\text{скл}}$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} / T) * T_{\text{н}} * K_1 * K_2,$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;  $T$  – продолжительность расчетного периода;  $T_{\text{н}}$  – норма запасов материала ( приложение 6 );  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;  $K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.



## Расчет площади складов

Запас строительных материалов, подлежащих хранению на складе, определяется по формуле:

$$B = \frac{Q * a_n * n_1 * K}{T}$$

$$S_{общ} = \frac{B * K_1}{V}$$

где B - запас материала;

K1 = 0.5-0.7 - для закрытых складов;

V - количество материалов, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада - норма хранения, табличное значение.

Расчет складских помещений и площадей.

Таблица 4.3

| № | Наименование материала | Ед. Изм.                       | Кол-во Q   | п  | Т дн. | Запас материала | площадь склада |                                    | Тип склада |
|---|------------------------|--------------------------------|------------|----|-------|-----------------|----------------|------------------------------------|------------|
|   |                        |                                |            |    |       |                 | B              | S м <sup>2</sup> (м <sup>2</sup> ) |            |
|   | Плиты                  |                                |            |    |       |                 |                |                                    |            |
| 1 | перекрытия             | шт.                            | 12         | 3  | 1     | 51,48           | 1              | 20,59                              | Откр       |
| 2 | Кирпич                 | м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> | 71,6/115,6 | 3  | 9     | 34,1/55,1       | 2,5            | 5,4/8,8                            | Откр       |
| 3 | Щебень                 | 100м <sup>2</sup>              | 0,35       | 10 | 3     | 166,83          | 2              | 33,36                              | Откр       |
| 4 | Пиломатериалы          | м <sup>2</sup> /м              | 146,3/4,5  | 10 | 3     | 697,3/21,4      | 1,2            | 290,5/8,9                          | Закр       |
| 5 | Стекло                 | 100м <sup>2</sup>              | 0,52       | 10 | 3     | 247,86          | 1,2            | 103,27                             | Закр       |
| 6 | Шифер                  | м <sup>2</sup>                 | 75         | 6  | 3     | 214,5           | 1,2            | 89,37                              | Навес      |

Площадь открытых складов: 157,59 м<sup>2</sup>

Площадь закрытых складов: 402,76 м<sup>2</sup>

Общая площадь: 560,35 м<sup>2</sup>

### 4.4 Расчет водоснабжения строительной площадки

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 59   |

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{пр}} = \sum K_{\text{ну}} * q_{\text{у}} * n_{\text{п}} * K_{\text{ч}} / (3600 * t),$$

где  $K_{\text{ну}}$  - коэффициент неучтенного расхода воды (1,2);  $q_{\text{у}}$  - удельный расход воды на производственные нужды, л;  $n_{\text{п}}$  - число производственных потребителей;  $K_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену (8).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum q_{\text{х}} * n_{\text{р}} * K_{\text{ч}} * / (3600 * t) + q_{\text{д}} * n_{\text{д}} / (60 * t_1),$$

где  $q_{\text{х}}$  - удельный расход воды на хозяйственные нужды;  $q_{\text{д}}$  - расход воды на прием душа одного работающего;  $n_{\text{р}}$  - число работающих в наиболее загруженную смену (32 чел);  $n_{\text{д}}$  - число пользующихся душем (80 % от  $n_{\text{р}} = 26$  чел.);  $t_1$  - продолжительность использования душа 45 мин;  $K_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену (8 час.).

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с},$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расчетный диаметр максимального ввода временного водопровода определяем:

$$D = 2 \sqrt{1000 * Q_{\text{тр}} / (3,14 * v)},$$

где  $Q_{\text{тр}}$  - расчетный расход воды, л/с;  $v$  - скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 60   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

$$D = 2 \sqrt{1000 * 11,01 / (3,14 * 1,5)} = 95 \text{ мм}$$

Принимаем 1 гидранта с диаметром труб 100 мм.

#### 4.5 Временное электроснабжение

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки определяют ориентировочную потребность в электроэнергии, число и мощность трансформаторных подстанций (или других источников), выбирают и обосновывают наиболее рациональные схемы энергетических линий и пункты подключения временных сетей к действующим; определяют потребность строительс

тва в кабельной продукции; согласуют с соответствующей организацией вопросы снабжения стройплощадки электроэнергией в нужном количестве и с нужными параметрами.

Общая потребность в электроэнергии на стройплощадке складывается из 3-х составляющих:

- электроэнергии на наружное и внутреннее освещение строительной площадки и объектов – до 10% общей потребности;
- электроэнергии на технологические нужды при выполнении с.м.р. (электросварка, электропрогрев бетона и т. д.) – 20-30% общей потребности;
- электроэнергии для питания электродвигателей строительных машин – 60-70% общей потребности.

Общая потребность электроэнергии определяется по формуле:

$$P = 1,1 \times ( \sum k_i \times P_{ic} / \cos \zeta + \sum k_j \times P_{jt} / \cos \zeta + \sum k_{\xi} \times P_{\xi \text{ов}} + \sum k_{\eta} \times P_{\eta \text{он}} ) [\text{кВт}], \text{ где:}$$

1,1 -коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и

т.д.;

$P_{ic}$  -мощность  $i$ -ого силового потребителя, кВт;

$P_{jt}$  -мощность  $j$ -ого технологического потребителя, кВт;

$P_{\xi \text{ов}}$  -мощность  $\xi$ -ого устройства внутреннего освещения, кВт;

$P_{\eta \text{он}}$  -мощность  $\eta$ -ого устройства наружного освещения, кВт;

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 61   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

$k$  -коэффициенты спроса зависящие от числа потребителей и степени нагрузки

$$(k_i=0,7; k_j=1; k_\xi=0,85);$$

$\cos\zeta$  -коэффициент мощности, учитывающий степень нагрузки потребителей (0,7).

(мощности брать из методички с.40-41, трансформатор подбирать на с.42).

Следует использовать для нужд строительства постоянные трансформаторные подстанции (ТП), временные передвижные трансформаторные подстанции (КТП) и передвижные электростанции (ПЭС) мощностью от 4 до 200кВт.

Временное электроосвещение строительной площадки рассчитывают:

Где  $\Pi$  – число прожекторов;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$E_p$  – расчетная освещенность, лк;

$F_l$  – световой поток ламп выбранного типа прожектора, лм

где

$E_n$  – нормируемая или задаваемая расчетная освещенность (5-100)лк;

$K$  – коэффициент запаса, равный 1,3;

$E_{1000}$  – освещенность в расчетной точке от светильника с условной лампой в 1000лм, подсчитываемая по графикам.

Приближенно число прожекторов подсчитывают:

Где  $S$  – освещаемая площадь в м<sup>2</sup>;

$\Pi$  – число прожекторов, шт;

$P$  – удельная мощность прожекторного освещения Вт/м<sup>2</sup>.

$$P = 0,25 \times E_p \text{ – расчетная освещенность, лк;}$$

$N$  – мощность лампы, установленной в прожекторе.

Расчет мощностей силовых потребителей:

-краскопульт – 0,18кВт;

-вибратор поверхностный-0,6 кВт;

-малярная станция - 34 кВт;

-штукатурная станция - 40кВт

-подъемник-3кВт;

$$\Sigma = 0,19+0,64+36,43+42,86+3,21=85,69\text{кВт;}$$

|      |      |      |      |         |      |                              |      |
|------|------|------|------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |      |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |                              | 62   |

## 4.6 Ведомость расчета потребности во временных зданиях

Таблица 4.6.1 Ведомость расчета потребности во временных зданиях

| Временные здания               | Нормативный показатель на 1 чел.  | Примечание  |
|--------------------------------|---|---|
| Гардеробная                    | 0,7 м <sup>2</sup>  | 1 двойной шкаф на человека, рассчитывается на общее число работающих  |
| Помещение для приема пищи      | 0,25 м <sup>2</sup>   | не менее 12 м <sup>2</sup>  |
| Душевая                        | 0,54 м <sup>2</sup>   | рассчитывается на число рабочих в наиболее многочисленную смену   |
| Умывальная                     | 0,2 м <sup>2</sup>  | рассчитывается на число работающих в наиболее многочисленную смену  |
| Сушилка                        | 0,2 м <sup>2</sup>  | рассчитывается на число рабочих в наиболее много-численную смену  |
| Помещение для обогрева рабочих | 0,1 м <sup>2</sup>  | рассчитывается на число рабочих в наиболее много-численную смену  |
| Кантора                        | 4,0 м <sup>2</sup>  |   |
| Туалет                         | $(0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3$ | N – численность работающих в наиболее многочисленную смену, 0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин; 0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение мужчин и женщин |

## Калькуляция потребности строительства в воде

Таблица 4.6.2 Калькуляция потребности строительства в воде

| Строительные нужды  | Ед. изм.     | Кол-во потреб. | Продол. потр., дн. | Удельный расход, л | Коэффициент      |                 | Число часов в смену | Расход воды, л/с |
|---------------------|--------------|----------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------------|------------------|
|                     |              |                |                    |                    | Неучтен. расхода | Нерав. потребл. |                     |                  |
| Прием душа          | 80% раб.     | 26             | -                  | 50                 | -                | -               | 0,75                | 0,9              |
| Умывальники         | 1 раб. в НМС | 32             | -                  | 4                  | -                | 1,5             | 8                   | 0,013            |
| Столовые            | 1 раб. в НМС | 35             | -                  | 27                 | -                | 1,6             | 6                   | 0,78             |
| Уборные             | 1 раб. в НМС | 32             | -                  | 6                  | -                | 1,5             | 8                   | 0,02             |
| Хозяйственные нужды |              |                |                    |                    |                  |                 |                     | 1,01             |
| Пожарные нужды      |              |                |                    |                    |                  |                 |                     | 10,0             |
| Общий расход воды   |              |                |                    |                    |                  |                 |                     | 11,01            |

### Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = p * E * S / P_{л},$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт;  $E$  – освещенность, лк;  $S$  – величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем прожекторы ПЗС - 35 р = 0,30 Вт/м<sup>2</sup>\*лк; Р<sub>л</sub> = 1000Вт

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

Таблица 4.5.4. Калькуляция потребности строительства в прожекторах

| п/п | Наименование потребителей         | Объем потребления, м <sup>2</sup> | Освещенность, л/к | Расчетное количество прожекторов, шт |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
|     | Производственная территория       | 47897                             | 3                 | 15,67                                |
|     | Территория 2 степени передвижения | 3209                              | 2                 | 2,32                                 |
|     | Всего                             |                                   |                   | 17,99                                |

Принимаем количество прожекторов-19 шт. Высота прожекторных мачт 20 м., расстояние между мачтами 60 м.





## 5. Охрана труда

### 5.1. Опасные и вредные факторы при производстве работ

Конвенция МОТ «О защите трудящихся от профессионального риска, вызываемого загрязнением воздуха, шумом, вибрацией на рабочих местах».

Опасные и вредные факторы

Неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм человека подразделяют на:

1. Вредные производственные факторы (ВПФ) – факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания.
2. Опасные производственные факторы (ОПФ) – факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной.

Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют на:

- Факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- Факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия.

Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют на:

- Факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);
- Факторы, приводящие к несмертельным травмам.

Один и тот же по своей природе неблагоприятный производственный фактор при различных характеристиках воздействия может оказаться либо вредным, либо опасным, а потому логическая граница между ними условна.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 67   |

Выражение «опасные и вредные производственные факторы» описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов и подчеркивает большую значимость «опасных» факторов, могущих привести к внезапной смерти, по сравнению с «вредными» факторами.

Выражение «вредные и (или) опасные производственные факторы» также описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов, но подчеркивает не только различие между «вредными» или «опасными» факторами, но и возможность перехода «вредных» факторов в «опасные».

Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют на:

- факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;
- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;
- факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды;
- факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (укусы, ужаливания, выброс ядовитых или иных защитных веществ и т.п.);
- факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.);
- факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения или абстиненции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.).

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 68   |

Опасные и вредные производственные факторы по характеру их изменения во времени подразделяют на:

- постоянные, в том числе квазипостоянные;
- переменные, в том числе периодические;
- импульсные, в том числе регулярные и случайные.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия во времени подразделяют на:

- постоянно действующие;
- периодически действующие, в том числе интермиттирующие;
- аperiodически действующие, в том числе стохастические.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия в пространстве подразделяют на:

- постоянно локализованные в источнике своего возникновения;
- локализованные при нормальных ситуациях, но разлетающиеся (движущиеся, распространяющиеся) в пространстве производственной среды при аварийных ситуациях;
- распространяющиеся (движущиеся) вместе с движением воздуха в производственной среде;
- распространяющиеся (движущиеся) через производственную среду или иное пространство в виде материальных объектов, включая газовые струи;
- распространяющиеся (пронизывающие) производственную среду излучения и волны.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру их пространственного распределения подразделяют на:

- пространственно распределенные (в поле действия которых находится человек, его рабочее место и т.п.);
- взвешенные или растворенные в воздухе (либо способные перейти в газообразное или аэрозольное состояние) и являющиеся его компонентой;
- взвешенные или растворенные в жидкости и являющиеся ее компонентой;
- образующие локально ограниченные твердые макрообъемные объекты;

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 69   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |

- содержащиеся в ограничивающих их локальных макрообъемных объектах.

Опасные и вредные производственные факторы по непосредственности своего воздействия подразделяют на:

- непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека;
- опосредованно воздействующие на организм занятого трудом человека через другие порождаемые ими и непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека факторы.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру взаимного действия при многофакторном воздействии на организм человека подразделяют на:

- независимо действующие;
- суммарно действующие;
- синергетически действующие;
- антагонистически действующие.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру обнаружения их организмом подразделяют на:

- обнаруживаемые органолептически (свет/темнота, шум, вибрация, запах, вкус, тепло/холод, тяжесть, шероховатость и т.п.);
- необнаруживаемые органолептически (газообразные вещества без вкуса, цвета, запаха; электрический потенциал и т.п.).

1. Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по источнику своего происхождения подразделяют на:

- природные (включая климатические и погодные условия на рабочем месте);
- технико-технологические;
- эргономические (то есть связанные с физиологией организма человека).

2. Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по природе их воздействия на организм работающего человека подразделяют на:

- Факторы, воздействие которых носит физическую природу;
- Факторы, воздействие которых носит химическую природу;
- Факторы, воздействие которых носит биологическую природу.

|      |      |      |       |         |      |  |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      |  | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |                              | 70   |

Опасные и вредные производственные факторы трудового процесса по источнику своего происхождения подразделяют на:

- Психофизиологические
- Организационно-управленческие
- Личностно-поведенческие (то есть связанные с самим работающим)
- Социально-экономические

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека, подразделяют на следующие типичные группы:

Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

- невесомость, то есть отсутствие нормального значения силы тяжести, меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;
- перегрузка, то есть присутствие дополнительных к силе тяжести инерционных массовых сил, меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;
- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;
- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность;
- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 71   |

## 5.2 Мероприятия по безопасному производству работ

### 5.2.1 Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест

Вопросы охраны труда при производстве строительно-монтажных работ (СМР) решаются в проекте организации строительства (ПОС). Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещенность должна быть размеренной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств.

### 5.2.2 Эксплуатация строительных машин

Лица, ответственные за содержанием строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 72   |

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности.

Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

### **5.2.3 Эксплуатация технологической оснастки и инструмента**

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация – согласно эксплуатационным документам предприятий-изготовителей.

Подвесные леса и подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации только после того, как они выдержат испытания в течение 1 ч статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%.

Результаты испытаний подвесных лесов и подмостей должны быть отражены в акте их приемки или в общем журнале работ.

При переноске или перевозке инструмента его острые части следует закрывать чехлами.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 73   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |





Соединения сварочных кабелей следует производить, как правило, опрессовкой, сваркой или пайкой. Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи опрессованных или припаянных кабельных наконечников.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами – не менее 1 м.

Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный привод.

Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение по обращению с ними.

Перемещение газовых баллонов необходимо осуществлять на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

### **5.2.6 Земляные работы**

Грунт, извлеченный из котлована, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Перед допуском рабочих в котлован глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.

Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

При разработке выемок в грунте экскаватором с прямой лопатой высоту забоя следует определять с таким расчетом, чтобы в процессе работы не образовывались «kozyрки» из грунта.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 75   |

Односторонняя засыпка пазух у свежесыпанных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

### **5.2.7 Бетонные и железобетонные работы**

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бадьи для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бадей расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

### **5.2.8 Монтажные работы**

На захватке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении цеха запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке.

Способы строповки элементов конструкций и оборудование должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 76   |

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепление.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропольщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Монтаж конструкций каждого последующего участка здания следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего участка согласно проекту.

Окраску и антикоррозийную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозийную защиту следует только в местах стыков или соединений конструкций.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подгонка стыков и тому подобные работы) должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

### **5.2.9 Кровельные работы**

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | 77   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |      |

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 78   |

### 5.2.10 Отделочные работы

Молярные составы следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Тару со взрывоопасными материалами (лаки, нитрокраски и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразования.

До начала стекольных работ надлежит визуально проверить прочность и исправность оконных переплетов.

Подъем и переноску стекла к месту его установки нужно производить с применением соответствующих безопасных приспособлений или в специальной таре.

При производстве работ по устройству мозаичных одноцветных полов необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР (М., Атомиздат, 1971).

При применении ручных машин следует соблюдать правила безопасности эксплуатации, предусмотренные ГОСТ 12.1.013-78 и ГОСТ 12.2.010-75\*, также инструкциями заводов-изготовителей.

Машины для устройства и отделки полов подключают в электросеть только через защитно-отключающие устройства при помощи штепсельного соединения, имеющего защитно-заземляющий контакт.

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 79   |

Лицам, работающим с машинами, запрещается: передавать машину другим лицам; разбирать машину и производить самим какой-либо ремонт ее механической или электрической части; использовать машину не по назначению. При перерывах в работе, смене рабочих органов машин, ремонте прекращении подачи электроэнергии машины необходимо отключать от сети.

При отделке мозаичных покрытий полов для снижения уровня вибрации шлифовальных машин необходимо тщательно балансировать их рабочие траверсы, регулярно заменять абразивные рабочие органы с нарушенными поверхностями, создающими дебаланс. Они должны быть подготовлены к работе по ГОСТ 12.3.028-82 с учетом требований, приведенных в паспорте машин.

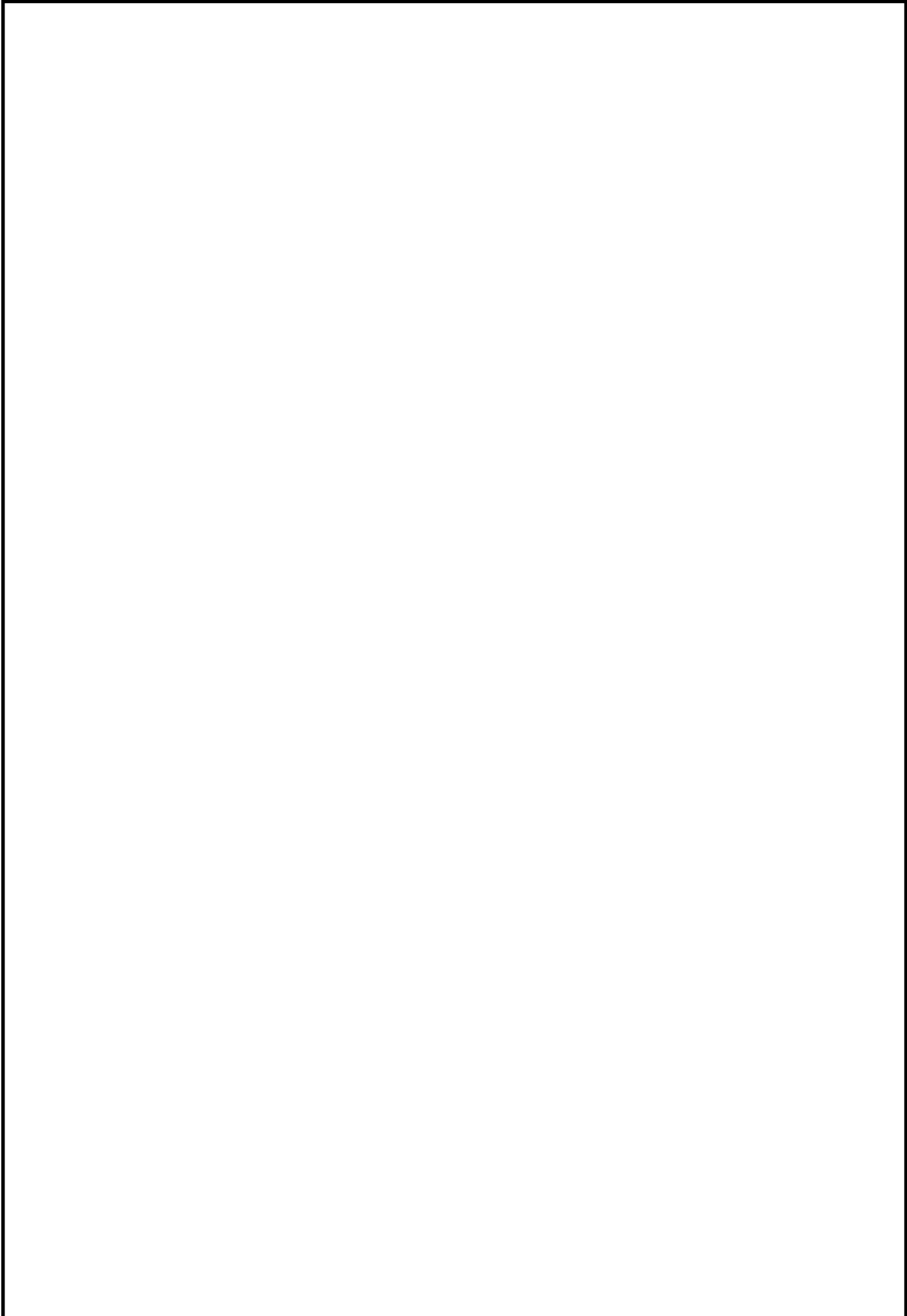
При работе с машинами для отделки полов нельзя одновременно касаться металлических коммуникация (трубопроводов, радиаторов и т.п.) и поверхностей машины.

Работающие с машинами для шлифования, заглаживания и затирки поверхностей должны иметь диэлектрические перчатки.

Запрещается работать шлифовальными, заглаживающими и затирочными машинами со снятыми ограждениями траверс лопастей и ременной передачи, а также применять самодельные устройства, фиксирующие муфту во включенном положении. Не разрешается переносить машины, подключенные к сети, включать и отключать вилку питающего кабеля под нагрузкой.

Для питания электровибраторов необходимо применять влагозащитные провода. При перерывах в работе, а также при переходах с одного места работы на другое вибраторы следует выключать. Во избежание обрыва провода и поражения током лиц, работающих вибратором, нельзя перетаскивать вибратор за провода или кабель. Не допускается прижимать руками виброрейки и поверхностные электровибраторы; перемещение их вручную во время работы следует производить при помощи гибких тяг. При работе с вибраторами работающие должны быть в резиновых сапогах и перчатках.

|      |      |      |       |         |      |  |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |  |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |  |  |  |  | 80   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |  |  |  |  |      |



|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 81   |

## 6. Охрана окружающей среды

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

В процессе выполнения буровых работ при достижении водоносных горизонтов необходимо принимать меры по предотвращению неорганизованного излива подземных вод.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

При производстве работ, связанных со сводкой леса и кустарника, строительство необходимо организовать так, чтобы обеспечить отеснение животного мира за пределы строительной площадки.

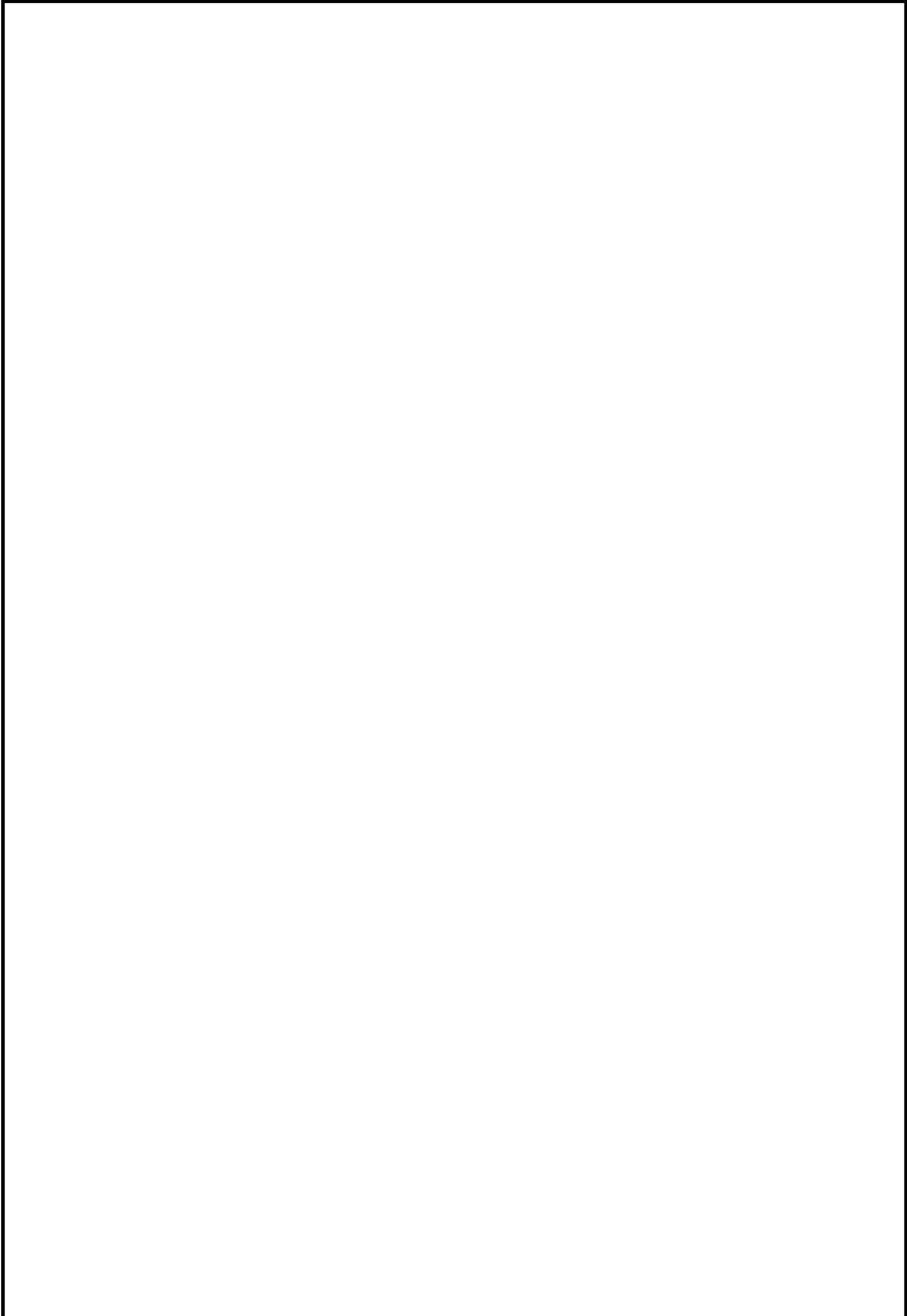
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  | 82   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |      |



## Библиографический список

1. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. Правила производства и приёмки работ. – М.: Стройиздат, 1987.
2. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
3. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск II. Монтаж надземной части / Под общей ред. к.т.н. Гребенника Р.А. и к.т.н. Мачабели Ш.Л. – М.: Госстрой СССР, 1985.
4. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения. – М.: Госстрой СССР, 2001. – 62 с.
5. Хамзин С.К., А.К. Карасев. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для строит. спец. вузов.– М.: ООО «Бастет», 2006. – 216 с.
6. Возведение одноэтажного промышленного здания из сборных железобетонных элементов: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений» для студентов специальностей 270102 – промышленное и гражданское строительство и 080502 – экономика и управление на предприятии строительства всех форм обучения / СПбГАСУ; Сост. А. Ф. Юдина. – СПб., 2007. – 56 с.
7. Г.К. Соколов. Монтаж строительных конструкций. Методические указания к разработке курсового проекта по технологии строительного производства для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство». – М.: МГСУ, 2009. – 44 с.
8. Технология возведения зданий и сооружений: Метод. указ. Ч. I. / Сост. А.Ф. Зубков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 32 с.
9. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура-С, 2007. – 272 с.

|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|--|--|--|------|
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | Лист |
|      |      |      |       |         |      |                              |  |  |  | 83   |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ |  |  |  |      |



|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 84   |

|      |      |      |       |         |      |                              |      |
|------|------|------|-------|---------|------|------------------------------|------|
|      |      |      |       |         |      | АСИ-542.08.03.01.2018.126.ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подпись | Дата |                              | 85   |

