

Содержание

1. Принципиальные расчетные положения
 2. Нагрузки и воздействия
 3. Правила чтения результатов расчета
 4. Выводы
 5. Список литературы
- Приложения
- №1. Результаты статического и сейсмического расчета ребристой плиты перекрытия.
- №2. Результаты проверки ребристой плиты перекрытия.

Согласовано		

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата				

188/9104-19-12

Лист
PP

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. №					188/9104-19-12	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№до		

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-19.

Сбор нагрузок на плиту покрытия

1. Расчет покрытия здания.

Вид сооружения – железобетонное покрытие 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 .

$$S_{0ik}^i = g * m_k^i * A * \beta_i * K_{\psi} * \eta_{ik}^j = 9.81 * 0.920 * 0.4 * 1 * 1 * 1 = 3,61 \text{ т}$$

$$m_k^i = 0,920 \text{ т}$$

$A = 0,4(1\text{м/с}^2)$ 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 .

$$S_{ik}^i = K_0 * K_1 * S_{0ik}^i = 1.5 * 1 * 3,61 = 5,415 * 0,5 = 2,71 \text{ т,}$$

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

Расчет нагрузки на плиту перекрытия.

По таблице 8,3 пункт 9в в СП 20.13330.2016 принимаем нагрузку на кровлю 0,7 кПа/м2.

Нагрузка от утепляющего слоя из керамзитобетона толщиной 200мм = $0,2 * 1600 = 320 \text{ кг/м2}$.

Нагрузка от конструкции пола (выравнивающей стяжки) = $0,05 * 2000 = 100 \text{ кг/м2}$.

Нагрузка от конструкции покрытия рубероидом в три слоя = 1 кг/м2.

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-19-12	Лист
Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.					

Таблица нагрузок

Таблица 1. Постоянные нагрузки на конструкции				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Статические нагрузки				
Нагрузка от прочее		70	1,3	91
Нагрузка от конструкции утеплителя		320	1,2	384
Нагрузка от конструкции пола		100	1,3	130
Нагрузка от конструкции кровли		1	1,3	1,3
Вес плиты перекрытия		158	1,1	174
<i>Всего постоянной нагрузки:</i>		649		780

Таблица 2. Временные и кратковременные нагрузки				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Снеговая нагрузка		100	1,4	140
Ветровая нагрузка		38	Расчет	45
Нагрузка от сейсмического воздействия		2710	Расчет	2710
<i>Всего кратковременной нагрузки:</i>		2848		2895

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-19-12

Расчет нагрузки от ветрового давления

Тип местности	B	Размеры здания	
Кэф-т надежности по нагрузке, γ_f	1.4	b=	5.68 м
Кэф-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

Ce	k(ze) стат.	Стат. Давление, w/m	Коэффициент пульсации давления ветра $\zeta(ze)$	ρ	χ	ν	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

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

Изм.	Колу	Лист	№до	Подп.	Дата
------	------	------	-----	-------	------

188/9104-19-12

Обоснование принятой зоны сейсмического воздействия:

Расчетное значение сейсмической нагрузки S_{i0ik} 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%).

Расчет сборной ребристой железобетонной плиты покрытия шириной 1,5 м

Исходные данные:

$N = 3630$ кг, расчетная нагрузка от одного м² перекрытия,

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

$b = 1.48$ м, ширина плиты,

$R = 208$ кг/см², сопротивление бетона на смятие по результатам испытания в техническом отчете,

2 арматурных стержня $\Phi 12$ класса арматуры А-IV(A600),

$F_a = 1,06$ 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:

$X = R_s * F_a / b * R_b = 5000 * 1,06 / 148 * 208 = 5300 / 30784 = 0,17$ см, высота сжатой зоны бетона.

$M_{н.с.} = b * R_b * X(h_0 - 0.5 X) = 1440$ кг*м, момент по несущей способности.

Определим допустимую расчетную нагрузку на один м² плиты перекрытия:

$q_{max} = 8 * M_{н.с.} / b * L_0^2 = 219$ кг*м², допустимая расчетная нагрузка на плиту (сумма постоянной и временной нагрузок).

Вывод:

$q_{н.с.} < N$, то есть $219 < 3630$, коэффициент использования плиты = 16,57.

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

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

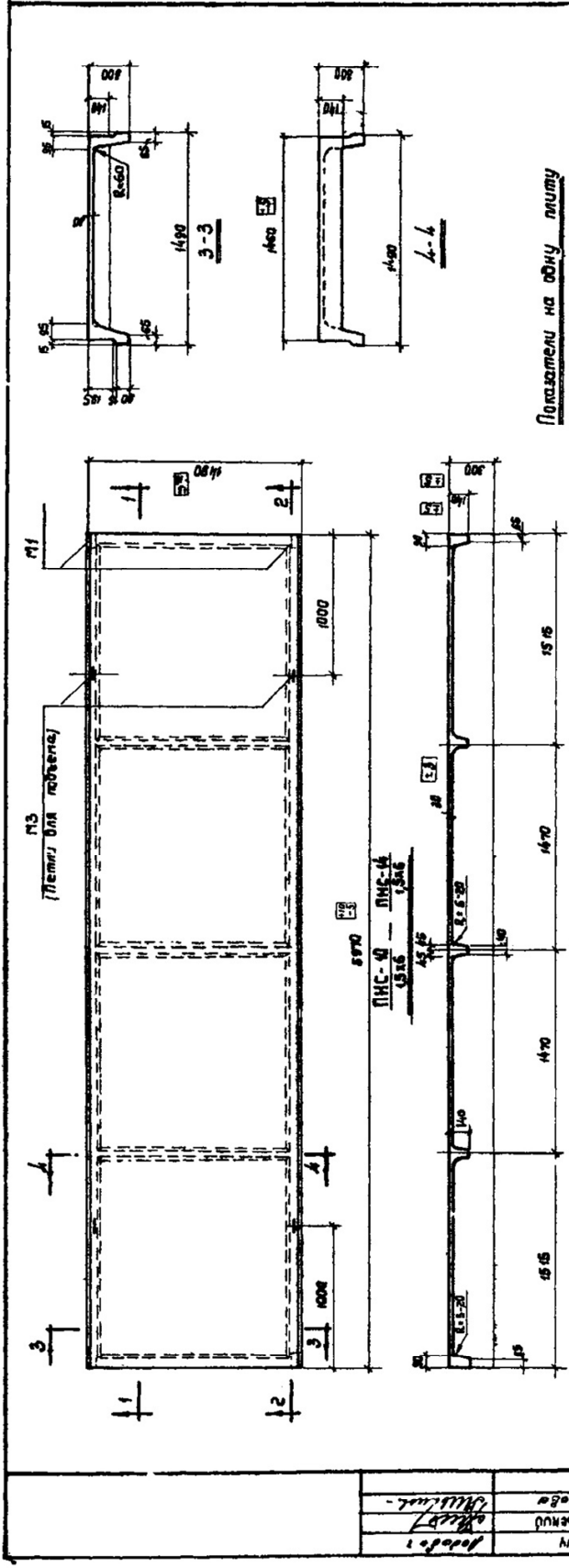
188/9104-19-12

Лист
PP

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

Изм.	Колу	Лист	№до	Подп.	Дата

9



Показатели на одну плиту

Марка плиты	вес	Марка белитна	Объем белитна	Ростов стали
ЛНС-10 1,816	1,42	200	0,955	32,5
ЛНС-11 1,516				39,6
ЛНС-12 1,516	1,42	300	0,955	46,1
ЛНС-13 1,816				13,1
ЛНС-14 1,516				78,7

Спецификация парок закладных элементов одной плиты

Марка плиты	Марка элемента	Кол-ч шт.	№ листа
ЛНС-10 1,816	П1	4	6
ЛНС-14 1,816	П3	4	

Выборка стали на одну плиту в кг

Марка плиты	Ф. П. П.		Ф. П. П.		Ф. П. П.		Ф. П. П.		Ф. П. П.	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ЛНС-10	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
ЛНС-11	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
ЛНС-12	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
ЛНС-13	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
ЛНС-14	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6

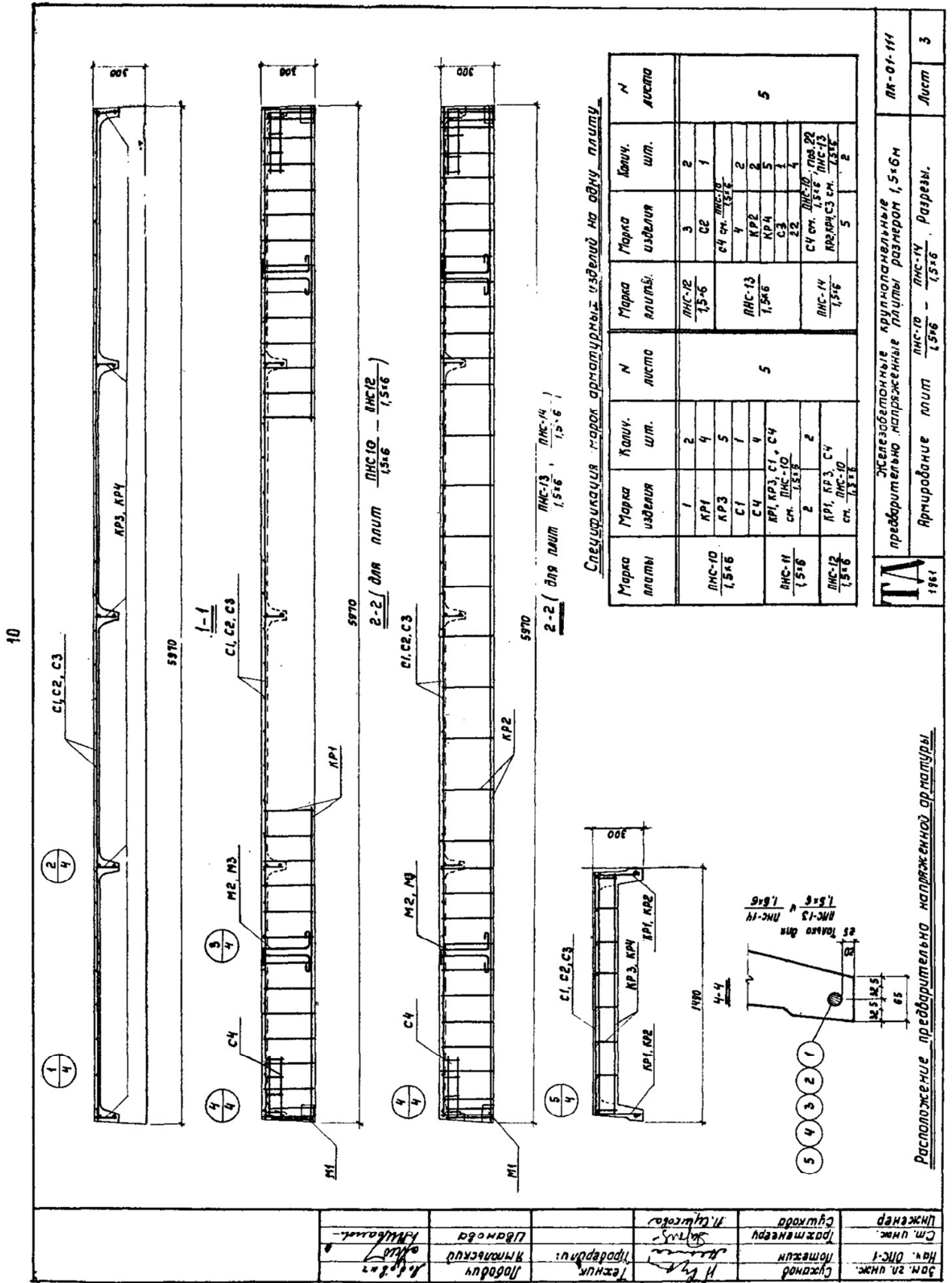
Данный чертеж выполняется при изготовлении плит в формах с вертикальными стенками наружных ребер.
 2. В качестве рабочей стали применяется сорочка марка ПСР 3025-57 сортамент по ГОСТ 2314-55, толщина выжимки на 3,5%, с нормативным содержанием углерода 0,35%.
 3. При наличии в стали марки ПСР 25 ПС, последние подлежат приливному без перерасчета балансовой массы она нормируется выжимки на 3,5%.
 4. Допускается отклонения от размеров плит не должны превышать величины, указанных в чертеже.
 5. Разрезы с указанием аппаратуры даны на листе 3, весов на листе 4.
 6. Указаны на изготовлении плит выжи в нормативной выжимке.

Исполнитель	Сухов	Проверил:	Л. Сухов	Техник	Л. Сухов
См. инж.	Трапезникова	Проектировал:	Л. Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов
Инж. ДТС-1	Потехин	Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов
Сам. гл. инж.	Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов	Л. Сухов

Железобетонные крупнопанельные преобразительные напряженные плиты размерот 1,5х6,7
 Специальный чертеж плит ЛНС-10 - ЛНС-14
 Техника - заводские стандарты

ЛН-01-11
Лист 2

Опалубочная схема плиты



Спецификация марок арматурных изделий на одну плиту

Марка плиты	Марка изделия	Колуч.	шт.	лист	Марка изделия	Колуч.	шт.	лист
ПНС-10 1,5x6	1	2	2	5	ПНС-12 1,5x6	3	2	5
	КР1	4	1		С2	1		
	КР3	5	1		С4 см. ПНС-10	1		
	С1	1	2		КР2	2		
ПНС-11 1,5x6	С4	4	2	5	КР4	2	2	5
	КР1, КР3, С1, С4 см. ПНС-10	2	1		С3	1		
ПНС-12 1,5x6	КР1, КР3, С4 см. ПНС-10	2	2	5	С2	2	4	5
	КР1, КР3, С4 см. ПНС-10	2	2		С4 см. ПНС-10	2		

Железобетонные армированные плиты размером 1,5x6м	МК-01-111
Армированные плиты 1,5x6 - 1,5x6	Разрезы.
1981	Лист 3

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

Изм.	Колу	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-19-12

Схема армирования плиты

Заключение

Результаты расчета показали следующие:

1. Существующие плиты покрытия не удовлетворяют несущей способности согласно результатам расчета.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							188/9104-19-12	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата		РР

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