

**Размещение тяжелоионного коллайдера NICA
на площадке ЛФВЭ ОИЯИ в г. Дубне
с частичной реконструкцией здания №1**

РАСЧЕТЫ

**Поверочные расчеты фундаментной плиты
приямка павильона SPD в связи с увеличением массы
детектора SPD до 1900 тонн**

157.24-17-PP1

Главный инженер

Главный специалист



Н.И. Делов

Е.А. Столярова

2019

565

Содержание

1	Общие данные	3
2	Исходные данные для расчета	5
2.1	Расчетная схема	5
2.2	Основные материалы конструкций.....	6
2.3	Инженерно-геологические условия	6
2.4	Сбор нагрузок.....	8
2.4.1	Постоянные нагрузки	8
2.4.2	Длительные нагрузки.....	13
2.4.3	Кратковременные нагрузки	18
2.4.4	Крановые нагрузки.....	19
2.5	Сводная ведомость загрузений	19
2.5.1	Ведомость загрузений	19
3	Результаты расчета строительных конструкций	21
3.1	Протокол выполнения расчета	21
3.2	Расчетные сочетания усилий.....	24
4	Результат расчета по проверке существующего армирования фундаментной плиты на новую нагрузку	27
4.1.1	Эпюры усилий и перемещений	27
4.1.2	Армирование	29
5	Подбор вариантов нагрузки от детектора при существующем армировании	32
5.1	Вариант 1 – уменьшение веса детектора при размещении его на платформе 6,8x9,0м	32
5.2	Вариант 2 – передача нагрузки на 4 точки от детектора весом 1500т	32
5.3	Вариант 3 – увеличение размера платформы до 9x12м при весе детектора 1900т.....	34
5.4	Вариант 4 – передача нагрузки на 6 точек от детектора весом 1900т	36
6	Выводы	39

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Андреанов			<i>Андр</i>	09.19
Проверил	Столярова			<i>Стой</i>	09.19
Нач. отд.	Делов			<i>Делов</i>	09.19
Н. контр.	Хромов			<i>Хром</i>	09.19
ГИП	Кожанов			<i>Кожан</i>	09.19

157.24-17-PP1

Поверочные расчеты
фундаментной плиты прямка
павильона SPD, в связи с
увеличением массы детектора
SPD до 1900 тонн

Стадия	Лист	Листов
Р	2	38

ЗАО «КОМЕТА»

1 Общие данные

В данном томе выполнен поверочный расчет фундаментной плиты и свайного основания приямка SPD на основании задания Заказчика на изменение технологических нагрузок на пол приямка.

По ранее выданному заданию расчет был выполнен на нагрузки от:

1. Вес детектора в сборе 980т, размещенного на тележке размером 9,0х6,8м;
2. Вес тележки с электросиловым оборудованием - 20т;
3. Вес тележек с полюсами – 130т (60т – вес самих тележек), расположенных на боковых рельсах.

Схему нагрузок см. комплект 318Б-17-КЖ18, лист 2.

На основании нового задания схема распределения нагрузок значительно изменена. Все оборудование весом 1900т размещается на одной платформе размером 9,0х6,8м.

Фактически вес детектора, размещаемого на тележке размером 9,0х6,8м, увеличен в 1,94 раза с ранее принятого веса 980т на 1900т по новому заданию.

Целью расчета является определение возможности размещения детектора весом 1900т на платформе размером 9,0х6,8м, а также оценка вариантов размещения детектора весом 1900т с учетом фактически выполненных конструкций приямка детектора и оценка необходимости выполнения работ по усилению существующей фундаментной плиты.

Расчет выполнен в программном комплексе SCAD Office (лицензия №12165). Комплекс реализует конечно-элементное моделирование расчетных схем для расчета на статические и динамические воздействия, проверку устойчивости, выбор наиболее неблагоприятных сочетаний усилий, подбор арматуры в железобетонных элементах и подбор сечений металлопроката.

Расчет выполнен в соответствии с:

Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ	Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 13.07.2015 г.);
Федеральный закон от 29 декабря 2004 № 190-ФЗ	Градостроительный кодекс Российской Федерации;

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

3

Федеральный закон от 30 декабря 2009 № 384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 13.07.2015 г.)
ГОСТ Р 54257-2010	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования
СП 20.13330.2011	СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия".
СП 22.13330.2011	СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений"
СП 43.13330.2012	СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий".
СП 56.13330.2011	СНиП 31-03-2001 "Производственные здания"
СП 63.13330.2012	СНиП 52-01-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения".
СП 131.13330.2012	СНиП 23-01-99* "Строительная климатология"

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

4

2 Исходные данные для расчета

2.1 Расчетная схема

Расчетная схема павильона задана объемными, пластинчатыми, стержневыми и одноузловыми конечными элементами. Общий вид конечно-элементной расчетной схемы смотри на рисунке 1.

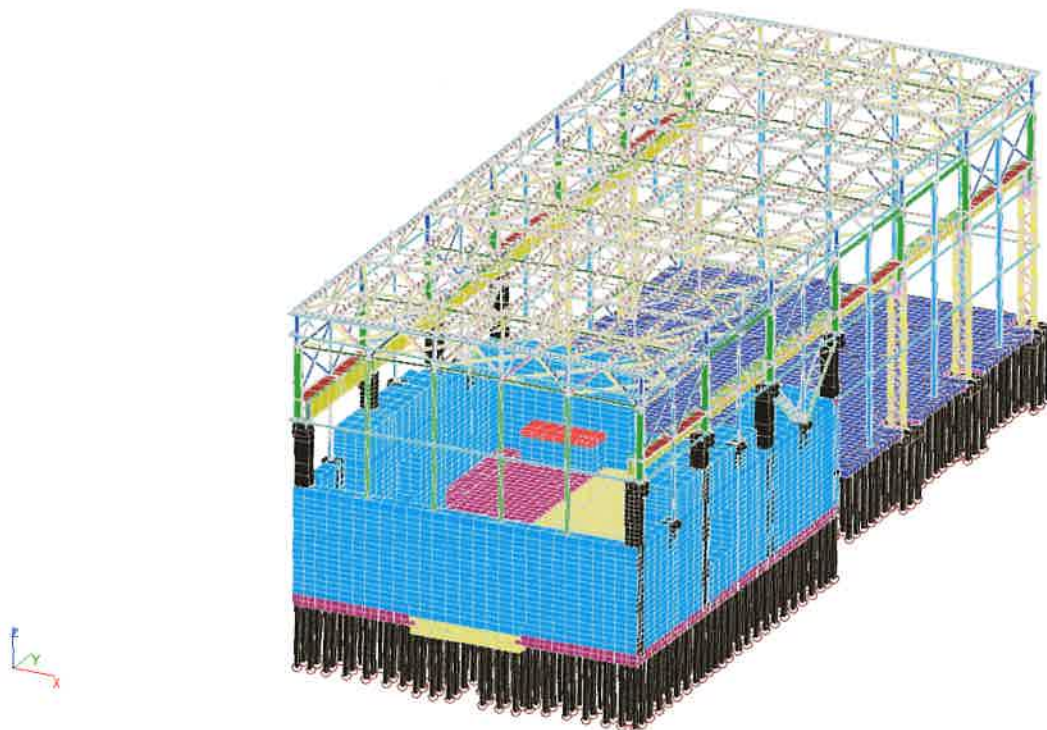


Рисунок 1 – Общий вид расчетной схемы

Ивв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
157.24-17-PP1						Лист
						5

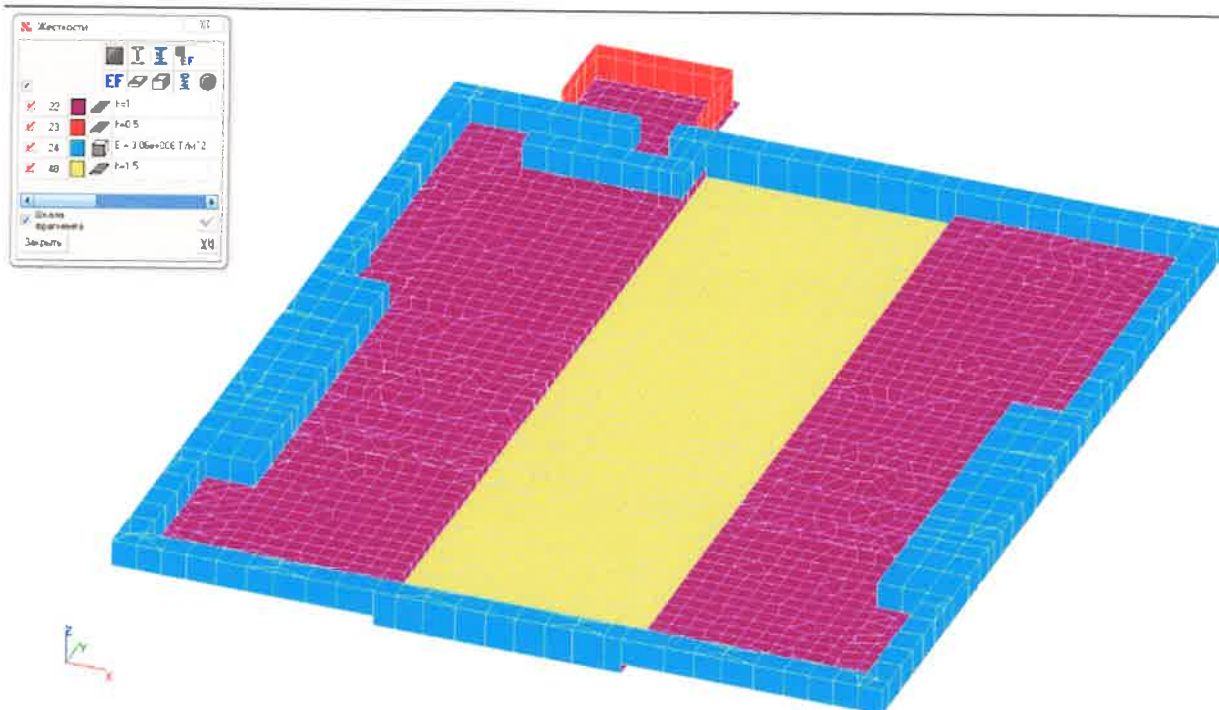


Рисунок 2 – Общий вид фундаментной плиты прямка с цветовым обозначением жесткостей элементов

2.2 Основные материалы конструкций

В качестве основных материалов несущих конструкций приняты:

- бетон класса по прочности В25 F150 W8 по ГОСТ 26633-2015;
- арматура класса А400 ГОСТ 5781-82*.

2.3 Инженерно-геологические условия

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях 318Б-0-ИГГ-7-1, 318Б-0-ИГГ-7-2, выполненных в 2011г. ОАО ГСПИ, площадка строительства сложена следующими грунтами:

- почвенно-растительный слой;
- ИГЭ 2. Песок мелкий, средней плотности, малой, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, желтовато-коричневый, желтый, местами ожелезненный, кварц-полевошпатовый, однородный, иногда с примесью органических веществ, участками с включением гравия и гальки изверженных и осадочных пород до 10%, незасоленный. Мощность слоя составляет 0,3-2,2 м;
- ИГЭ 2а. Песок мелкий, рыхлый, малой, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, желтовато-коричневый, желтый, местами ожелезненный, кварц-полевошпатовый, однородный, с примесью органических веществ, участками с включением гравия и гальки изверженных и осадочных пород до 10%, незасоленный. Мощность слоя составляет 0,3-1,4 м;

Инва. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

6

- ИГЭ 2б. Песок мелкий, плотный, малой, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, желтовато-коричневый, желтый, местами ожелезненный, кварц-полевошпатовый, однородный, иногда с примесью органических веществ, участками с включением гравия и гальки изверженных и осадочных пород до 10%, незасоленный. Мощность слоя составляет 0,3-1,3 м. Кровля толщи песков мелких расположена на абсолютных отметках 120,2 - 122,2 м. Общая мощность толщи песков мелких составляет 0,6-3,7 м;

- ИГЭ 3. Песок пылеватый, средней плотности, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, желтый, серо-коричневый, местами ожелезненный, кварц-полевошпатовый, однородный, незасоленный. Распространен повсеместно преимущественно в средней части толщи пылеватых аллювиальных песков. Мощность слоя составляет 0,5-2,7 м;

- ИГЭ 3б. Песок пылеватый, плотный, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, коричневато-желтый, серовато-коричневый, кварц-полевошпатовый, однородный, в подошве слоя участками с включением гравия, гальки, дресвы, щебня изверженных и осадочных пород до 10%, незасоленный. Песок пылеватый, плотный распространен повсеместно в нижней части песчаной толщи, залегает на моренных суглинках московской стадии оледенения, а также в виде отдельных линз и прослоев в верхней части толщи пылеватых песков. Мощность слоя составляет 0,4-2,5 м. Пески пылеватые залегают непосредственно под толщей песков мелких. Кровля толщи песков пылеватых расположена на абсолютных отметках 118,0-121,1 м, мощность толщи песков пылеватых составляет 1,8-5,1 м;

- ИГЭ 4. Суглинок легкий песчанистый, тугопластичный, редко мягкопластичный, красновато-коричневый, с включением щебня, дресвы, гравия, редко гальки осадочных и изверженных пород до 10-15%, редко до 30%, щебенистый, незасоленный. Встречен в верхней части толщи московской морены, вскрыт на глубине 4,4-6,9 м (абсолютные отметки 114,8-117,1 м), мощность слоя составляет 0,4-2,5 м;

- ИГЭ 5. Суглинок легкий, реже тяжелый песчанистый, твердый, часто полутвердый, красновато-коричневый, коричневый, с включением щебня, дресвы, гравия, редко гальки изверженных и осадочных пород до 10-15%. Суглинок вскрыт на глубине 5,3-7,9 м (абсолютные отметки 114,3-115,9 м), мощность слоя составляет 0,4-6,5 м;

- ИГЭ 6. Суглинок лёгкий, местами тяжелый песчанистый, тугопластичный, редко полутвердый, темно-серый, серовато-коричневый. Встречен в виде прослоев мощностью 0,9-5,0м между отложениями московской и днепровской морены;

- ИГЭ 7. Суглинок легкий, местами тяжёлый песчанистый, мягкопластичный, редко текучепластичный, серый, коричневато-серый, иногда супесь песчанистая, пластичная, с линзами и прослоями песка пылеватого, насыщенного водой, до 30% от мощности слоя. Встречается в виде прослоев мощностью 0,6-2,9 м между отложениями московской и днепровской морен;

- ИГЭ 7а. Песок гравелистый, рыхлый, участками средней плотности, местами гравийный грунт из обломков осадочных и изверженных пород, насыщенный водой, серо-коричневый, глинистый. Встречается в виде линз мощностью 0,2 - 1,0 м внутри отложений как московской, так и днепровской морен;

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

7

- ИГЭ 76. Песок пылеватый, местами мелкий, плотный, насыщенный водой, темно-серый, коричневый, глинистый. Встречен в районе скважины 5-11 в нижней части флювиогляциальных отложений и имеет мощность слоя 1,1 м, а также в районе скважины 33-11 в виде линзы мощностью 0,3 м в толще отложений московской морены;

- ИГЭ 8. Суглинок тяжелый песчанистый, твердый, участками полутвердый, красновато-коричневый, коричневый, иногда глина легкая песчанистая, полутвердая и твердая, коричневая, темно-коричневая, черная, местами слабослюдистая, с включением щебня, дресвы, гравия, гальки преимущественно осадочных пород до 20%, иногда с редкими включениями древесных остатков. Кровля отложений днепровской морены расположена на глубине 8,6-14,5 м (абсолютные отметки 106,8-113,2 м). Вскрытая мощность достигает 14,9 м.

2.4 Сбор нагрузок

Все нагрузки в расчете заданы без учета коэффициента надежности по ответственности, принятым для данного здания равным 1,1. Учет этого коэффициента следует выполнить путем умножения на него полученных в результате расчета значений усилий, перемещений и армирования.

2.4.1 Постоянные нагрузки

2.4.1.1 Собственный вес конструкций (загружение 1)

Собственный вес конструкций включен автоматически, исходя из назначенных сечений конечным элементам с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1,1. Схему расположения нагрузки см. рисунок 3.

2.4.1.2 Нагрузка от веса блоков над входом (загружение 2)

Расчетная нагрузка от веса блоков над входом в каньон принята равной 15,2 т/м² при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1. Схему расположения нагрузки см. рисунок 4.

2.4.1.3 Нагрузка от веса бетонных блоков защиты в каньоне (загружение 3)

Расчетная нагрузка от веса бетонных блоков защиты принята равной 22,24 т/м² при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1. Схему расположения нагрузки см. рисунок 5.

2.4.1.4 Нагрузка от веса пола в каньоне (загружение 4)

Объемный вес бетона пола: 2200 кг/м³;

Толщина пола: 350 мм;

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1;

Расчетная нагрузка от веса пола: $2200 \times 0,35 \times 1,1 \approx 850$ кг/м².

Схему расположения нагрузки см. рисунок 6.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2.4.1.5 *Нагрузка от веса пола в зале (загружение 5)*

Расчетная нагрузка от веса пола в зале принята равной 0,14 т/м² при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1.

2.4.1.6 *Нагрузка от веса стеновых панелей (загружение 6)*

Расчетная нагрузка от веса стеновых панелей в зале принята равной 0,143 т/м при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1.

2.4.1.7 *Нагрузка от веса подбетонки на ростверках под колонны каркаса (загружение 7)*

Расчетная нагрузка от веса подбетонки на ростверках под колонны каркаса в зале принята равной 0,8 т/м при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1.

2.4.1.8 *Нагрузка от веса закладки блоками защиты проемов (загружение 10)*

Расчетная нагрузка от веса защитных блоков принята равной от 3т до 12,1т на узел при коэффициенте надежности по нагрузке равном 1,1. Схему расположения нагрузки см. рисунок 7.

2.4.1.9 *Нагрузка от веса кровли (загружение 11)*

Расчетная нагрузка от веса кровли принята равномерно распределенной и равной 267 кг/м². В расчетной схеме эта нагрузка задана равномерно распределенной на стержни верхних горизонтальных связей между стропильными фермами со значениями в зависимости от шага этих стержней. Общий коэффициент надежности по нагрузке от кровли принят равным 1,1. Схему расположения нагрузки см. рисунок 8.

2.4.1.10 *Нагрузка от веса облицовки стен каньона панелями (загружение 13)*

Расчетная нагрузка от веса облицовки стен каньона принята равной 20 кг на узел расчетной схемы при коэффициенте надежности по нагрузке 1,1.

2.4.1.11 *Нагрузка от веса бетонных блоков защиты в центре каньона (загружение 18)*

Расчетная нагрузка от веса стен толщиной 1500 мм (с учетом плит перекрытия)

$$1.5 \times 2.3 \times 1.1 \times 9.19 + 1.5 \times 2500 \times 3.38 \times 1.1 = 48.82 \text{ т/п.м. (} 32.5 \text{ т/м}^2 \text{)}$$

Расчетная нагрузка от веса стен толщиной 2000 мм

$$2.0 \times 2.3 \times 1.1 \times 9.19 + 1.5 \times 2500 \times 4.25 \times 1.1 = 64.03 \text{ т/п.м. (} 32.0 \text{ т/м}^2 \text{)}$$

Схему расположения нагрузки см. рисунок 9.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	157.24-17-PP1

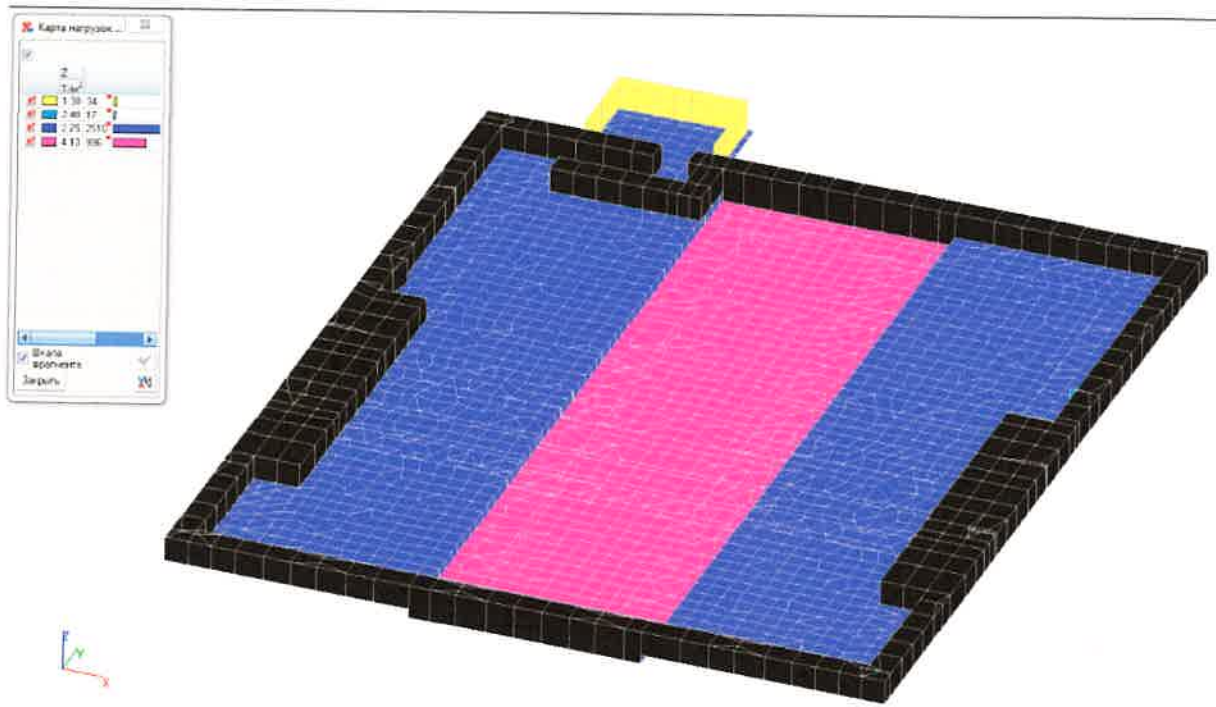


Рисунок 3 – Схема приложения нагрузок от собственного веса конструкций

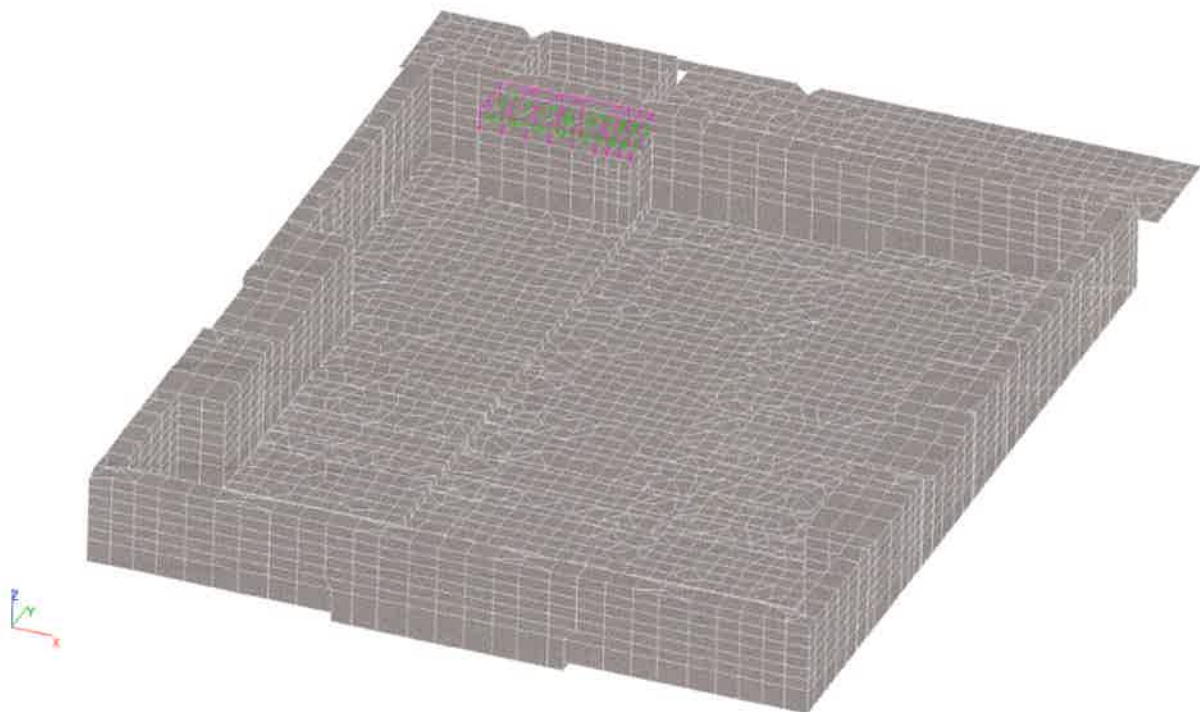


Рисунок 4 – Схема приложения нагрузки от веса бетонных блоков над входом

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

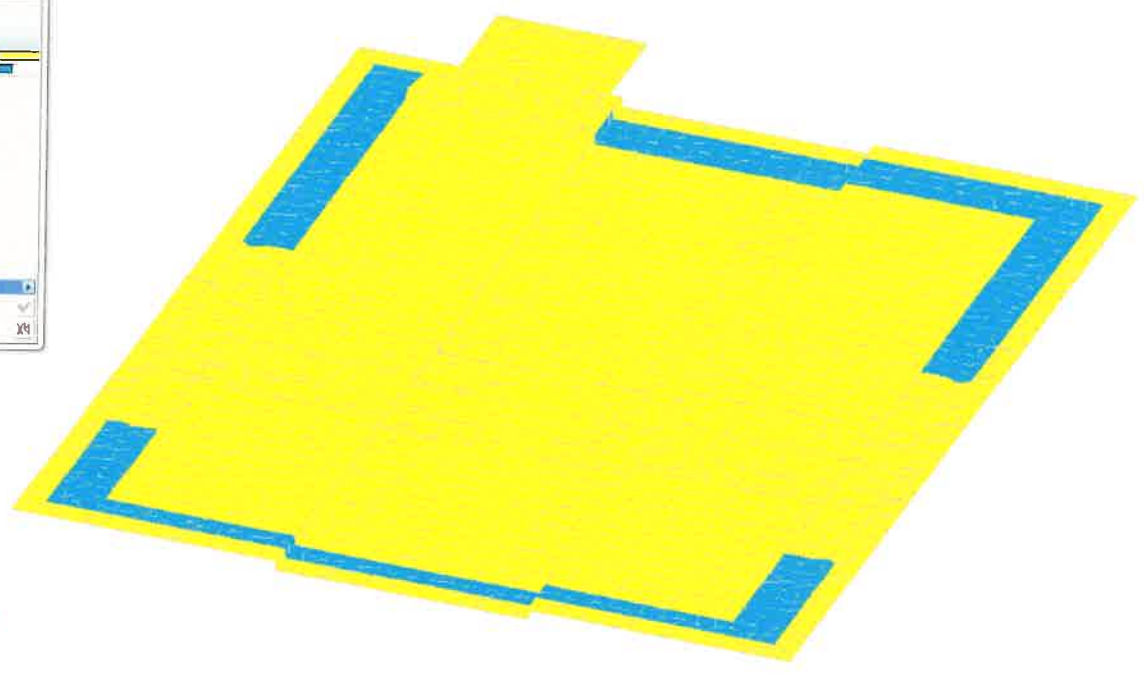


Рисунок 5 – Схема приложения нагрузки от веса бетонных блоков защиты

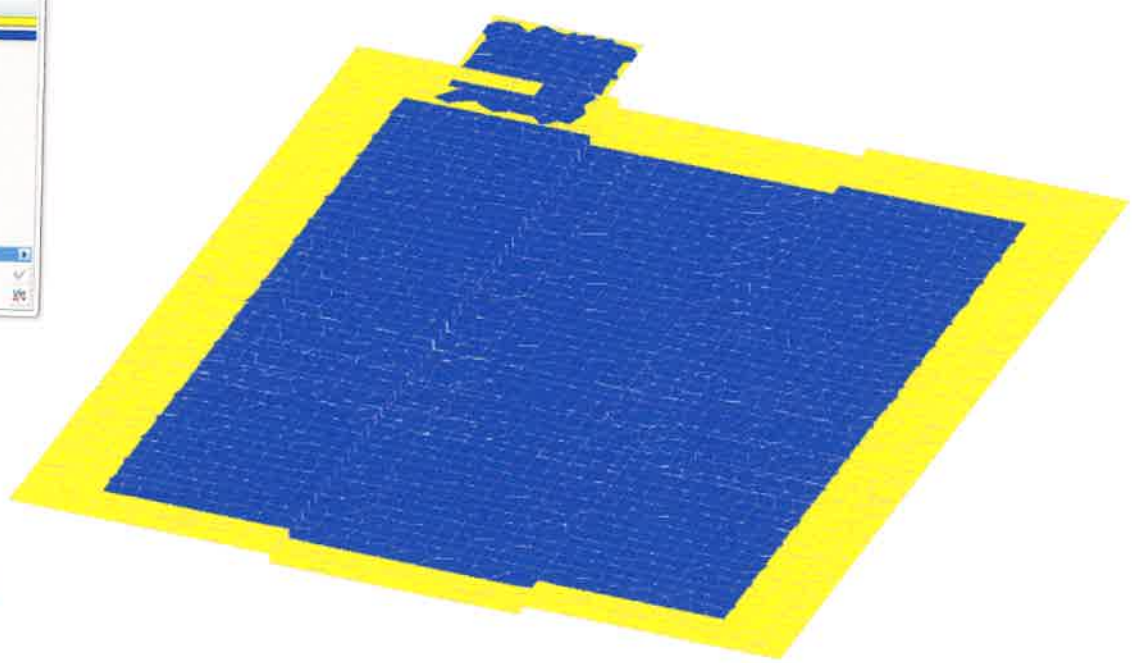


Рисунок 6 – Схема приложения нагрузки от пола

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недоп	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

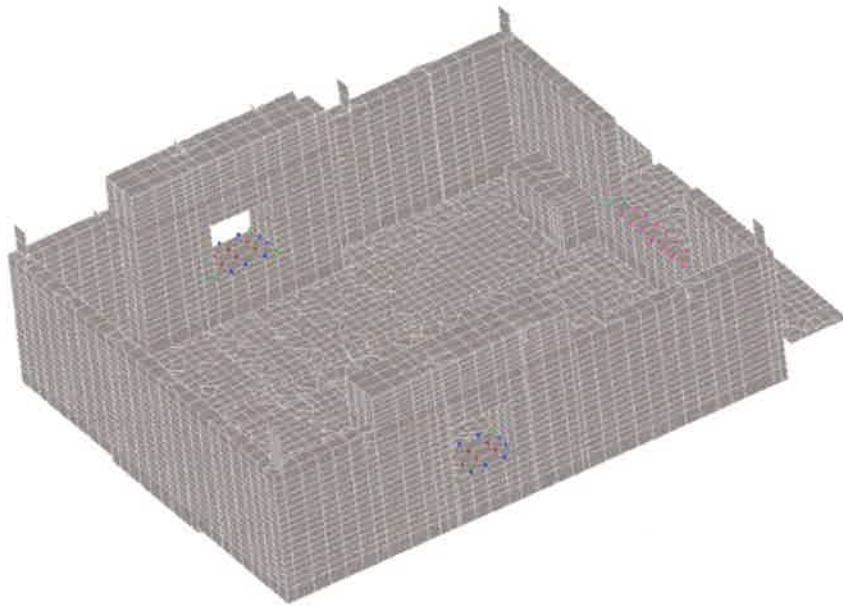


Рисунок 7 – Схема приложения нагрузки от закладки проемов блоками защиты

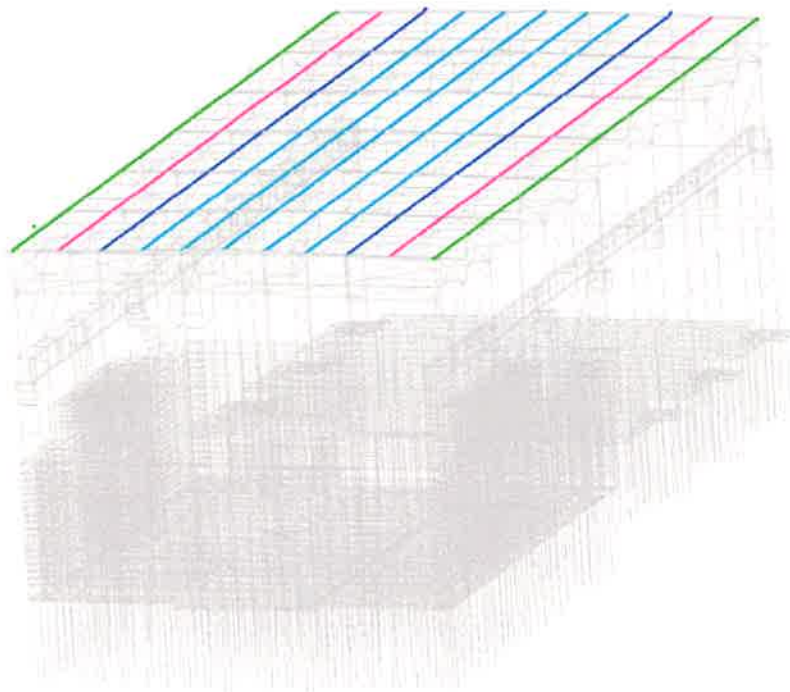


Рисунок 8 – Схема приложения нагрузки от кровли

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

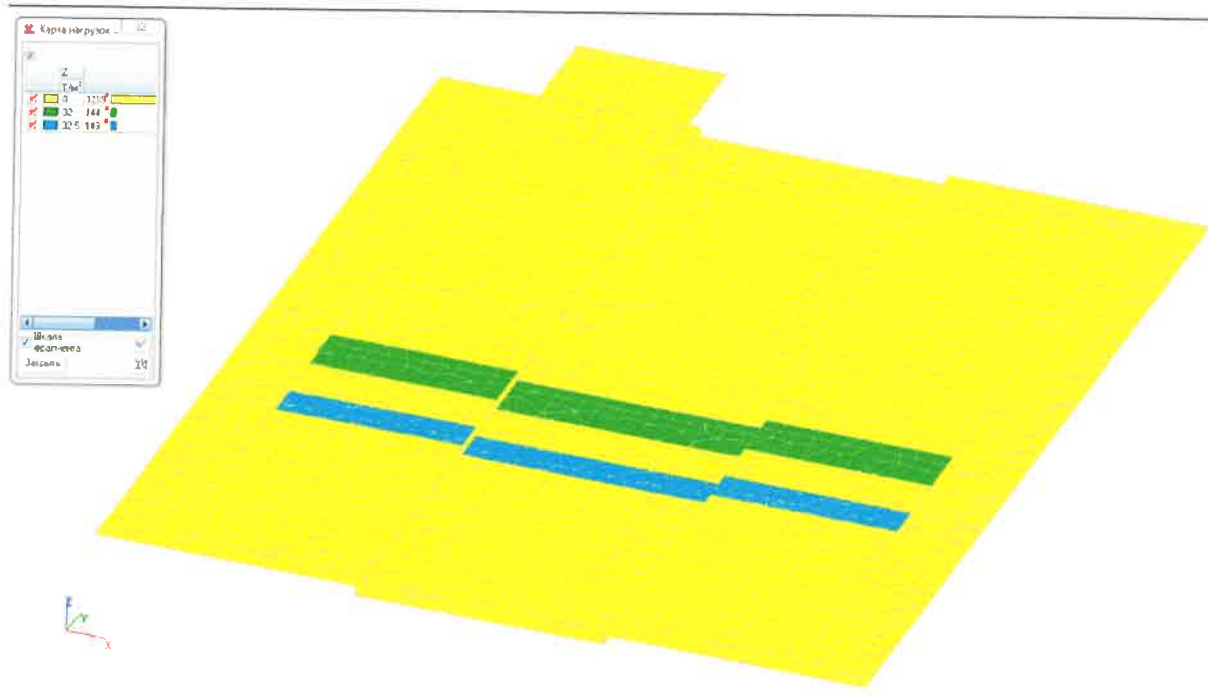


Рисунок 9 – Схема приложения нагрузки от веса бетонных блоков защиты в центре каньона

2.4.2 Длительные нагрузки

2.4.2.1 Снеговая нагрузка (загружение 12)

Нормативная снеговая нагрузка принята равномерно распределенной и равной 200 кг/м². Коэффициент надежности по нагрузке при подсчете расчетной нагрузки принят равным 1,4. Расчетная снеговая нагрузка равна: 200 x 1,4 = 280кг/м².

В расчетной схеме эта нагрузка задана равномерно распределенной на стержни верхних горизонтальных связей между стропильными фермами со значениями в зависимости от шага этих стержней.

Учитывая, что полное значение снеговой нагрузки является кратковременной нагрузкой, а длительной считается лишь пониженное значение, для простоты расчетной схемы и в запас снеговая нагрузка задана одним длительно действующей, одним нагружением и с коэффициентом надежности равным 1,2. Схему расположения нагрузки см. рисунок 10.

2.4.2.2 Полезная нагрузка в начале зала (загружение 19)

В соответствии с технологическим заданием в части зала нормативная полезная нагрузка принята равной 3 т/м². Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна 3,6 т/м².

2.4.2.3 Полезная нагрузка в зале (загружение 20)

В соответствии с технологическим заданием в части зала нормативная полезная нагрузка принята равной 7 т/м². Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна 8,4 т/м².

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

2.4.2.4 Полезная нагрузка в зале (загружение 21)

В соответствии с технологическим заданием в части зала нормативная полезная нагрузка принята равной 2 т/м^2 . Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна $2,4 \text{ т/м}^2$.

2.4.2.5 Полезная нагрузка в каньоне (загружение 22)

В соответствии с технологическим заданием в части каньона в период сборки детектора нормативная полезная нагрузка принята равной $5,0 \text{ т/м}^2$. Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна $6,0 \text{ т/м}^2$. Схему расположения нагрузки см. рисунок 11.

2.4.2.6 Полезная нагрузка в каньоне (загружение 23)

В соответствии с технологическим заданием в части каньона нормативная полезная нагрузка принята равной $0,4 \text{ т/м}^2$. Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна $4,8 \text{ т/м}^2$. Схему расположения нагрузки см. рисунок 12.

2.4.2.7 Полезная нагрузка в каньоне (загружение 24)

В соответствии с технологическим заданием в части каньона в период, когда детектор собран, нормативная полезная нагрузка принята равной 1 т/м^2 . Коэффициент надежности по нагрузке 1,2. Расчетная нагрузка равна $1,2 \text{ т/м}^2$. Схему расположения нагрузки см. рисунок 13.

2.4.2.8 Вес детектора в рабочей позиции (загружение 25)

В соответствии с технологическим заданием нагрузка задана в части каньона в период, когда детектор собран и находится в рабочей позиции. Нормативная нагрузка от платформы, на которой находится детектор равна 1900 т. Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,2. Расчетная нагрузка от детектора равная 2280 т равномерно распределена по площади $6,8 \times 9 \text{ м}$ в соответствии с заданием. Сетка конечных элементов в модели не позволяет приложить нагрузку на площади точно соответствующей заданной. Поэтому нагрузка была пересчитана на фактическую площадь приложения в модели – $66,54 \text{ м}^2$ и составила $34,27 \text{ т/м}^2$. Схему расположения нагрузки см. рисунок 14.

2.4.2.9 Вес бетонных блоков защиты в центре каньона (загружение 26)

Фиктивная нагрузка, задана с целью нейтрализовать нагрузку от веса бетонных блоков в месте расположения детектора в период, когда детектор будет находиться в рабочей позиции. По значению нагрузка соответствует весу бетонных блоков (см. п.2.4.1.11 загружение 18), но направлена вверх. В расчетных сочетаниях усилий данное загружение участвует только вместе с загружением 25 (вес детектора в рабочей позиции). Схему расположения нагрузки см. рисунок 15.

2.4.2.10 Вес детектора на сборочной площадке (загружение 27)

В соответствии с технологическим заданием нагрузка задана на сборочной площадке каньона в период, когда детектор собран. Расчет и значение нагрузки см. п. 2.3.2.10, загружение 25. Схему расположения нагрузки см. рисунок 16.

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

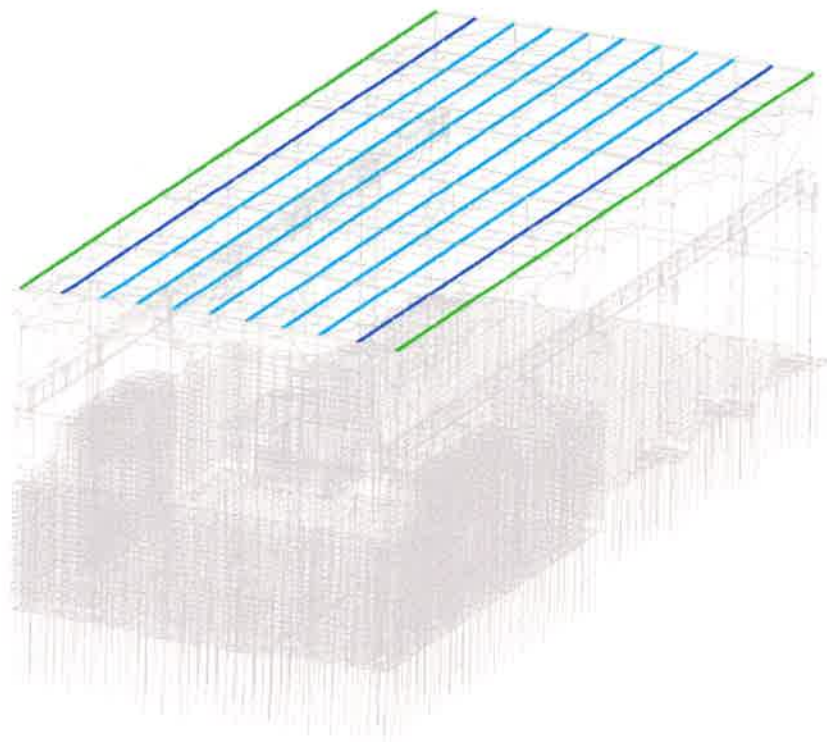


Рисунок 10 – Схема приложения снеговой нагрузки

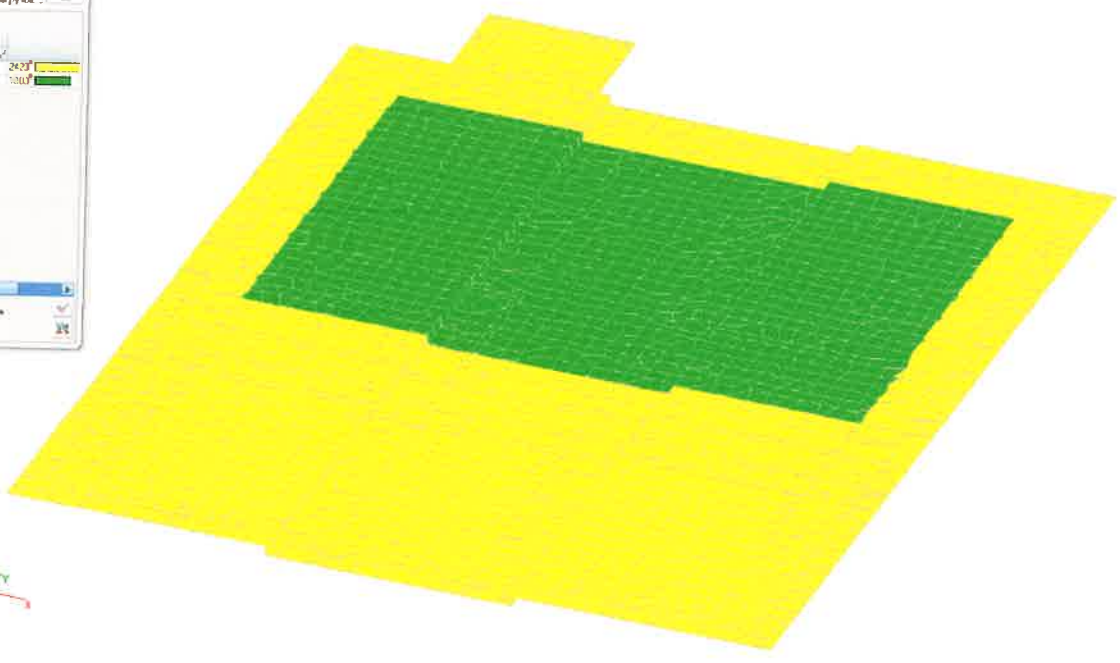


Рисунок 11 – Схема приложения полезной нагрузки на сборочной площадке в период сборки детектора

Изм.	Колуч	Лист	Недрж	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

157.24-17-PP1

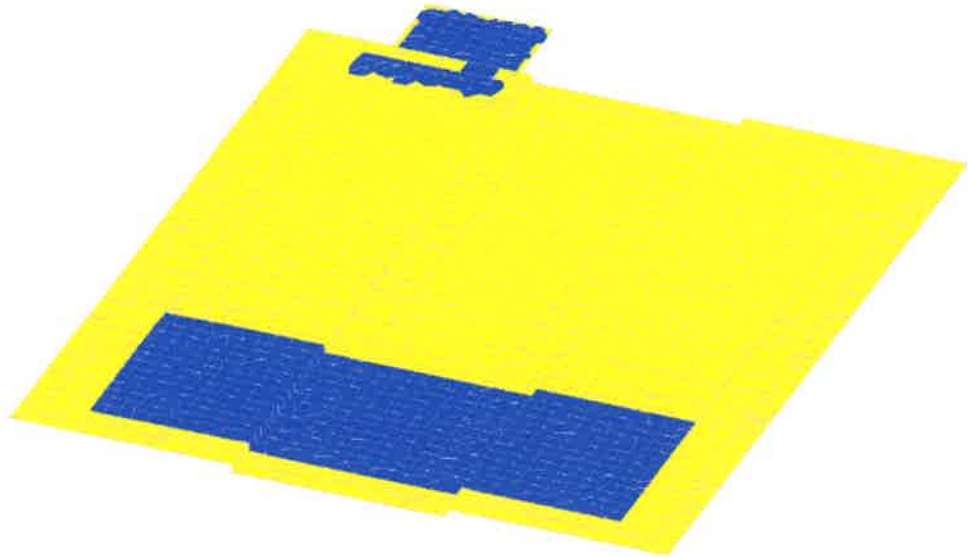


Рисунок 12 – Схема приложения полезной нагрузки за пределами сборочной площадки

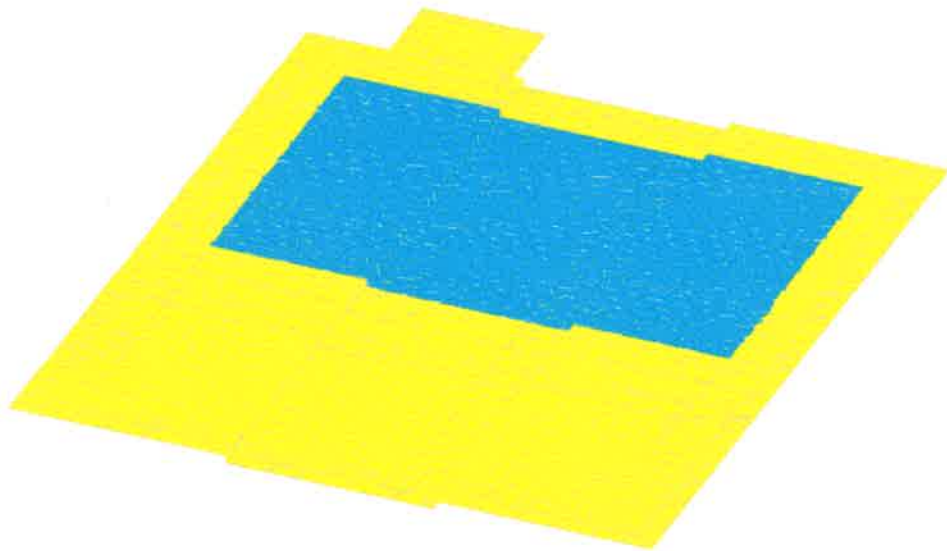


Рисунок 13 – Схема приложения полезной нагрузки на сборочной площадке при собранном детекторе

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

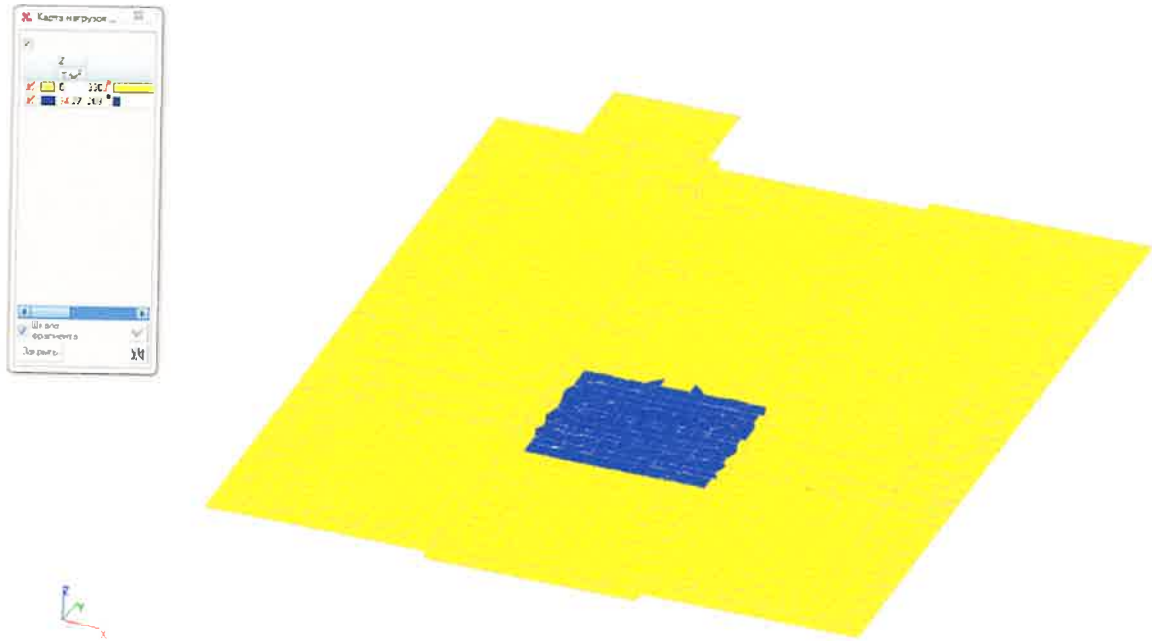


Рисунок 14 – Схема приложения нагрузки от детектора в рабочей позиции

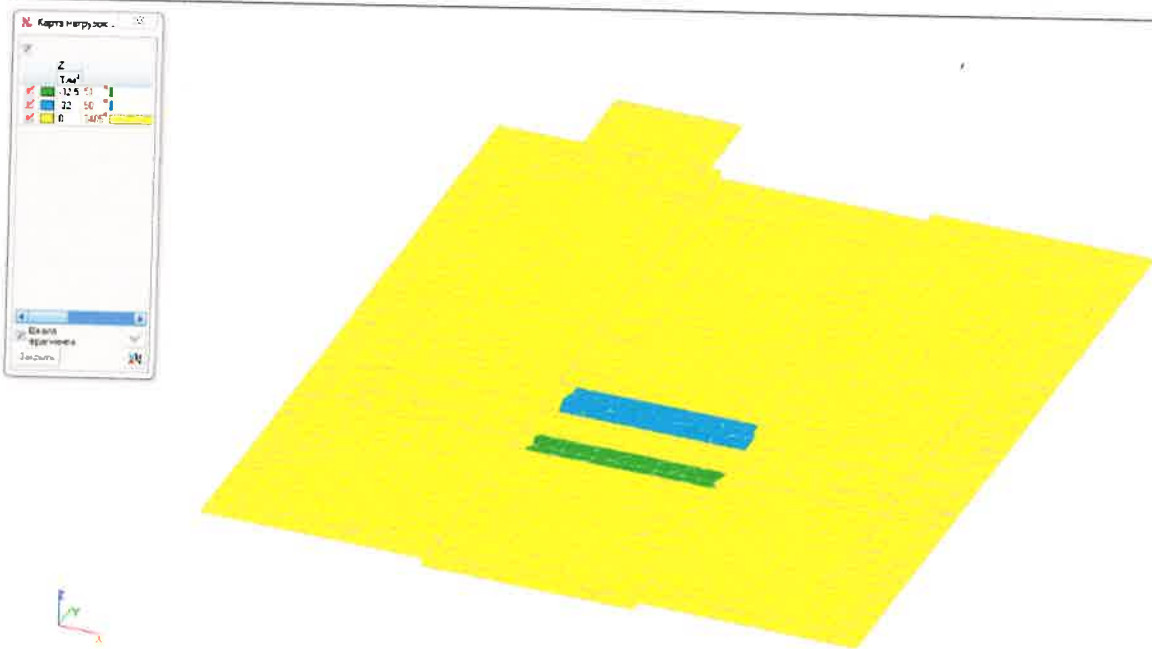


Рисунок 15 – Схема приложения фиктивной нагрузки для нейтрализации веса блоков защиты под детектором, когда он находится в рабочей позиции

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

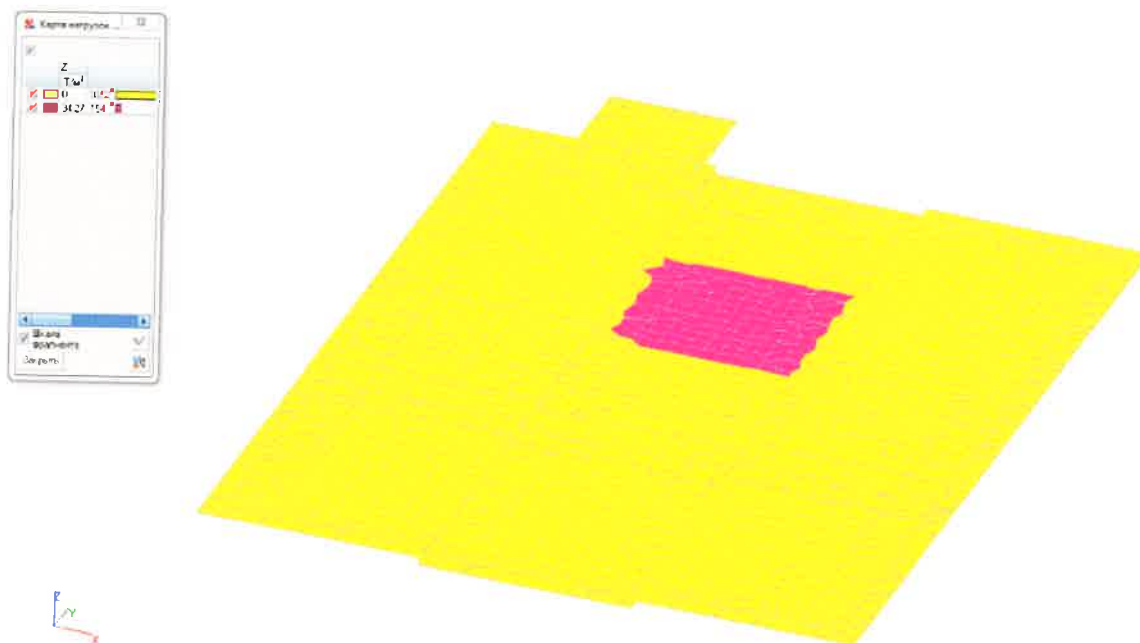


Рисунок 16 – Схема приложения нагрузки от детектора на сборочной площадке

2.4.3 Кратковременные нагрузки

2.4.3.1 Ветровая нагрузка на продольную сторону (загружение 8)

Ветровая нагрузка подсчитана в соответствии с СП 20.13330 и задана равномерно распределенной на горизонтальные стержни стального каркаса по внешним длинным сторонам здания значениями от 20 кг/м^2 до 110 кг/м^2 . Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,4.

2.4.3.2 Ветровая нагрузка на торец (загружение 9)

Ветровая нагрузка подсчитана в соответствии с СП 20.13330 и задана равномерно распределенной на горизонтальные стержни стального каркаса по внешним коротким сторонам здания значениями от 20 кг/м^2 до 110 кг/м^2 . Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,4.

2.4.3.3 Крановая нагрузка 4 вариант загрузки (загружение 17)

В соответствии с технологическим заданием задана нагрузка от мостового крана $Q = 80/20 \text{ т}$. Вертикальная расчетная нагрузка приложена в схеме на подкрановые балки по 38 т в 2 узла на одной подкрановой балке и по 5,7 т в 2 соответствующих узла на другой подкрановой балке.

Тормозные усилия приложены в тех же точках по 3,8 т на одной подкрановой балке и по 0,57 т на другой вдоль движения моста крана. По направлению движения крановой тележки на более нагруженной подкрановой балке приложена нагрузка по 1,38 т на те же узлы. Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,2.

Инва. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

18

2.4.4 Крановые нагрузки

2.4.4.1 Крановые нагрузки 1, 2, 3 варианты загрузки (загрузки 14, 15, 16)

Значения и способ приложения нагрузок см. п. 2.4.3.3 (загрузка 17). В загрузках 14, 15, 16 реализованы различные варианты положения крана в павильоне. Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,1.

2.5 Сводная ведомость загрузений

2.5.1 Ведомость загрузений

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Собств. вес констр.
2	Вес блоков над входом
3	Вес бетонных блоков защиты в каньоне
4	Вес пола в каньоне
5	Вес пола в зале
6	Вес стеновых панелей
7	Вес подбетонки на ростверках под колонны каркаса
8	Ветровая нагрузка на продольную сторону
9	Ветровая нагрузка на торец
10	Закладка блоками проемов (защита)
11	Вес кровли
12	Снеговая нагрузка
13	Вес облицовки стен каньона панелями
14	Крановая нагрузка 1 вар. загрузки
15	Крановая нагрузка 2 вар. загрузки
16	Крановая нагрузка 3 вар. загрузки
17	Крановая нагрузка 4 вар. загрузки
18	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона
19	Полезная нагрузка в начале зала 3т

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

19

Имена загрузений

Номер	Наименование
20	Полезная нагрузка в зале 7т
21	Полезная нагрузка в зале 2т
22	Полезная нагрузка в каньоне 5т
23	Полезная нагрузка в каньоне 0,4т
24	Полезная нагрузка в каньоне 1т
25	Детектор в рабочей позиции
26	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона
27	Детектор на сборочной площадке

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

20

3 Результаты расчета строительных конструкций

Результаты расчета строительных конструкций хранятся в электронном виде. В настоящем томе выборочно представлены основные результаты расчета, необходимые для ответа на запрос Заказчика о возможности применить новую схему приложения нагрузки на существующую фундаментную плиту.

3.1 Протокол выполнения расчета

15:00:10 05.09.2019

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Полный расчет. Версия 21.01. Сборка: Jun 13 2018

файл - "D:\Ника\Проверка плиты SPD на новую нагрузку\Центральный_верхний-блок_здания 17_2019_16.SPR",

шифр - "Статический расчет блока здания в осях 11/2-29/2, А2-П2."

15:00:10 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 4

15:00:10 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий

15:00:10 Ввод исходных данных схемы

***** ОШИБКИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ *****

W Местная ось X1 направлена вниз для вертикальных стержней : 7435-7796
11021 11022 11043-11064 11105-11111 11117-11124

11128-11130 11139-11146 11151-11620 16131 16132 16158-16161 16219-16226
16231-16238

Получено ошибок: 0, предупреждений : 1

15:00:12 Подготовка данных многофронтального метода

15:00:13 Автоматический выбор метода оптимизации.

15:00:14 Использование оперативной памяти: 70 процентов

15:00:14 Высокопроизводительный режим факторизации

15:00:14 Упорядочение матрицы многоуровневым методом

15:00:14 Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы Статический расчет блока здания в осях 11/2-29/2, А2-П2.

- порядок системы уравнений 81141

- ширина ленты 80580

- количество элементов 18502, удалены 44

- количество узлов 16480, удалены 66

- количество загрузений 27

- плотность матрицы 2%

15:00:14 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости - 96.602 Mb

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

21

динамика - 0.000 Mb
 перемещения - 21.441 Mb
 усилия - 72.107 Mb
 рабочие файлы - 2.905 Mb

 всего - 203.197 Mb

15:00:14 На диске свободно 41197.144 Mb

15:00:14 Подготовка данных многофронтального метода

15:00:14 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

15:00:19 Накопление нагрузок.

Суммарные внешние нагрузки (Т, Тм)

15:00:19	X	Y	Z	UX	UY	UZ		
1-	-5.58334e-005	0.000192257	14282.4	0.705588	0.278442	0.000536957		
2-	0	0	247	0.767495	0.00609066	0		
3-	-3.53495e-005	-9.10625e-005	3233.79	-1.03209	-0.193749	0		
4-	-1.05527e-005	4.29939e-005	732.048	-0.0280245	-0.0224292	0		
5-	0	0	156.331	0.0506146	-0.0126712	0		
6-	0	0	18.4	0	0	0		
7-	0	0	47.52	0.0973578	0.0237025	0		
8-	-30.6981	0	0	0	0	0		
9-	0	16.1145	0	0	0	0		
10-	0	0	434.24	0	0	0		
11-	0	0	597.048	-0.169687	0	0		
12-	0	0	624.021	0	0	0		
13-	0	0	25.66	0	0	0		
14-	-5.52	-17.48	174.8	0	0	0		
15-	-2.76	-8.74	87.4	0	0	0		
16-	-5.52	-16.34	163.4	0	0	0		
17-	-2.76	-8.74	87.4	0	0	0		
18-	-1.27565e-005	0.000275277	3060.05	0.620231	-0.858709	1.44225e-006		
19-	0	0	1466.42	0.576028	-0.282032	0		
20-	0	0	5936.54	1.79338	-0.102194	0		
21-	0	0	1740.99	0.377732	-0.029199	0		
22-	-3.59165e-005	0.000134633	2597.11	-0.235767	0.158	0		
23-	-3.75933e-006	8.9424e-006	133.038	-0.00816824	-0.0111671	0		
24-	-7.18331e-006	2.69266e-005	519.421	-0.0471533	0.0316001	0		
25-	6.27554e-006	0.000264193	2323.66	-0.614654	-0.0266726	0		
26-	4.32401e-005	-0.000229535	-1075.01	0.494007	-0.106663	-1.03183e-006		
27-	-2.29992e-005	1.86131e-005	2281.7	1.45175	-2.06784	0		

15:00:22 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок

без учета приложенных непосредственно на связи

15:00:22 Вычисление перемещений.

15:00:25 Работа внешних сил (Тм)

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

157.24-17-PP1

Лист

22

15:00:25	1 -	80.9288
15:00:25	2 -	0.183538
15:00:25	3 -	8.02797
15:00:25	4 -	0.343619
15:00:25	5 -	0.0126697
15:00:25	6 -	0.000501379
15:00:25	7 -	0.00397463
15:00:25	8 -	0.159753
15:00:25	9 -	0.0226
15:00:25	10 -	0.168345
15:00:25	11 -	11.4387
15:00:25	12 -	12.5574
15:00:25	13 -	0.000711885
15:00:25	14 -	0.606368
15:00:25	15 -	0.327551
15:00:25	16 -	0.507591
15:00:25	17 -	0.332746
15:00:25	18 -	10.3182
15:00:25	19 -	2.41884
15:00:25	20 -	29.3474
15:00:25	21 -	2.46637
15:00:25	22 -	7.11636
15:00:25	23 -	0.0186914
15:00:25	24 -	0.284654
15:00:25	25 -	10.0287
15:00:25	26 -	2.17096
15:00:25	27 -	10.8261
15:00:25	Сортировка перемещений	
15:00:26	Отключен контроль решения	
15:00:26	Вычисление усилий	
15:00:34	Сортировка усилий и напряжений	
15:00:37	Вычисление сочетаний нагружений.	
15:00:37	Вычисление усилий от комбинаций нагружений	
15:00:37	Сортировка усилий и напряжений от комбинаций нагружений	
15:00:39	Вычисление перемещений от комбинаций нагружений	
15:00:39	Выбор расчетных сочетаний усилий по СП 20.13330.2011	
15:00:39	В РСУ не учитываются комбинации нагружений	
15:01:20	Выбор расчетных сочетаний перемещений по СП 20.13330.2011	
15:01:20	В РСУ не учитываются комбинации нагружений	
15:01:34	Выбор расчетных сочетаний прогибов в стержнях по СП 20.13330.2011	
15:01:34	В РСУ не учитываются комбинации нагружений	
15:01:45	Вычисление нагрузок от фрагмента схемы	
15:01:56	Вычисление нагрузок от фрагмента схемы от комбинаций нагружений	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

23

15:01:57 Анализ устойчивости

15:01:57 Учитываются тангенциальные смещения в геометрической матрице жесткости

15:01:57 Подготовка данных многофронтального метода

15:01:58 Использование оперативной памяти: 70 процентов

15:01:58 Высокопроизводительный режим факторизации

15:01:58 Анализ устойчивости системы для комбинации загрузений 1.

15:02:02 Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 7317 и равен 0.923398

при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

15:04:25 Коэффициент запаса устойчивости системы 0.577124 (форма 1).

15:04:25 Анализ устойчивости системы для комбинации загрузений 2.

15:04:28 Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 7317 и равен 0.911802

при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

15:06:08 Коэффициент запаса устойчивости системы 0.651796 (форма 1).

15:06:08 Анализ устойчивости системы для комбинации загрузений 3.

15:06:12 Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 7317 и равен 0.902499

при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

15:07:51 Коэффициент запаса устойчивости системы 0.553486 (форма 1).

15:08:02 Вычисление формы потери устойчивости системы для комбинации загрузений 1.

15:08:36 Вычисление формы потери устойчивости системы для комбинации загрузений 2.

15:09:32 Вычисление формы потери устойчивости системы для комбинации загрузений 3.

15:09:48 Определение свободных длин стержневых элементов.

15:09:48 ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Затраченное время : 0:09:38 (10 min)

3.2 Расчетные сочетания усилий

Расчетные сочетания усилий и перемещений

D:\Никал\Проверка плиты SPD на новую нагрузку\Центральный_верхний-блок_здания 17_2019_16.SPR

	Активное загрузение	Активное загрузение в РСР	Наименование	Тип загрузения	Вид нагрузки	Знако-переменные	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надежности	Доля длительности	Коэффициенты для групп элементов с разными требованиями надежности K ₁
							Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия			
1	+	+	собств вес констр.	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
2	+	+	Вес блоков над входом	Постоянные	Другие					1.1	1	1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

157.24-17-PP1

Лист

24

Изм. Кол.уч Лист Не док Подп. Дата

	Активное загружение	Активное загружение в РСП	Наименование	Тип загружения	Вид нагрузки	Знако- переменные	Участвуют в групповых операциях			Коеф. надежности	Доля длительности	Кoeffициенты для групп элементов с разными требованиями надежности K ₁
							Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия			
				нагрузки								
3	+	+	Вес бетонных блоков защиты в каньоне	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
4	+	+	Вес пола в каньоне	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
5	+	+	Вес пола в зале	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
6	+	+	Вес стеновых панелей	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
7	+	+	Вес подбетонки на ростверках под колонны каркаса	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
8	+	+	ветровая нагрузка на продольную сторону	Кратковременные нагрузки	Другие			+		1.4	0	1
9	+	+	ветровая нагрузк на торец	Кратковременные нагрузки	Другие			+		1.4	0	1
10	+	+	закладка блоками проемов (защита)	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
11	+	+	вес кровли	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
12	+	+	Снеговая нагрузка	Длительные нагрузки	Другие					1.2	1	1
13	+	+	вес облицовки стен каньона панелями	Постоянные нагрузки	Другие					1.1	1	1
14	+	+	крановая нагрузка 1 вар. загр.	Крановая	Полные вертикальные нагрузки от мостовых и подвесных кранов					1.1	0.6	1
15	+	+	крановая нагрузка 2 вар. загруз.	Крановая	Полные вертикальные нагрузки от мостовых и подвесных кранов					1.1	0.6	1
16	+	+	крановая нагрузка 3 вариант загр.	Крановая	Полные вертикальные нагрузки от мостовых и подвесных			+		1.1	0.6	1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

157.24-17-PP1

Лист

25

Изм. Кол.уч Лист № док Подп. Дата

	Активное загружен ие	Активное загружен ие в РСП	Наименован ие	Тип загружен ия	Вид нагрузки	Знако - пере менные	Участвуют в групповых операциях			Козф. надежн ости	Доля длительнос ти	Коэффициенты для групп элементов с разными требованиями надежности K ₁
							Объедин ения	Взаимоис ключения	Сопутствия			
					х кранов							
17	+	+	крановая нагрузка 4 вар. занружен.	Кратковре менные нагрузки	Другие			+		1.2	0.35	1
18	+	+	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона	Постоянн ые нагрузки	Другие					1.1	1	1
19	+	+	Полезная нагр в начале зала 3т	Длительн ые нагрузки	Другие					1.2	1	1
20	+	+	Полезная нагр в зале 7т	Длительн ые нагрузки	Другие			+		1.2	1	1
21	+	+	Полезная нагр в зале 2т	Длительн ые нагрузки	Другие			+		1.2	1	1
22	+	+	Полезная нагр в каньоне 5т	Длительн ые нагрузки	Другие			+		1.2	1	1
23	+	+	Полезная нагр в каньоне 0.4т	Длительн ые нагрузки	Другие					1.2	1	1
24	+	+	Полезная нагр в каньоне 1т	Длительн ые нагрузки	Другие			+		1.2	1	1
25	+	+	Детектор в рабочей позиции	Длительн ые нагрузки	Другие		+	+		1.2	1	1
26	+	+	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона	Длительн ые нагрузки	Другие		+	+		1.1	1	1
27	+	+	Детектор на сборочной площадке	Длительн ые нагрузки	Другие			+		1.2	1	1

Объединения

		25	26
25	Детектор в рабочей позиции		+
26	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона	+	

Взаимоисключения

	Наименование	8	9	16	17	20	21	22	24	25	26	27
8	ветровая нагрузка на продольную сторону		+									
9	ветровая нагрузк на торец	+										
16	крановая нагрузка 3 вариант загр.				+							
17	крановая нагрузка 4 вар. занружен.			+								
20	Полезная нагр в зале 7т						+					
21	Полезная нагр в зале 2т					+						
22	Полезная нагр в каньоне 5т								+	+	+	+
24	Полезная нагр в каньоне 1т							+				
25	Детектор в рабочей позиции							+				+
26	Вес бетонных блоков защиты в центре каньона							+				+
27	Детектор на сборочной площадке							+		+	+	

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

26

4 Результат расчета по проверке существующего армирования фундаментной плиты на новую нагрузку

4.1.1 Эпюры усилий и перемещений

Эпюры наиболее характерных усилий и перемещений в фундаментной плите приведены от одной из наиболее опасных комбинаций загрузжений, когда кроме всех других возможных нагрузок на здание, детектор находится в собранном виде на сборочной площадке.

Данная комбинация записывается следующим образом: $(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*0.9+(L10)*1+(L11)*1+(L12)*1+(L13)*1+(L17)*1+(L18)*1+(L19)*1+(L20)*1+(L23)*1+(L24)*1+(L27)*1$, где цифра после буквы L обозначает номер загрузки. При данной комбинации загрузжений получены наиболее характерные эпюры усилий в фундаментной плите.

Для получения эпюр перемещений следует использовать комбинацию из нормативных значений нагрузок. Такая комбинация записывается следующим образом:

$(L1)*0.91+(L2)*0.91+(L3)*0.91+(L4)*0.91+(L5)*0.91+(L6)*0.91+(L7)*0.91+(L8)*0.72+(L10)*0.91+(L11)*0.91+(L12)*0.84+(L13)*0.91+(L17)*0.84+(L18)*0.91+(L19)*0.84+(L20)*0.84+(L23)*0.84+(L24)*0.84+(L27)*0.84$

Эпюры усилий и перемещений приведены на рисунках 17, 18, 19

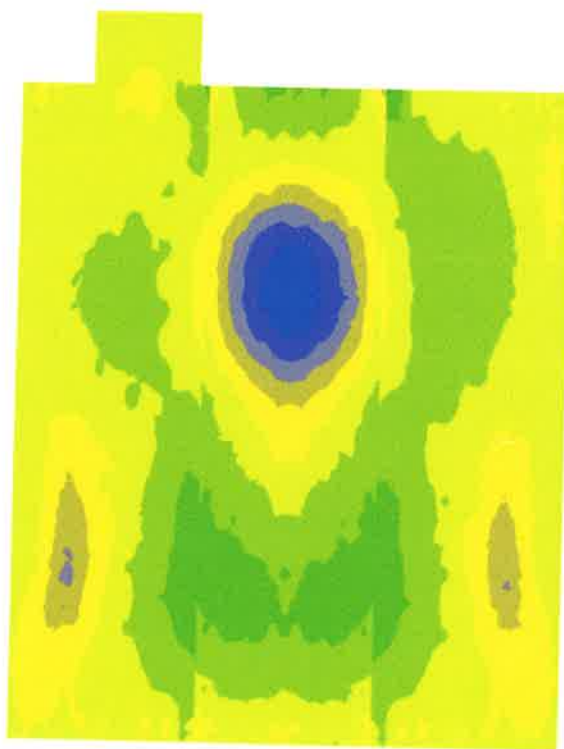
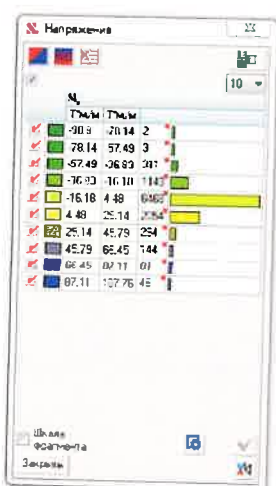


Рисунок 16 – Эпюра моментов Mx

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

27

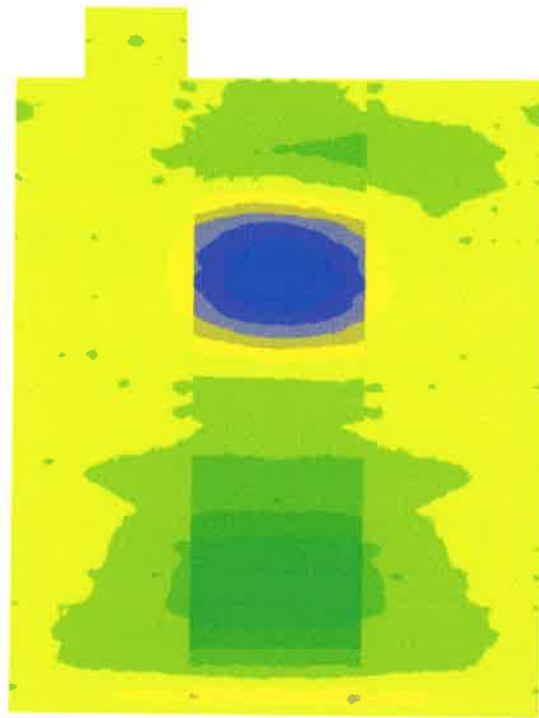


Рисунок 17 – Эпюра моментов M_x

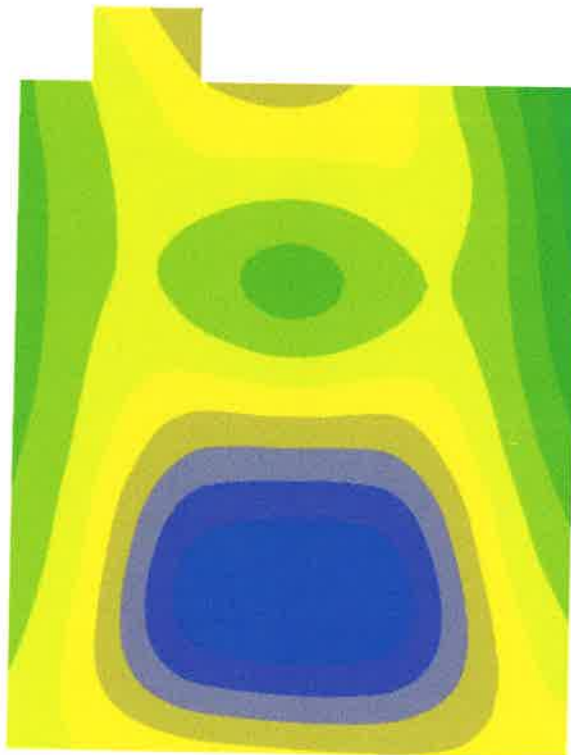
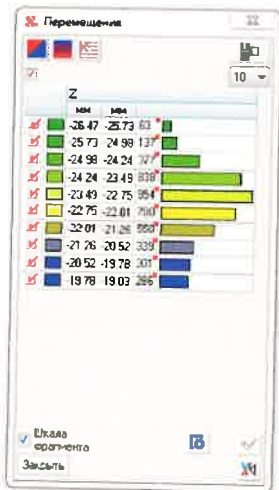


Рисунок 18 – Эпюра перемещений по оси Z (осадка фундаментной плиты)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

При анализе числовых значений усилий и перемещений на приведенных эпюрах их следует умножать на коэффициент надежности по ответственности, равный 1,1.

Максимальная осадка фундаментной плиты таким образом составляет: 26,47мм x 1,1 = 29,12мм, что не превышает ранее оговоренных значений предельных осадок – 30мм.

4.1.2 Армирование

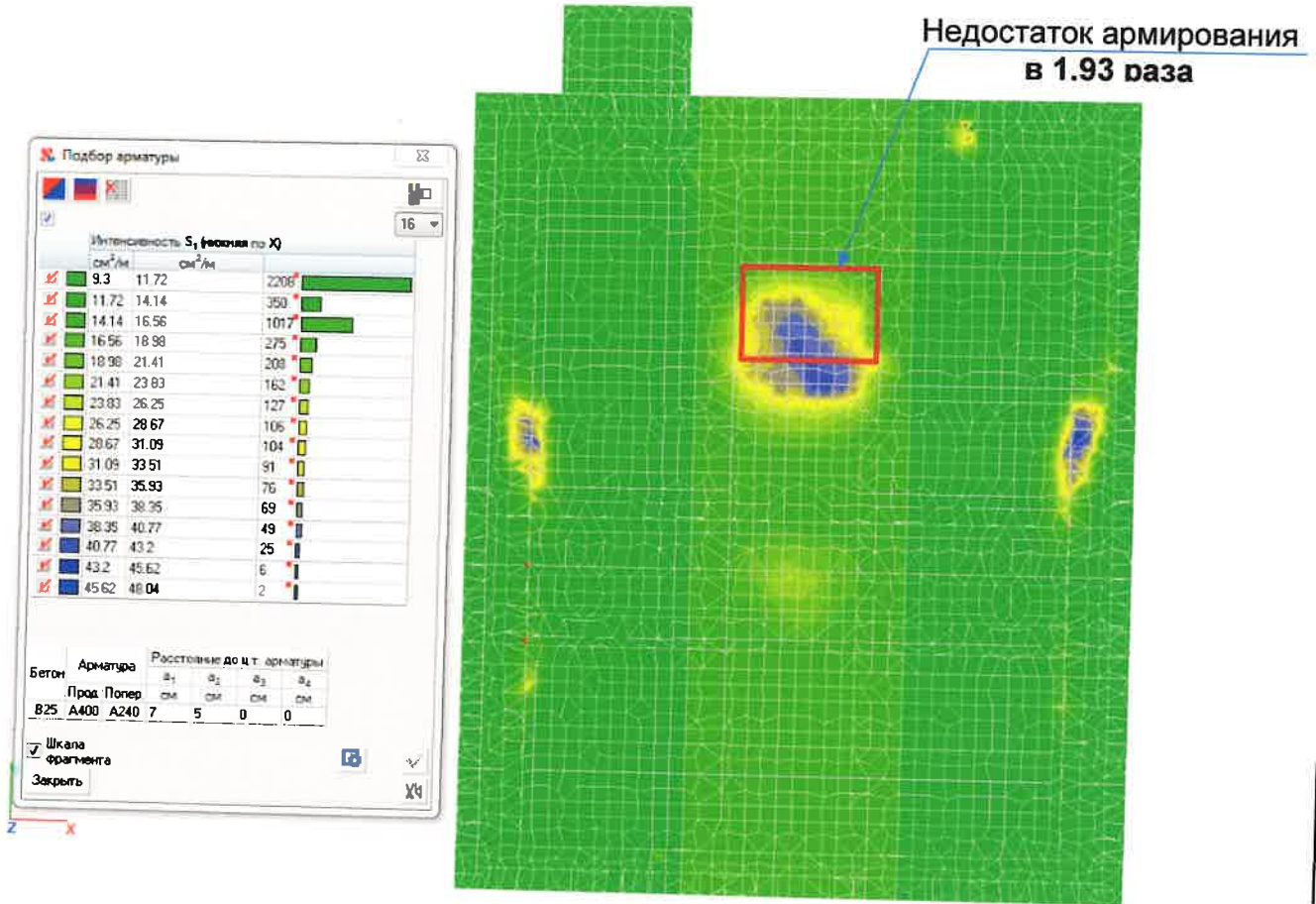


Рисунок 19 – Нижнее армирование по оси X

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					157.24-17-PP1	Лист	
			Изм.	Копуч	Лист	№ док		Подп.	Дата

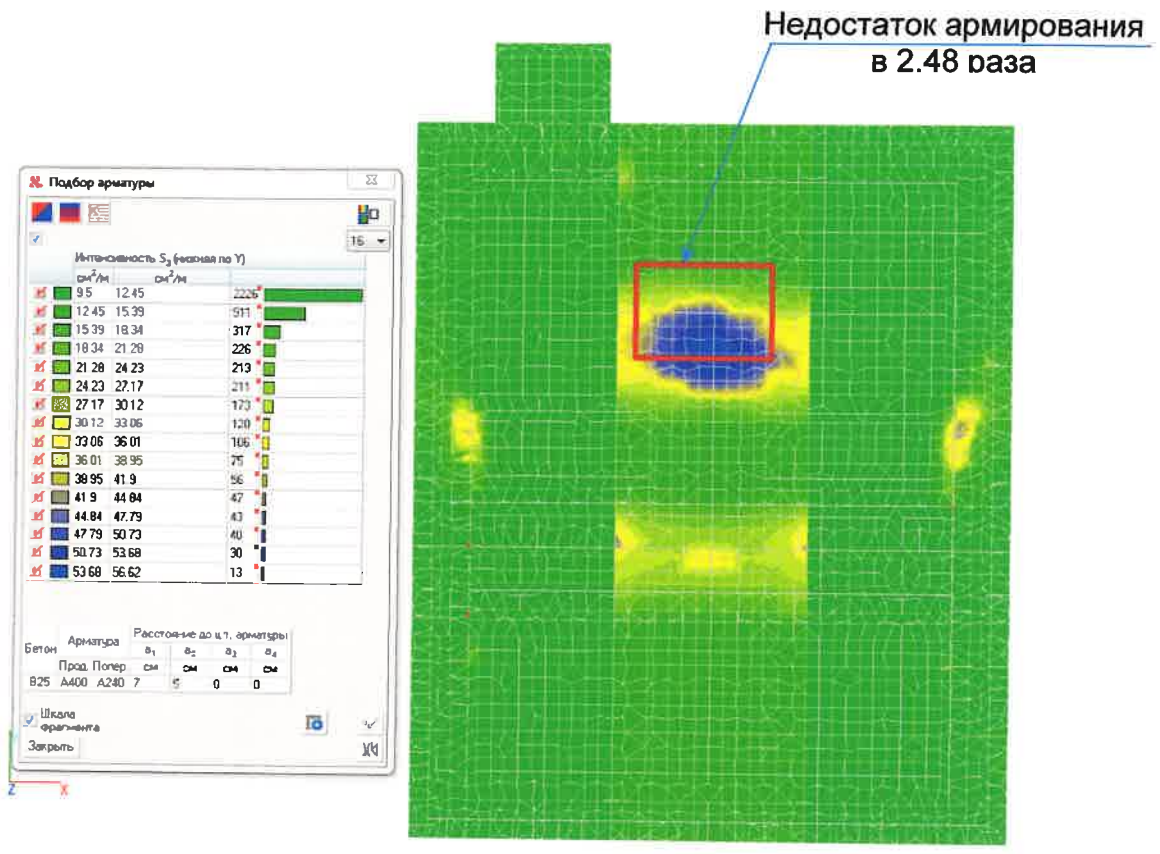


Рисунок 20 – Нижнее армирование по оси Y

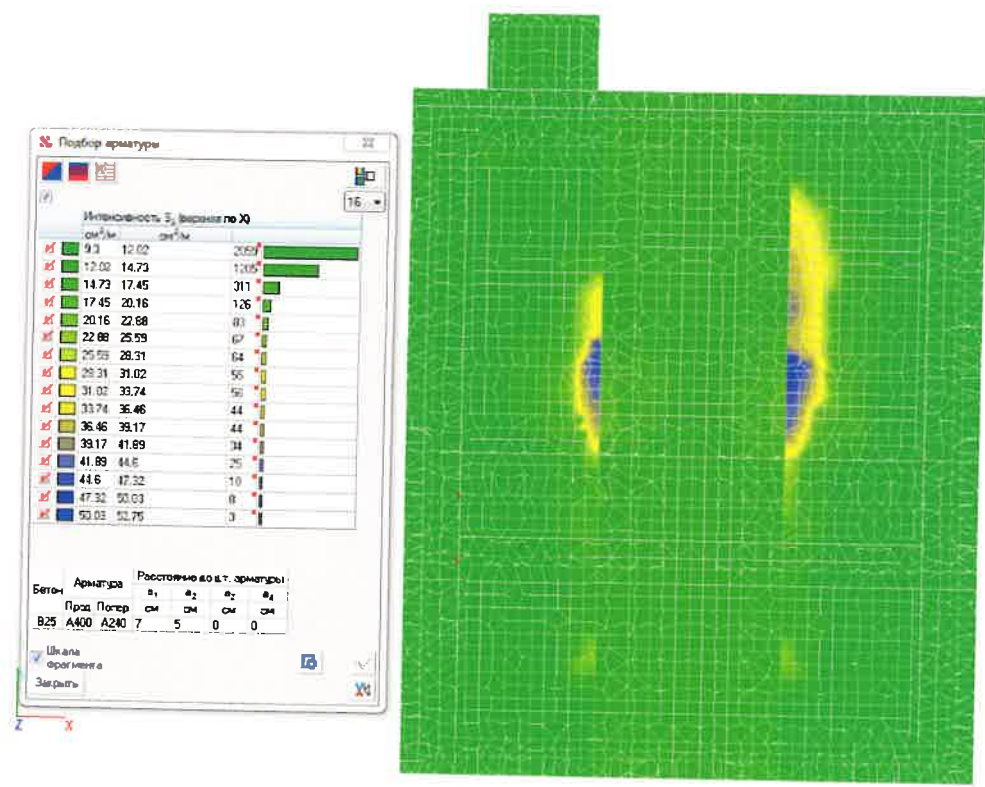


Рисунок 21 – Верхнее армирование по оси X

Инд. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

157.24-17-PP1

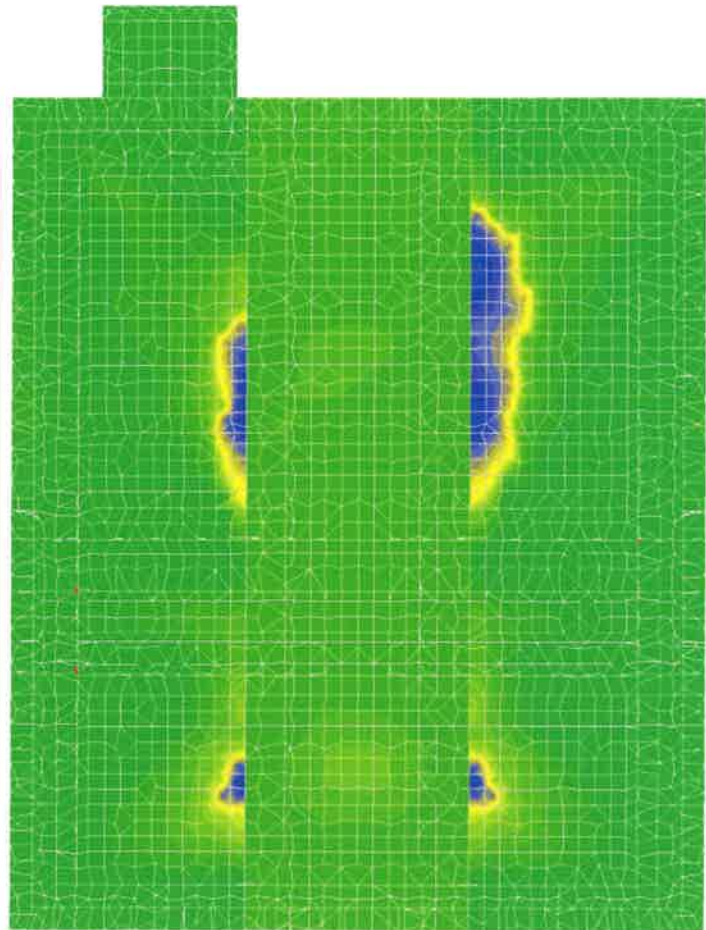
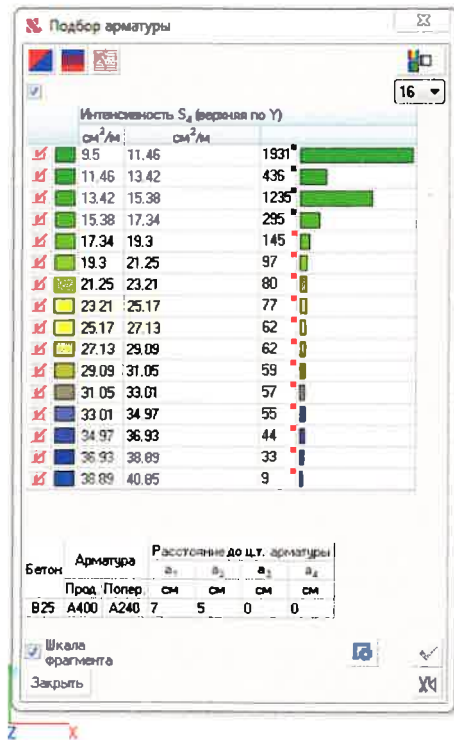


Рисунок 22 – Верхнее армирование по оси Y

Из приведенных полей армирования видно, что при размещении детектора весом 1900т на платформе размером 6,8х9,0м возникает большая зона с требуемой площадью арматуры большей, чем выполнено в натуре.

Недостаток нижнего армирования фундаментной плиты на сборочной площадке каньона достигает 2,5 раз, что делает недопустимой возможность загрузки существующей фундаментной плиты нагрузкой от детектора, принятой в данном расчете (нормативная нагрузка 1900т, равномерно распределенная на участке 6,8х9м).

Ив.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Колуч	Лист	Недок	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

31

5 Подбор вариантов нагрузки от детектора при существующем армировании

Рассмотрим варианты размещения оборудования на полу прямка и оценим их влияние на существующее армирование фундаментной плиты. Так как в расчете была выявлена нехватка площади нижнего армирования фундаментной плиты в большей степени для арматуры по оси Y, то эпюры армирования для рассматриваемых вариантов будут приведены только для нижнего армирования по оси Y.

5.1 Вариант 1 – уменьшение веса детектора при размещении его на платформе 6,8х9,0м

При условии сохранения вида передачи нагрузки как равномерно распределенной по площади 6,8х9м и схеме ее размещения был выполнен подбор нагрузки, при которой существующего армирования будет достаточно. В результате подбора было найдено максимальное нормативное значение нагрузки от веса детектора при существующем армировании - 1500т.

При этом возникает локальная зона с недостатком армирования в 3,4%. Поле армирования по первому варианту см. рисунок 23.

Подбор арматуры		
Интенсивность S_y (вариант по Y)		
№	Среднее	Максимум
9.5	11.77	2185
11.77	14.04	367
14.04	16.31	1013
16.31	18.58	277
18.58	20.85	193
20.85	23.11	154
23.11	25.38	67
25.38	27.65	40
27.65	29.92	45
29.92	32.19	35
32.19	34.45	32
34.45	36.73	26
36.73	39	15
39	41.27	3
41.27	43.54	4

Бетон	Арматура	Расстояние до центра арматуры				
		a_1	a_2	a_3	a_4	
Проч. Класс	См	См	См	См	См	
B25	A400	4240	7	5	0	0

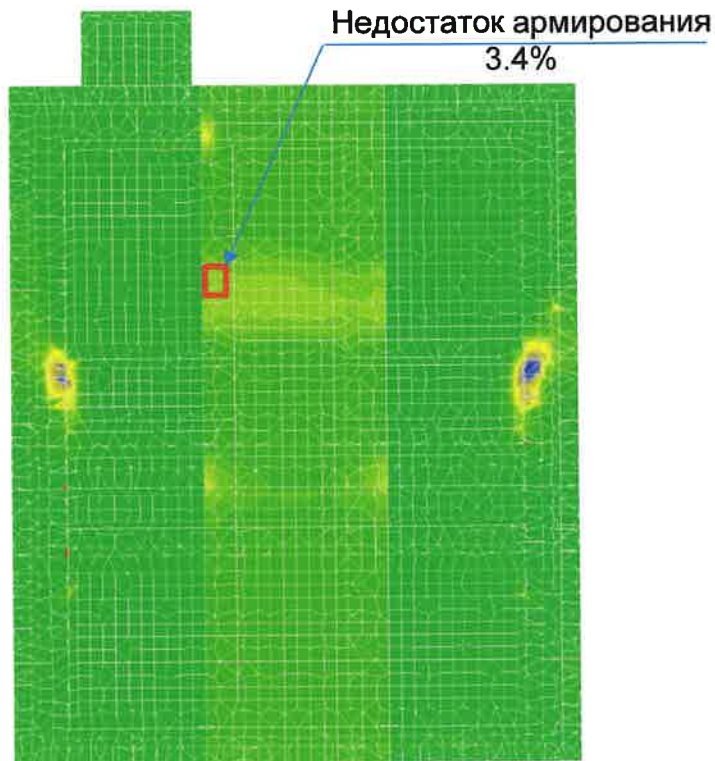


Рисунок 23 – Нижнее армирование по оси Y. Нагрузка 1500т на площади 6,8х9м

5.2 Вариант 2 – передача нагрузки на 4 точки от детектора весом 1500т

Приложим нагрузку на 4 точки, расположенные на рельсах и на границах площадки 6,8х9м, рассмотренной первоначально. В результате подбора было найдено

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

157.24-17-PP1

Лист

32

максимальное нормативное значение нагрузки от детектора при существующем армировании - 1500т. При этой нагрузке в одном конечном элементе требуется на 16,7% больше нижней арматуры по оси Y, чем фактически установленная. В остальных элементах недостатка в армировании, вызванном нагрузкой от детектора нет, или она не значительна.

Схемы приложения нагрузки и поле армирования см. рисунки 24, 25, 26.

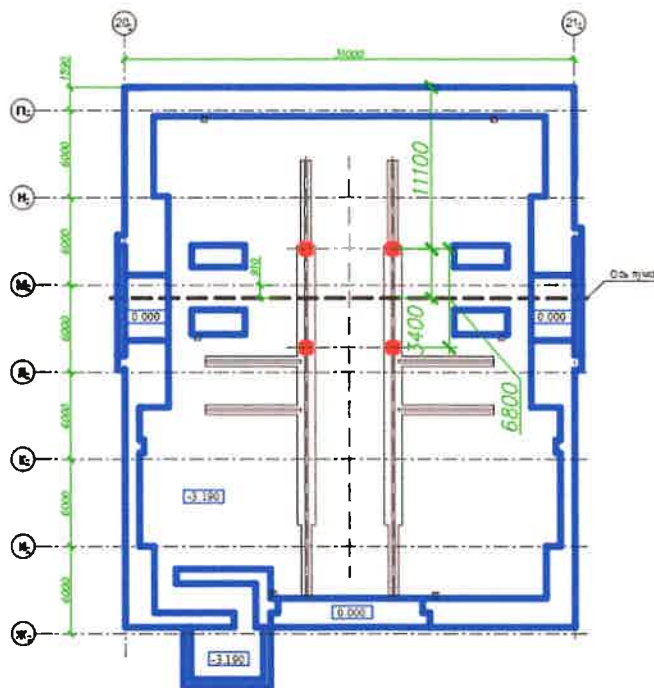


Рисунок 24 – Схема приложения нагрузки на 4 точки. Детектор в рабочей позиции

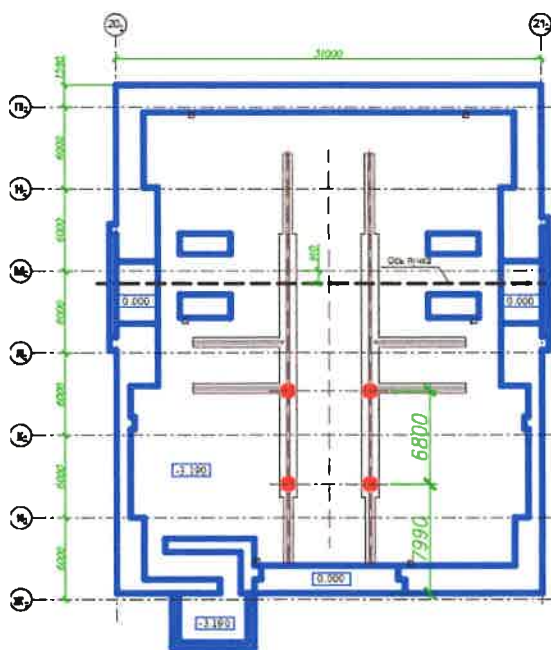


Рисунок 25 – Схема приложения нагрузки на 4 точки. Детектор на сборочной площадке

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Подбор арматуры

Интенсивность S_y (кН/см по Y)

см ² /м	см ² /м	см ² /м
9.5	11.77	2165
11.77	14.04	347
14.04	16.31	1136
16.31	18.58	197
18.58	20.85	126
20.85	23.11	97
23.11	25.38	65
25.38	27.65	48
27.65	29.92	45
29.92	32.19	36
32.19	34.46	32
34.46	36.73	26
36.73	39	15
39	41.27	9
41.27	43.54	4
43.54	45.81	2

Арматура

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. арматуры				
Прод	Попер	a_1	a_2	a_3	a_4	
см	см	см	см	см	см	
B25	A400	A240	7	5	0	0

Шкала фрагмента

Закреть

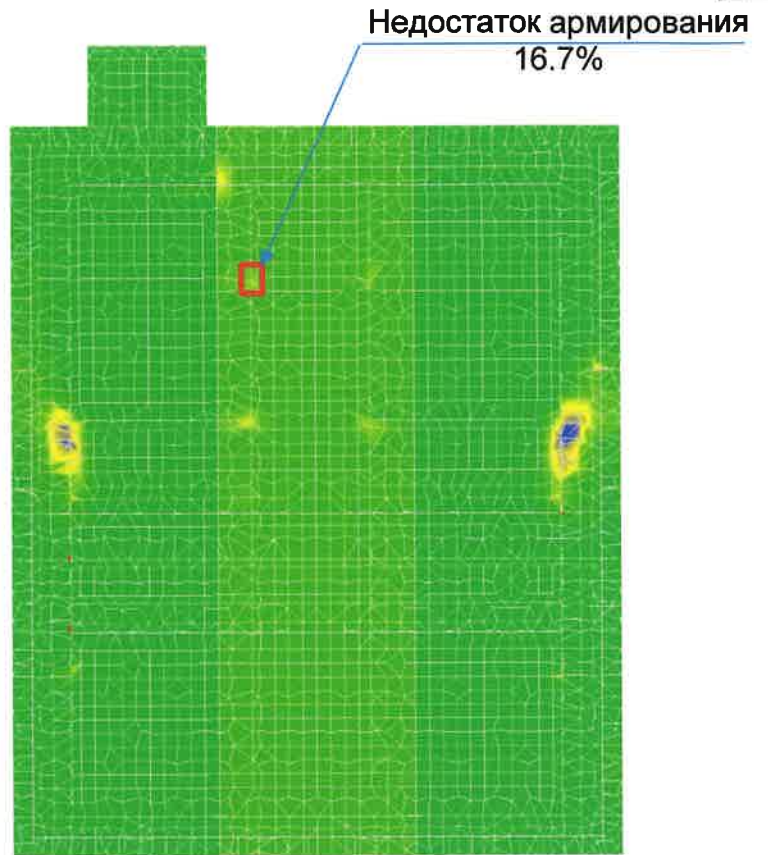


Рисунок 26 – Нижнее армирование по оси Y. Нагрузка 1500т на 4 точки

5.3 Вариант 3 – увеличение размера платформы до 9x12м при весе детектора 1900т

Приложим нагрузку равномерно на площади 9x12м. В результате подбора было установлено, что изначально заданное Заказчиком нормативное значение нагрузки от детектора, 1900т является максимально допустимым при данном способе приложения нагрузки и фактическом армировании. При этой нагрузке на небольшом участке плиты требуется на 2,0% больше нижней арматуры по оси Y, чем фактически установленная.

Схемы приложения нагрузки и поле армирования см. рисунки 27, 28, 29.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

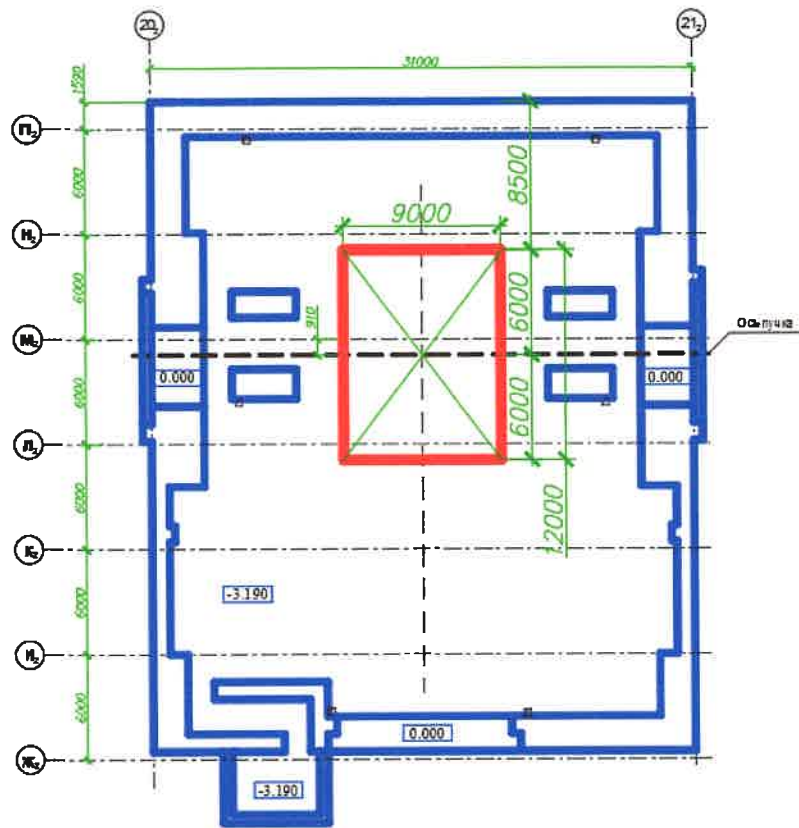


Рисунок 27 – Схема приложения нагрузки на площади 9х12м.
Детектор в рабочей позиции

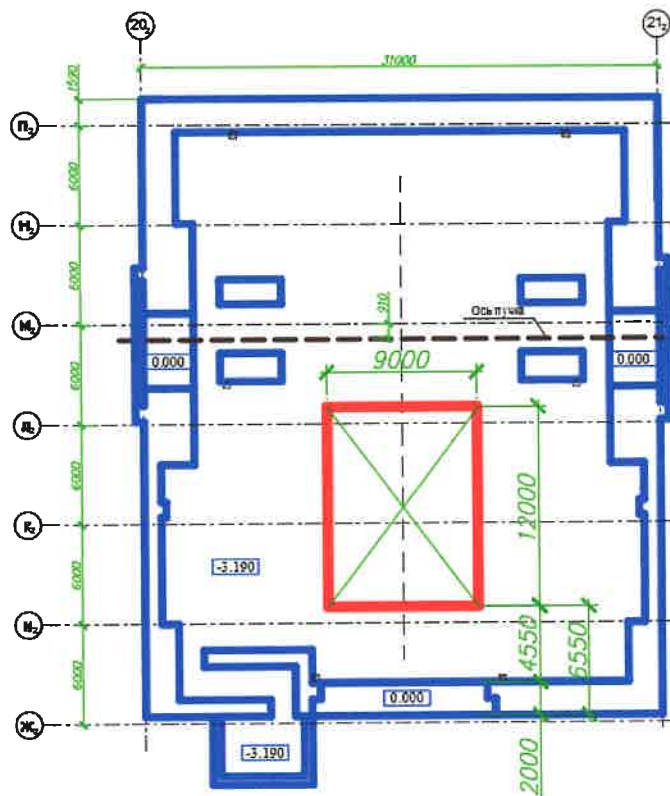


Рисунок 28 – Схема приложения нагрузки на площади 9х12м.
Детектор на сборочной площадке

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

35

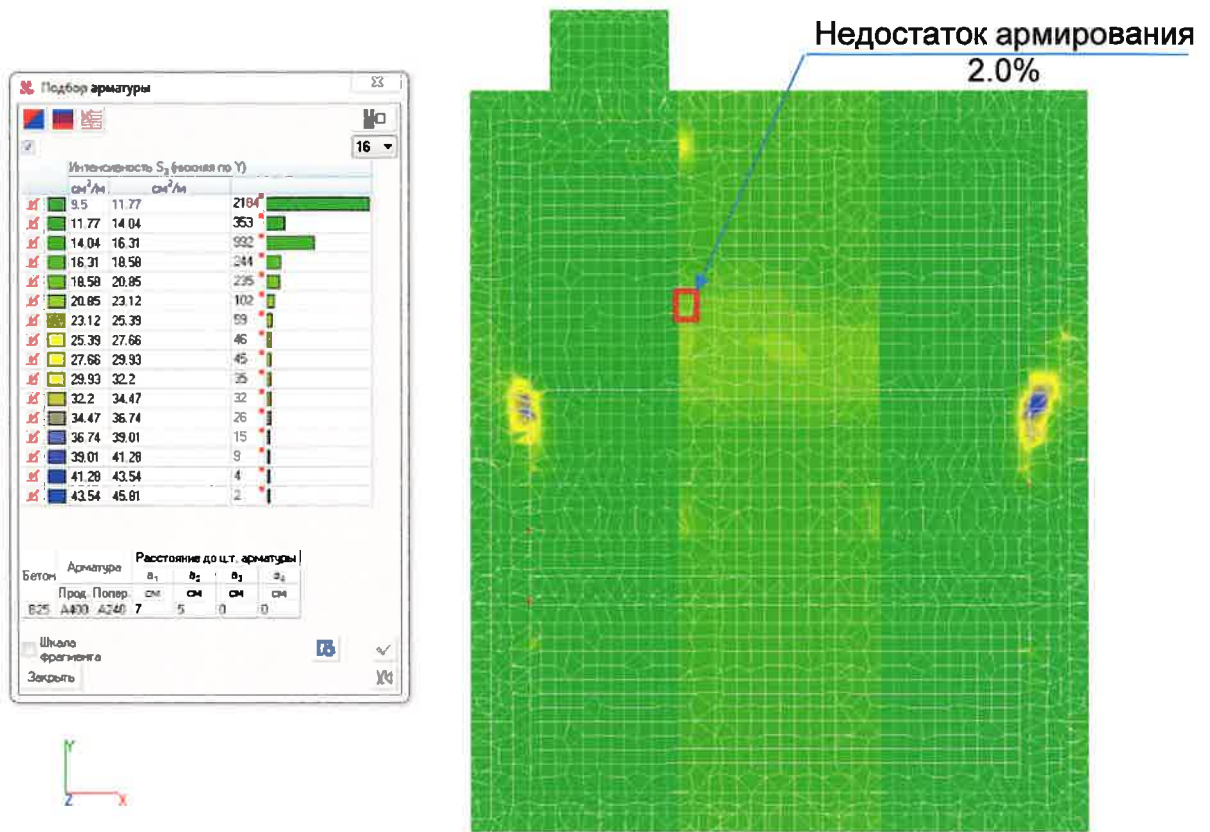


Рисунок 29 – Нижнее армирование по оси Y. Нагрузка 1900т приложена равномерно на площади 9x12м

5.4 Вариант 4 – передача нагрузки на 6 точек от детектора весом 1900т

Приложим нагрузку на 6 точек в рамках площади 9x12м так показано на схемах на рисунках 30 и 31. В результате подбора было установлено, что изначально заданное Заказчиком нормативное значение нагрузки от детектора, 1900т является максимально допустимым при данном способе приложения нагрузки и фактическом армировании. Превышение фактического армирования от приложения новой нагрузки от детектора в одном конечном элементе плиты составляет 1%.

Схемы приложения нагрузки и поле армирования см. рисунки 30, 31, 32.

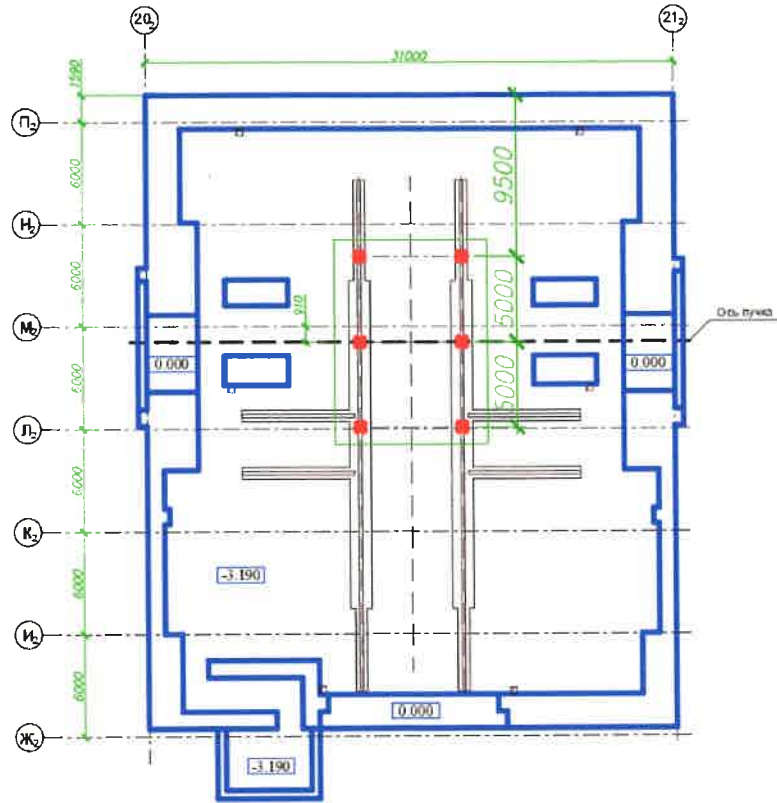


Рисунок 30 – Схема приложения нагрузки на 6 точек.
 Детектор в рабочей позиции

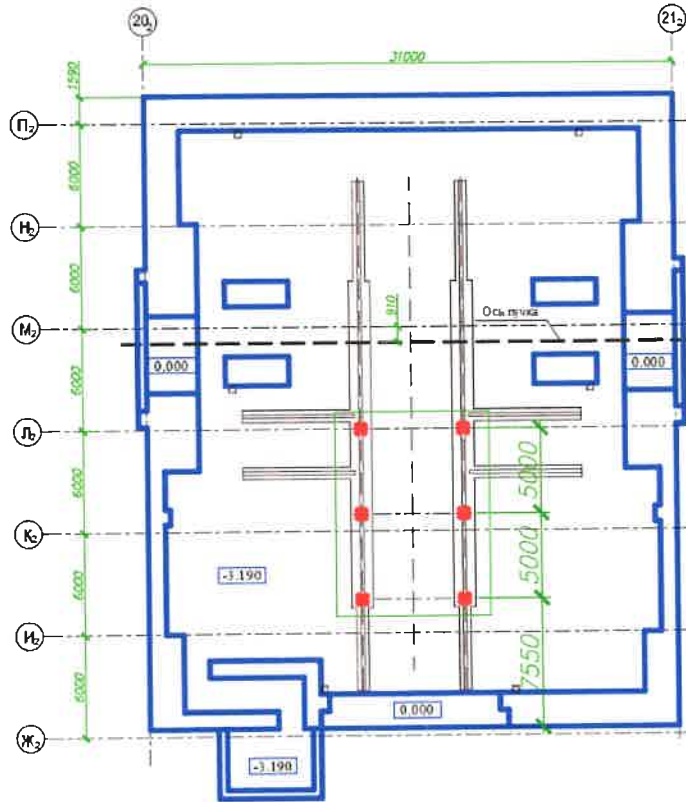


Рисунок 31 – Схема приложения нагрузки на 6 точек.
 Детектор на сборочной площадке

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

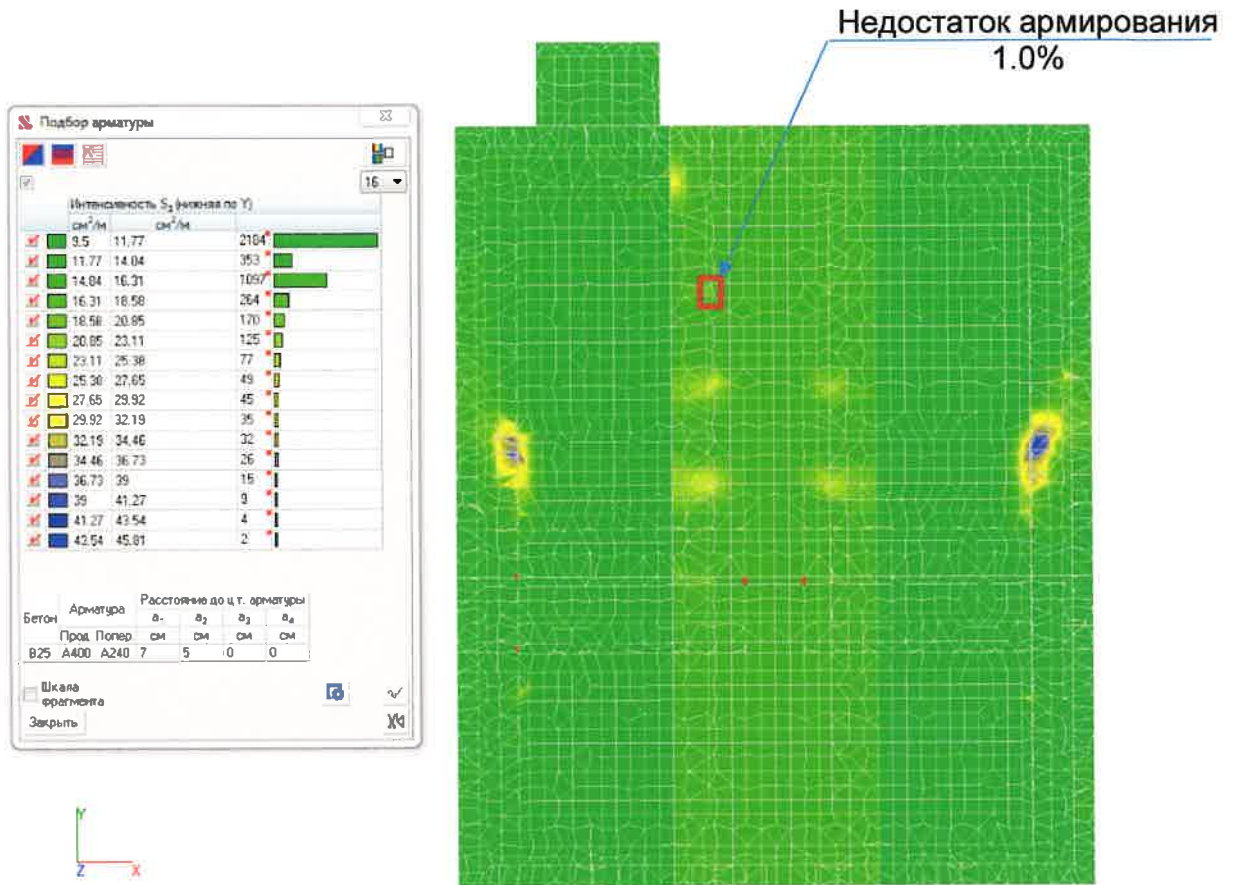


Рисунок 32 – Нижнее армирование по оси Y.
Нагрузка 1900т приложена на 6 точек

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

6 Выводы

1. Увеличение веса детектора до 1900т с размещением его на платформе размером 6,8х9,0м показало значительную недостаточность площади нижней арматуры в существующей фундаментной плите приямка. Недостаточность составляет 2,5 раза. Осадки не превысили ранее оговоренного предельного значения 30мм.
2. Необходимо изменить схему передачи нагрузки путем увеличения площади платформы, уменьшения веса детектора в соответствии с вариантами, рассмотренными в п.5.
3. При разработке конструкции детектора рассмотреть возможность подъема отметки чистого пола приямка на высоту не менее 500мм, что позволит увеличить высоту сечения фундаментной плиты.
4. После проработки конструкции детектора с учетом выданных рекомендаций необходимо выполнить повторный поверочный расчет армирования существующей фундаментной плиты приямка.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

157.24-17-PP1

Лист

39