

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить перемещения узлов конструкции, напряжения и усилия в элементах конструкции, требуемое армирование железобетонных элементов их несущую способность, оценить устойчивость сооружения.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лири 2020 R3» Расчеты выполнялись по схеме совместного деформирования конструкции и основания с использованием пространственной расчетной модели. Под действием нагрузок все подземные конструкции деформируются, причем на тех участках, где перемещения происходят в сторону грунта, обладающего упругими свойствами, возникают реактивные усилия упругий отпор. Моделирование упругого отпора осуществлялось по гипотезе местных деформаций Фусса-Винклера (или гипотезе коэффициента постели). Для учета сил упругого отпора по этой гипотезе действие сплошной упругой среды имитировалось системой упругих связей по модели линейно-деформируемого полупространства.

1.2. Расчетная схема железобетонного сооружения.

В расчетных схемах железобетонное сооружение моделировалось конечным элементом «оболочка».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					188/9104-13.2-12	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№до		Подп.

2. Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок принята в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Коэффициенты надежности по нагрузке для веса строительных конструкций приняты по таблице 7.1, для железобетонных конструкций $K = 1,1$.

Планировочные отметки приняты на основании обмерочных чертежей.

Геологические характеристики грунта приняты по данным технического отчета с шифром 10102022_ОСК-ТО-13.2.

Сбор нагрузок на плиту перекрытия на отм. 0,000

1. Расчет перекрытия на отм.0,000.

Вид сооружения – железобетонное перекрытие из ребристых плит.

Определение расчетной силы от сейсмического воздействия.

Определяем значение сейсмической нагрузки и прибавляем его к статическим.

Определение по формуле 5.2 из СП 14.13330-2018 значения сейсмической нагрузки - S_{0ik}^i .

$$S_{0ik}^i = g * m_k^i * A * \beta_i * K_{\psi} * \eta_{ik}^j = 9.81 * 0.987 * 0.4 * 1 * 1 * 1 = 3,873 \text{ т}$$

$$m_k^i = 0,987 \text{ т}$$

$A = 0,4(1\text{м}/\text{с}^2)$ для района с сейсмичностью 9 баллов

$K_1 = 1$, по таблице 5,2 СП 14.13330-2018

$\beta_i = 1$, по пункту 5,6 СП 14.13330-2018

$K_{\psi} = 1$, по таблице 5,3 СП 14.13330-2018

$\eta_{ik}^j = 1$, учитывающий одну модельную массу, по пунктам 5,7 и 5,8 СП 14.13330-2018

$K_0 = 1.5$, по таблице 4,2 СП 14.13330-2018

Определение по формуле 5.1 из СП 14.13330-2018 значения расчетной сейсмической (силовой или моментной) нагрузки - S_{ik}^i .

$$S_{ik}^i = K_0 * K_1 * S_{0ik}^i = 1.5 * 1 * 3,873 = 5,81 * 0,5 = 2,905 \text{ т,}$$

где коэффициент 0,5 принимаем по таблице 5,3 из СП 14.13330-2018.

Расчет нагрузки на плиту перекрытия.

По таблице 8,3 пункт 9а в СП 20.13330.2016 принимаем нагрузку для оборудования эквивалентную 4 кПа/м².

По таблице 8,3 пункт 11 в СП 20.13330.2016 принимаем нагрузку для обслуживающего персонала, обслуживающего оборудование на специальных площадках смонтированных на самом оборудовании 1,5кПа/м².

Нагрузка от конструкции пола (выравнивающей стяжки) = 0,05*2000 = 100кг/м²

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-13.2-12

Лист
РР

Расчет нагрузки от ветрового давления

Тип местности	В	Размеры здания	
Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	1.4	b=	5.68 м
Коэф-т надежности по назначению, γ_n	1	a=	4.25 м
Нормативное значение ветрового давления на 1м ² , w_0	0.038	h=	2.8 м

C_e	$k(z_e)$ стат.	Статич. Давление, w_m	Коэффициент пульсации давления ветра $\zeta(z_e)$	ρ	χ	v	Динамич. Давление w_p	Суммарное давление $w = w_m + w_p$
Ветер вдоль основной рамы								
Наветренная сторона:								
0.80	0.50	0.021	1.22	4.25	2.8	0.90	0.023	0.045
Подветренная сторона:								
-0.50	0.50	-0.013	1.22	4.25	2.8	0.90	-0.015	-0.028
Боковые поверхности								
для зоны А шириной 1.12 м								
-1.00	0.50	-0.027	1.22	2.272	2.8	0.92	-0.030	-0.057
для зоны В шириной 4.48 м								
-0.80	0.50	-0.021	1.22	2.272	2.8	0.92	-0.024	-0.045
для зоны С шириной -1.35 м								
-0.50	0.50	-0.013	1.22	2.272	2.8	0.92	-0.015	-0.028
Ветер поперек основной рамы								
Наветренная сторона:								
0.80	0.50	0.021	1.22	5.68	2.8	0.88	0.023	0.044
Подветренная сторона:								
-0.50	0.50	-0.013	1.22	5.68	2.8	0.88	-0.014	-0.028
Боковые поверхности								
для зоны А шириной 0.85 м								
-1.00	0.50	-0.027	1.22	1.7	2.8	0.93	-0.030	-0.057
для зоны В шириной 3.4 м								
-0.80	0.50	-0.021	1.22	1.7	2.8	0.93	-0.024	-0.045
для зоны С шириной 1.43 м								
-0.50	0.50	-0.013	1.22	1.7	2.8	0.93	-0.015	-0.028

Обоснование принятой зоны сейсмического воздействия:

Расчетное значение сейсмической нагрузки S_{10ik} принято по СП 14 13330.2018 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки по карте ОСР-2015 для $C = 9$ баллов (вероятность события 1%).

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-13.2-12

Расчет сборной ребристой железобетонной плиты перекрытия шириной 1,5 м

Исходные данные:

$N = 3892$ кг, расчетная нагрузка от одного м² перекрытия,

$L_0 = 5.97$ м, расчетная длина пролета плиты,

$b = 1.48$ м, ширина плиты,

$R = 268$ кг/см², сопротивление бетона на смятие по результатам испытания в техническом отчете,

2 арматурных стержня $\Phi 12$ класса арматуры А-IV,

$F_a = 2,262$ см², расчетная площадь поперечного сечения арматуры,

$R_s = 5000$ кг/см², расчетное сопротивление стали,

$h = 30$ см, высота сечения,

$a = 2$ см, защитный слой,

$h_0 = 27,6$ см, расстояние до центра тяжести арматуры.

Определим несущую способность плиты по изгибающему моменту:

$X = R_s \cdot F_a / b \cdot R_b = 5000 \cdot 2,262 / 148 \cdot 268 = 11310 / 39664 = 0,3$ см, высота сжатой зоны бетона.

$M_{н.с.} = b \cdot R_b \cdot X(h_0 - 0.5 X) = 3266$ кг*м, момент по несущей способности.

Определим допустимую расчетную нагрузку на один м² плиты перекрытия:

$q_{\max} = 8 \cdot M_{н.с.} / b \cdot L_0^2 = 495$ кг*м², допустимая расчетная нагрузка на плиту (сумма постоянной и временной нагрузок).

Вывод:

$q_{н.с.} < N$, то есть $495 < 3892$, коэффициент использования плиты = 7,86.

Плита перекрытия не удовлетворяет требованиям прочности и устойчивости с учетом сейсмического воздействия.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					188/9104-13.2-12	Лист	
			Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	PP

Заключение

Результаты расчета показали следующие:

1. Существующие плиты перекрытия на отметке 0,000 не удовлетворяют несущей способности согласно результатам расчета.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					188/9104-13.2-12	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№до		Подп.

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«ПРОМТЕХСТАНДАРТ»

№РОСС RU.32001.04ИБФ1 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Регистрационный номер РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.11206

Срок действия с 26.07.2021 по 25.07.2023

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ № РОСС RU 32001.04ИБФ1.ОСП18, Общество с ограниченной ответственностью «ВНИИЦИ», Россия, 107150, город Москва, улица Ивантеевская, дом 9, цокольный этаж, помещение III, комната 21, ИНН: 9718166591, ОГРН: 1207700477665

ПРОДУКЦИЯ Программное обеспечение (ПО): Программный комплекс ЛИРА-САПР, для расчета и проектирования конструкций различного назначения. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.29

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81*), СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020, СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017, СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018, СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003, СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00*, НП 031-01

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний №10077-ВНИ/21 от 23.07.2021
Испытательная лаборатория ООО «ВНИИЦИ» аттестат аккредитации №РОСС RU.32001.04ИБФ1.ИЛ30 от 2021-03-29

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 2с (ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации)



Проверка подлинности сертификата соответствия



Руководитель органа

Зве
подпись

Н.П. Звягин
инициалы, фамилия

Эксперт

Клиф
подпись

А.Г. Тимофеева
инициалы, фамилия

Настоящий сертификат соответствия обязывает организацию поддерживать выпуск (реализацию) продукции в соответствии с вышеуказанным стандартом, что будет находиться под контролем органа по сертификации системы добровольной сертификации «ПромТехСтандарт» и подтверждаться при прохождении ежегодного инспекционного контроля

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата