



**ЛенГипрострой**  
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**

190020, г. Санкт-Петербург, 10-ая Красноармейская улица,  
д.36, помещение 6-Н; тел:677-53-95,  
e-mail: info@lgips.ru

---

**Строительство складов для хранения готовой  
продукции ООО «КСК МК»**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Трансформаторная подстанция. Архитектурно-строительная часть**

**25-00-351-ТП.АС**

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

| Обозначение         | Наименование                                                  | Примечание |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|------------|
|                     | Прилагаемые документы                                         |            |
| 25-00-351-ТП.АС-ВОР | Ведомость объёмов работ                                       |            |
| Приложение 1        | Расчет железобетонных конструкций трансформаторной подстанции |            |

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

| Лист | Наименование                                | Примечание |
|------|---------------------------------------------|------------|
| 1    | Общие данные                                |            |
| 2    | План на отм. 0.000, разрез 1-1, план кровли |            |
| 3    | Фасады                                      |            |
| 4    | Схема расположения фундаментов ТП-32        |            |
| 5    | Схема армирования фундамента                |            |
| 6    | Закладная деталь ЗД1                        |            |
| 7    | Узел устройства гидроизоляции отверстий     |            |
| 8    | Инженерно-геологический разрез              |            |

Ведомость спецификаций

| Лист | Наименование                                       | Примечание |
|------|----------------------------------------------------|------------|
| 3    | Ведомость отделки фасадов                          |            |
| 4    | Спецификация нулевого цикла                        |            |
| 5    | Спецификации на устройство фундаментов             |            |
| 6    | Спецификация на закладную деталь ЗД1               |            |
| 7    | Спецификация на устройство гидроизоляции отверстий |            |

Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования

Главный инженер проекта  Н. М. Гурфинкль

Общие указания

1. Рабочая документация по титулу «Строительство складов для хранения готовой продукции ООО “КСК МК”» разработана АО “ЛенГипрострой” на основании задания на проектирование ОАО “Тверской вагоностроительный завод” от 10.11.2025г.
2. Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования.
3. Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в рабочих чертежах:

- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”;

- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений”;

- Постановление правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76;

- СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88;

- СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;

- СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001;

- СП 48.13330.2019 “Организация строительства”;

- СП 126.13330.2017 “Геодезические работы в строительстве”;

- СП 70.13330.2012 “Несущие и ограждающие конструкции”;

- СП 22.13330.2016 “Основания зданий и сооружений”;

- СП 45.13330.2017 “Земляные сооружения, основания и фундаменты”;

- СП 63.13330.2018 “Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения”;

- СП 28.13330.2017 “Защита строительных конструкций от коррозии”;

- СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 “Безопасность труда в строительстве”.
4. Чертежи разработаны для строительства в районе со следующими природно-климатическими условиями:

- расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 26 С°;

- расчетный вес снегового покрова (III район) – 210 кг/м²;

- нормативное ветровое давление (I район) – 23 кг/м²;

- глубина промерзания для песка средней крупности – 1.47 м.

- сейсмичность – 5 баллов.
5. Настоящие рабочие чертежи разработаны из условия ведения работ в летний период времени. При производстве работ в зимний период необходимо учитывать указания соответствующих глав СП70.13330.2012 по каждому виду работ.
6. Выполнить мероприятия по гидроизоляции согласно указаниям на чертежах данного комплекта по технологии производителя.
7. Армирование предусмотрено отдельными стержнями. Для соединения отдельных стержней между собой при монтаже применять проволоку по ГОСТ 3282-74.
8. Для армирования монолитных железобетонных конструкций применяется горячекатаная арматура класса А240, А500С по ГОСТ 34028-2016.
9. Фундаментная плита выполняется из бетона В25, F200, W8 по ГОСТ 26633-2015. Под днищем фундаментной плиты выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. Размеры подготовки в плане на 100 мм больше размеров монолитных конструкций. Братную засыпку выполнять песком средней крупности, равномерно со всех сторон, с послойным уплотнением до К^уп=0,95.
10. После отрывки котлована необходимо выполнить освидетельствование оснований согласно указаниям СП 45.13330.2017. При несоответствии грунта основания геологическим разрезам обратиться в проектную организацию для уточнения принятых решений.
11. Песчаную подушку основания и замену грунта выполнять методом послойного трамбования до коэффициента уплотнения 0,95 при оптимальной влажности. После проведения работ по уплотнению грунт основания должен иметь следующие характеристики: с=0.005 кг/см²; γ =1.7 т/м³, Ф=30°; Е=300 кг/см²; е=0.55...0.65

12. За условную нулевую отметку здания в рабочих чертежах принята абсолютная отметка +134,87 по Балтийской Системе Высот.
13. Проектируемая БКТП является блочно-модульным зданием полной заводской готовности. Здание состоит из двух блок-модулей, соединённых между собой и образующих единое рабочее пространство, внутри которого устанавливается оборудование.
- Силовой каркас выполнен из труб прямоугольного сечения и фасонного проката.
- Основание модуля представляет собой сварную раму из стальных швеллеров, на которую сверху настилается пол, а снизу приваривается подшивочный лист. Пол представляет собой рифлёные стальные листы толщиной 4 мм, приваренные по периметру и сваренные между собой сплошным герметичным швом. Полость между подшивочным листом и полом заполнена теплоизоляционными минераловатными плитами.
- Стены из готовых сэндвич-панелей крепятся к металлическому каркасу при помощи самонарезающих винтов.
- Внутренняя обшивка верхнего перекрытия выполнена оцинкованным профлистом с полимерным покрытием С-8, который крепится к закладным элементам самонарезающими винтами. Закладные элементы приварены к силовому каркасу. Верхнее перекрытие утеплено теплоизоляционными минераловатными плитами.
12. Цвет покраски модуля по RAL:

стены и двери снаружи – снизу до отм. +0,700 – 5005,

стены и двери выше отм. –0,700 – 7004;

обшивка цоколя модуля от отметки –0,300 до отм. 0,000 – 5005;

крыша – 5005;

стены и двери внутри – 7004.
14. Перечень видов работ, для которых необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ:

- Подготовка основания (соответствие проекту расположения, размеров и отметок дна котлована);

- Устройство бетонной подготовки;

- Устройство гидроизоляции;

- Устройство опалубки монолитных конструкций с инструментальной проверкой геометрических размеров и отметок;

- Установка арматуры;

- Установка закладных деталей;

- Обеспечение защитного слоя конструкции;

- Выполнение сварочных работ;

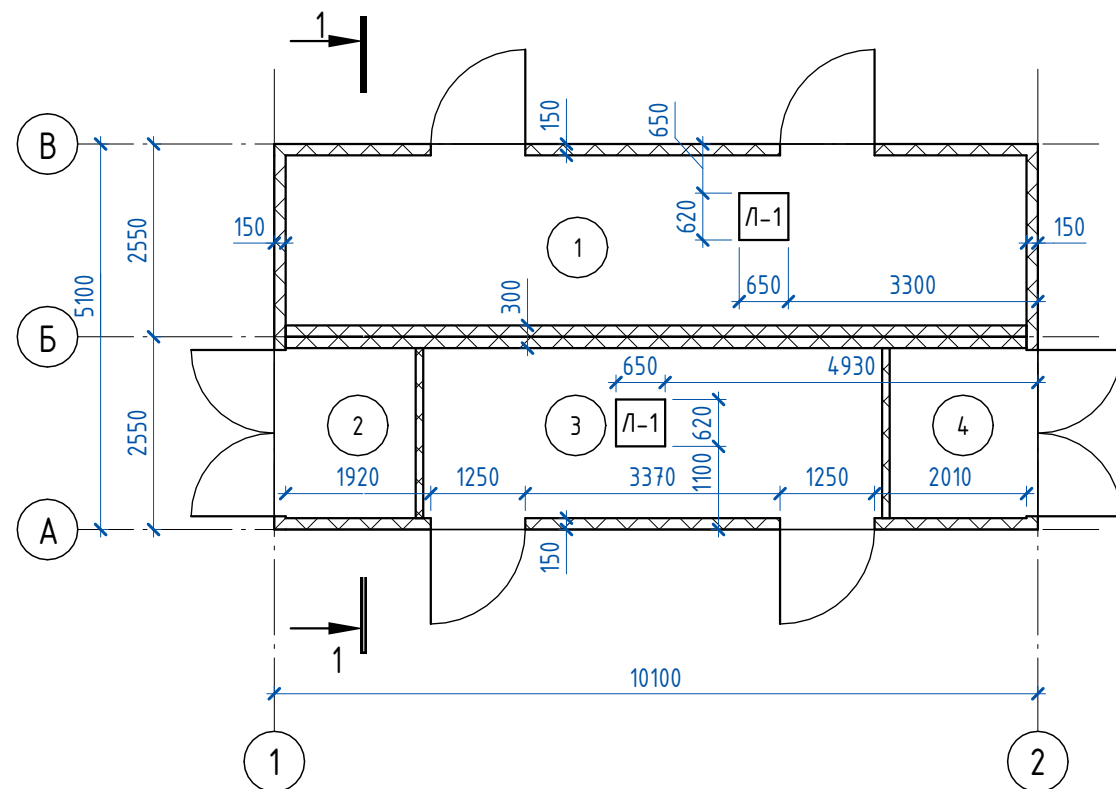
- Устройство обратной засыпки (материал, толщина слоев, способ уплотнения, коэффициент уплотнения);

- Законченные бетонные и железобетонные конструкции и отбор контрольных образцов.

|              |          |  |  |
|--------------|----------|--|--|
| Согласовано  | 18.03.26 |  |  |
|              |          |  |  |
|              |          |  |  |
| Взам. инв. № |          |  |  |
|              |          |  |  |
|              |          |  |  |
| Подп. и дата |          |  |  |
|              |          |  |  |
|              |          |  |  |
| Инв. № подл. |          |  |  |
|              |          |  |  |
|              |          |  |  |

|            |           |      |        |                                                                                       |          |                                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |
|------------|-----------|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--|--|
|            |           |      |        |                                                                                       |          | 25-00-351-ТП.АС                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |
|            |           |      |        |                                                                                       |          | Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК" |                                                                                                             |      |        |  |  |
| Изм.       | Кол.уч    | Лист | № док. | Подпись                                                                               | Дата     | Трансформаторная подстанция<br>Архитектурно-строительная часть    | Стадия                                                                                                      | Лист | Листов |  |  |
| Разработал | Лазарева  |      |        |  | 18.03.26 |                                                                   | Р                                                                                                           | 1    |        |  |  |
| Проверил   | Ильин     |      |        |  | 18.03.26 |                                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |
| Нач. отд.  | Ильин     |      |        |  | 18.03.26 |                                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |
|            |           |      |        |                                                                                       |          | Общие данные                                                      | <br>АО "ЛенГипрострой" |      |        |  |  |
| Н.Контроль | Полякова  |      |        |  | 18.03.26 |                                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |
| ГИП        | Гурфинкль |      |        |  | 18.03.26 |                                                                   |                                                                                                             |      |        |  |  |

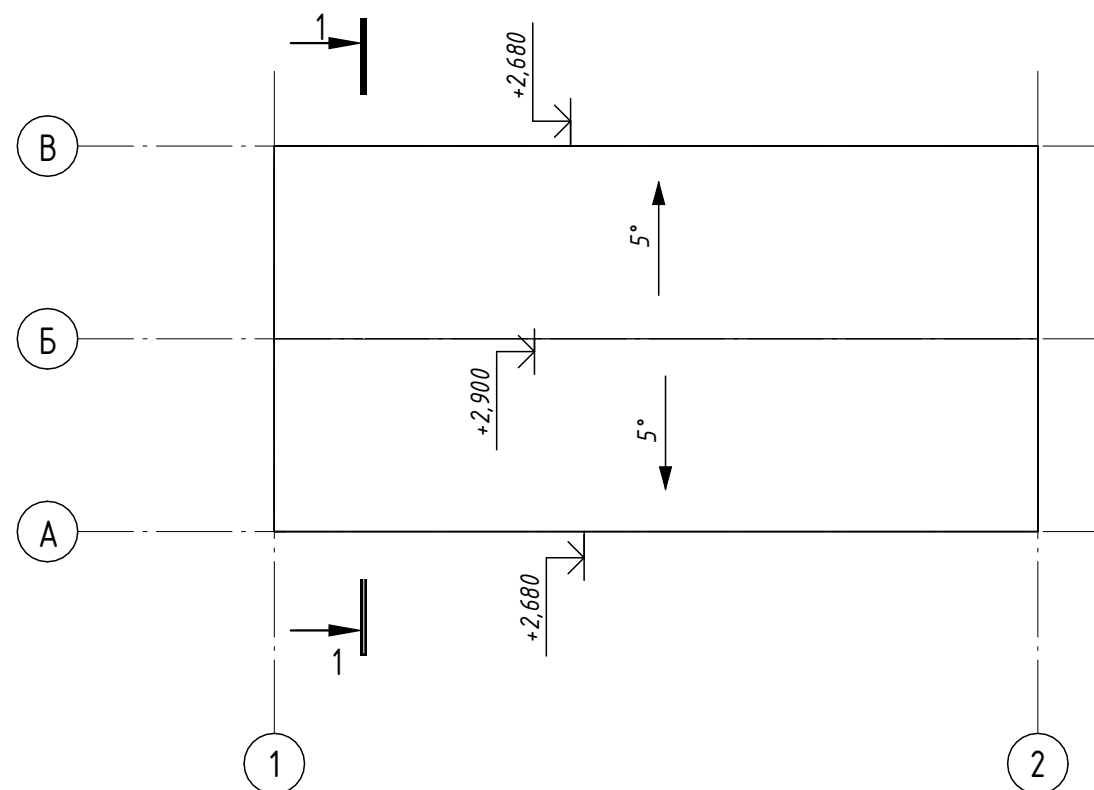
План на отм. 0.000



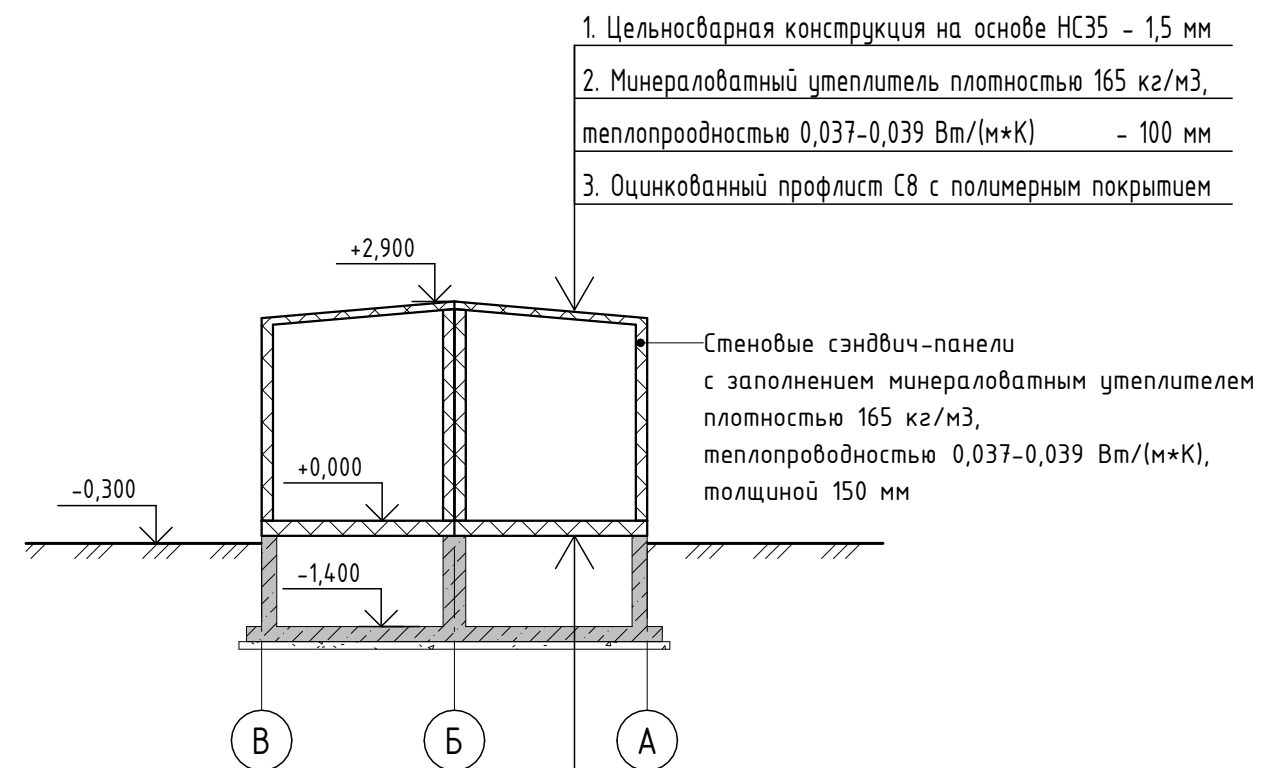
## ПРИМЕЧАНИЯ

1. Л-1 – люк металлический утеплённый 620х650 мм с вертикальной металлической лестницей 600х1200 мм

План кровли



Разрез 1 - 1



1. Цельносварная конструкция на основе НС35 – 1,5 мм
2. Минераловатный утеплитель плотностью 165 кг/м³, теплопроводностью 0,037–0,039 Вт/(м\*К) – 100 мм
3. Оцинкованный профлист С8 с полимерным покрытием

Стеновые сэндвич-панели с заполнением минераловатным утеплителем плотностью 165 кг/м³, теплопроводностью 0,037–0,039 Вт/(м\*К), толщиной 150 мм

1. Стальной рифлёный лист – 4 мм
2. Минераловатный утеплитель плотностью 165 кг/м³, теплопроводностью 0,037–0,039 Вт/(м\*К) – 150 мм
3. Стальной рифлёный лист – 4 мм
4. Ж.б. основание

Экспликация помещений

| Номер пом. | Наименование        | Площадь, м² | Кат. пом. |
|------------|---------------------|-------------|-----------|
| 1          | РУ 04кВ             | 22,1        |           |
| 2          | Трансформаторная Т2 | 3,9         |           |
| 3          | РУ 10 кВ            | 13,7        |           |
| 4          | Трансформаторная Т1 | 4,1         |           |
| Общий итог |                     | 43,7        |           |

25-00-351-ТП.АС

Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"

Трансформаторная подстанция

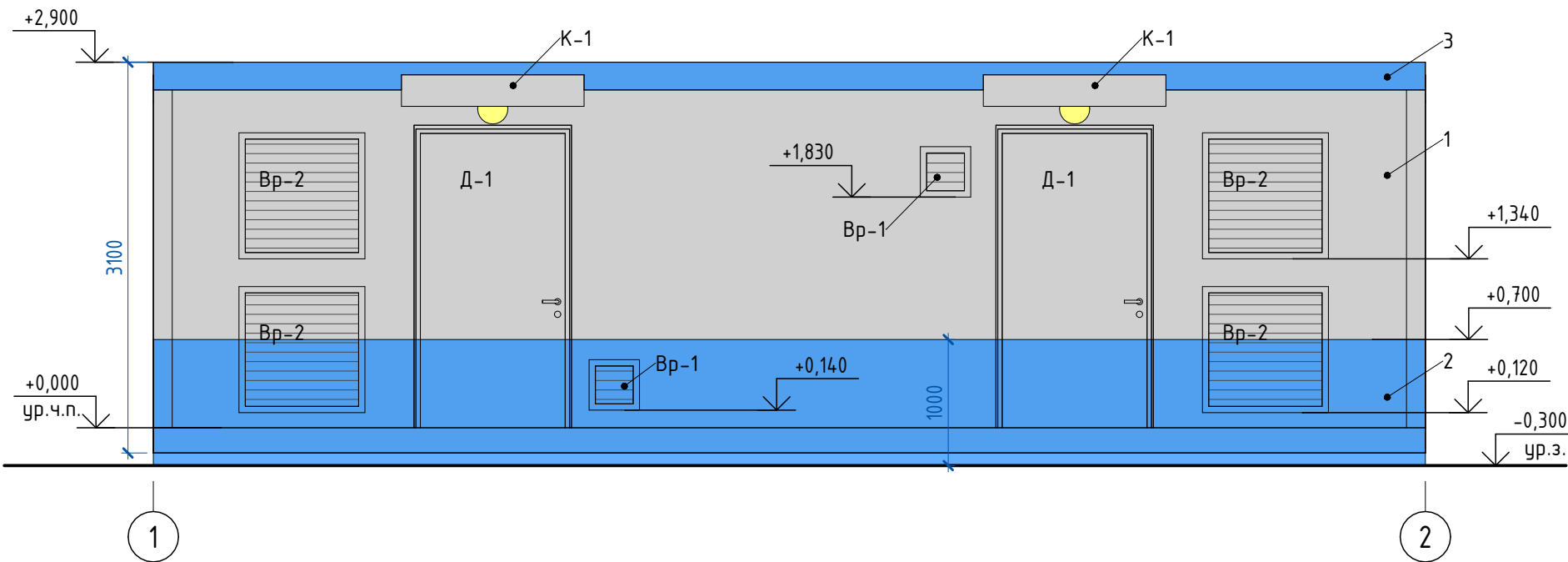
|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| Р      | 2    |        |

План на отм. 0.000, разрез 1-1, план кровли

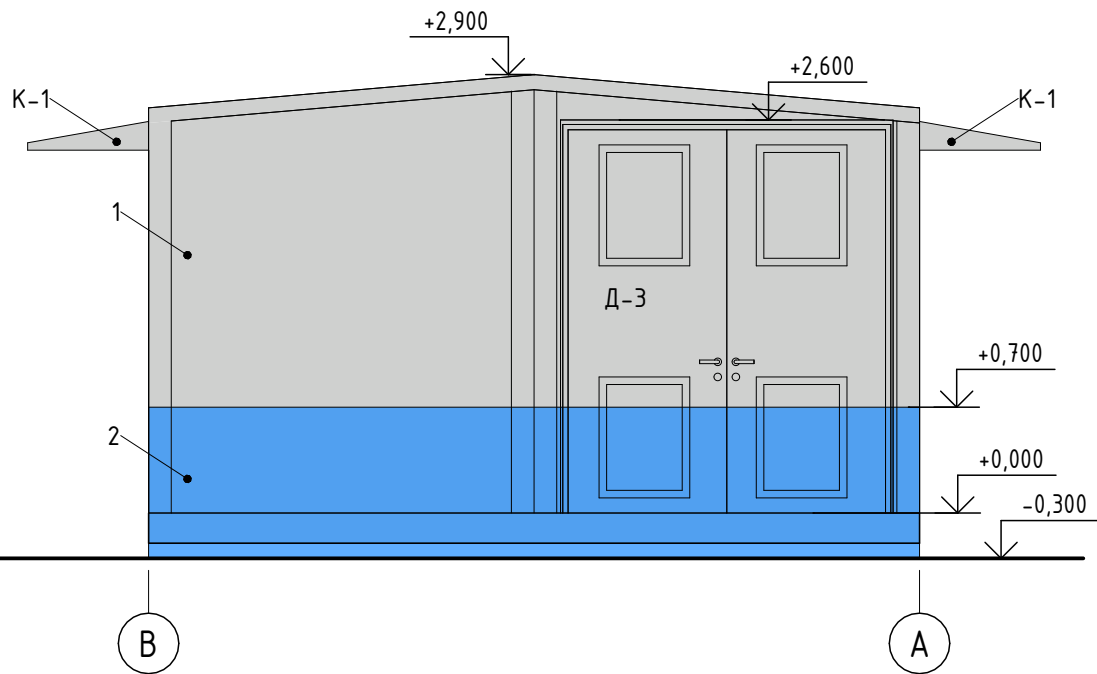


|              |          |  |
|--------------|----------|--|
| Согласовано  | 18.03.26 |  |
|              |          |  |
| Взам. инв. № |          |  |
|              |          |  |
| Подп. и дата |          |  |
|              |          |  |
| Инв. № подл. |          |  |
|              |          |  |

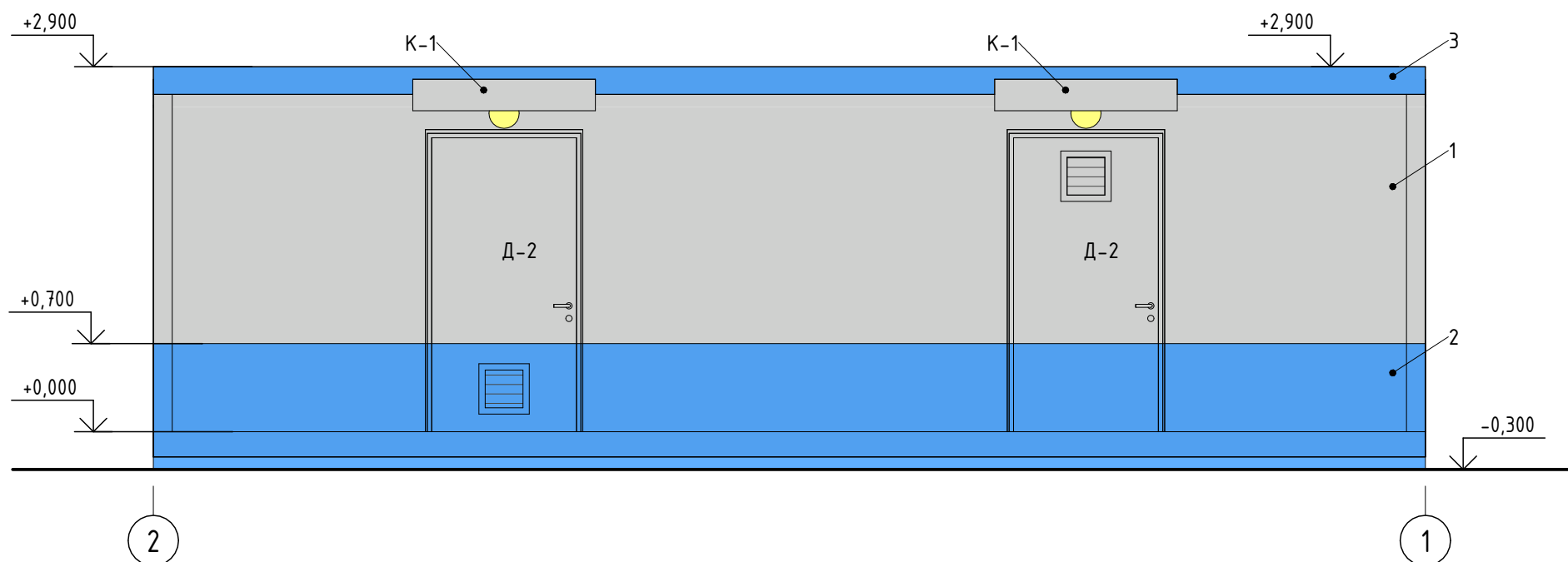
Фасад 1 - 2



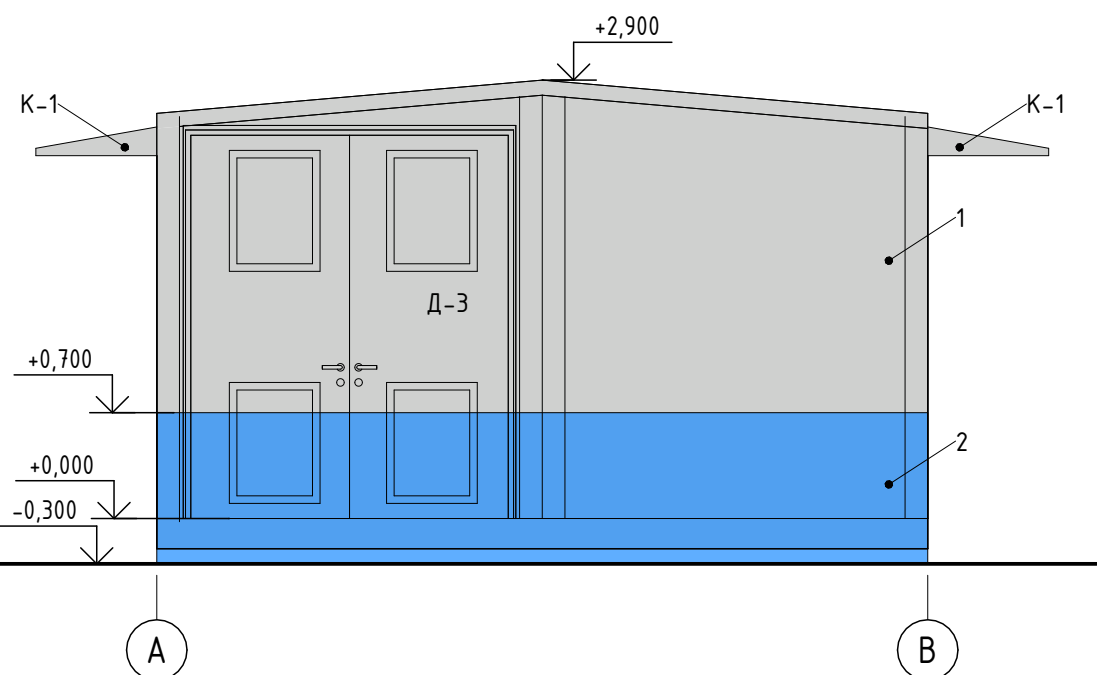
Фасад В - А



Фасад 2 - 1



Фасад А - В



Ведомость отделки фасадов

| Поз. отделки | Наименование элемента фасада | Наименование материала отделки                                                                                                                                                                                                  | Наименование и номер эталона цвета или образец колера | Примечание                           |
|--------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1            | Наружные стены               | Стеновые сэндвич-панели с заполнением минераловатным утеплителем                                                                                                                                                                | RAL 7004                                              | Цвет внутренней облицовки - RAL 7004 |
| 2            | Наружные стены               | Стеновые сэндвич-панели с заполнением минераловатным утеплителем                                                                                                                                                                | RAL 5005                                              | Цвет внутренней облицовки - RAL 7004 |
| 3            | Кровля                       | Цельносварная конструкция на основе НС35                                                                                                                                                                                        | RAL 5005                                              |                                      |
| Д-1          | Двери наружные               | Дверной блок металлический наружный распашной утеплённый глухой однопольный левого открывания, габаритами 1250х2400 мм, 2 шт. выполняются с двойным притвором и двойной уплотнительной резинкой.                                | RAL 7004 / RAL 5005                                   | Цвет внутренней облицовки - RAL 7004 |
| Д-2          | Двери наружные               | Дверной блок металлический наружный распашной утеплённый с вентиляционной решёткой 400х400 мм, однопольный левого открывания, габаритами 1250х2400 мм, 2 шт. выполняются с двойным притвором и двойной уплотнительной резинкой. | RAL 7004 / RAL 5005                                   | Цвет внутренней облицовки - RAL 7004 |
| Д-3          | Ворота                       | Ворота металлические наружные распашные утеплённые двупольные с вентиляционными решётками в полотнах, габаритами 2500х2600 мм, 2 шт. выполняются с двойным притвором и двойной уплотнительной резинкой.                         | RAL 7004 / RAL 5005                                   | Цвет внутренней облицовки - RAL 7004 |
| Вр-1         | Вентиляционная решётка       | Вентиляционная решётка габаритами 400х400 мм с крышкой для закрывания в холодное время года, 2 шт.                                                                                                                              | RAL 7004 / RAL 5005                                   |                                      |
| Вр-2         | Вентиляционная решётка       | вентиляционная решётка габаритами 1000х1000 мм с крышкой для закрывания в холодное время года, 4 шт.                                                                                                                            | RAL 7004 / RAL 5005                                   |                                      |
| К-1          | Козырёк                      | Козырёк из стального оцинкованного листа, 4 шт.                                                                                                                                                                                 | RAL 7004                                              |                                      |

25-00-351-ТП.АС

Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"

Трансформаторная подстанция

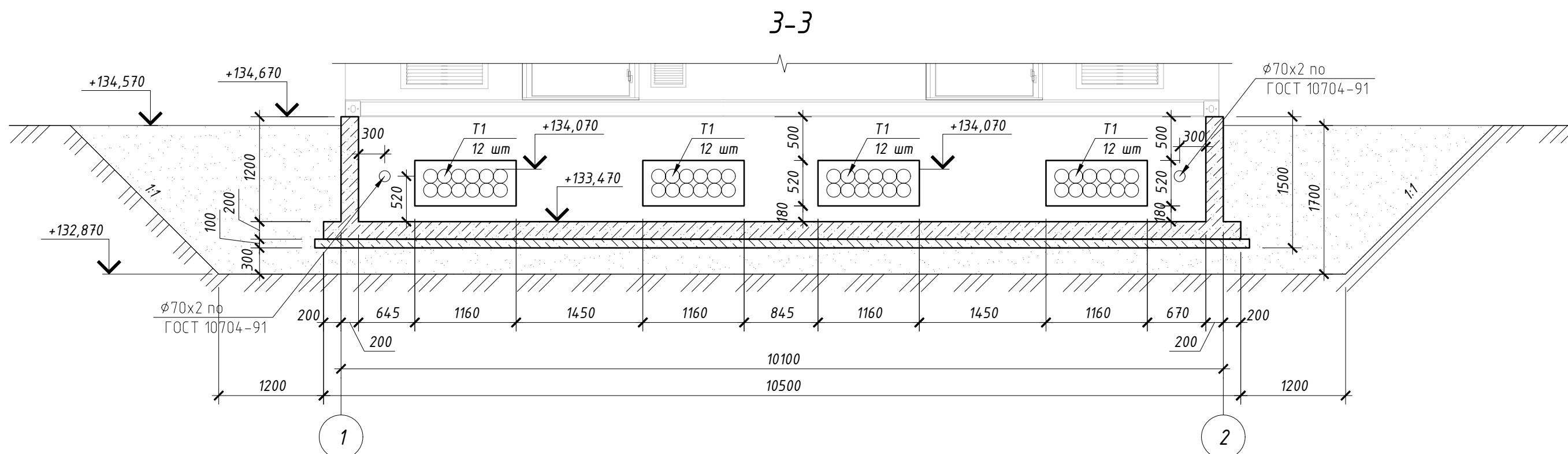
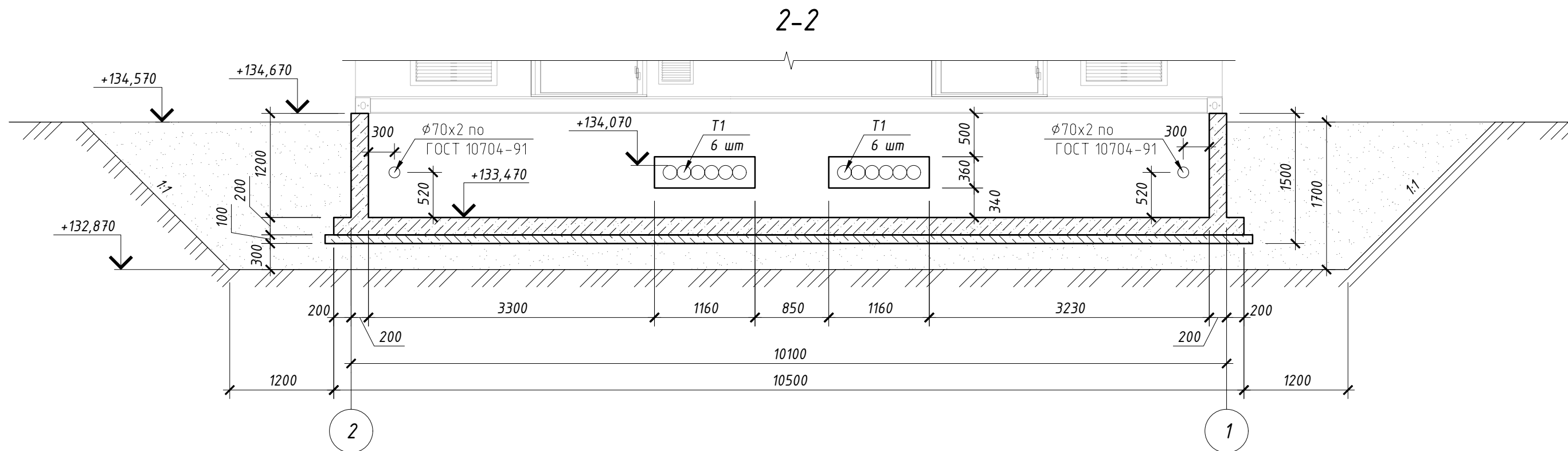
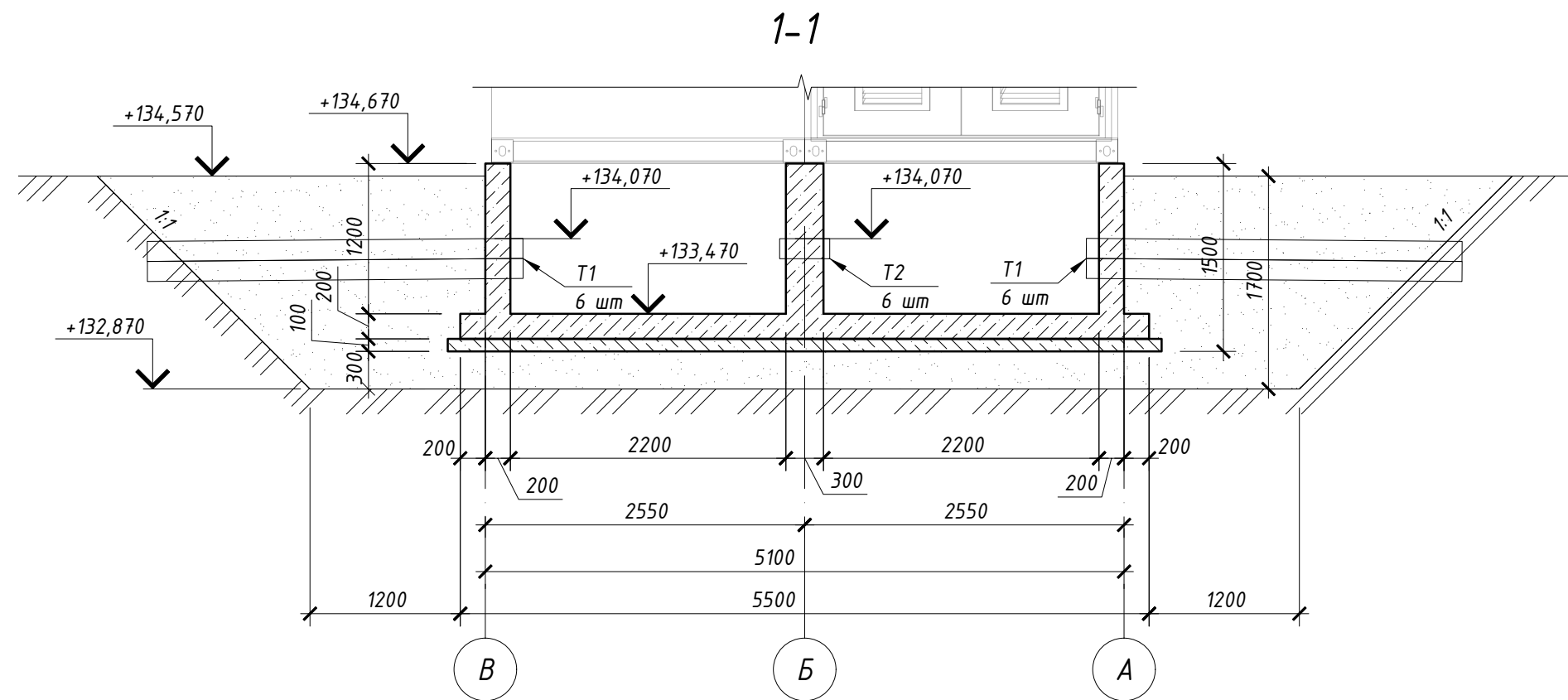
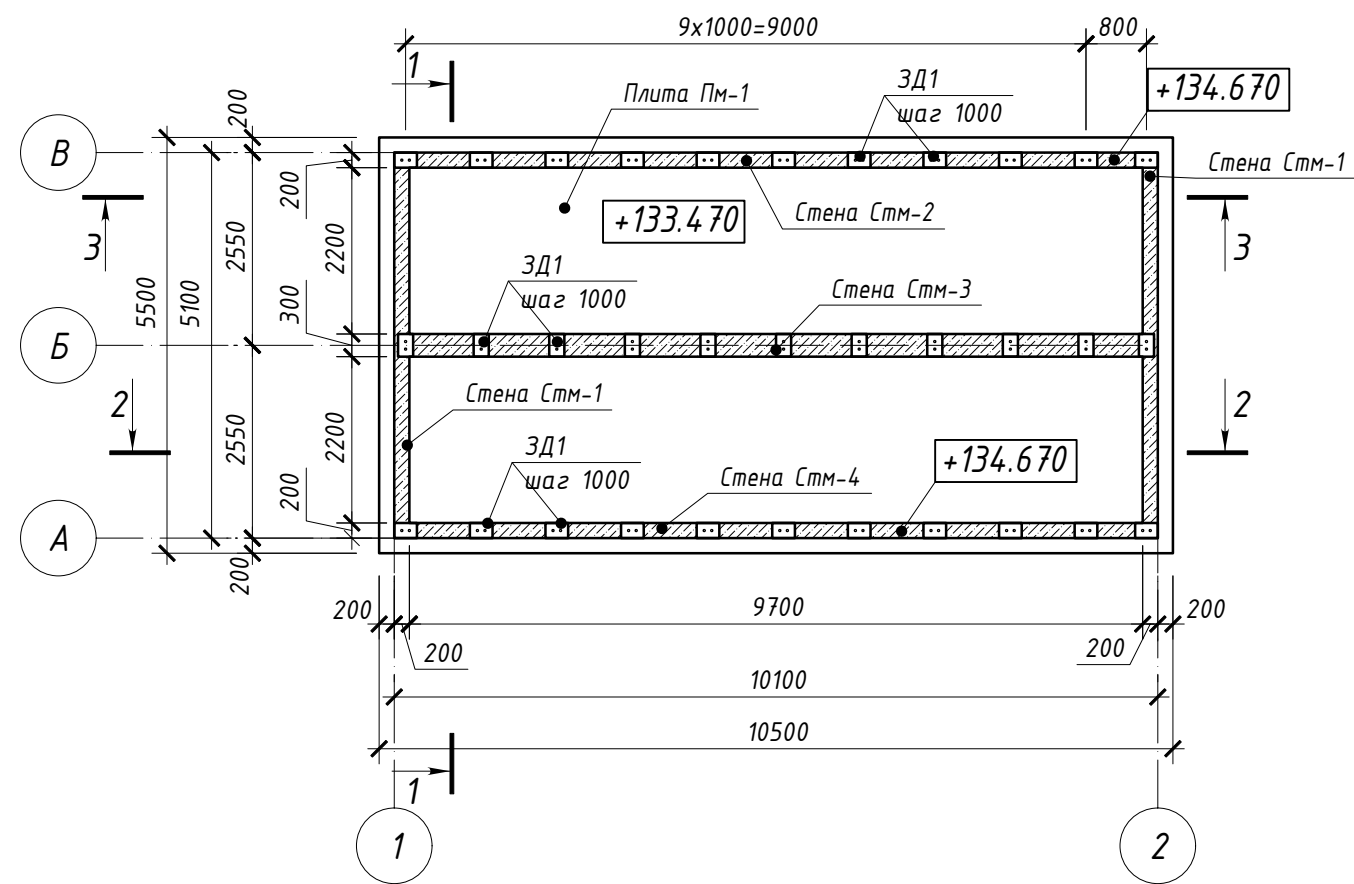
Фасады

| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| Р      | 3    |        |



|              |          |
|--------------|----------|
| Создано      | 18.03.26 |
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. |          |

Схема расположения фундамента  
здания ТП-32



Спецификация нулевого цикла

| Поз. | Обозначение | Наименование                                              | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|------|-------------|-----------------------------------------------------------|------|------------------|-----------------|
|      |             | Здание ТП-32                                              |      |                  |                 |
|      |             | Выемка грунта                                             | м³   | 138.6            |                 |
|      |             | Засыпка котлована песком средней<br>крупности до Куп=0.95 | м³   | 163.96           |                 |

Ведомость расхода стали, кг

| Марка<br>конструкции | Изделия арматурные |      |       |                 |        |        | Общий<br>расход |
|----------------------|--------------------|------|-------|-----------------|--------|--------|-----------------|
|                      | Арматура класса    |      |       |                 |        | Всего  |                 |
|                      | A240               |      |       | A500C           |        |        |                 |
|                      | ГОСТ 34028-2016    |      |       | ГОСТ 34028-2016 |        |        |                 |
|                      | φ6                 | φ8   | Итого | φ10             | Итого  |        |                 |
| Пм-1 (1 шт.)         |                    | 34.2 | 34.2  | 1176.3          | 1176.3 | 1210.5 | 1210.5          |
| Стм1 (2 шт.)         | 5.2                |      | 5.2   | 122.4           | 122.4  | 127.6  | 127.6           |
| Стм2 (1 шт.)         | 5.1                |      | 5.1   | 114.9           | 114.9  | 120.0  | 120.0           |
| Стм3 (1 шт.)         | 5.2                |      | 5.2   | 121.2           | 121.2  | 126.4  | 126.4           |
| Стм4 (1 шт.)         | 5.1                |      | 5.1   | 115.8           | 115.8  | 120.9  | 120.9           |

- Под фундаментами выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100мм. Размеры подготовки в плане на 100 мм больше размеров подошв фундаментов. Бетонную подготовку выполнять по пленке ПВХ.
- Не допускается замачивание и промерзание грунтов основания в период строительства.
- Поверхности ж.б. конструкций, соприкасающихся с грунтом, обработать праймером Технониколь №1 и покрыть двумя слоями битумной мастики Технониколь №24 (или аналогом). Для защиты гидроизоляционного покрытия использовать мембрану Planter Standard (см. лист 7). Все работы по устройству гидроизоляции выполнять по технологии фирмы производителя.
- До выполнения фундаментов и обратной засыпки котлована выполнить прокладку всех коммуникаций по техническим решениями всех разделов настоящей документации.
- Обратную засыпку выполнить песком средней крупности по ГОСТ 8736-2014 с послойным уплотнением до коэффициента уплотнения Куп=0.95

25-00-351-ТП.АС

|            |            |          |        |         |      |                                                                   |        |      |
|------------|------------|----------|--------|---------|------|-------------------------------------------------------------------|--------|------|
|            |            |          |        |         |      | Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК" |        |      |
| Изм.       | Кол.       | Лист     | № док. | Подпись | Дата | Трансформаторная подстанция<br>Архитектурно-строительная часть    | Стадия | Лист |
| Разработал | Трошин     | 19.03.26 |        |         |      |                                                                   | Р      | 4    |
| Проверил   | Черняк     | 19.03.26 |        |         |      |                                                                   |        |      |
| Нач.отд.   | Черняк     | 19.03.26 |        |         |      |                                                                   |        |      |
| Н.Контроль | Полякова   | 19.03.26 |        |         |      | Схема расположения фундаментов ТП-32                              |        |      |
| ГИП        | Гурфинкель | 19.03.26 |        |         |      |                                                                   |        |      |

Technical drawing of a reinforced concrete slab (Fig. 10.10). The slab is rectangular with overall dimensions 10100 mm by 2550 mm. It is supported by four columns labeled 1, 2, A, and B. The drawing shows the reinforcement layout with top and bottom bars. Top bars are labeled: 1 (2x53um) waz 200, 2 (2x28um) waz 200, and 11 (28um) waz 200. Bottom bars are labeled: 11 (150um) waz 200 and 11 (28um) waz 200. A cross-section symbol  $\Phi 1$  is shown with dimensions 600x600. The drawing also indicates dimensions of 200 mm for the slab edge and 10100 mm for the total width.

[illegible][illegible]

| Поз. | Эскиз |
|------|-------|
| П1   |       |
| П2   |       |
| П3   |       |
| П4   |       |
| П5   |       |

| Поз. | Эскиз |
|------|-------|
| П6   |       |
| Ш1   |       |
| Ш2   |       |
| Ф1   |       |
| Г1   |       |

| Поз. | Обозначение     | Наименование                                                                    | Кол. | Масса, кг | Примечание          |
|------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|---------------------|
|      |                 | Детали                                                                          |      |           |                     |
| ЗД1  | См.лист 6       | Закладная деталь ЗД1                                                            | 11   | 5,634     | 61,197              |
|      |                 | Труба $\varnothing 125 \times 10 \times 12000-31$<br>1285 ГОСТ 21932-2021 L=250 | 2    | 0,8875    | 1,775               |
| Ш1   | ГОСТ 34028-2016 | $\varnothing 6$ А240 L=205                                                      | 102  | 0,05      | 5,1                 |
| П2   | ГОСТ 34028-2016 | $\varnothing 10$ А500С L=965                                                    | 48   | 0,60      | 28,8                |
| П4   | ГОСТ 34028-2016 | $\varnothing 10$ А500С L=940                                                    | 24   | 0,58      | 13,9                |
|      |                 | Стержни                                                                         |      |           |                     |
| 1    | ГОСТ 34028-2016 | $\varnothing 10$ А500С L=118,5 м                                                |      | 0,62      | 73,1                |
|      |                 | Материалы                                                                       |      |           |                     |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В25, F200, W8                                                             |      |           | 2,16 м <sup>3</sup> |
|      | "Технониколь"   | Битумная мастика Технониколь №24                                                |      |           | 1188 м <sup>2</sup> |
|      | "Технониколь"   | Грунгер битумный Технониколь №1                                                 |      |           | 1188 м <sup>2</sup> |
|      |                 | Planter Standart                                                                |      |           | 1188 м <sup>2</sup> |

| Поз. | Обозначение     | Наименование                 | Кол. | Масса<br>ед. кг | Приме-<br>чание      |
|------|-----------------|------------------------------|------|-----------------|----------------------|
|      |                 | Детали                       |      |                 |                      |
| Ф1   | ГОСТ 34028-2016 | Ф8 А240 L=960                | 90   | 0.38            | 34.2                 |
| П1   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=955              | 162  | 0.59            | 95.6                 |
| П5   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=1240             | 24   | 0.77            | 18.5                 |
| П6   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=1560             | 12   | 0.96            | 11.5                 |
| Г1   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=1595             | 340  | 0.98            | 333.2                |
|      |                 | Стержни                      |      |                 |                      |
| 1    | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=5450             | 106  | 3.36            | 356.4                |
| 2    | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=10450            | 56   | 6.45            | 361.1                |
|      |                 | Материалы                    |      |                 |                      |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В25, F200, W8          |      |                 | 1155 м <sup>3</sup>  |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Подбетонка В7.5              |      |                 | 6.10 м <sup>3</sup>  |
|      |                 | Пленка ПВХ 300 мкм           |      |                 | 67.09 м <sup>2</sup> |
|      |                 | Техноэласт фундамент адгезив |      |                 | 67.09 м <sup>2</sup> |

| Поз. | Обозначение     | Наименование                     | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание     |
|------|-----------------|----------------------------------|------|------------------|---------------------|
|      |                 | <b>Детали</b>                    |      |                  |                     |
| ЗД1  | См. лист 6      | Закладная деталь. ЗД1            | 11   | 5,634            | 61,197              |
| Ш1   | ГОСТ 34028-2016 | Ф6 А240 L=205                    | 52   | 0.05             | 2.6                 |
| П2   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=965                  | 28   | 0.60             | 16.8                |
| П4   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=940                  | 12   | 0.58             | 7.0                 |
|      |                 | <b>Стержни</b>                   |      |                  |                     |
| 1    | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=5050                 | 12   | 3.12             | 37.4                |
|      |                 | <b>Материалы</b>                 |      |                  |                     |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В25, F200, W8              |      |                  | 1.22 м <sup>3</sup> |
|      | "Технониколь"   | Битумная мастика Технониколь №24 |      |                  | 6.73 м <sup>2</sup> |
|      | "Технониколь"   | Праймер битумный Технониколь №1  |      |                  | 6.73 м <sup>2</sup> |
|      |                 | Мембрана Planter Standart        |      |                  | 6.73 м <sup>2</sup> |

| Поз. | Обозначение     | Наименование                                                          | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание      |
|------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|------|------------------|----------------------|
|      |                 | <b>Детали</b>                                                         |      |                  |                      |
| ЗД1  | см. лист 6      | Закладная деталь ЗД1                                                  | 11   | 5,634            | 61,197               |
|      |                 | Труба $\frac{1092}{1068}$ ГОСТ 30384-91<br>Г355 ГОСТ 37770-2001 L=250 | 2    | 0,8875           | 1,775                |
| Ш1   | ГОСТ 34028-2016 | ø6 А240 L=205                                                         | 102  | 0,05             | 5,1                  |
| П2   | ГОСТ 34028-2016 | ø10 А500С L=965                                                       | 48   | 0,60             | 28,8                 |
| П4   | ГОСТ 34028-2016 | ø10 А500С L=940                                                       | 40   | 0,58             | 23,2                 |
|      |                 | <b>Стержни</b>                                                        |      |                  |                      |
| 1    | ГОСТ 34028-2016 | ø10 А500С L=101,9 м                                                   |      | 0,62             | 62,9                 |
|      |                 | <b>Материалы</b>                                                      |      |                  |                      |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В25, F200, W8                                                   |      |                  | 1,85 м <sup>3</sup>  |
|      | "Технониколь"   | Битумная мастика Технониколь №24                                      |      |                  | 13,33 м <sup>2</sup> |
|      | "Технониколь"   | Грунтовый битумный Технониколь №1                                     |      |                  | 13,33 м <sup>2</sup> |
|      |                 | Мембрана Planter Standart                                             |      |                  | 13,33 м <sup>2</sup> |

| Поз. | Обозначение     | Наименование         | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|------|-----------------|----------------------|------|------------------|-----------------|
|      |                 | Детали               |      |                  |                 |
| ЗД1  | См. лист 6      | Закладная деталь ЗД1 | 11   | 5,634            | 61,197          |
| Ш1   | ГОСТ 34028-2016 | Ф6 А240 L=205        | 103  | 0.05             | 5.2             |
| ПЗ   | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=1265     | 60   | 0.78             | 46.8            |
|      |                 | Стержни              |      |                  |                 |
| 1    | ГОСТ 34028-2016 | Ф10 А500С L=10050    | 12   | 6.20             | 74.4            |
|      |                 | Материалы            |      |                  |                 |
|      | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В25, F200, W8  |      |                  | 3.49 м³         |
|      |                 |                      |      |                  |                 |

[illegible]

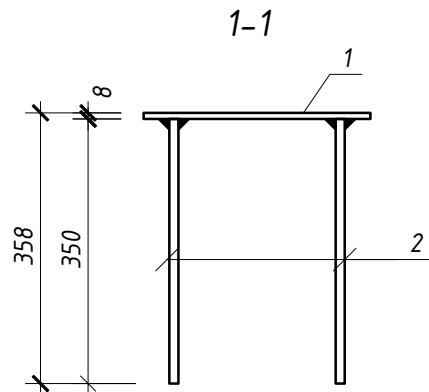
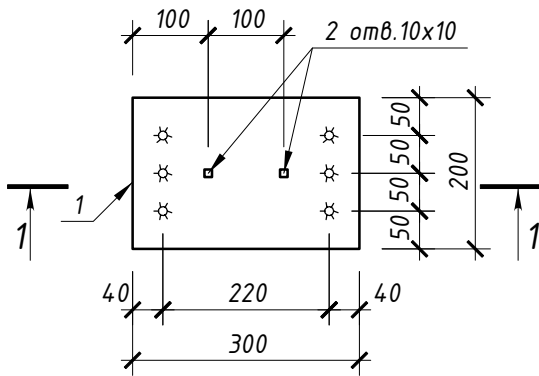
1. Под фундаментами выполнить бетонную подошву из бетона класса В7,5 толщиной 100мм. Размеры подошвы в плане на 100 мм больше размеров подложки фундамента. Бетонную подошву выполнять в плане ПВХ.
2. Не осуществлять замачивание и промерзание грунтов основания в период строительства.
3. Поверхности ж/б конструкций, соприкасающихся с грунтом, обработать препаратом Технохикс НП1 и покрыть двумя слоями битумной смеси Технохикс НП24 (авил аналогов). Для защиты гидроизоляционного покрытия использовать мембрану Планар Стандарт (см. лист 7). Все работы по устройству гидроизоляции выполнять по технологии производителя.
4. До выполнения фундаментной и обратной засыпки котлована выполнять прокладку всех коммуникаций по техническим решениям всех разделов настоящей документации.
5. Обратную засышку выполнять песком средней крупности по ГОСТ 8736-2014 с последующим уплотнением до коэффициента уплотнения Кплот=95.
6. Лист смотреть совместно с л.2 и л.4.

|            |      |          |       |                                                                                       |          |                                                                                                                       |      |        |
|------------|------|----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|            |      |          |       |                                                                                       |          | 25-00-351-ТП.АС                                                                                                       |      |        |
|            |      |          |       |                                                                                       |          | Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"                                                     |      |        |
| Изм.       | Кол. | Лист     | Итого | Подпись                                                                               | Дата     | Трансформаторная подстанция<br>Архитектурно-строительная часть                                                        |      |        |
| Разработал |      | Трошин   |       |  | 01.03.25 | Стандия                                                                                                               | Лист | Листов |
| Проверил   |      | Чернык   |       |  | 01.03.25 | Р                                                                                                                     | 5    |        |
| Начисл     |      | Чернык   |       |  | 01.03.25 |                                                                                                                       |      |        |
| Н Контроль |      | Полякова |       |  | 01.03.25 | Схема армирования фундамента<br> |      |        |
| ГИП        |      | Гурович  |       |  | 01.03.25 | АО "Нен' приаморский"                                                                                                 |      |        |

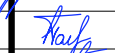
## Спецификация на закладную деталь ЗД1

| Поз. | Обозначение     | Наименование                                                                                  | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|-----------------|
|      |                 | Закладная деталь ЗД1                                                                          | 33   | 5.634            | 185.92          |
| 1    |                 | Лист $\frac{8 \times 200 \times 300 \text{ ГОСТ } 19903-2015}{C245 \text{ ГОСТ } 27772-2021}$ | 1    | 3.768            | 3.768           |
| 2    | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 \text{ A500C } L=350$                                                                | 6    | 0.311            | 1.866           |

## Закладная деталь ЗД1



1. Антикоррозионную защиту открытых поверхностей закладных деталей (после бетонирования стен) производить в соответствии с СП 28.13330.2017 окраской в два слоя эмалью ПФ 115 по 1 слою грунтовки ГФ-021

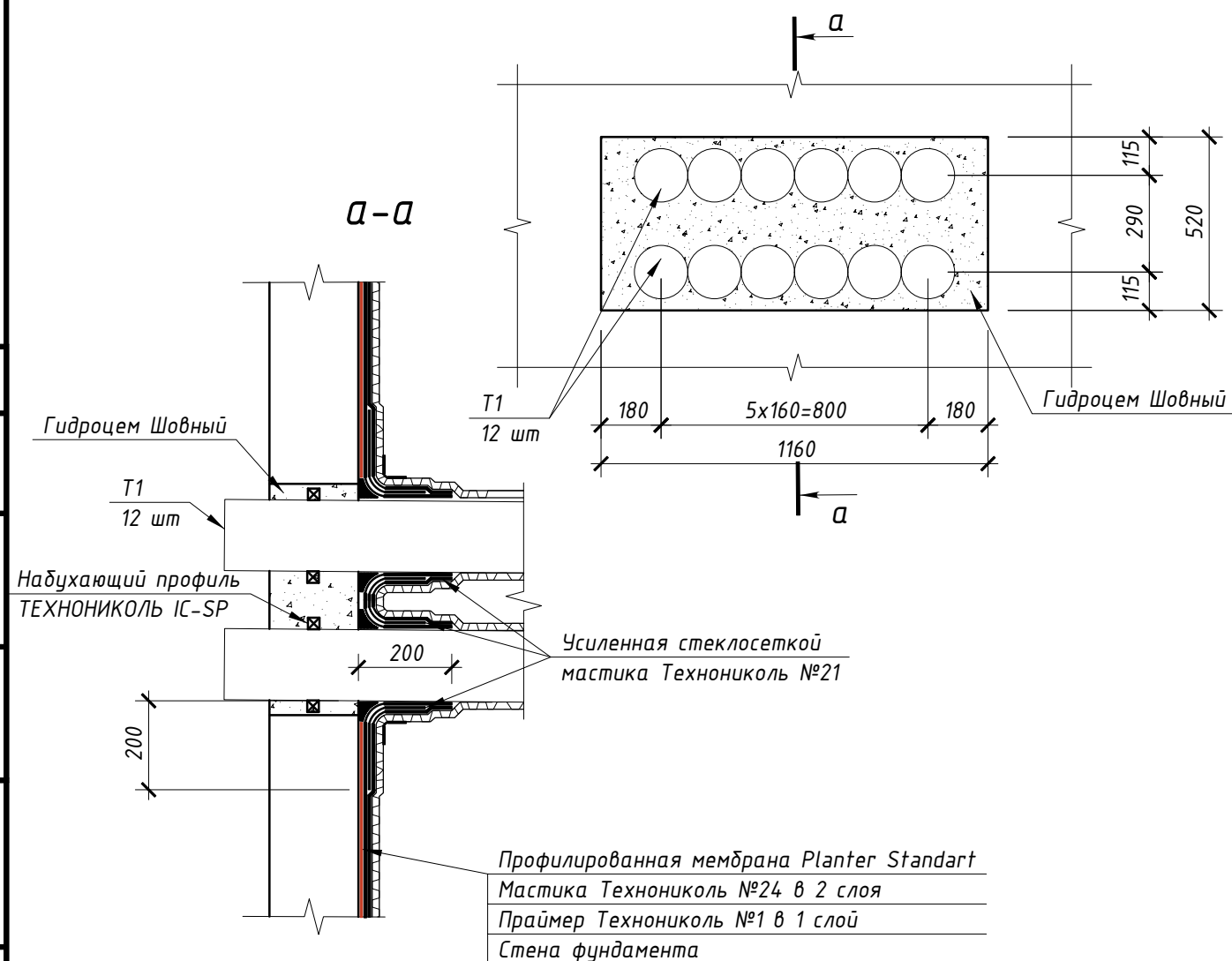
|            |            |                                                                                     |          |                                                                |                                                                                                             |                                                                   |        |  |  |
|------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------|--|--|
|            |            |                                                                                     |          |                                                                |                                                                                                             | 25-00-351-ТП.АС                                                   |        |  |  |
|            |            |                                                                                     |          |                                                                |                                                                                                             | Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК" |        |  |  |
| Изм.       | Кол.       | Лист                                                                                | № док.   | Подпись                                                        | Дата                                                                                                        |                                                                   |        |  |  |
| Разработал | Трошин     |  | 19.03.26 | Трансформаторная подстанция<br>Архитектурно-строительная часть | Стадия                                                                                                      | Лист                                                              | Листов |  |  |
| Проверил   | Черняк     |                                                                                     | 19.03.26 |                                                                | Р                                                                                                           | 6                                                                 |        |  |  |
| Нач.отд.   | Черняк     |                                                                                     | 19.03.26 |                                                                |                                                                                                             |                                                                   |        |  |  |
| Н.Контроль | Полякова   |  | 19.03.26 | Закладная деталь ЗД1                                           | <br>АО "ЛенГипрострой" |                                                                   |        |  |  |
| ГИП        | Гурфинкель |                                                                                     | 19.03.26 |                                                                |                                                                                                             |                                                                   |        |  |  |

Формат А4

# Спецификация на устройство гидроизоляции отверстий

| Поз. | Обозначение | Наименование                                                            | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|------|------------------|-----------------|
| T1   |             | Труба термостойкая ТЗК ЭНЕРГОПЛАСТ БК DN160x10.1 SN24 F100 T95° L= 3000 | 60   |                  |                 |
| T2   |             | Труба термостойкая ТЗК ЭНЕРГОПЛАСТ БК DN160x10.1 SN24 F100 T95° L= 400  | 18   |                  |                 |
|      |             | Гидроцем Шовный м3                                                      | 3.25 |                  |                 |
|      |             | Усиленная стеклосеткой мастика Технониколь №21 м2                       | 14.4 |                  |                 |
|      |             | Шнур набухающий ТЕХНОНИКОЛЬ IC-SP                                       | 36   |                  | п.м.            |

## Узел устройства гидроизоляции отверстий



25-00-351-ТП.АС

Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"

| Изм.       | Кол.       | Лист | № док. | Подпись | Дата     |
|------------|------------|------|--------|---------|----------|
| Разработал | Трошин     |      |        |         | 19.03.26 |
| Проверил   | Черняк     |      |        |         | 19.03.26 |
| Нач.отд.   | Черняк     |      |        |         | 19.03.26 |
| Н.Контроль | Полякова   |      |        |         | 19.03.26 |
| ГИП        | Гурфинкель |      |        |         | 19.03.26 |

Трансформаторная подстанция  
Архитектурно-строительная часть

| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| Р      | 7    |        |

Узел устройства гидроизоляции отверстий

АО "ЛенГипрострой"

Формат А4

Согласовано

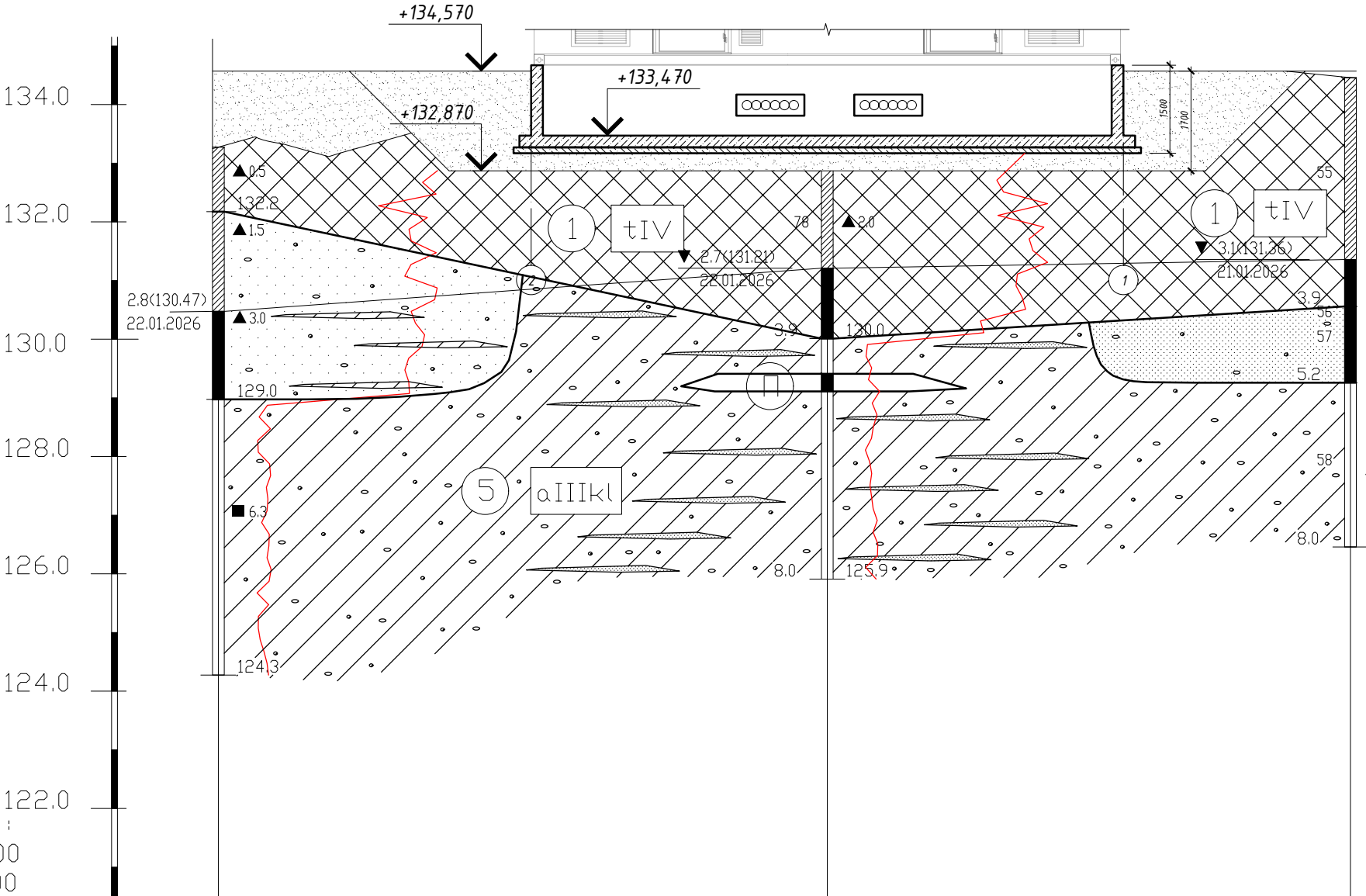
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Условные обозначения

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I



- Почвенно-растительный слой.
  - Техногенный грунт: песок мелкий, с содер. строит. мусора.
  - Песок пылеватый, средней плотности, влажный, водонасыщенный.
  - Песок мелкий, средней плотности, влажный, водонасыщенный.
  - Песок средней крупности, средней плотности, влажный, водонасыщенный.
  - Суглинок коричневый, тугопластичный.
  - Включения: гравий, галька, валуны, камни, прослой песка, суглинка, супеси, известняка.
- Инженерно-геологическая скважина
- 1.0 136.22 Слева глубина подошвы слоя, справа отметка
- 0.5(138.19) 06.01.2025 Уровни появления и установления подземных вод: глубина (абс.отм.,м) и дата замера
- 1.0(137.69) 06.01.2025
- Место отбора проб:
- 123 3.0 образец грунта с ненарушенной структурой и его лаб. номер и глубина отбора
  - 124 2.0 образец грунта с нарушенной структурой и его лаб. номер и глубина отбора
  - 163 2.2 проба воды ее номер и глубина отбора
  - 8.0 Глубина выработки, м
- f,IIms Геологический индекс
- 3 Номер инженерно-геологического элемента
- Граница инженерно-геологического элемента
- Уровень грунтовых вод
- График стат. зондирования

Масштабы :  
гориз. 1:500  
верт. 1:100

|                  |                   |                   |                   |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Номер скважины   | Скв.4             | Скв.26            | Скв.11            |
| Отметка устья, м | 133.27            | 133.91            | 134.46            |
| Глубина, м       | 9.00              | 8.00              | 8.00              |
| Расстояние, м    | 52.00             | 44.50             |                   |
| Дата проходки    | 22.01.26-22.01.26 | 22.01.26-22.01.26 | 21.01.26-21.01.26 |

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

25-00-351-ТП.АС

Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"

| Изм.       | Кол.       | Лист | N° док. | Подпись | Дата     |
|------------|------------|------|---------|---------|----------|
| Разработал | Трошин     |      |         |         | 19.03.26 |
| Проверил   | Черняк     |      |         |         | 19.03.26 |
| Нач.отд.   | Черняк     |      |         |         | 19.03.26 |
| Н.Контроль | Полякова   |      |         |         | 19.03.26 |
| ГИП        | Гурфинкель |      |         |         | 19.03.26 |

Трансформаторная подстанция  
Архитектурно-строительная часть

Стадия Лист Листов  
Р 8

Инженерно-геологический разрез



АО "ЛенГипрострой"

Формат А3

**"УТВЕРЖДАЮ"**

Заместитель директора по технической  
эксплуатации и энергетике ОАО "ТВЗ"

\_\_\_\_\_  
Р.В. Рослов

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 г.

**Ведомость объемов работ**  
**Строительство складов для хранения готовой продукции ООО "КСК МК"**  
**Трансформаторная подстанция. Архитектурно-строительная часть**

| № пп                                                    | Наименование                                                                                                    | Ед. изм.           | Кол-во      | Примечание                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                       | 2                                                                                                               | 3                  | 4           | 5                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел 1. Нулевой цикл</b>                           |                                                                                                                 |                    |             |                                                                                                                                                   |
| 1                                                       | Разработка котлованов глубиной до 1,7 м механизированным способом, объем ковша 0,5 м3 (группа грунтов 296 1/1м) | м <sup>3</sup>     | 138,6       | $V_1=9,9(S_{\text{поп.котл}}) \times 14(l_{\text{ко тл}})$                                                                                        |
| 2                                                       | Вывоз излишков грунта на утилизацию                                                                             | т                  | 235,62      |                                                                                                                                                   |
| 3                                                       | Засыпка котлована песком средней крупности с послойным уплотнением (толщина слоя 30 см, слоев 6)                | м <sup>3</sup>     | 163,96      | 25-00-351-ТП.АС л.4                                                                                                                               |
| <b>Раздел 2. Монтаж железобетонной плиты фундамента</b> |                                                                                                                 |                    |             |                                                                                                                                                   |
| 4                                                       | Устройство пленки ПВХ 300 мкм                                                                                   | м <sup>2</sup>     | 67,09       | 60,99*1,1                                                                                                                                         |
| 5                                                       | Устройство бетонной подготовки из бетона В7,5 толщиной 100 мм                                                   | м <sup>3</sup>     | 6,10        | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 6                                                       | Устройство рулонной гидроизоляции Техноэласт фундамент адгезив                                                  | м <sup>2</sup>     | 67,09       | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 7                                                       | Устройство железобетонных цокольных балок с армированием (с обустройством опалубки)                             | м <sup>3</sup>     | 11,55       | 25-00-351-КЖ л.6,л.7<br>Бетон В25, F200, W8<br>10,5*5,5*0,2<br>Армирование - Арматура<br>Ø10 А500С - 1,176т;<br>Арматура Ø8 А240 - 0,03т          |
| <b>Раздел 3. Монтаж железобетонных стен фундамента</b>  |                                                                                                                 |                    |             |                                                                                                                                                   |
| 8                                                       | Устройство рулонной гидроизоляции Техноэласт фундамент адгезив                                                  | м <sup>2</sup>     | 7101,05     | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 9                                                       | Устройство закладных деталей ЗД1                                                                                | шт/т               | 33/0,186    | 25-00-351-ТП.АС л.6<br>Лист 8 мм из стали С245 -<br>0,124т.; Арматура Ø12<br>А500С - 0,062т                                                       |
| 10                                                      | Устройство закладных деталей из металлических труб                                                              | шт/кг              | 4/3,55      | 25-00-351-ТП.АС л.5<br>труба прямошовная из<br>стали С245 - 3,55кг.                                                                               |
| 11                                                      | Устройство железобетонных фундаментных стен с армированием (с обустройством опалубки)                           | м <sup>3</sup>     | 9,94        | 25-00-351-КЖ л.6,л.7<br>Бетон В25, F200, W8<br>1,22*2+1,85+3,49+2,16<br>Армирование - Арматура<br>Ø10 А500С - 0,474т;<br>Арматура Ø8 А240 - 0,02т |
| 12                                                      | Устройство обмазочной гидроизоляции праймером битумным Технониколь№1 в 1 слой (0,25л/м2)                        | м <sup>2</sup> /л  | 38,67/9,67  | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 13                                                      | Устройство обмазочной гидроизоляции битумной мастикой Технониколь№24 в 2 слоя (1кг/м2)                          | м <sup>2</sup> /кг | 38,67/77,34 | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 14                                                      | Устройство защитного слоя обмазочной гидроизоляции из мембраны Planter Standart                                 | м <sup>2</sup>     | 38,67       | 25-00-351-ТП.АС л.5                                                                                                                               |
| 15                                                      | Антикоррозийная обработка металлоконструкций грунтовкой ГФ-021 (расход 160 г/м2) в 1 слой                       | м <sup>2</sup> /кг | 1,98/0,32   | 25-00-351-ТП.АС л.5,<br>л.6                                                                                                                       |
| 16                                                      | Антикоррозийная обработка металлоконструкций эмалью ПФ115 (расход 100 г/м2) в 2 слоя                            | м <sup>2</sup> /кг | 1,98/0,40   | 25-00-351-ТП.АС л.5,<br>л.6                                                                                                                       |
| <b>Раздел 4. Заполнение отверстий в стене</b>           |                                                                                                                 |                    |             |                                                                                                                                                   |
| 17                                                      | Установка ТЗК ЭНЕРГОПЛАСТ БК DN160x10.1 SN24 F100 T95° L= 3000 в проектное положение                            | шт                 | 60          | 25-00-351-ТП.АС л.7                                                                                                                               |

|                                           |                                                                                                        |                    |           |                       |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------------------|
| 18                                        | Установка Труба термостойкая ТЗК ЭНЕРГОПЛАСТ БК DN160x10.1 SN24 F100 T95° L= 400 в проектное положение | шт                 | 18        | 25-00-351-ТП.АС л.7   |
| 19                                        | Заполнение отверстий составом Гидроцем шовный                                                          | м <sup>3</sup>     | 3,25      | 25-00-351-ТП.АС л.7   |
| 20                                        | Устройство гидроизоляции усиленной стелосеткой мастики Технониколь №21 в 1 сло1 (1кг/м2)               | м <sup>2</sup> /кг | 14,4/14,4 | 25-00-351-ТП.АС л.7   |
| 21                                        | Устройство гидроизоляции набухающим профилем Технониколь IC-SP                                         | п.м.               | 36,0      | 25-00-351-ТП.АС л.7   |
| <b>Раздел 5. Монтаж модульного здания</b> |                                                                                                        |                    |           |                       |
| 22                                        | Монтаж блочно-модульного здания заводской готовности. «КТП «ТАЙГА» (ООО «БЭМП»)                        | шт                 | 1         | 25-00-351-ТП.АС л.2,3 |

Составил ведущий конструктор АО "ЛенГипрострой"

Начальник СЭиРЗиС ОАО "ТВЗ"

  
 \_\_\_\_\_ Трошин Д.П.  
 \_\_\_\_\_ Пачкория А.К.

Главный энергетик ОАО "ТВЗ"

\_\_\_\_\_ Максимов А.Г.

Представитель технического заказчика  
 ООО «ПРОМИНЖИНИРИНГ»

\_\_\_\_\_ Шишов А.Б.



**ЛенГипрострой**  
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**

190020, г. Санкт-Петербург, 10-ая Красноармейская улица,  
д.36, помещение 6-Н; тел:677-53-95,  
e-mail: info@lgips.ru

---

**Строительство складов для хранения готовой  
продукции ООО «КСК МК»**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Приложение 1**  
**Расчет железобетонных конструкций**  
**трансформаторной подстанции**

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |                                                                                        |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | Строительство складов для хранения готовой продукции. Трансформаторная подстанция..... | 2  |
| 1   | Общие данные.....                                                                      | 3  |
| 2   | Инженерно-геологические условия.....                                                   | 4  |
| 3   | Конструктивные решения .....                                                           | 6  |
| 4   | Расчёт .....                                                                           | 7  |
| 4.1 | Краткие характеристики расчета .....                                                   | 7  |
| 4.2 | Сбор нагрузок на каркас здания .....                                                   | 14 |
| 4.3 | Расчетное сопротивление грунта основания под плитой фундамента .....                   | 17 |
| 5   | Результаты расчета .....                                                               | 19 |
| 5.1 | Фундамент .....                                                                        | 19 |
| 5.2 | Требуемая площадь армирования плиты фундамента .....                                   | 21 |
| 5.3 | Требуемая площадь армирования стен подвала .....                                       | 22 |
|     | Таблица регистрации изменений .....                                                    | 25 |

|             |                |              |         |                                                                                     |          |                                                                                                             |                                                                                     |          |                        |  |        |      |        |  |
|-------------|----------------|--------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|--|--------|------|--------|--|
| Инв. №подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |         |                                                                                     |          |                                                                                                             |                                                                                     |          | <b>25-00-351-ТП.АС</b> |  |        |      |        |  |
|             |                |              |         |                                                                                     |          |                                                                                                             |                                                                                     |          |                        |  |        |      |        |  |
|             |                |              | Изм.    | Кол.уч                                                                              | Лист     | Недок.                                                                                                      | Подп.                                                                               | Дата     |                        |  |        |      |        |  |
|             |                |              | Разраб. |                                                                                     | Трошин   |                                                                                                             |  | 31.03.26 | Приложение 1           |  | Стадия | Лист | Листов |  |
| Проверил    |                | Черняк       |         |  | 31.03.26 | Р                                                                                                           | 1                                                                                   | 25       |                        |  |        |      |        |  |
| Н. контр.   |                | Полякова     |         |  | 31.03.26 | <br>АО "ЛенГипрострой" |                                                                                     |          |                        |  |        |      |        |  |
| ГИП         |                | Гурфинкель   |         |  | 31.03.26 |                                                                                                             |                                                                                     |          |                        |  |        |      |        |  |

Ф. 23-18

СТРОИТЕЛЬСТВО СКЛАДОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.  
ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | 25-00-351-ТП.АС | Лист |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 | 2    |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |                 |      |

## 1 Общие данные

Здание трансформаторной подстанции представляет собой одноэтажное прямоугольное в плане модульное здание, размерами в осях  $10,1 \times 5,5$  м, высотой 2,9 м от уровня чистого пола первого этажа до конька кровли. Здание имеет подвальное помещение высотой 1,2м. Кровля двухскатная. В качестве фундамента принята монолитная ж.б. плита.

Уровень ответственности сооружения – нормальный, класс сооружения КС-2 (ГОСТ 27751-2014).

Коэффициент надежности по ответственности ( $\gamma_f$ ) принят равным 1,0 по ГОСТ 27751-2014, таблица 2.

Расчет конструкций в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 произведен на основное сочетание постоянных (от собственного веса конструкций) и временных (снеговой, ветровой, полезной) нагрузок.

Расчетное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли для снегового района III составляет  $S=210 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативное значение снега составляет  $S_g=150 \text{ кгс/м}^2$ .

Нормативное значение ветрового давления для ветрового района I  $W_0=23 \text{ кгс/м}^2$ , тип местности А. Коэффициент надежности по снеговой и ветровой нагрузке  $\gamma_f=1,4$ .

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |  |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | Лист            |  |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      | 3               |  |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |

## 2 Инженерно-геологические условия

Категория сложности инженерно-геологических условий – II (средняя), в соответствии с СП 47.13330.2016, приложение Г, таблица Г.1.

В геологическом отношении до изученной глубины 3,0-10,0 м участок работ сложен современными и четвертичными отложениями.

С поверхности на всем участке работ развит почвенно-растительный слой, мощностью 0,2 м.

В ходе камеральной обработки выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

*Современные техногенные образования - tIV*

ИГЭ-1 – Насыпной грунт: песок средней степени водонасыщения с включениями строительного мусора. Вскрытая мощность слоя 0,5-4,3 м

*Верхнечетвертичные аллювиальные отложения - aIIIkI*

ИГЭ-2 – Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный с прослойками суглинка и супеси, включениями гравия и гальки до 15%, диаметр фракции до 50 мм. Вскрытая мощность 0,3-5,4 м.

ИГЭ-3 – Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный с содержанием камней и валунов, с включениями гравия и гальки до 10%, диаметр фракции до 50 мм. Вскрытая мощность 0,7-2,8 м.

ИГЭ-4 – Песок средней крупности, средней плотности, влажный и водонасыщенный, с прослойками суглинка, с содержанием камней и валунов, с включениями гравия и гальки до 10%, диаметр фракции до 50 мм. Вскрытая мощность слоя 0,6-6,1 м.

ИГЭ-5 – Суглинок тугопластичный, с прослойками водонасыщенного песка, с включениями гравия и гальки до 10%, диаметр фракции до 50 мм. Вскрытая мощность слоя 0,8-4,6 м.

|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      |   |
|--------------|----------------|--------------|-------|-------|------|-----------------|--|--|------|---|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |       |       |      |                 |  |  | Лист |   |
|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      | 4 |
|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      |   |
| Изм.         | К.уч.          | Лист         | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |  |      |   |

Таблица 1 – Таблица нормативных и расчетных физико-механических свойств грунтов

| № п/п | Наименование грунта                                                                     | Геол. индекс | Нормативные характеристики |                |                |           |                |                |      |       |    |    | Расчетные характеристики |                         |                            |                         |                         |                            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|------|-------|----|----|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
|       |                                                                                         |              | W                          | I <sub>p</sub> | I <sub>L</sub> | ρ         | ρ <sub>д</sub> | ρ <sub>s</sub> | e    | C     | φ  | E  | α=0,85                   |                         |                            | α=0,95                  |                         |                            |
|       |                                                                                         |              |                            |                |                |           |                |                |      |       |    |    | Плотность грунта, т/см³  | Удельное сцепление, кПа | Угол внутреннего трения, ° | Плотность грунта, т/см³ | Удельное сцепление, кПа | Угол внутреннего трения, ° |
| 1     | Насыпной грунт: песок, средней степени водонасыщения с включениями строительного мусора | тIV          | 15,5                       |                |                | 1,7       |                | 2,66           | 0,55 | 0,003 | 35 | 36 |                          |                         |                            |                         |                         |                            |
| 2     | Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный                                      | апИкI        | 22,00                      | -              | -              | 1,94      | 1,59           | 2,67           | 0,68 | 0,004 | 30 | 20 | 1,90                     | 0,003                   | 28                         | 1,87                    | 0,003                   | 27                         |
| 3     | Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный                                         | апИкI        | 22,00                      | -              | -              | 1,92      | 1,57           | 2,66           | 0,69 | 0,003 | 33 | 24 | 1,88                     | 0,003                   | 32                         | 1,85                    | 0,003                   | 31                         |
| 4     | Песок средней крупности, средней плотности, ср. ст. водонас. и водонасыщенный           | апИкI        | 15,10/20,60                | -              | -              | 1,94/2,03 | 1,69           | 2,65           | 0,57 | 0,003 | 35 | 32 | 1,90/1,99                | 0,002                   | 33                         | 1,87/1,95               | 0,002                   | 32                         |
| 5     | Суглинок тугопластичный                                                                 | апИкI        | 23,00                      | 10,7           | 0,35           | 1,93      | 1,57           | 2,72           | 0,73 | 0,026 | 21 | 24 | 1,92                     | 0,025                   | 20                         | 1,91                    | 0,024                   | 19                         |

Характеристики для ИГЭ-1 определены по результатам статического зондирования по СП 446.1325800.2019

### 3 Конструктивные решения

Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений зданий и сооружений, выполнялись в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 30 декабря 2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В соответствии с частью 9 статьи 4 «Идентификация зданий и сооружений» «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» здание склада относится к зданиям и сооружениям нормального уровня ответственности.

Расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и основания определялись с учетом коэффициента надежности по ответственности:

$\gamma_n = 1,0$  – для зданий и сооружений нормального уровня ответственности.

Здание трансформаторной подстанции представляет собой одноэтажное прямоугольное в плане модульное здание, размерами в осях  $10,1 \times 5,5$  м, высотой 2,9 м от уровня чистого пола первого этажа до конька кровли. Здание имеет подвальное помещение высотой 1,2 м. Кровля двухскатная. В качестве фундамента принята монолитная ж.б. плита.

Фундамент запроектирован плитный из монолитного железобетона толщиной 200 мм и размерами в плане  $10,50 \times 5,5$  м. Стены монолитные, толщиной 200 мм с отверстиями для прохода коммуникаций. Армирование плиты и стен двухрядное, выполняется отдельными стержнями. Классы арматуры приняты А500С и А240 по ГОСТ 34028-2016.

Предельно допустимая ширина раскрытия трещин из условия ограничения проницаемости конструкции:

0,2 мм – при продолжительном раскрытии трещин;

0,3 мм – при непродолжительном раскрытии трещин.

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | Лист            |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      | 6               |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |

## 4 Расчёт

Расчет конструкций здания выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса «SCAD» версии 23.1.1.1, который реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. Для решения частных задач использовались вспомогательные программы, входящие в состав комплекса: «ЗАПРОС».

Расчёт выполнен как по первой, так и по второй группе предельных состояний. Основными характеристиками нагрузок являются их нормативные значения. Расчётные значения нагрузок определялись как произведение их нормативного значения на соответствующий коэффициент надёжности по нагрузке. В расчётной схеме задавались расчётные значения нагрузок. Переход к нормативным значениям для расчёта по второй группе предельных состояний осуществлялся в режиме «Расчётные сочетания усилий» путём предусмотренного в программе SCAD алгоритма деления расчётного значения нагрузок (для каждого нагружения) на заданный соответствующий коэффициент надёжности по нагрузке. В режиме «Расчётные сочетания усилий» учитывались также коэффициенты сочетаний, которые выбирались в программе SCAD автоматически.

### 4.1 Краткие характеристики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |  |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | Лист            |  |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      | 7               |  |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором параллельным оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором параллельным оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором параллельным оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок  $(h/L)k$ , где  $h$  — максимальный шаг сетки;  $L$  — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |  |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | Лист            |  |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      | 8               |  |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |

степени  $k$ , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

### Расчетная схема

#### *Системы координат*

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой. Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

#### *Тип схемы*

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

#### *Выбранный режим статического расчета*

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

#### *Граничные условия*

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений.

#### *Условия примыкания элементов к узлам*

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

#### *Характеристики использованных типов конечных элементов*

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

1. Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось  $X_1$  ориентирована вдоль стержня, а оси  $Y_1$  и  $Z_1$  — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |  |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | Лист            |  |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      | 9               |  |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось  $X1$  ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси  $Y1$  и  $Z1$  — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 5, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу  $N$ , изгибающие моменты  $M_y$  и  $M_z$ , поперечные силы  $Q_z$  и  $Q_y$ , а также крутящий момент  $M_k$ .

Элемент типа 6, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу  $N$ , изгибающие моменты  $M_y$  и  $M_z$ , поперечные силы  $Q_z$  и  $Q_y$ , а также крутящий момент  $M_k$ . При вычислении матрицы реакций этого элемента обязательно учитывается сдвиговая податливость стержня.

## 2. Конечные элементы в виде упругоподатливых связей

Элемент типа 51 моделирует связь конечной жесткости, устанавливаемую по направлению определенного перемещения или поворота в глобальной системе координат.

## Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

### *Правило знаков для перемещений*

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

### *Усилия и напряжения*

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объёмных, осесимметричных и оболочечных элементов

|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      |    |
|--------------|----------------|--------------|-------|-------|------|-----------------|--|--|------|----|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |       |       |      |                 |  |  | Лист |    |
|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      | 10 |
|              |                |              |       |       |      |                 |  |  |      |    |
| Изм.         | К.уч.          | Лист         | Недок | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС |  |  |      |    |

напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

### Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

$N$  - продольная сила;

$M$  - крутящий момент;

$M_Y$  - изгибающий момент с вектором вдоль оси  $Y_1$ ;

$Q_Z$  - перерезывающая сила в направлении оси  $Z_1$  соответствующая моменту  $M_Y$ ;

$M_Z$  - изгибающий момент относительно оси  $Z_1$ ;

$Q_Y$  - перерезывающая сила в направлении оси  $Y_1$  соответствующая моменту  $M_Z$ ;

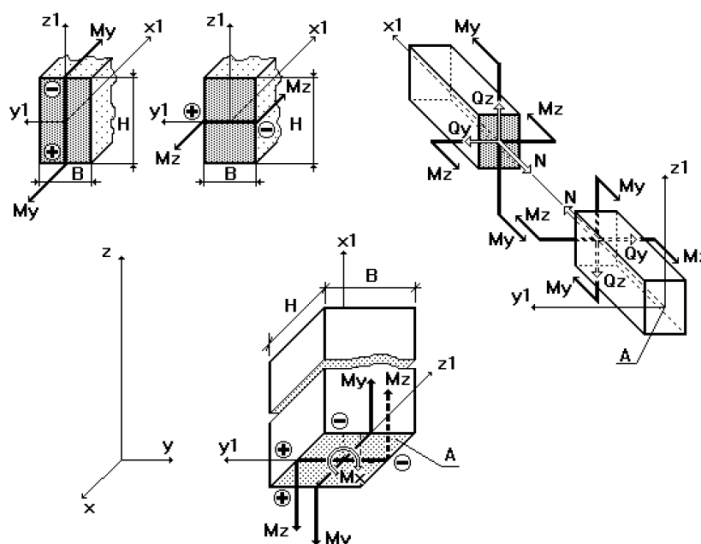
$R_Z$  - отпор упругого основания.

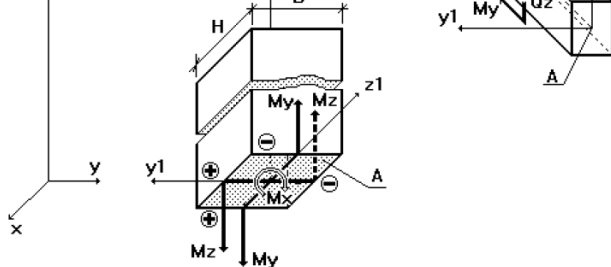
Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил  $Q_Z$  и  $Q_Y$  - по направлениям соответствующих осей  $Z_1$  и  $Y_1$ ;

для моментов  $M_X$ ,  $M_Y$ ,  $M_Z$  - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$ ;

положительная продольная сила  $N$  всегда растягивает стержень.



|              |                |      |       |       |      |                                                                                      |  |
|--------------|----------------|------|-------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |      |       |       |      | Взам. инв. №                                                                         |  |
|              |                |      |       |       |      |                                                                                      |  |
|              |                |      |       |       |      |                                                                                      |  |
|              |                |      |       |       |      |  |  |
|              |                |      |       |       |      | Лист                                                                                 |  |
|              |                |      |       |       |      | 11                                                                                   |  |
| Изм.         | К.уч.          | Лист | № док | Подп. | Дата | 25-00-351-ТП.АС                                                                      |  |

На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком “-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов  $M_y$  и  $M_z$ .

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

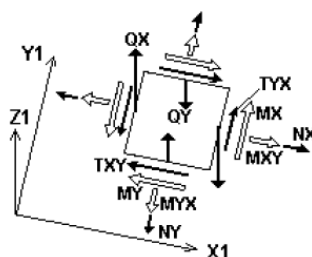
нормальные напряжения  $N_X$ ,  $N_Y$ ;

сдвигающее напряжений  $T_{XY}$ ;

моменты  $M_X$ ,  $M_Y$  и  $M_{XY}$ ;

перерезывающие силы  $Q_X$  и  $Q_Y$ ;

реактивный отпор упругого основания  $R_Z$ .



На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

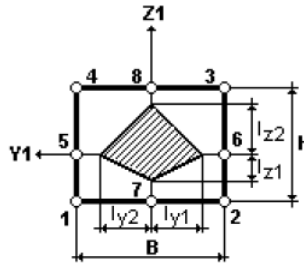
#### Расчетные сочетания усилий

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между нагрузками.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСУ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния:

а) для стержней — экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке.

|              |                |              |       |       |      |  |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|-------|-------|------|--|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |       |       |      |  |                 |      |
|              |                |              |       |       |      |  |                 |      |
| Изм.         | К.уч.          | Лист         | Недок | Подп. | Дата |  |                 | Лист |
|              |                |              |       |       |      |  | 25-00-351-ТП.АС | 12   |

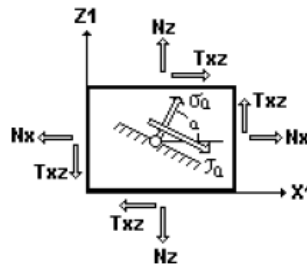


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от  $90^\circ$  до  $-90^\circ$ , а касательные от  $90^\circ$  до  $0^\circ$ . Шаг изменения углов  $15^\circ$ .



в) для плит применяется аналогичный подход — расчетные формулы приобретают вид:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.

г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий.

|              |              |                |       |       |      |                 |  |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|----------------|-------|-------|------|-----------------|--|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |       |      |                 |  |  |  |  |  | Лист |
|              |              |                |       |       |      | 25-00-351-ТП.АС |  |  |  |  |  | 13   |
| Изм.         | К.уч.        | Лист           | Недок | Подп. | Дата |                 |  |  |  |  |  |      |

### 4.2 Сбор нагрузок на каркас здания

| Наименование                                      | Нагрузка нормативная кгс/м <sup>2</sup> (кгс/м) | Козф. надежности | Нагрузка расчетная кгс/м <sup>2</sup> (кгс/м) |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Постоянные нагрузки</b>                        |                                                 |                  |                                               |
| Вес железобетонных конструкций                    | SCAD                                            | 1,1              | SCAD                                          |
| Собственный вес БМЗ с НКУ                         | 680                                             | 1,05             | 714                                           |
| Давление грунта на стенки подвала на глубине 1,4м | 1130                                            | 1,15             | 1300                                          |
| <b>Кратковременные нагрузки</b>                   |                                                 |                  |                                               |
| Полезная нагрузка на грунт сверху                 | 0,83                                            | 1,2              | 1000                                          |
| Ветровая нагрузка                                 | 23                                              | 1,4              | 32,2                                          |
| Снеговая нагрузка                                 | 150                                             | 1,4              | 240                                           |

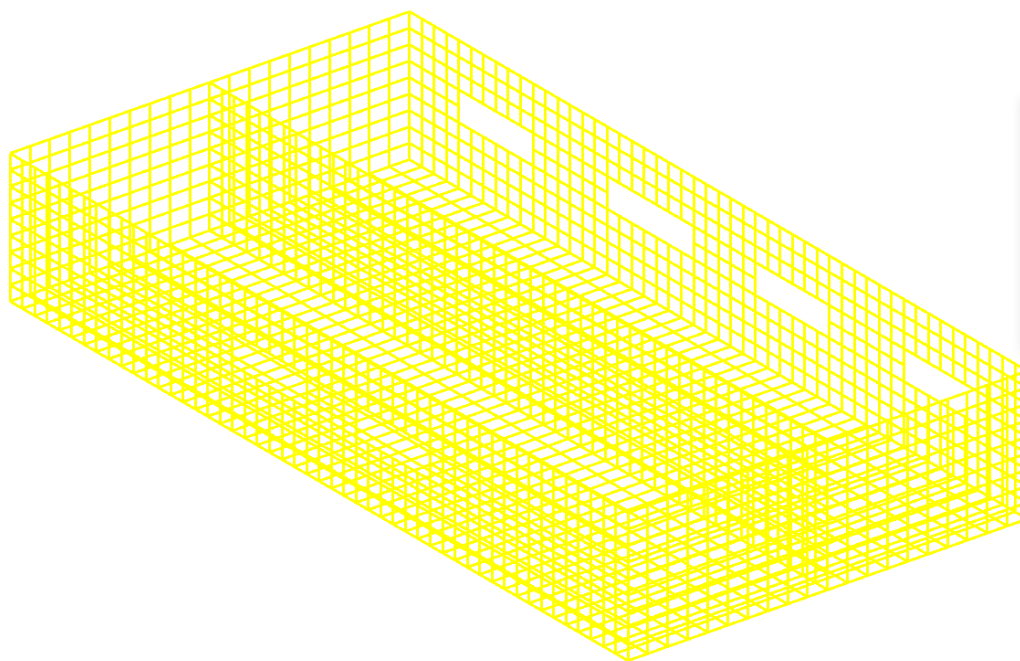


Рисунок. 4.1 – Схема приложения нагрузки «собственный вес»

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

14

25-00-351-ТП.АС

Изм. К.уч. Лист Недок Подп. Дата

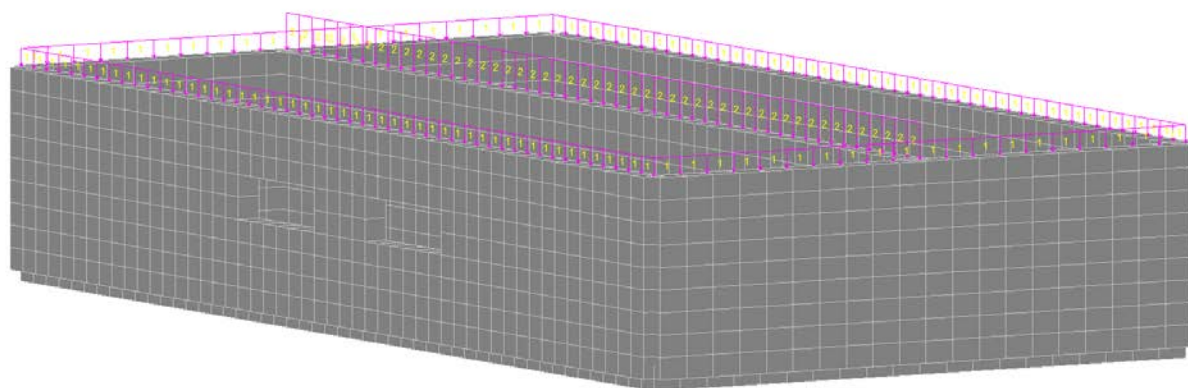


Рисунок. 4.2 – Схема приложения нагрузки «собственный вес модульного здания»

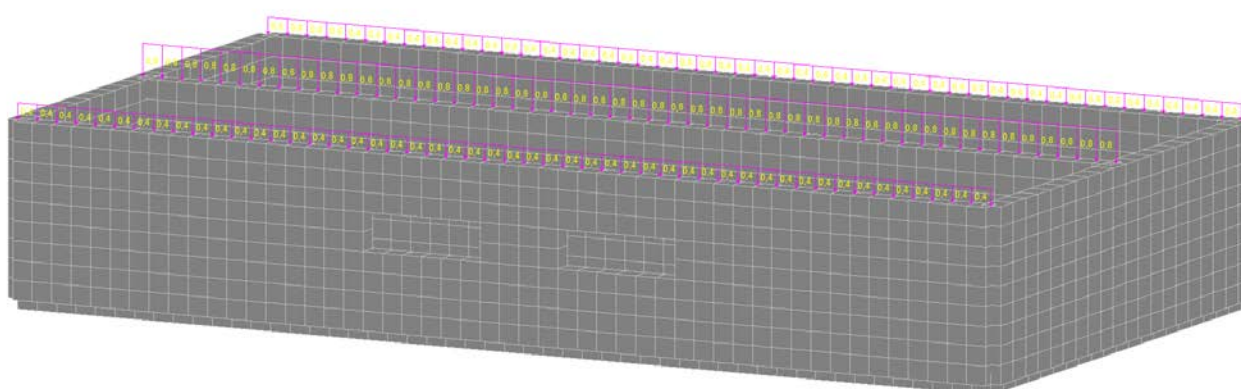


Рисунок. 4.3 – Схема приложения нагрузки «снеговая нагрузка»

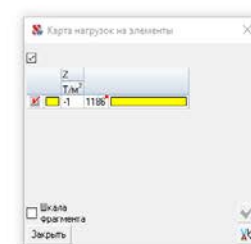


Рисунок. 4.4 – Схема приложения нагрузки «полезная нагрузка на грунт»

| Индв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|---------------|----------------|--------------|
|               |                |              |

|      |       |      |       |       |      |
|------|-------|------|-------|-------|------|
|      |       |      |       |       |      |
| Изм. | К.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата |

**25-00-351-ТП.АС**

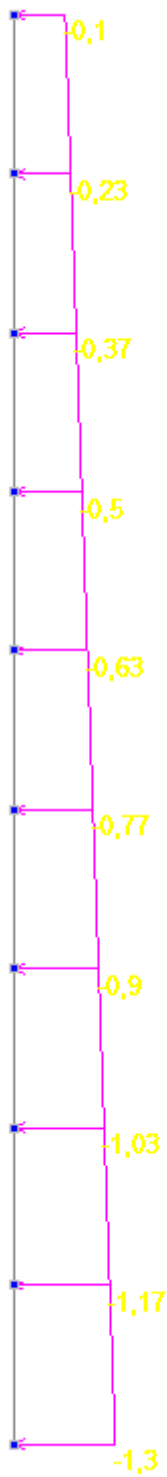
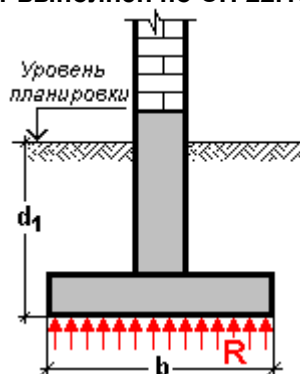


Рисунок. 4.5 – Схема приложения нагрузки «давление грунта на стенки подвала»

|                 |       |                |       |              |      |
|-----------------|-------|----------------|-------|--------------|------|
| Инв. № подл.    |       | Подпись и дата |       | Взам. инв. № |      |
|                 |       |                |       |              |      |
| Изм.            | К.уч. | Лист           | Недок | Подп.        | Дата |
|                 |       |                |       |              |      |
| 25-00-351-ТП.АС |       |                |       |              | Лист |
|                 |       |                |       |              | 16   |

**Расчет выполнен по СП 22.13330.2016**


$$\gamma_{c1} = 1,4$$
$$\gamma_{c2} = 1$$

Ширина подошвы фундамента  $b$  5,5 м

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента  $c_{II}$  1,7 Т/м<sup>2</sup>

Угол внутреннего трения  $\phi_{II}$  30 град

Глубина заложения фундамента от уровня планировки  $d_1$  0,6 м

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента

 $\gamma_{II} 1,14 \text{ T/m}^3$ 

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента

 $\gamma'_{II} 1,7 \text{ Т/м}^3$ 

**Расчетное сопротивление грунта основания  $R_{40,46} \text{ Т/м}^2$**

Расчетное выполнен в программе «ЗАПРОС»

|              |       |      |       |       |      |                 |                |              |
|--------------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. |       |      |       |       |      |                 | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|              |       |      |       |       |      |                 |                |              |
|              |       |      |       |       |      |                 |                |              |
|              |       |      |       |       |      |                 |                |              |
|              |       |      |       |       |      | 25-00-351-ТП.АС |                | Лист         |
|              |       |      |       |       |      |                 |                | 17           |
| Изм.         | К.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата |                 |                |              |

ЗАПРОС (64-бит) - Предельное давление при расчете деформаций

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные

Расчетные характеристики грунта

☒ Приняты по таблицам СП

☐ Определены непосредственным испытанием

Фундамент

Ширина подошвы фундамента  $b$  5,5 м

Глубина заложения фундамента от уровня планировки  $d_1$  1,6 м

Характеристики грунта

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента  $c_{II}$  0,03 Т/м<sup>2</sup>

Угол внутреннего трения  $\phi_{II}$  35 град

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала  $h_s$  0 м

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента  $\gamma_{II}$  1,14 Т/м<sup>3</sup>

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента  $\gamma'_{II}$  1,7 Т/м<sup>3</sup>

Коэффициенты условий работы

$\gamma_{c1}$  1,4  $\gamma_{c2}$  1

☐ Подвал

Глубина подвала  $d_b$  0 м

Толщина конструкции пола подвала  $h_{c1}$  0 м

Расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала  $\gamma_{c1}$  0 Т/м<sup>3</sup>

Результат

Расчетное сопротивление грунта основания  $R$  40,463 Т/м<sup>2</sup>

Рисунок. 4.1 – результат расчета в программном комплексе «ЗАПРОС»

**ВЫВОД:** Расчетное сопротивление грунта равно 40,46 тс/м<sup>2</sup>

|              |                |              |       |       |      |  |  |  |  |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|-------|-------|------|--|--|--|--|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |       |       |      |  |  |  |  |                 | Лист |
|              |                |              |       |       |      |  |  |  |  |                 | 18   |
| Изм.         | К.уч.          | Лист         | № док | Подп. | Дата |  |  |  |  | 25-00-351-ТП.АС |      |

# 5 Результаты расчета

## 5.1 Фундамент

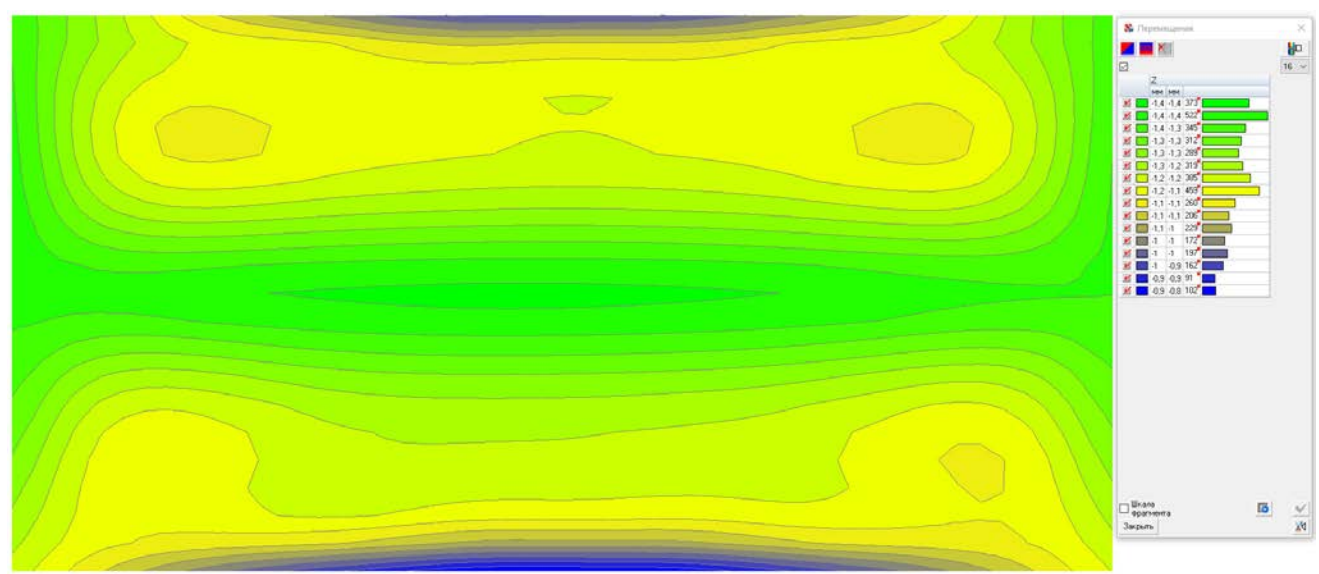


Рисунок. 5.1 – Осадка, мм

На рисунке 5.1 представлены результаты расчета осадки подошвы фундаментной плиты нормативных длительных нагрузок. Максимальная осадка – 1,4 мм. Предельные значения деформации основания фундаментов - 150 мм (СП22.13330.2016 прил. Г таблица Г.1).

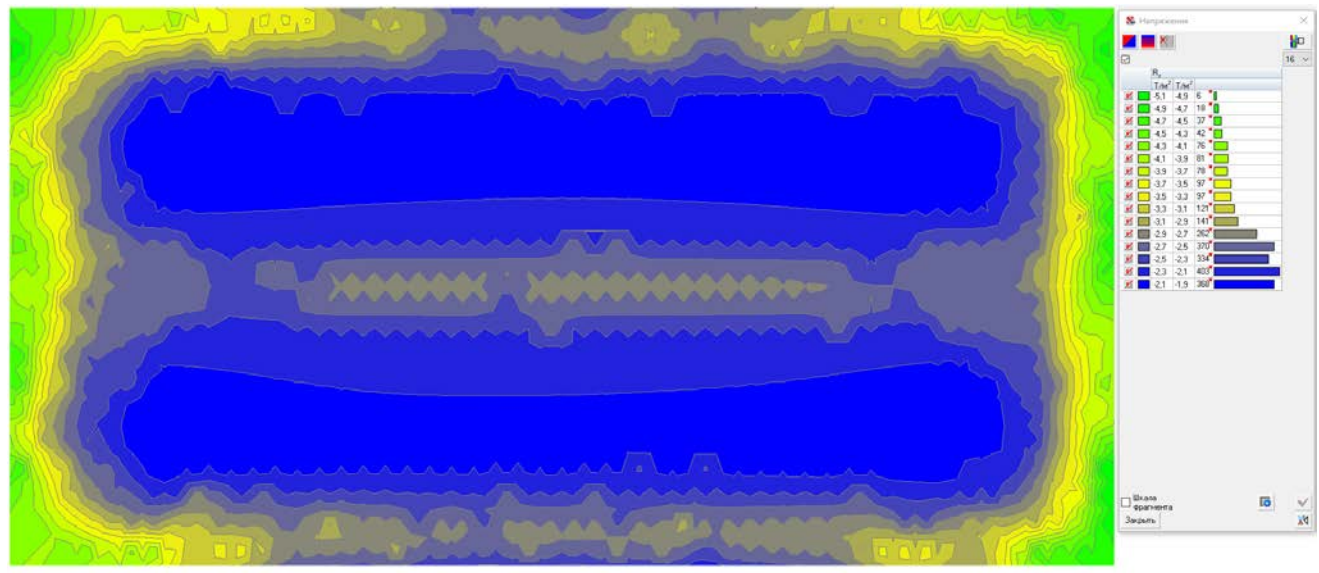


Рисунок. 5.2 – Напряжения под подошвой фундамента

Как следует из рисунка 5.2 максимальные нормативные напряжения под подошвой составляют величину 5,1 т/м<sup>2</sup>. Предельно допустимые значения давления

|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |      |       |      |       |       |      | 25-00-351-ТП.АС | Лист |
|              |                |              |      |       |      |       |       |      |                 | 19   |
|              |                |              | Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |                 |      |

Ф. 23-18

на грунт приведены в расчете в пункте 4.3 и составляют величину 40,46 тс/м<sup>2</sup>, что больше максимального давления под подошвой фундамента.

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|              |                |              |

|      |       |      |       |       |      |
|------|-------|------|-------|-------|------|
|      |       |      |       |       |      |
| Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |

|                 |
|-----------------|
| 25-00-351-ТП.АС |
|-----------------|

|      |
|------|
| Лист |
| 20   |

Ф. 23-18

5.2 Требуемая площадь армирования плиты фундамента

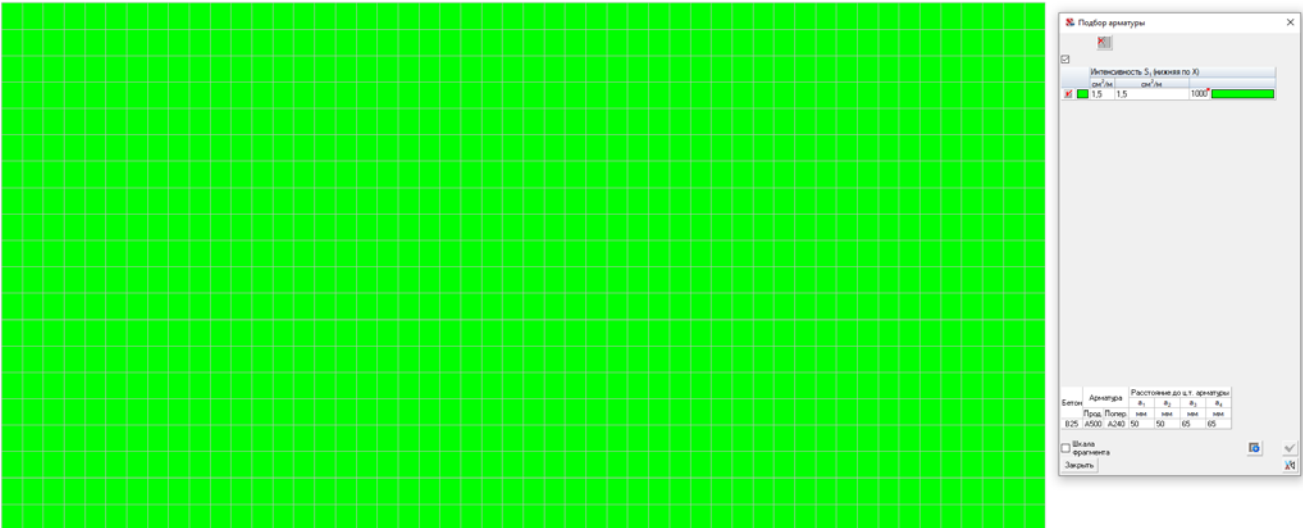


Рисунок. 5.3 – Армирование фундамента. Нижняя по X

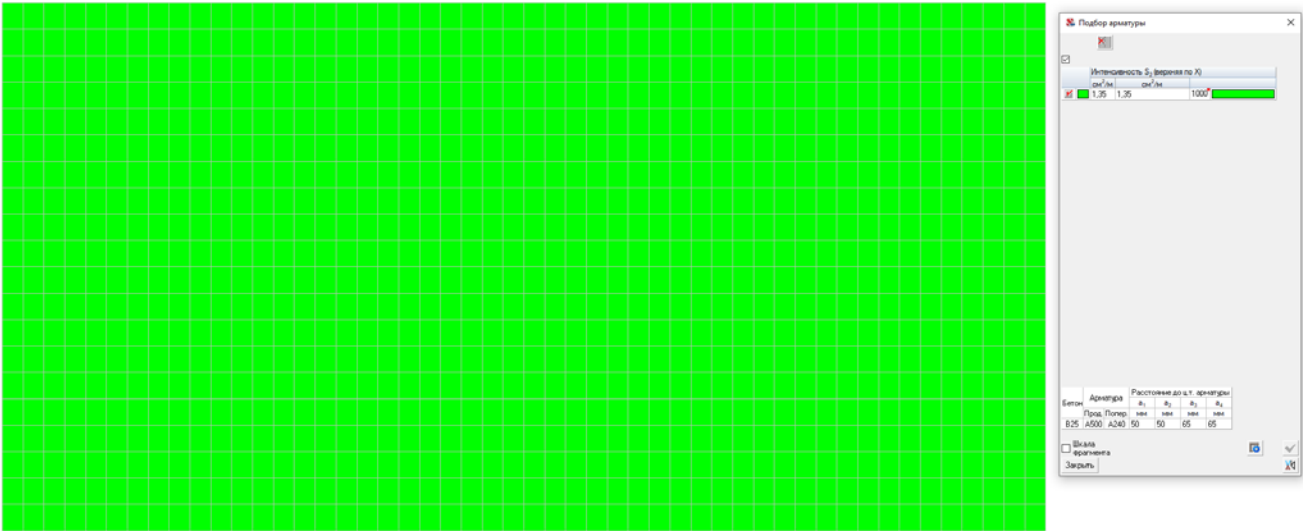
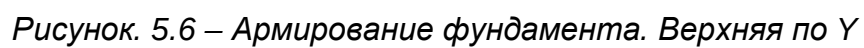
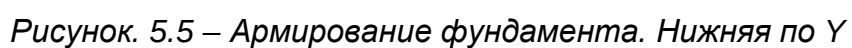


Рисунок. 5.4 – Армирование фундамента. Верхняя по X

|              |                                                                                                    |  |  |  |  |                 |      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----------------|------|
| Инв. № подл. | <div>Изм.</div> <div>К.уч.</div> <div>Лист</div> <div>Недок</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> |  |  |  |  | 25-00-351-ТП.АС | Лист |
|              |                                                                                                    |  |  |  |  |                 | 21   |
|              |                                                                                                    |  |  |  |  |                 |      |
| Взам. инв. № | Подпись и дата                                                                                     |  |  |  |  |                 |      |



## Взам. инв. №

Подпись и дата

ИНВ. № подл.

|      |       |      |       |       |      |
|------|-------|------|-------|-------|------|
|      |       |      |       |       |      |
| Изм. | К.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата |

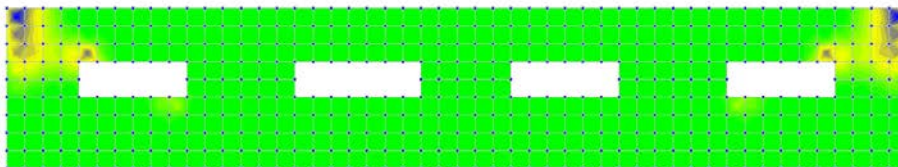
**25-00-351-ТП.АС**

Лист

---

22

Ф. 23-18

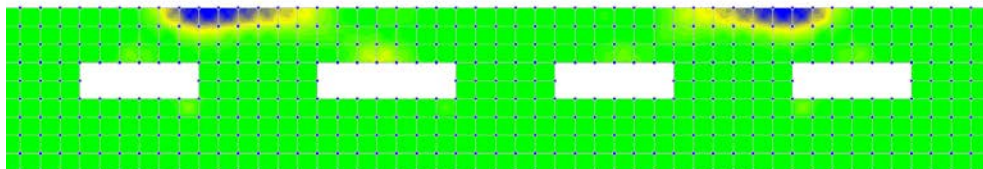


| Интенсивность $S_x$ (нормы по X) |      |
|----------------------------------|------|
| мм/м                             | мм/м |
| 1.5                              | 1.57 |
| 1.57                             | 1.64 |
| 1.64                             | 1.71 |
| 1.71                             | 1.78 |
| 1.78                             | 1.85 |
| 1.85                             | 1.92 |
| 1.92                             | 1.99 |
| 1.99                             | 2.06 |
| 2.06                             | 2.13 |
| 2.13                             | 2.2  |
| 2.2                              | 2.27 |
| 2.27                             | 2.34 |
| 2.34                             | 2.41 |
| 2.41                             | 2.48 |
| 2.48                             | 2.55 |
| 2.55                             | 2.62 |

| Бетон | Арматура | Расстояние до с.т. арматуры |       |       |       |
|-------|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Прод. | Попер.   | $a_1$                       | $a_2$ | $a_3$ | $a_4$ |
| B25   | A400     | A240                        | 50    | 50    | 62    |

☒ Вкладка  
Оформления  
Закрывать

Рисунок. 5.7 – Армирование стены подвала. Нижняя по X

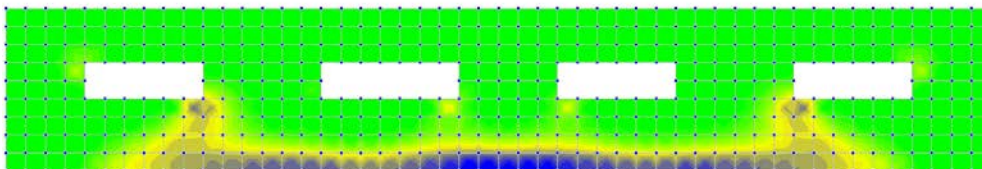


| Интенсивность $S_x$ (нормы по X) |      |
|----------------------------------|------|
| мм/м                             | мм/м |
| 1.30                             | 1.44 |
| 1.44                             | 1.5  |
| 1.5                              | 1.55 |
| 1.55                             | 1.61 |
| 1.61                             | 1.67 |
| 1.67                             | 1.73 |
| 1.73                             | 1.79 |
| 1.79                             | 1.84 |
| 1.84                             | 1.9  |
| 1.9                              | 1.96 |
| 1.96                             | 2.02 |
| 2.02                             | 2.08 |
| 2.08                             | 2.13 |
| 2.13                             | 2.19 |
| 2.19                             | 2.25 |
| 2.25                             | 2.31 |

| Бетон | Арматура | Расстояние до с.т. арматуры |       |       |       |
|-------|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Прод. | Попер.   | $a_1$                       | $a_2$ | $a_3$ | $a_4$ |
| B25   | A400     | A240                        | 50    | 50    | 62    |

☒ Вкладка  
Оформления  
Закрывать

Рисунок. 5.8 – Армирование стены подвала. Верхняя по X



| Интенсивность $S_y$ (нормы по Y) |      |
|----------------------------------|------|
| мм/м                             | мм/м |
| 1.5                              | 1.59 |
| 1.59                             | 1.69 |
| 1.69                             | 1.78 |
| 1.78                             | 1.87 |
| 1.87                             | 1.97 |
| 1.97                             | 2.06 |
| 2.06                             | 2.15 |
| 2.15                             | 2.25 |
| 2.25                             | 2.34 |
| 2.34                             | 2.43 |
| 2.43                             | 2.52 |
| 2.52                             | 2.62 |
| 2.62                             | 2.71 |
| 2.71                             | 2.8  |
| 2.8                              | 2.9  |
| 2.9                              | 2.99 |

| Бетон | Арматура | Расстояние до с.т. арматуры |       |       |       |
|-------|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Прод. | Попер.   | $a_1$                       | $a_2$ | $a_3$ | $a_4$ |
| B25   | A400     | A240                        | 50    | 50    | 62    |

☒ Вкладка  
Оформления  
Закрывать

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|              |                |              |

Ф. 23-18

Рисунок. 5.9 – Армирование стены подвала. Нижняя по Y

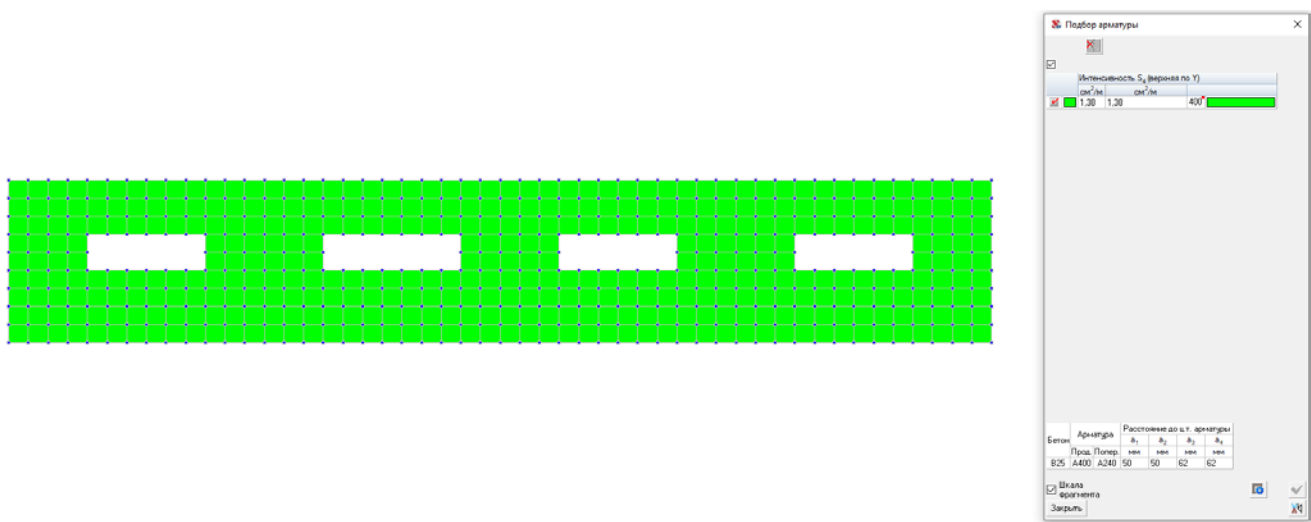


Рисунок. 5.10 – Армирование стены подвала. Верхняя по Y

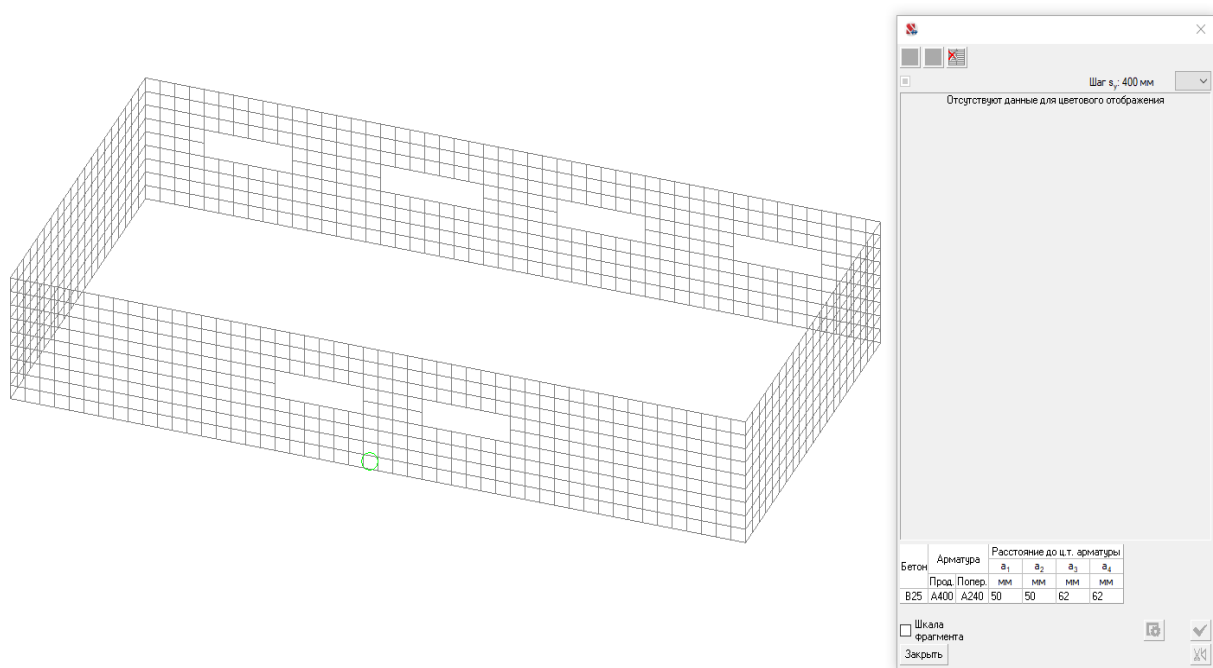


Рисунок. 5.11 – Армирование стен подвала поперечными стержнями

Армирование поперечными стержнями не требуется, шпильки приняты конструктивно для предотвращения возможного выпучивания продольной арматуры

|      |       |      |       |       |      |
|------|-------|------|-------|-------|------|
| Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| Изм. | К.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |

