

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить перемещения узлов конструкции, напряжения и усилия в элементах конструкции, требуемую площадь сечения металлических элементов, их несущую способность, оценить устойчивость конструкции лотка.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лири 2013 R5»

1.2. Расчетная схема металлического лотка.

В расчетных схемах элементы конструкции лотка моделировались конечным элементом «оболочка» и «стержень».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					2.1-111/20.Р-КР	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок		Подп.

2. Нагрузки и воздействия

Сбор нагрузок на внутреннюю поверхность лотка

Вид сооружения – водоотводной металлический лоток.

Расчетное значение нагрузки от давления, вероятно осевшего внутри канала лотка, грунта определяем по весу мокрого песчано-пылеватого грунта, увеличенного на коэффициенты запаса согласно СП 20.13330.2016: определяем по формуле: $H_p = 0,53 \times 1810 \times 1,2 = 1,152 \text{ т/м}^2$.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

1. Постоянное
2. Длительное
3. Кратковременное

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							2.1-111/20.Р-КР	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		РР

3. Правила чтения результатов расчета.

В приведенном в отчете результатах расчетов (приложение №2) приняты следующие правила.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

X - линейное по оси X;

Y - линейное по оси Y;

Z - линейное по оси Z.

Универсальный пространственный стержневой КЭ элемент воспринимает следующие виды усилий:

N - осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

M изгибающий момент относительно оси Y1; Y положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

M изгибающий момент относительно оси Z1; Z положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

Прямоугольный пространственный КЭ оболочки воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

N нормальное напряжение вдоль оси X1; X положительный знак соответствует растяжению.

N нормальное напряжение вдоль оси Y1; Y положительный знак соответствует растяжению.

M момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1; X положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

M момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1; Y положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

R реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом Z основании); положительное усилие действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).

4. Выводы

1. Величины усилий по элементам конструкции не превышают предельных значений.

2. Сечения распорных металлических конструкций достаточно для восприятия расчетных нагрузок.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	2.1-111/20.Р-КР	Лист
										РР

5. Список литературы

1. СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия"
2. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции.

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №
Приложение 1						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	
						2.1-111/20.Р-КР
						Лист
						РР

Расчет конструкции лотка

Принимаем следующие решения:

- толщина стенки лотка задана в задании на проектирование - 3мм
- шаг распорок принимаем конструктивно 500мм
- сечение элемента распорки принимаем из металлической пластины 50x10мм
- для передачи распорных усилий на стенку лотка, назначаем конструктивно конструкцию фланца из металлического листа 50x100x4

Расчётные схемы приложены ниже.

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

Приложение №2.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

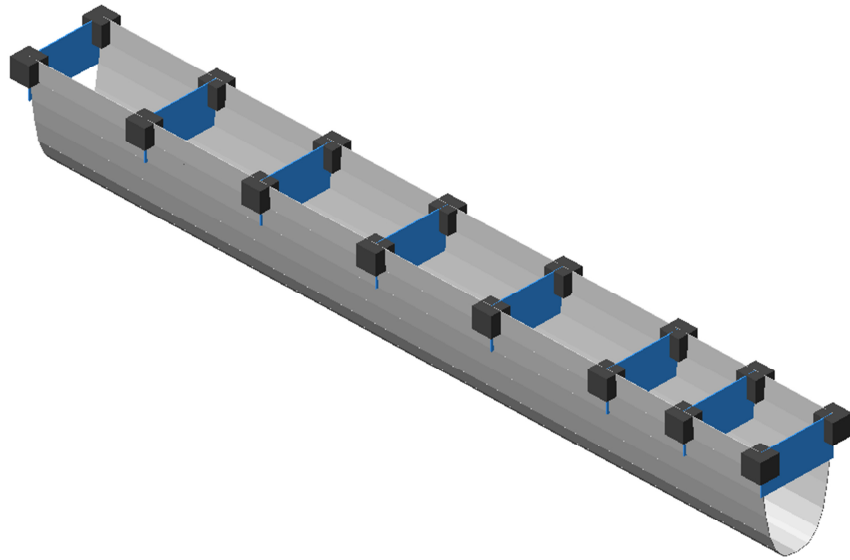
2.1-111/20.Р-КР

Лист

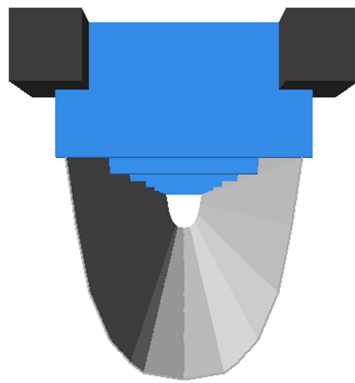
РР

Результаты статического расчета конструкции лотка

МК Лоток.13д



МК Лоток.13д

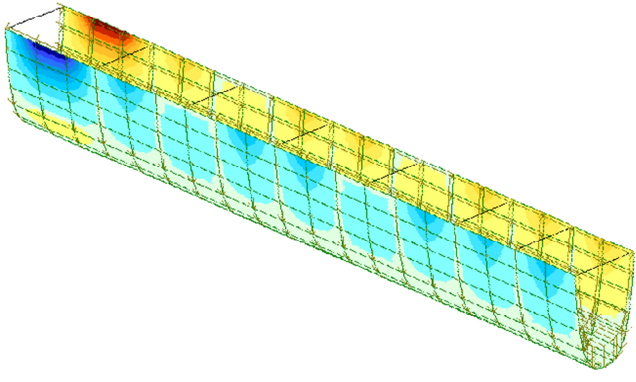


3D модель лотка

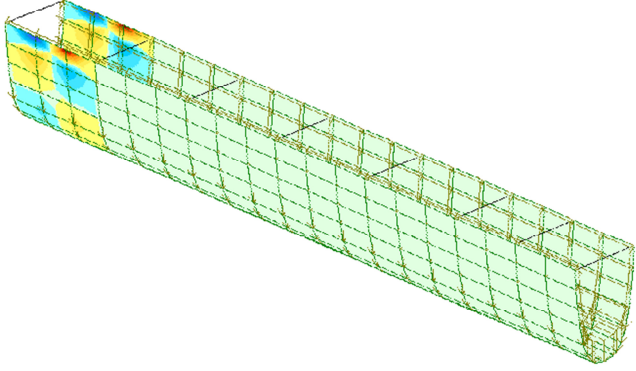
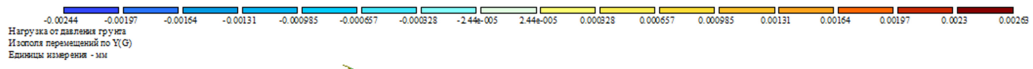
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР



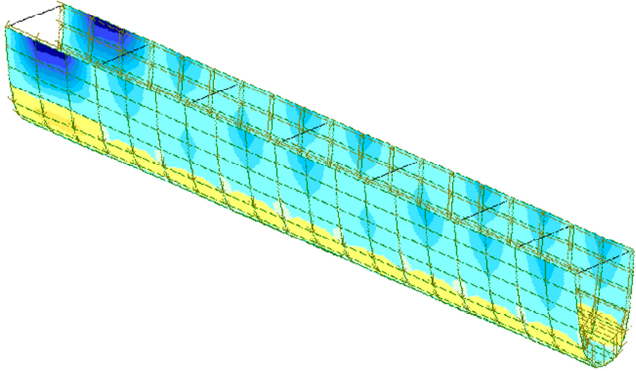
Изополю перемещения по X от распорного давления



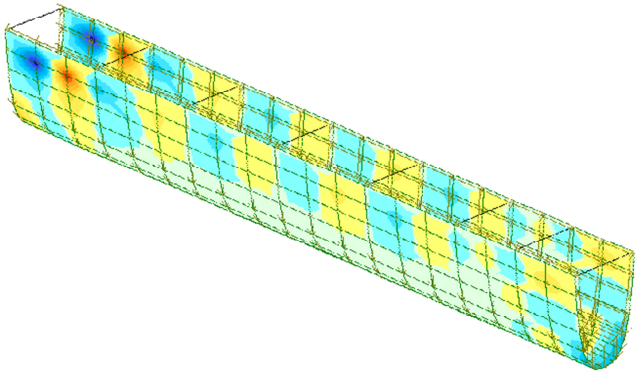
Изополю перемещения по Y от распорного давления

Инд. № подл.	Взам. инв. №				
Подпись и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР



Изополя перемещения по Z от распорного давления

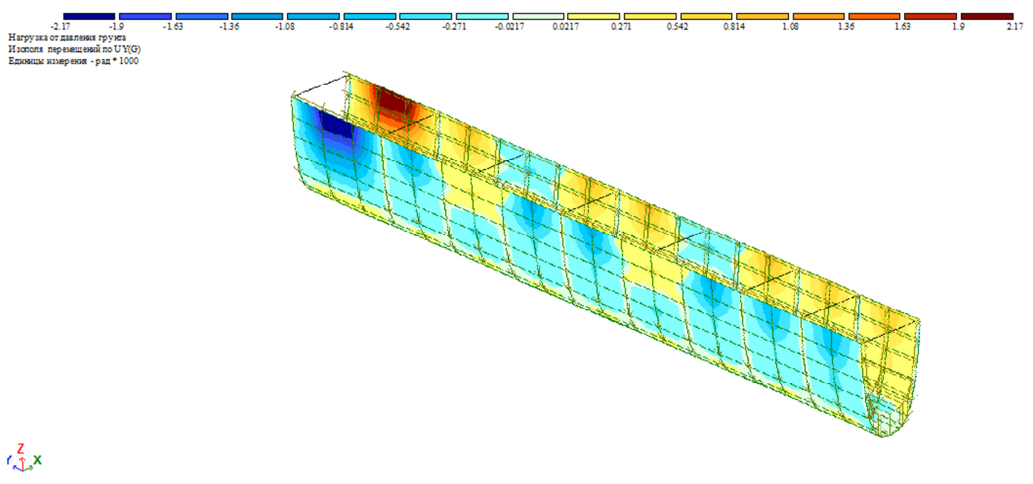


Изополя перемещения по UX от распорного давления

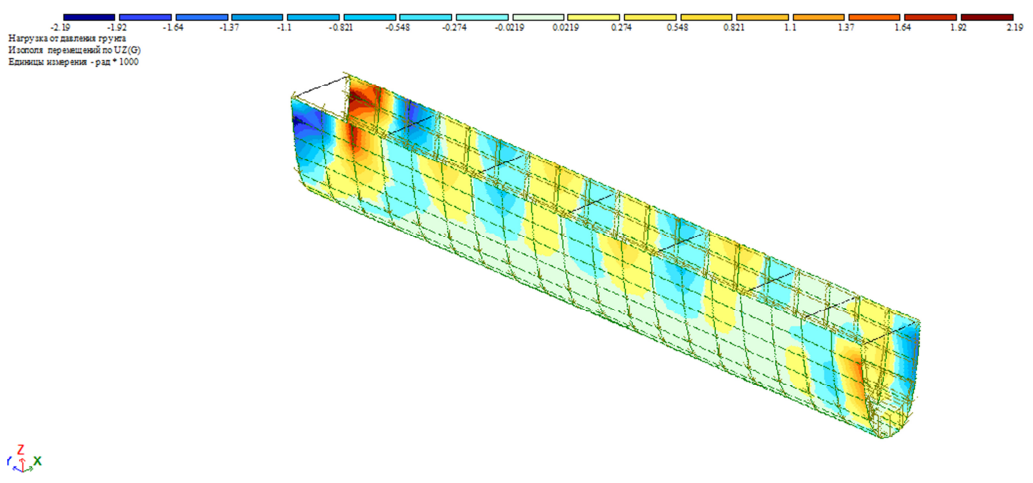
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР



Изополю перемещения по UY от распорного давления

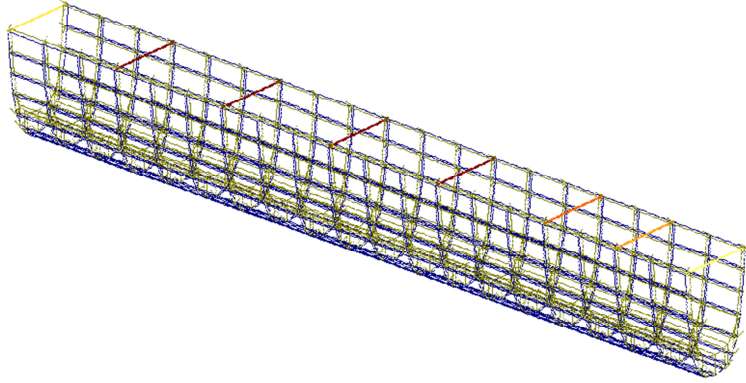


Изополю перемещения по UZ от распорного давления

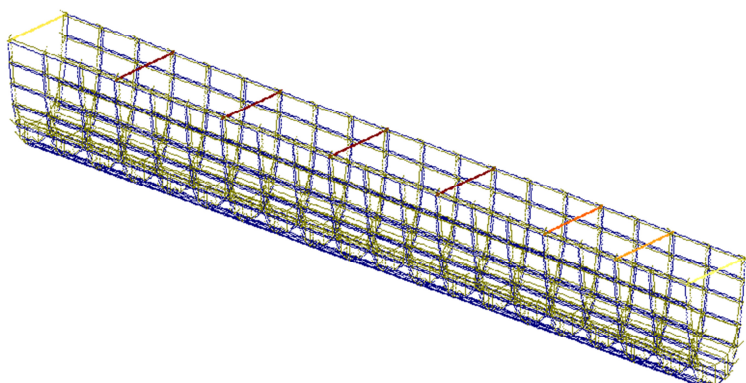
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР



Мозаика усилия в распорках от распорного давления

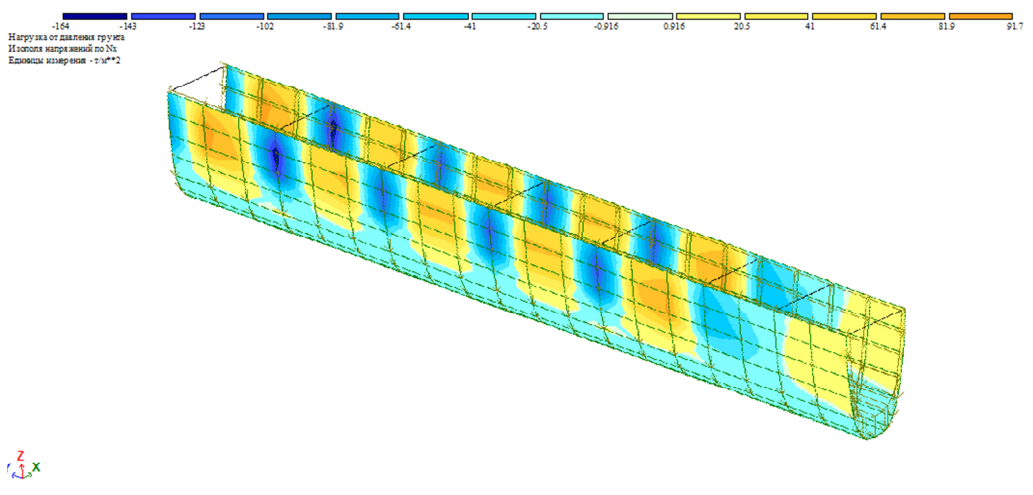


Мозаика изгибающего момента от распорного давления

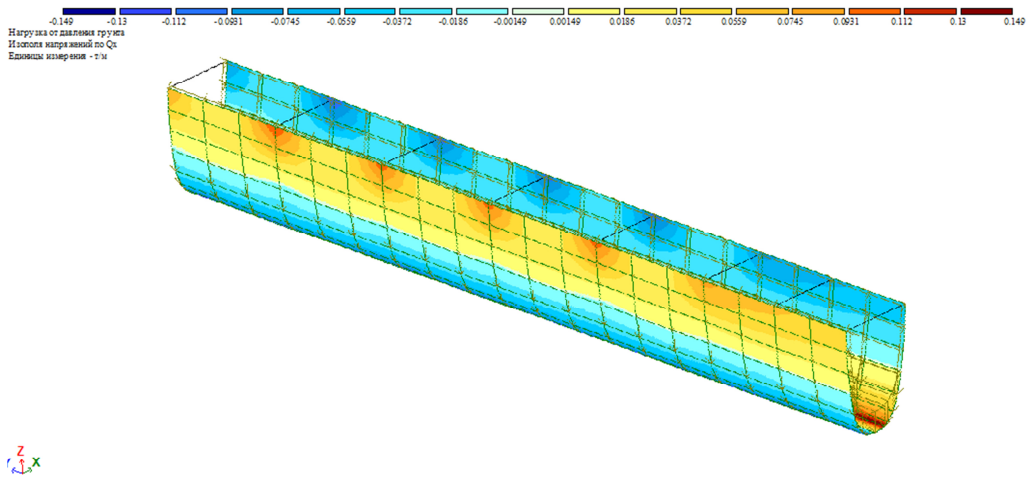
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

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

2.1-111/20.Р-КР



Изополю напряжений в оболочке N_x от распорного давления



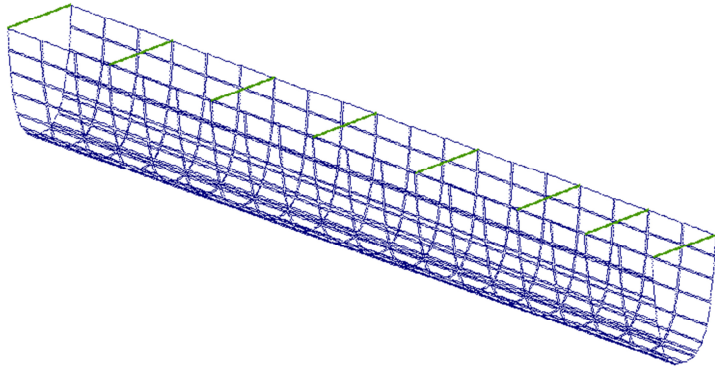
Изополю напряжений в оболочке Q_x от распорного давления

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

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

2.1-111/20.Р-КР

Вариант конструирования Баранов 1
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)



Мозаика результатов проверки поперечных сечений по местной устойчивости

Мозаика результатов подбора сечений профиля распорок от распорного давления

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР

МК Лоток.Подбор сечений всех элементов по РСУ

Распорки

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Приме- чание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014 Сортамент: Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5...25 мм (ГОСТ 19903-2015)																
305				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
305	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
305	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
306				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
306	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
306	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
307				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
307	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
307	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
308				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
308	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
308	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
309				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
309	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
309	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
310				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
310	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
310	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
311				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
311	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
311	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
312				Подобрано: 6.1.1.1 Прямоугольное сечение 50 x 10 Профиль: 50 x 10; ГОСТ 19903-2015 Сталь: 08X18H10; ГОСТ 5632-2014												
312	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38
312	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38

Дата: 12.08.2022 13:56

ЛИРА-САПР 2013 (СТК-САПР)

Страница 1 из 1

Результаты подбора сечения профиля распорок

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

2.1-111/20.Р-КР

Лист

РР

Заключение.

Результаты расчета по расчетному анализу проведенного на конструкцию лотка показали следующие:

1. Максимальное суммарное перемещение в горизонтальной плоскости конструкции лотка не превышает 4 мм и в вертикальной плоскости 8 мм, что соответствует нормам СП 16.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
2. Подбранная расчетом площадь элементов конструкции лотка запроектирована с запасом от расчетной площади.
3. Нормативные нагрузки и коэффициенты запаса по нагрузкам приняты по актуализированным сводам правил и строительным нормам.

Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
2.1-111/20.Р-КР					Лист
					РР