



Свидетельство СРО НП «Проектные организации Северо-Запада» № П-044-024.5 от 06.10.2016 г.  
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Свидетельство СРО НП «Изыскательские организации Северо-Запада» № И-011-049.5 от 14.01.2016г.  
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Заказчик — ООО «ЕТУ»

## ТЕРМИНАЛ ПО ПЕРЕВАЛКЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В МОРСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ УСТЬ-ЛУГА. ВСЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ. ПРИЧАЛ №2

### *Рабочая документация*

Генеральный план и транспорт.  
Покрытие территории причала

**1240-2018-00-ГТ**



Свидетельство СРО НП «Проектные организации Северо-Запада» № П-044-024.5 от 06.10.2016 г.  
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Свидетельство СРО НП «Изыскательские организации Северо-Запада» № И-011-049.5 от 14.01.2016г.  
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Заказчик — ООО «ЕТУ»

## ТЕРМИНАЛ ПО ПЕРЕВАЛКЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В МОРСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ УСТЬ-ЛУГА. ВСЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ. ПРИЧАЛ №2

### *Рабочая документация*

Генеральный план и транспорт.

Покрытие территории причала

**1240-2018-00-ГТ**

Главный инженер проекта

А.И. Богун

арх. № **9516**

Санкт-Петербург

2018 г.





## ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

| Лист | Наименование                                        | Примечание |
|------|-----------------------------------------------------|------------|
| 1    | Общие данные                                        |            |
| 2    | Разбивочный план. План организации рельефа. М1:1000 |            |
| 3    | Разрез 1-1. М1:100                                  |            |
| 4    | Разрез 2-2. М1:100                                  |            |
| 5    | Разрез 3-3. М1:100                                  |            |
| 6    | Разрез 4-4. М1:100                                  |            |

ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ, ДЛЯ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО  
СОСТАВЛЕНИЕ АКТОВ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ\*

| №п/п | Виды работ                                            | Примечание |
|------|-------------------------------------------------------|------------|
| 1    | Подготовка поверхности земляного полотна              |            |
| 2    | Устройство и уплотнение конструктивных слоев насыпи   |            |
| 4    | Укладка геосинтетических материалов                   |            |
| 5    | Устройство выравнивающего слоя под водоотводной лоток |            |
| 6    | Укладка полиэтиленовой пленки                         |            |
| 7    | Бетонирование обоймы водоотводного лотка              |            |
| 8    | Установка водоотводного лотка                         |            |
| 9    | Заделка технологических швов водоотводного лотка      |            |

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

| № документа            | Наименование                                                                                                                | Примечание              |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                        | <u>Прилагаемые документы</u>                                                                                                |                         |
| 1240-2018-00-ГТ.С      | Спецификация                                                                                                                | ООО "МСТ" на 2-х листах |
| б\н                    | Раскладка блоков водоотводного лотка с решетками. Схема установки бетонных водоотводных лотков                              | "Standartpark"          |
| б\н                    | Расчет конструкции дорожной одежды при строительстве Терминала по перевалке минеральных удобрений в Морском порту Усть-Луга | ООО "НПО СТАБАРМ"       |
|                        | <u>Ссылочные документы</u>                                                                                                  |                         |
| IG/SD-001/2020.05.18   | Рекомендации по монтажу систем поверхностного водоотвода                                                                    | "Standartpark"          |
| СТО 30978849-0003-2013 | Триаксиальная (гексагональная) плоская георешетка «СТАБАРМ»                                                                 | ООО "НПО СТАБАРМ"       |

## ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

| №№                 | Наименование                              | Примечание            |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 1240-2018-01-ГР1   | Свайное основание причала                 | Арх. № 9543 ООО"МСТ"  |
| 1240-2018-01-ГР2   | Верхнее строение причала                  | Арх. № 9544 ООО"МСТ"  |
| 1240-2018-01-ГР2.1 | Швартовые и отбойные устройства причала   | Арх. № 9553 ООО"МСТ"  |
| 1240-2018-01-ГР3   | Подкрановые пути причала                  | Арх. № 9554 ООО"МСТ"  |
| 1240-2018-01-ГР4   | Компенсирующие мероприятия                | Арх. № 9545 ООО"МСТ"  |
| 1330-2019-00-ГР    | Берегоукрепление. Открылок причала №2     | Арх. № 10382 ООО"МСТ" |
| 1240-2018-03-ГР    | Участок сопряжения с терминалом ООО "БУТ" | Арх. № 9548 ООО"МСТ"  |

## ВЕДОМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ГЕНПЛАНА

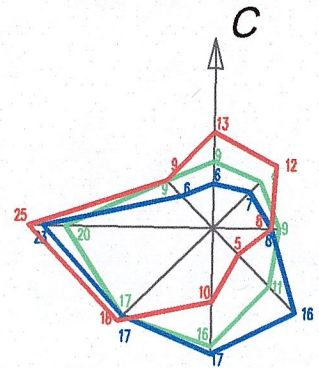
| №п/п | Обозначение        | Наименование            | Примечание |
|------|--------------------|-------------------------|------------|
| 1    | 958-2016-00-ИТ.СУБ | Геодезические изыскания | Арх.№ 6767 |

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Документация разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами РФ.
2. Система высот - Балтийская 1977г.
3. Система координат - местная.
4. Подстилающие слои основания должны быть уплотнены на глубину не менее 0,5 м, песка до  $k=0.95$  щебня до  $k=0.98$ .
5. Конструкция покрытия причала, предназначена на допустимую нормативную нагрузку от безрельсового транспорта не более 11,5 т на ось, расчетная схема нагрузки Н-30.
6. Установку водоотводных лотков выполнять в соответствии с "Рекомендации по монтажу систем поверхностного водоотвода" IG/SD-001/2020.05.18, инструкцию скачать тут: (<https://www.standartpark.ru/catalog/lineyny-vodootvod-maxi/> "монтаж").

|            |           |      |       |         |      |                                                                                    |  |  |                    |      |        |  |
|------------|-----------|------|-------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------------------|------|--------|--|
|            |           |      |       |         |      | 1240-2018-00-ГТ                                                                    |  |  |                    |      |        |  |
|            |           |      |       |         |      | Терминал по перевалке минеральных удобрений<br>в Морском торговом порту Усть-Луга. |  |  |                    |      |        |  |
|            |           |      |       |         |      | Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2                            |  |  |                    |      |        |  |
| Изм.       | Кол.уч.   | Лист | №Док. | Подпись | Дата | Генеральный план и транспорт.<br>Покрытие территории причала                       |  |  | Стадия             | Лист | Листов |  |
| Разработал | Пичейкина |      |       |         |      |                                                                                    |  |  | Р                  | 1    | 6      |  |
| Нач.отд.   | Ромашенко |      |       |         |      |                                                                                    |  |  |                    |      |        |  |
| Гл.спец.   | Падерин   |      |       |         |      |                                                                                    |  |  |                    |      |        |  |
| ГИП        | Богун     |      |       |         |      |                                                                                    |  |  |                    |      |        |  |
| Н.контр.   | Падерин   |      |       |         |      | ОБЩИЕ ДАННЫЕ                                                                       |  |  | МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИИ |      |        |  |

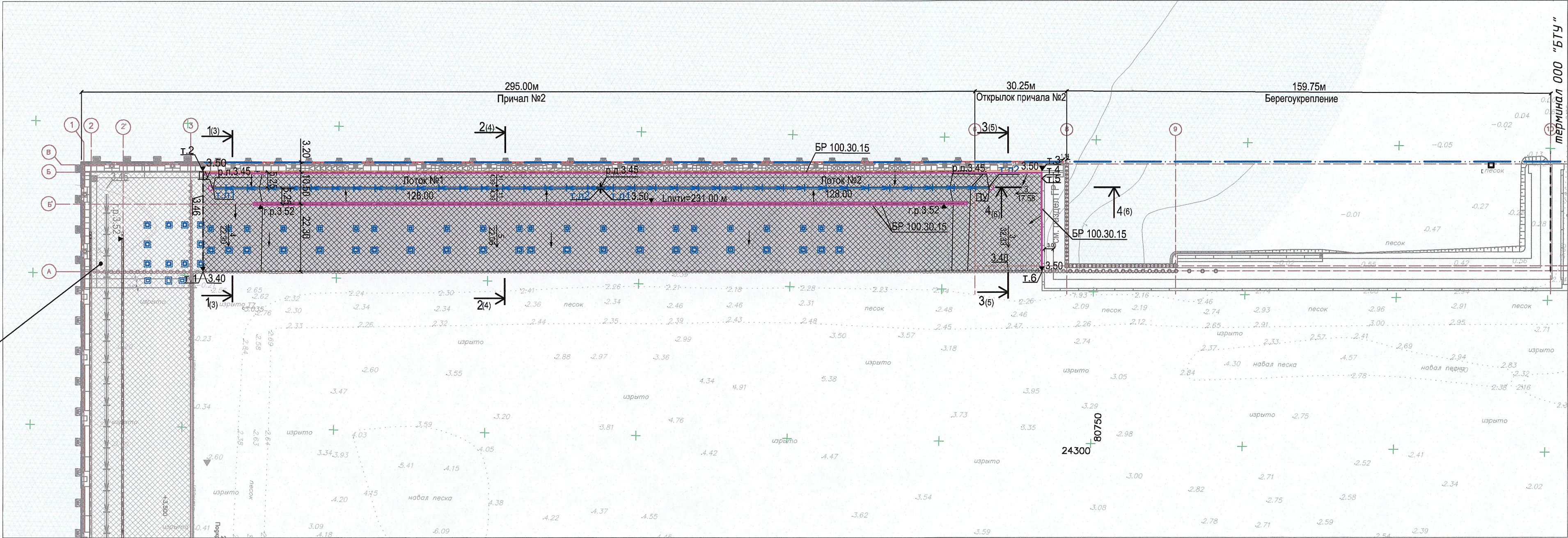




повторяемость направления ветра:

- среднегодовая (%)
- за февраль (%)
- за июнь (%)

Объемы учтены в 1239-2018-00-ГТ



Ведомость координат границ объемов работ причала № 2

| NN точек | Координаты |          |
|----------|------------|----------|
|          | X          | Y        |
| т.1      | 24351.25   | 80455.92 |
| т.2      | 24384.30   | 80455.29 |
| т.3      | 24389.53   | 80732.24 |
| т.4      | 24386.93   | 80732.29 |
| т.5      | 24386.93   | 80732.37 |
| т.6      | 24356.48   | 80733.01 |

Ведомость координат водоотводных сооружений

| Вид сооружения   | Координата оси или номер сооружения | Координата (пикетаж)         |                              | Длина, м | Тип укрепления или конструкция                                               | Примечание                                   |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                  |                                     | т.л1                         | т.л2                         |          |                                                                              |                                              |
| Лоток с решеткой | №1                                  | X = 24378.84<br>Y = 80458.82 | X = 24381.27<br>Y = 80586.79 | 128.00   | BetoMax DN300 ЛВ-30.38..61-Б.х бетонный с решеткой щелевой чугунной ВЧ кл. F | из-ль "Standartpark" (см.приложенный проект) |
| Лоток с решеткой | №2                                  | X = 24381.27<br>Y = 80586.79 | X = 24383.68<br>Y = 80714.77 | 128.00   | BetoMax DN300 ЛВ-30.38..61-Б.х бетонный с решеткой щелевой чугунной ВЧ кл. F | из-ль "Standartpark" (см.приложенный проект) |

Ведомость объемов строительных работ причала №2

| N  | Наименование вида работ                                                                                            | Ед. измер.                              | Количество  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|
| 1  | Устройство покрытия из асфальтобетона горячего I марки плотного на битуме 60/90, ГОСТ 9128-2013 h=0,05м            | тыс.м <sup>2</sup>                      | 8,53        |
| 2  | Устройство покрытия из асфальтобетона горячего II марки плотного на битуме 60/90, ГОСТ 9128-2013 h=0,07м           | тыс.м <sup>2</sup>                      | 8,53        |
| 3  | Устройство основания из щебня гранитного фр. 40-80 М800 с заклинкой, толщиной ГОСТ 8267-93 h=0,15м                 | тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup> | 8,63 / 1,30 |
| 4  | Укладка георешетки СТАБАРМ 16, СТО 30978849-0003-2013                                                              | тыс.м <sup>2</sup>                      | 8,63*       |
| 5  | Устройство основания из щебня гранитного фр. 40-80 М800 с заклинкой, толщиной ГОСТ 8267-93 h=0,20м                 | тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup> | 8,83 / 1,77 |
| 6  | Укладка георешетки СТАБАРМ 18, СТО 30978849-0003-2013                                                              | тыс.м <sup>2</sup>                      | 8,83*       |
| 7  | Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5%, II класса ГОСТ 8736-2014 Кф - не менее 5 м/сут hср=0,48м | тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup> | 8,83 / 4,24 |
| 8  | Планировка и уплотнение основания до k=0,95, на глубину не менее 0,5м                                              | тыс.м <sup>2</sup>                      | 8,83        |
| 9  | Заделка пазух над креплением рельсов жд пути из асфальтобетона М II горячий, плотный ГОСТ 9128-2013 hср=0,17м      | м <sup>3</sup>                          | 57          |
| 10 | Установка бортовых камней БР 100.30.15 ГОСТ 6665-91                                                                | п.м.                                    | 782         |
| 11 | Устройство бетонного замка для БР 100.30.15 из бетона В35                                                          | м <sup>3</sup>                          | 32          |
| 12 | Полиэтиленовая пленка 120 мкм под бетонную обойму водоотводного лотка в 2 слоя, с нахлестом 15 см                  | м <sup>2</sup>                          | 561         |
| 13 | Устройство обоймы под водоотводной лоток из бетона В35                                                             | м <sup>3</sup>                          | 95          |
| 14 | Устройство водоотводного лотка BetoMax DN300 с уклоном с решеткой щелевой чуг. ВЧ кл. Е600                         | п.м.                                    | 256         |

\* площадь георешетки СТАБАРМ дана геометрическая, поставщиком рекомендуется выполнять укладку с нахлестом 30 см (5%)

Условные обозначения:

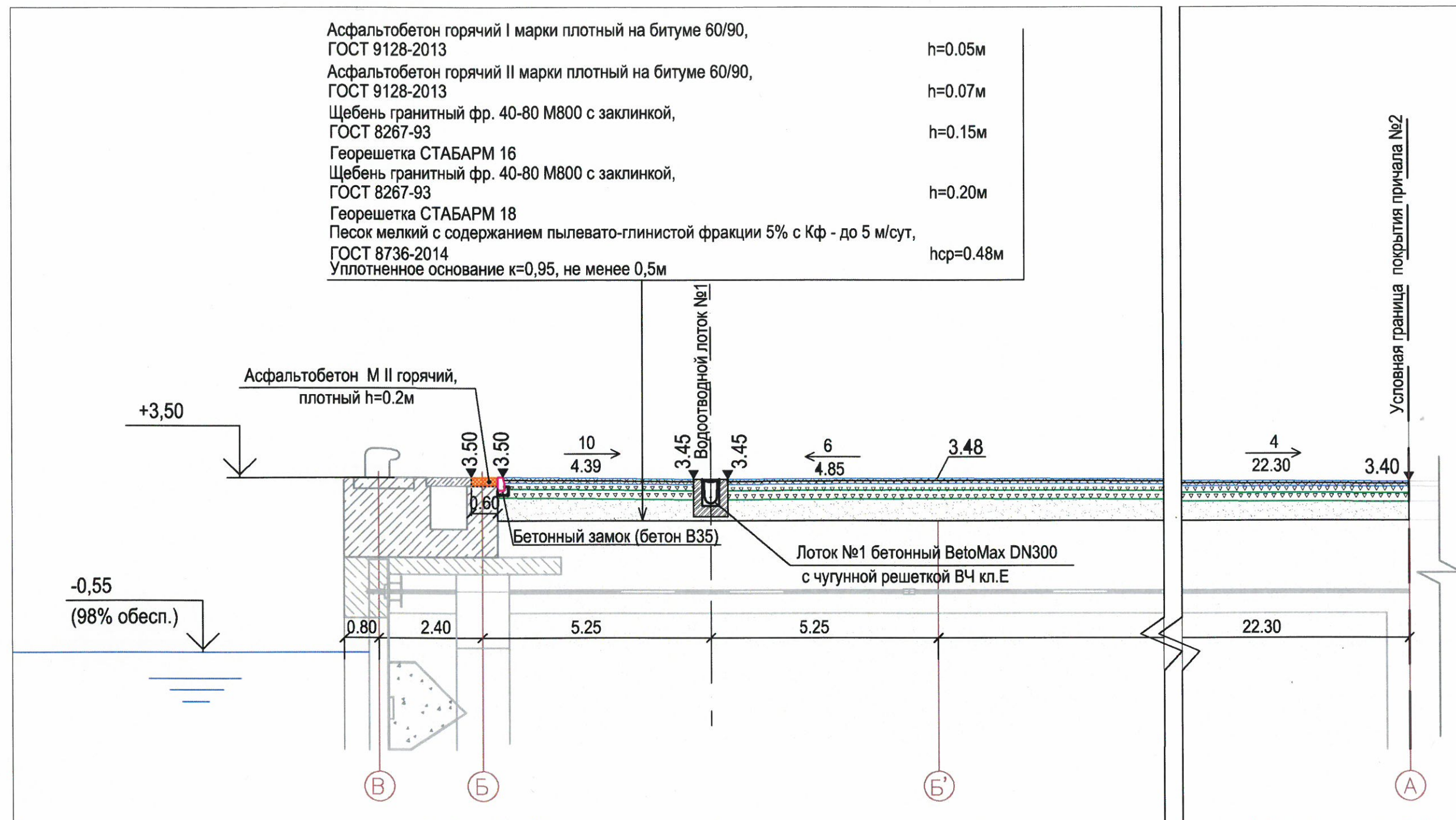
- Кадастровая граница территории ООО "ЕТУ"
- Условная граница причала № 2
- Контур опор эстакад, нанесен по проектной документации. Взаимное расположение опор и их габариты, должны быть уточнены в отдельной рабочей документации
- Покрытие из асфальтобетона
- Установка бортового камня вдоль подкрановых балок, и в местах примыкания покрытия причала к оголовку.

1240-2018-00-ГТ

|                                                                                 |           |      |       |                    |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|--------------------|------|
| Терминал по перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга. |           |      |       |                    |      |
| Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2                         |           |      |       |                    |      |
| Изм.                                                                            | Колуч.    | Лист | №Док. | Подпись            | Дата |
| Разработал                                                                      | Гичейкина |      |       |                    |      |
| Нач.отд.                                                                        | Ромашенко |      |       |                    |      |
| Гл.спец.                                                                        | Падерин   |      |       |                    |      |
| ГИП                                                                             | Богун     |      |       |                    |      |
| Н.контр.                                                                        | Падерин   |      |       |                    |      |
| Генеральный план и транспорт. Покрытие территории причала                       |           |      |       | Стадия             | Лист |
|                                                                                 |           |      |       | Р                  | 2    |
| Разбивочный план. План организации рельефа. М 1:1000                            |           |      |       | МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ |      |



# Разрез 1-1(2)



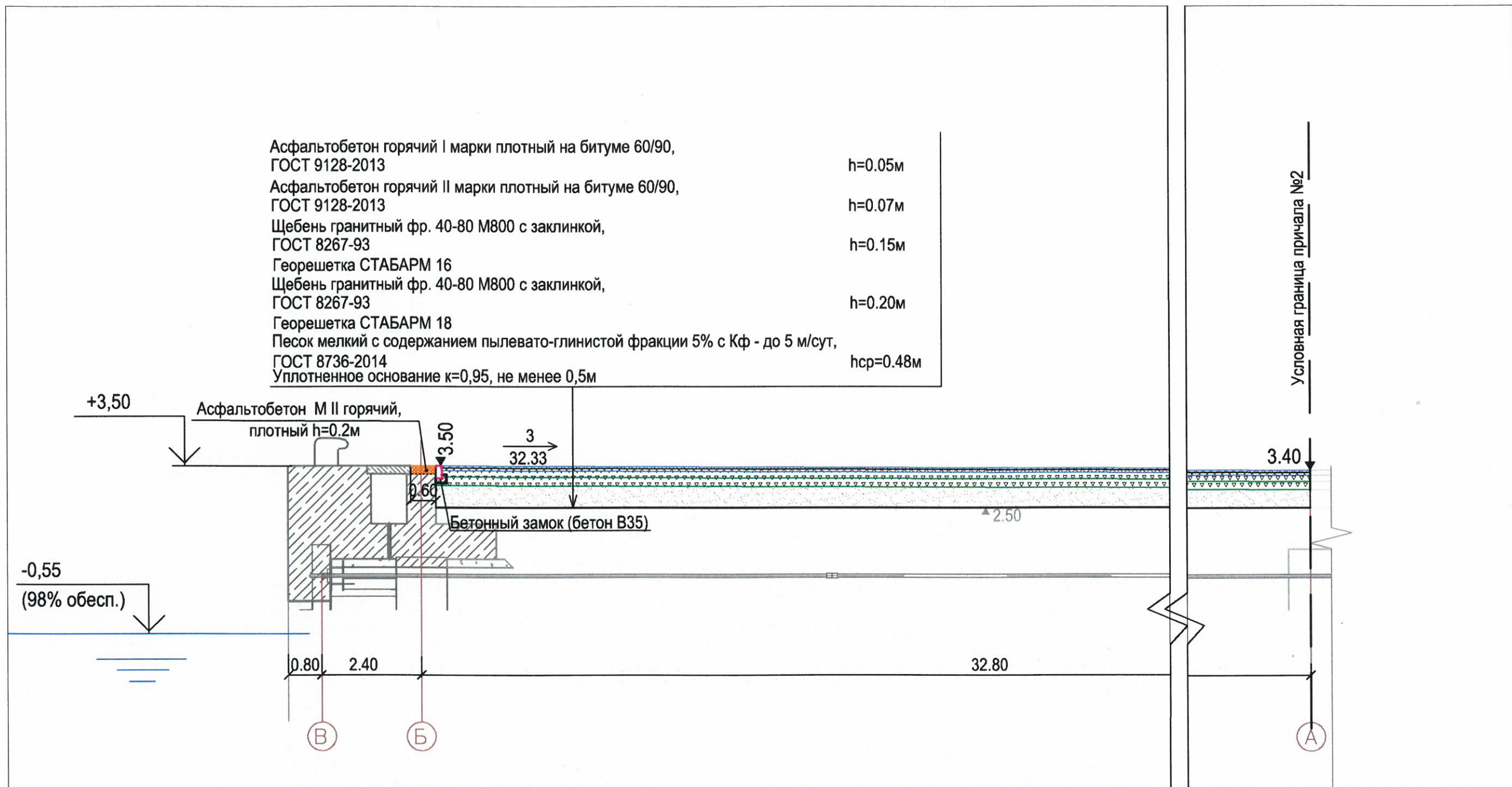
|            |         |           |       |         |      |                                                                                    |                    |      |
|------------|---------|-----------|-------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
|            |         |           |       |         |      | 1240-2018-00-ГТ                                                                    |                    |      |
|            |         |           |       |         |      | Терминал по перевалке минеральных удобрений<br>в Морском торговом порту Усть-Луга. |                    |      |
|            |         |           |       |         |      | Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2                            |                    |      |
| Изм.       | Кол.уч. | Лист      | №Док. | Подпись | Дата | Генеральный план и транспорт.<br>Покрывтие территории причала                      | Стадия             | Лист |
| Разработал |         | Пичейкина |       |         |      |                                                                                    | Р                  | 3    |
| Гл. спец.  |         | Падерин   |       |         |      |                                                                                    |                    |      |
| Н.контр.   |         | Падерин   |       |         |      | Разрез 1-1. М 1:100                                                                | МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ |      |







# Разрез 3-3(2)



|            |           |      |       |         |      |                                                                                 |                    |      |
|------------|-----------|------|-------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
|            |           |      |       |         |      | 1240-2018-00-ГТ                                                                 |                    |      |
|            |           |      |       |         |      | Терминал по перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга. |                    |      |
|            |           |      |       |         |      | Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2                         |                    |      |
| Изм.       | Кол.уч.   | Лист | №Док. | Подпись | Дата | Генеральный план и транспорт. Покрытие территории причала                       | Стадия             | Лист |
| Разработал | Пичейкина |      |       |         |      |                                                                                 | Р                  | 5    |
| Гл. спец.  | Падерин   |      |       |         |      | Разрез 3-3. М 1:100                                                             | МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ |      |
| Н.контр.   | Падерин   |      |       |         |      |                                                                                 |                    |      |



Разрез 4-4(2)

Асфальтобетон горячий I марки плотный на битуме 60/90,  
ГОСТ 9128-2013

$$h=0.05\text{m}$$

Асфальтобетон горячий II марки плотный на битуме 60/90,  
ГОСТ 9128-2013

$$h=0.07\text{m}$$

Щебень гранитный фр. 40-80 М800 с заклинкой,  
ГОСТ 8267-93

$$h=0.15\text{m}$$

Георешетка СТАБАРМ 16

Щебень гранитный фр. 40-80 М800 с заклинкой,  
ГОСТ 8267-93

$$h=0.20\text{m}$$

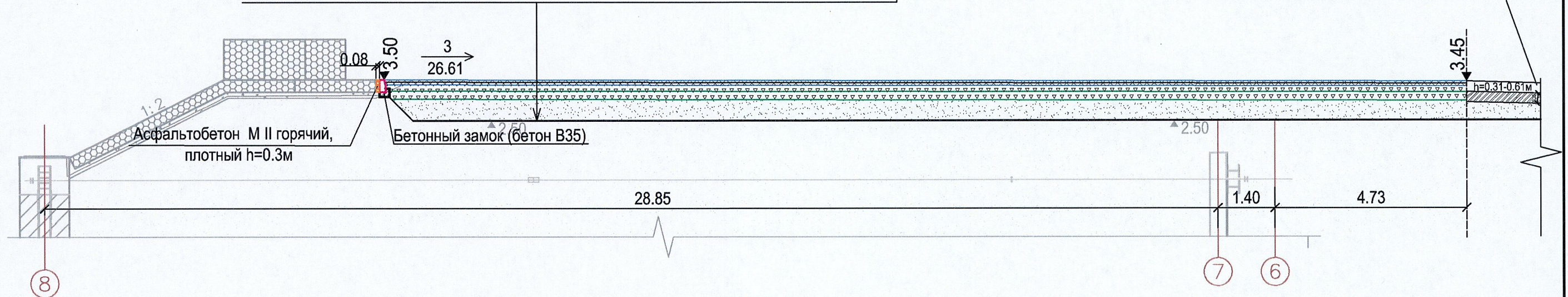
Георешетка СТАБАРМ 18

Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5% с Кф - до 5 м/сут,  
ГОСТ 8736-2014

$$h_{cp} = 0.48 \text{ m}$$

Уплотненное основание  $k=0,95$ , не менее 0,5м

Лоток №2 бетонный BetoMax DN300  
с чугунной решеткой ВЧ кл.Е



|            |         |           |       |                                                                                       |      |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |      |        |
|------------|---------|-----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|            |         |           |       |                                                                                       |      | 1240-2018-00-ГТ                                                                                                                               |                                                                                                                 |      |        |
|            |         |           |       |                                                                                       |      | Терминал по перевалке минеральных удобрений<br>в Морском торговом порту Усть-Луга.<br>Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2 |                                                                                                                 |      |        |
| Изм.       | Кол.уч. | Лист      | №Док. | Подпись                                                                               | Дата | Генеральный план и транспорт.<br>Покрытие территории причала                                                                                  | Стадия                                                                                                          | Лист | Листов |
| Разработал |         | Пичейкина |       |  |      |                                                                                                                                               | Р                                                                                                               | 6    |        |
| Гл.спец.   |         | Падерин   |       |  |      |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |      |        |
|            |         |           |       |                                                                                       |      | Разрез 4-4. М 1:100                                                                                                                           |  <b>МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ</b> |      |        |
| Н.контр.   |         | Падерин   |       |  |      |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |      |        |



**Ведомость элементов системы поверхностного водоотвода Стандартпарк- Лоток 1**

| Поз.                                                                        | Обозначение                        | Наименование                                                                  | Кол.  | Масса<br>ед., кг | Примечание           |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|----------------------|
| <b>Бетонные водоотводные лотки серии ВефоМах Мах СТО 72566411-1.03-2016</b> |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 1                                                                           | STANDARTPARK арт. 4740             | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.31-Б<br>бетонный                                   | 8     | 131,7            | L=1000<br>H=310      |
| 2                                                                           | STANDARTPARK арт. 4750             | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.36-Б<br>бетонный                                   | 8     | 140,8            | L=1000<br>H=360      |
| 3                                                                           | STANDARTPARK арт. 4700             | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.41-Б<br>бетонный                                   | 8     | 151,8            | L=1000<br>H=410      |
| 4                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/30-30       | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К30<br>бетонный                               | 8     | 161,0            | L=1000<br>H=460      |
| 5                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/20-20       | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К20<br>бетонный                               | 8     | 171,0            | L=1000<br>H=510      |
| 6                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/10-10       | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К10<br>бетонный                               | 9     | 181,0            | L=1000<br>H=560      |
| 7                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760             | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б<br>бетонный                                   | 9     | 191,0            | L=1000<br>H=610      |
| 8                                                                           | STANDARTPARK арт. 4700/30- 4700/01 | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.41-Б-У30<br>- ЛВ-30.38.41-Б-У01 бетонный с уклоном | 30    | перемен.         | L=1000<br>H=260-410  |
| 9                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/40- 4760/01 | Лоток ВефоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-У40<br>ЛВ-30.38.61-Б-У01 бетонный с уклоном   | 40    | перемен.         | L=1000<br>H=410-610  |
| 10                                                                          | STANDARTPARK арт. 4780/1           | Пескоуловитель секц. ВефоМах Мах ПУС-30.39.95-Б-В<br>бетонный верхняя секция  | 1     | 159,7            | L=500<br>H=950       |
| 11                                                                          | STANDARTPARK арт. 4780/3           | Пескоуловитель секц. ВефоМах Мах ПУС-30.39.95-Б-Н<br>бетонный нижняя секция   | 1     | 199,1            | L=500<br>H=950       |
| 12                                                                          | STANDARTPARK арт. 61798            | Корзина для пескоуловителя КОПУ-30.39.95-ОС<br>стальная оцинкованная          | 1     | 3,31             | LxB=372x258<br>H=330 |
| 13                                                                          | STANDARTPARK арт. 61748            | Переходник ПР-ПУ-30.39.95-Б-ОС<br>стальной оцинкованный                       | 1     | 1,74             | H=540                |
| 14                                                                          | STANDARTPARK арт. 6171-Б/30        | Заглушка ЗЛВ-30.38.26-Б-ОС<br>стальная оцинкованная                           | 1     | 1,24             | H=225                |
| 15                                                                          | STANDARTPARK арт. 6171-Б           | Заглушка ЗЛВ-30.38.41-Б-ОС<br>стальная оцинкованная                           | 1     | 2,14             | H=375                |
| <b>Водоприемные решетки серии Мах СТО 99077373-1.04-2011</b>                |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 16                                                                          | STANDARTPARK арт. 27305            | Решетка водоприемная Мах РВ-30.37.50-ВЧ<br>щелевая чугунная Е600              | 257   | 19,29            | L=500                |
| 17                                                                          | STANDARTPARK арт. Б-12.40          | Болт М12х40 ГОСТ 7805-70                                                      | 1028  | 0,050            | -                    |
| 18                                                                          | STANDARTPARK арт. Г-12/DIN 557     | Гайка М12 DIN 557 квадрат                                                     | 1028  | 0,019            | -                    |
| <b>Герметик для монтажа системы поверхностного водоотвода</b>               |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 19                                                                          | STANDARTPARK арт. 335145           | Герметик Standartpark                                                         | 12156 | -                | мл                   |

|             |              |             |                                                                                    |  |  |                                                              |  |  |
|-------------|--------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------|--|--|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | 1240-2018-00-ГТ.С                                                                  |  |  |                                                              |  |  |
|             |              |             | Терминал по перевалке минеральных удобрений<br>в Морском торговом порту Усть-Луга. |  |  |                                                              |  |  |
|             |              |             | Все этапы развития. Гидротехнические решения. Причал №2                            |  |  |                                                              |  |  |
|             |              |             | Изм. Кол.уч. Лист №Док. Подпись Дата                                               |  |  | Генеральный план и транспорт.<br>Покрытие территории причала |  |  |
|             |              |             | Разработал Пичейкина                                                               |  |  | Стадия Лист Листов                                           |  |  |
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Гл.спец. Падерин                                                                   |  |  | Р 1 2                                                        |  |  |
|             |              |             | Н.контр. Падерин                                                                   |  |  | Спецификация                                                 |  |  |
|             |              |             |                                                                                    |  |  | ЧЕТ МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ                                       |  |  |

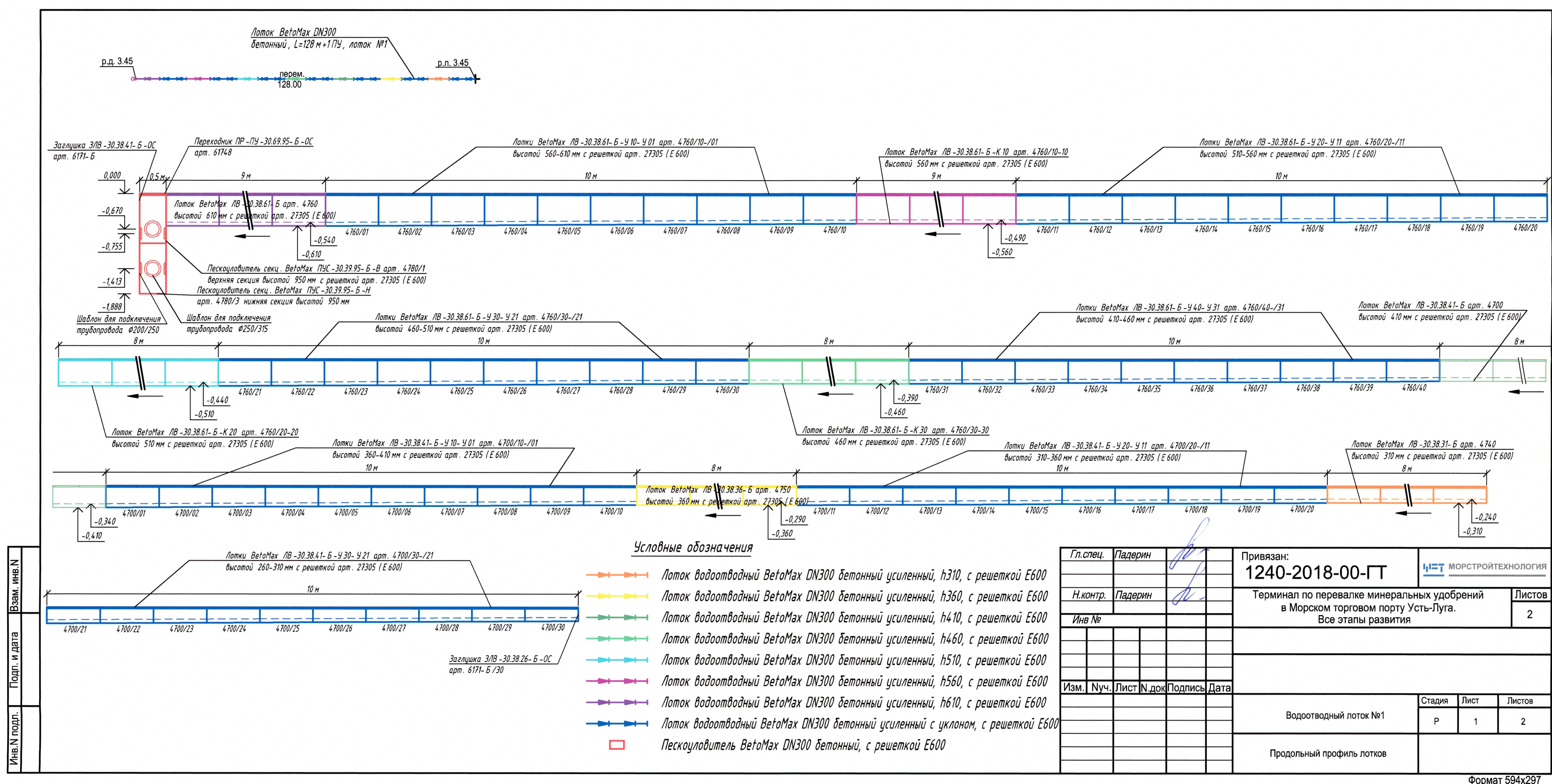


**Ведомость элементов системы поверхностного водоотвода Стандартпарк- Лоток 2**

| Поз.                                                                        | Обозначение                        | Наименование                                                                  | Кол.  | Масса<br>ед., кг | Примечание           |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|----------------------|
| <b>Бетонные водоотводные лотки серии ВеТоМах Мах СТО 72566411-1.03-2016</b> |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 1                                                                           | STANDARTPARK арт. 4740             | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.31-Б<br>бетонный                                   | 8     | 131,7            | L=1000<br>H=310      |
| 2                                                                           | STANDARTPARK арт. 4750             | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.36-Б<br>бетонный                                   | 8     | 140,8            | L=1000<br>H=360      |
| 3                                                                           | STANDARTPARK арт. 4700             | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.41-Б<br>бетонный                                   | 8     | 151,8            | L=1000<br>H=410      |
| 4                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/30-30       | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К30<br>бетонный                               | 8     | 161,0            | L=1000<br>H=460      |
| 5                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/20-20       | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К20<br>бетонный                               | 8     | 171,0            | L=1000<br>H=510      |
| 6                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/10-10       | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-К10<br>бетонный                               | 9     | 181,0            | L=1000<br>H=560      |
| 7                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760             | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б<br>бетонный                                   | 9     | 191,0            | L=1000<br>H=610      |
| 8                                                                           | STANDARTPARK арт. 4700/30- 4700/01 | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.41-Б-У30<br>- ЛВ-30.38.41-Б-У01 бетонный с уклоном | 30    | перемен.         | L=1000<br>H=260-410  |
| 9                                                                           | STANDARTPARK арт. 4760/40- 4760/01 | Лоток ВеТоМах Мах ЛВ-30.38.61-Б-У40<br>ЛВ-30.38.61-Б-У01 бетонный с уклоном   | 40    | перемен.         | L=1000<br>H=410-610  |
| 10                                                                          | STANDARTPARK арт. 4780/1           | Пескоуловитель секц. ВеТоМах Мах ПУС-30.39.95-Б-В<br>бетонный верхняя секция  | 1     | 159,7            | L=500<br>H=950       |
| 11                                                                          | STANDARTPARK арт. 4780/3           | Пескоуловитель секц. ВеТоМах Мах ПУС-30.39.95-Б-Н<br>бетонный нижняя секция   | 1     | 199,1            | L=500<br>H=950       |
| 12                                                                          | STANDARTPARK арт. 61798            | Корзина для пескоуловителя КОПУ-30.39.95-ОС<br>стальная оцинкованная          | 1     | 3,31             | LxB=372x258<br>H=330 |
| 13                                                                          | STANDARTPARK арт. 61748            | Переходник ПР-ПУ-30.39.95-Б-ОС<br>стальной оцинкованный                       | 1     | 1,74             | H=540                |
| 14                                                                          | STANDARTPARK арт. 6171-Б/30        | Заглушка ЗЛВ-30.38.26-Б-ОС<br>стальная оцинкованная                           | 1     | 1,24             | H=225                |
| 15                                                                          | STANDARTPARK арт. 6171-Б           | Заглушка ЗЛВ-30.38.41-Б-ОС<br>стальная оцинкованная                           | 1     | 2,14             | H=375                |
| <b>Водоприемные решетки серии Мах СТО 99077373-1.04-2011</b>                |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 16                                                                          | STANDARTPARK арт. 27305            | Решетка водоприемная Мах РВ-30.37.50-ВЧ<br>щелевая чугунная Е600              | 257   | 19,29            | L=500                |
| 17                                                                          | STANDARTPARK арт. Б-12.40          | Болт М12х40 ГОСТ 7805-70                                                      | 1028  | 0,050            | -                    |
| 18                                                                          | STANDARTPARK арт. Г-12/DIN 557     | Гайка М12 DIN 557 квадрат                                                     | 1028  | 0,019            | -                    |
| <b>Герметик для монтажа системы поверхностного водоотвода</b>               |                                    |                                                                               |       |                  |                      |
| 19                                                                          | STANDARTPARK арт. 335145           | Герметик Standartipark                                                        | 12156 | -                | мл                   |

|             |              |             |        |         |      |                   |  |  |           |
|-------------|--------------|-------------|--------|---------|------|-------------------|--|--|-----------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ |        |         |      |                   |  |  | Лист<br>2 |
|             |              |             |        |         |      |                   |  |  |           |
|             |              |             |        |         |      |                   |  |  |           |
|             |              |             |        |         |      |                   |  |  |           |
| Изм.        | Кол.уч.      | Лист        | № док. | Подпись | Дата | 1240-2018-00-ГТ.С |  |  |           |



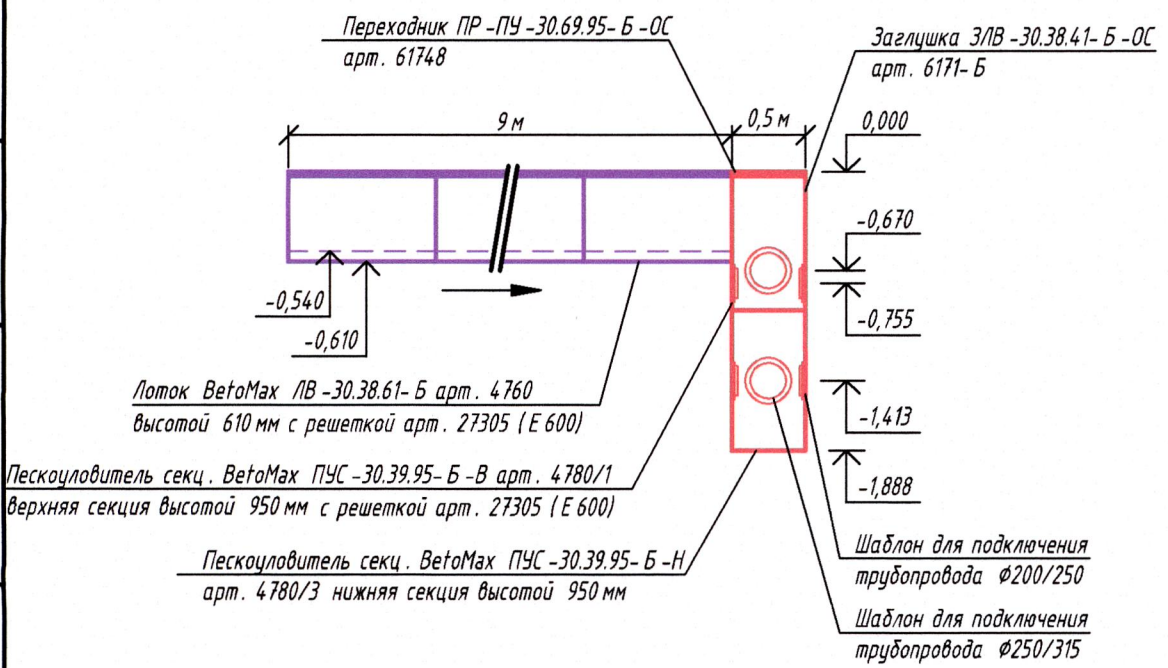
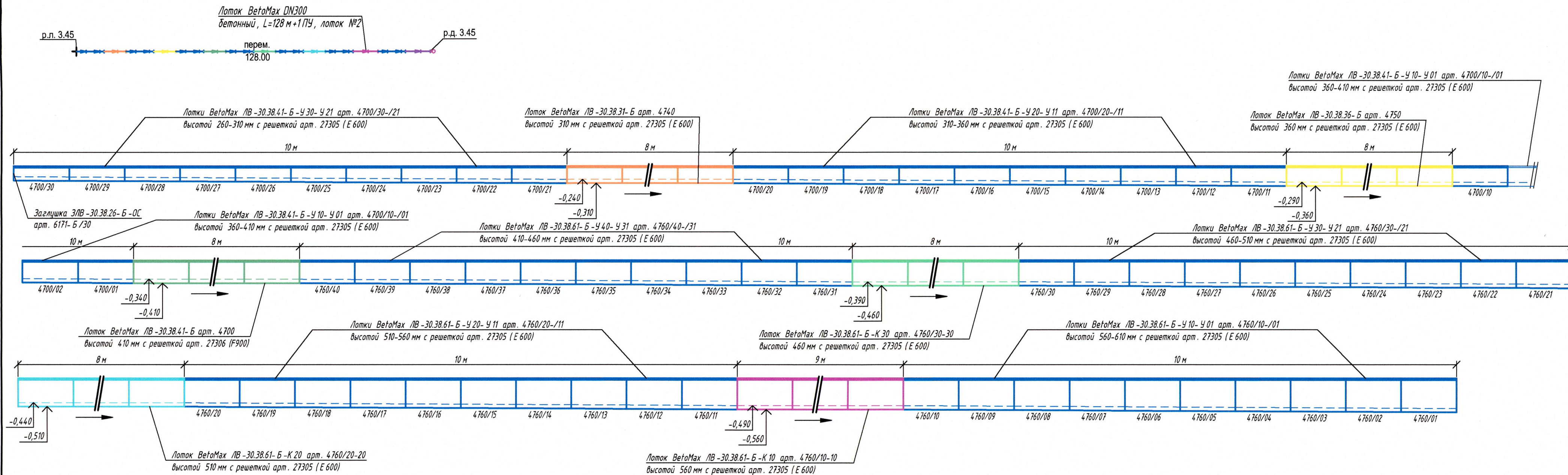


Условные обозначения

- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h310, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h360, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h410, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h460, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h510, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h560, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h610, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный с уклоном, с решеткой E600
- Пескоуловитель BetoMax DN300 бетонный, с решеткой E600

|                           |         |      |                                                                                                    |                 |                        |
|---------------------------|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Гл. спец.                 | Падерин |      | Привязан:                                                                                          | 1240-2018-00-ГТ | ИЕТ МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ |
| Н. контр.                 | Падерин |      | Терминал по перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга. Все этапы развития |                 | Листов 2               |
| Инв №                     |         |      |                                                                                                    |                 |                        |
| Изм.                      | Нуч.    | Лист | Н. док                                                                                             | Подпись         | Дата                   |
|                           |         |      |                                                                                                    |                 |                        |
| Водоотводный лоток №1     |         |      |                                                                                                    | Стадия Р        | Лист 1                 |
| Продольный профиль лотков |         |      |                                                                                                    |                 | Листов 2               |





Условные обозначения

- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h310, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h360, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h410, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h460, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h510, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h560, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный, h610, с решеткой E600
- Лоток водоотводный BetoMax DN300 бетонный усиленный с уклоном, с решеткой E600
- Пескоуловитель BetoMax DN300 бетонный, с решеткой E600

|                 |         |  |
|-----------------|---------|--|
| Привязан:       |         |  |
| 1240-2018-00-ГТ |         |  |
| Гл. спец.       | Падерин |  |
| Н. контр.       | Падерин |  |
| Инв №           |         |  |

|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
|------|------|------|-------|---------|------|---------------------------|------|--------|
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
| Изм. | Нуч. | Лист | № док | Подпись | Дата |                           |      |        |
|      |      |      |       |         |      | Водоотводный лоток №2     |      |        |
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
|      |      |      |       |         |      | Стадия                    | Лист | Листов |
|      |      |      |       |         |      | Р                         | 2    |        |
|      |      |      |       |         |      | Продольный профиль лотков |      |        |
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |
|      |      |      |       |         |      |                           |      |        |



1

3-5

8

битумно-полимерная  
стыковочная лента 50x8

### Рекомендуемые параметры бетонной облоймы

| Параметр                            | Класс нагрузки |      |      |
|-------------------------------------|----------------|------|------|
|                                     | D400           | E600 | F900 |
| высота бетонной обоймы (А), мм      | 200            | 250  | 250  |
| ширина бетонной обоймы (С), мм      | 200            | 200  | 250  |
| класс бетона по прочности на сжатие | B35            | B35  | B35  |

6. Водостводные линии, подвергющиеся интенсивным динамическим нагрузкам, в том числе от поперечного проезда автотранспорта, рекомендуется устраивать из блоков монолитных водостводных, не имеющих болтового крепления.

|      |          |      |        |       |      |                                                                                    |                                                                                       |      |        |
|------|----------|------|--------|-------|------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|      |          |      |        |       |      | IG/SD-001/2020.05.18                                                               |                                                                                       |      |        |
|      |          |      |        |       |      | Приложение Б. Схемы установки бетонных водоотводных лотков                         |                                                                                       |      |        |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |                                                                                    |                                                                                       |      |        |
|      |          |      |        |       |      | Установка в асфальтобетонное покрытие.<br>Устройство бетонной ободины за один этап | Стадия                                                                                | Лист | Листов |
|      |          |      |        |       |      |                                                                                    |                                                                                       | 1.7  |        |
|      |          |      |        |       |      | Бетонные водоотводные лотки серии Мах с гидравлическим сечением DN300/400/500      |  |      |        |
|      |          |      |        |       |      |                                                                                    |                                                                                       |      |        |





Юрид. адрес: 125424, Москва г, Волоколамское шоссе, дом № 73,  
этаж чердак пом. 1 ком. 44  
Почтовый адрес: 150043, г. Ярославль, ул. Белинского, д.1  
ИНН 7606086087 КПП 773301001  
ОКПО 30978849  
ОГРН 1127606001104 свидетельство серия 76 №002616453  
от 16.02.2012 г.  
Тел/факс +7(495)380-08-20, 8 (4852)26 -07-32.  
[www.stabarm.ru](http://www.stabarm.ru); [info@stabarm.ru](mailto:info@stabarm.ru)

## ООО "НПО СТАБАРМ"

---

### ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**Расчет конструкции дорожной одежды при строительстве Терминала по  
перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга.**

Ярославль 2021



## **Оглавление**

|                                                                                         |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Введение.....                                                                           | 3 |
| Расчетные конструкции дорожных одежд.....                                               | 4 |
| Выводы.....                                                                             | 5 |
| Приложение 1 Расчеты конструкций дорожной одежды с применением армирующего слоя СТАБАРМ |   |



## Введение

Расчет конструкции дорожной одежды при строительстве автомобильной дороги Терминала по перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга, выполнен на основе исходных данных, предоставленных Заказчиком.

Принятие инженерного решения и проведение расчетов проводилось в соответствии с положениями:

- СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт»;
- ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд»;
- МОДН 2-2001 «Проектирование нежестких дорожных одежд»;
- «Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91)»;
- ВСН 46-83 «Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа»
- ВСН 49-86 «Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов»;
- ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов»;
- ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог»;
- ОДМ 218.3.032-2013 «Методические рекомендации по усилению конструктивных элементов автомобильных дорог пространственными георешетками (геосотами)»;
- РД 31.31.46-88 «Методика расчета и конструирования жестких покрытий территорий морских портов»;
- ВРДС 32-12-08 «Руководство по устройству аэродромных оснований и дорожной одежды с армирующими прослойками из геосинтетических материалов»;
- РМД 32-18-2012 «Рекомендации по применению мощения при устройстве покрытий территорий жилой и общественно-деловой застройки».

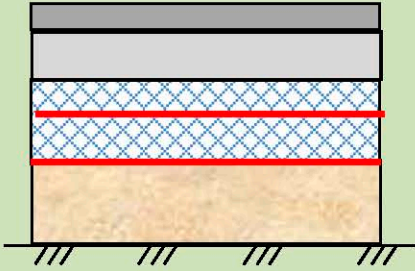
Расчет конструкции в целом выполняется в соответствии с требуемыми коэффициентами надежности по ОДН 218.046-01 для расчетов по упругому прогибу, сдвигоустойчивости. Коэффициенты прочности должны быть не менее значений, указанных в таблице 3.1 ОДН. Категория дороги, срок службы и нагрузки приняты в соответствии со СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт

Был произведен расчет конструкции, полностью удовлетворяющей требуемой прочности по представленным параметрам, с использованием армирующего геосинтетического материала СТАБАРМ. Ниже приведены расчетные конструкции, исходные данные и расчеты представлены в Приложении 1.



## Расчет конструкций дорожных одежд

Ниже приведена конструкция дорожной одежды, разработанная НПО СТАБАРМ.

| Конструктивная схема дорожной одежды                                                                                                                              | Слои конструкции дорожной одежды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p data-bbox="389 325 730 389"><b>Вариант НПО СТАБАРМ с асфальтобетоном</b></p>  | <table border="0"> <tr> <td data-bbox="837 357 1621 389"><i>Асфальтобетон горячий I марки плотный на битуме 60/90</i></td> <td data-bbox="1756 357 1845 389"><i><math>h = 5\text{см}</math></i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 389 1621 421"><i>Асфальтобетон горячий II марки плотный на битуме 60/90</i></td> <td data-bbox="1756 389 1845 421"><i><math>h = 7\text{см}</math></i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 421 1621 453"><i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i></td> <td data-bbox="1756 421 1845 453"><i><math>h = 15\text{см}</math></i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 453 1621 485"><i>СТАБАРМ 16</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 485 1621 517"><i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i></td> <td data-bbox="1756 485 1845 517"><i><math>h = 20\text{см}</math></i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 517 1621 549"><i>СТАБАРМ 18</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 580 1621 612"><i>Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5% *</i></td> <td data-bbox="1711 580 1890 612"><i>Грунт основания</i></td> </tr> </table> | <i>Асфальтобетон горячий I марки плотный на битуме 60/90</i> | <i><math>h = 5\text{см}</math></i> | <i>Асфальтобетон горячий II марки плотный на битуме 60/90</i> | <i><math>h = 7\text{см}</math></i> | <i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i> | <i><math>h = 15\text{см}</math></i> | <i>СТАБАРМ 16</i> |  | <i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i> | <i><math>h = 20\text{см}</math></i> | <i>СТАБАРМ 18</i> |  | <i>Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5% *</i> | <i>Грунт основания</i> |
| <i>Асфальтобетон горячий I марки плотный на битуме 60/90</i>                                                                                                      | <i><math>h = 5\text{см}</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>Асфальтобетон горячий II марки плотный на битуме 60/90</i>                                                                                                     | <i><math>h = 7\text{см}</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i>                                                                                               | <i><math>h = 15\text{см}</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>СТАБАРМ 16</i>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>Щебень фр. 40-80 не ниже М800 уложенный по принципу заклинки</i>                                                                                               | <i><math>h = 20\text{см}</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>СТАБАРМ 18</i>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |
| <i>Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5% *</i>                                                                                                 | <i>Грунт основания</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                                    |                                                               |                                    |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                     |                                     |                   |  |                                                                   |                        |

\*-уплотнение песчаных слоев производить при оптимальной влажности (при необходимости осуществлять пролив водой).



## **Выводы.**

Введение в конструкцию дорожной одежды армирующего слоя СТАБАРМ позволяет усилить дорожную одежду и предупредить взаимопроникновение материалов контактирующих слоев. Усиление достигается благодаря совместной работе армирующего слоя СТАБАРМ с зернистым материалом основания, приводящей к блокировке (ограничению перемещений) отдельных зерен этого материала в ячейках армирующего слоя СТАБАРМ. Образованный композитный слой «зернистый материал + армирующий слой СТАБАРМ» обладает лучшими механическими свойствами, прежде всего, повышенной устойчивостью к воздействию динамических нагрузок. Получаемый в результате армирования оснований (покрытий переходного типа) эффект выражается в:

- продлении сроков службы,
- повышении эксплуатационной надежности дорожных конструкций,
- улучшении транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог;
- возможности уменьшения толщин слоев дорожной одежды,
- материалоемкости, транспортных расходов, сроков строительства.

Применение армирующего слоя СТАБАРМ за счет своей структурной жесткости препятствует росту касательных напряжений в слое щебня, тем самым повышая его сдвигоустойчивость относительно слоя основания и обеспечивает уменьшение конструктивных слоев дорожной одежды.



## Расчёт конструкции дорожной одежды

## Исходные данные

Название объекта: Терминал по перевалке минеральных удобрений в Морском торговом порту Усть-Луга

Выполняемые расчёты: На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость

Дорожно-климатическая зона: П - подзона 1

Схема увлажнения: Схема 1

Расчётная влажность грунта

Среднее многолетнее значение относительной влажности грунта  $W_{таб} = 0,65$

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 1,71$  [1, табл. П.4.2]

Тип местности по рельефу: Равнинный

Поправка на особенности рельефа территории  $\Delta_1 W = 0,00$  [1, табл. П.2.2]

Поправка на конструктивные особенности проезжей части и обочин  $\Delta_2 W = 0,00$  [1, табл. П.2.3]

Поправка на влияние суммарной толщины стабильных слоёв дорожной одежды  $\Delta_3 = 0,000$  [1, номогр. П.2.1]

Расчётная влажность грунта [1, формула П.2.1]

$$W_p = (W_{таб} + \Delta_1 W - \Delta_2 W) \times (1 + 0,1 \times t) - \Delta_3 = \\ (0,65 + 0,00 - 0,00) \times (1 + 0,1 \times 1,71) - 0,000 = 0,76$$

Коэффициент уплотнения грунта: 0,98

Глубина промерзания грунтов, м: 2,07

Средняя многолетняя глубина промерзания, м: 1,50

## Проектные данные

Техническая категория дороги: IV категория

Тип дорожной одежды: Капитальный

Требуемые коэффициенты прочности при заданной надёжности  $K_n = 0,95$  [1, табл. 3.1]:

Требуемый  $K_{пр}$  (упругий прогиб): 1,3

Требуемый  $K_{пр}$  (сдвиг, изгиб): 1

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 1,71$

Расчётный срок службы  $T_{сл}$ , лет: 20

Ширина проезжей части, м: 7,5

## Расчётная нагрузка

Группа расчётной нагрузки А11,5 [1, табл. П.1.1]:

Давление в шине  $p$ , МПа: 0,800

Диаметр отпечатка шины  $D_{дин.}$ , см: 34,00

Статическая нагрузка на ось  $Q_{ст}$ , кН: 115,00

Статическая нагрузка от колеса на поверхность  $Q_n$ , кН: 57,50

## Суммарное число приложений нагрузки

$\sum N_p = 750000,0$  ед.

Требуемый модуль упругости

$$E_{тр} = \sqrt{\frac{p}{0,6}} \times 98,65 \times (\lg \sum N_p - c) = \sqrt{\frac{0,80}{0,6}} \times 98,65 \times (\lg 750000,0 - 3,20) \approx 304,72 \text{ МПа}$$

Требуемый модуль упругости  $E_{тр} = 230,0$  МПа [1, табл. 3.4]



## Вариант № 1

### 1) Конструктивный слой № 1: 5,0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный I марки, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-60/90

### 2) Конструктивный слой № 2: 7,0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-60/90

### 3) Конструктивный слой № 3: 15,0 см

Щебень фракционированный 40..80 (80..120) мм легкоуплотняемый с заклиной фракционированным мелким щебнем

СТАБАРМ 16

### 4) Конструктивный слой № 4: 20,0 см

Щебень фракционированный 40..80 (80..120) мм легкоуплотняемый с заклиной фракционированным мелким щебнем

СТАБАРМ 18

Грунт земляного полотна

Песок мелкий с содержанием пылевого-глинистой фракции 5%

## Расчёт на упругий прогиб

Расчёт по допускаемому упругому прогибу ведём послойно, начиная с грунта.

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_n}{E_b} = \frac{E_r}{E_4} = \frac{100,00}{450,00} = 0,222; \quad \frac{h_b}{D} = \frac{h_4}{D} = \frac{20,00}{34,00} = 0,588; \quad \frac{E_{пов}}{E_b} = \frac{E_{пов}^3}{E_4} \approx 0,4136$$

$$E_{пов}^3 = 0,4136 \times 450,00 = 186,12 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_n}{E_b} = \frac{E_4}{E_3} = \frac{186,12}{450,00} = 0,414; \quad \frac{h_b}{D} = \frac{h_3}{D} = \frac{15,00}{34,00} = 0,441; \quad \frac{E_{пов}}{E_b} = \frac{E_{пов}^2}{E_3} \approx 0,5625$$

$$E_{пов}^2 = 0,5625 \times 450,00 = 253,13 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_n}{E_b} = \frac{E_3}{E_2} = \frac{253,13}{3200,00} = 0,079; \quad \frac{h_b}{D} = \frac{h_2}{D} = \frac{7,00}{34,00} = 0,206; \quad \frac{E_{пов}}{E_b} = \frac{E_{пов}^1}{E_2} \approx 0,1115$$

$$E_{пов}^1 = 0,1115 \times 3200,00 = 356,80 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_n}{E_b} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{356,80}{3200,00} = 0,112; \quad \frac{h_b}{D} = \frac{h_1}{D} = \frac{5,00}{34,00} = 0,147; \quad \frac{E_{пов}}{E_b} = \frac{E_{пов}^0}{E_1} \approx 0,1333$$

$$E_{пов}^0 = 0,1333 \times 3200,00 = 426,56 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{E_{пов}}{E_{тр}} = \frac{426,56}{230,00} = 1,85; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{1,85 - 1,30}{1,30} \times 100\% = 42,31\%$$

## Расчёт на сдвигоустойчивость



### Грунт земляного полотна

Материал: Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5%

$E = 100,0$  МПа,  $\phi = 28,00^\circ$ ,  $\phi_{\text{стат.}} = 31,00^\circ$ ,  $c = 0,00800$  МПа

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_v = \frac{\sum_{i=1}^4 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{1800 \times 5 + 1800 \times 7 + 450 \times 15 + 450 \times 20}{5 + 7 + 15 + 20} = 794,7 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_v}{E_{\text{обм}}} = \frac{794,7}{100,0} = 7,95; \quad \frac{h_v}{D} = \frac{47,0}{34,0} = 1,38; \quad \tau_n \approx 0,01803 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_n \times p = 0,01803 \times 0,80 = 0,01442 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 3,00$  [2, формула 9.6]

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 5 + 7 + 15 + 20 = 47 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{2400 \times 5 + 2400 \times 7 + 1600 \times 15 + 1600 \times 20}{5 + 7 + 15 + 20} = 1804 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,001804 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times (c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{оп}} \times \text{tg} \phi_{\text{стат.}}) = 3,0 \times (0,008 + 0,1 \times 0,001804 \times 47,0 \times \text{tg} 31,00^\circ) \approx 0,03929 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,03929}{0,01442} = 2,7200; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{2,7200 - 1,00}{1,00} \times 100\% = 172,0\%$$

### Расчёт на статическую нагрузку

#### Грунт земляного полотна

Материал: Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5%

$E = 100,0$  МПа,  $\phi = 28,00^\circ$ ,  $\phi_{\text{стат.}} = 31,00^\circ$ ,  $c = 0,00800$  МПа

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_v = \frac{\sum_{i=1}^4 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{400 \times 5 + 400 \times 7 + 450 \times 15 + 450 \times 20}{5 + 7 + 15 + 20} = 437,2 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_v}{E_{\text{обм}}} = \frac{437,2}{100,0} = 4,37; \quad \frac{h_v}{D} = \frac{47,0}{30,0} = 1,57; \quad \tau_n \approx 0,02243 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_n \times p = 0,02243 \times 0,80 = 0,01794 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 3,00$  [2, формула 9.6]

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 5 + 7 + 15 + 20 = 47 \text{ см}$$



Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{cp} = \frac{2400 \times 5 + 2400 \times 7 + 1600 \times 15 + 1600 \times 20}{5 + 7 + 15 + 20} = 1804 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,001804 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{np} = k_d \times (c_n + 0,1 \times \gamma_{cp} \times z_{оп} \times tg\phi_{стат.}) = 3,0 \times (0,005 + 0,1 \times 0,001804 \times 47,0 \times tg31,00^\circ) \approx 0,03029 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{T_{np}}{T} = \frac{0,03029}{0,01794} = 1,6900; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{1,6900 - 1,00}{1,00} \times 100\% = 69,0\%$$

### Расчёт на изгиб

Материал нижнего слоя монолитного блока: Асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-60/90

Нормативное сопротивление весной  $R_0 = 9,80 \text{ МПа}$

Коэффициент, учитывающий реальный режим растяжения повторной нагрузкой  $\alpha = 5,20$  [1, табл. П.3.1]

Коэффициент, зависящий от свойств материала рассчитываемого монолитного слоя  $m = 5,50$  [1, табл. П.3.1]

Коэффициент, учитывающий влияние на прочность усталостных процессов [1, формула 3.18]

$$k_1 = \frac{\alpha}{\sqrt[m]{\sum N_p}} = \frac{5,20}{\sqrt[5,50]{(750000)}} = 0,444$$

Коэффициент снижения прочности  $k_2 = 0,9$

Прочность материала монолитного слоя при многократном растяжении при изгибе [1, формула 3.17]

$$R_n = R_0 \times k_1 \times k_2 \times (1 - v_r \times t) = 9,80 \times 0,444 \times 0,90 \times (1 - 0,10 \times 1,71) = 3,250 \text{ МПа}$$

$$E_b = \frac{\sum_{i=1}^2 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^2 h_i} = \frac{4500 \times 5 + 4500 \times 7}{5 + 7} = 4500,0 \text{ МПа}$$

Общий модуль упругости основания  $E_{обш} = 253,1 \text{ МПа}$

Растягивающее напряжение от единичной нагрузки при расчётных диаметрах площадки, передающей нагрузку [1, номогр. 3.4]

$$\frac{E_b}{E_{обш}} = \frac{4500,0}{253,1} = 17,8; \quad \frac{h}{D} = \frac{12,00}{34,00} = 0,35; \quad \overline{\sigma_r} = 2,17 \text{ МПа}$$

Расчётное напряжение [1, формула 3.16]

$$\sigma_r = \overline{\sigma_r} \times p \times k_b = 2,17 \times 0,80 \times 0,85 = 1,479 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{R_n}{\sigma_r} = \frac{3,250}{1,479} = 2,20; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{2,20 - 1,00}{1,00} \times 100\% = 119,73\%$$

### Результаты расчёта на морозоустойчивость

Материал грунта: Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции 5%

Группа грунта по степени пучинистости 2

Высота насыпи 0,00 м, уровень грунтовых вод 2,00 м, толщина конструкции 0,47 м

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 0,00 \text{ м} + 2,00 \text{ м} - 0,47 \text{ м} = 1,53 \text{ м}$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 2,07 м [1, формула 4.4]

$$l_{пуч.ср.} = l_{пуч.ср.2,0} \times (a + b \times (z_{пр} - c)) = 4,37 \times (1,00 + 0,16 \times (2,07 - 2,00)) = 4,42 \text{ см}$$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 2,07 м [1, номогр. 4.3]



$$l_{\text{пуч.ср.2,0}} = 4,37 \text{ см}$$

Коэффициент, учитывающий влияние расчётной глубины залегания уровня грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод [1, номогр. 4.1]

$$K_{\text{угв}} = 0,5716$$

Коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта рабочего слоя [1, табл. 4.4]

$$K_{\text{пл}} = 1,00$$

Коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава грунта [1, табл. 4.5]

$$K_{\text{гр}} = 1,00$$

Коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое [1, номогр. 4.2]

$$K_{\text{нагр}} = 0,82$$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта [1, табл. 4.6]

$$K_{\text{вл}} = 1,16$$

Величина возможного морозного пучения [1, формула 4.2]

$$l_{\text{пуч}} = l_{\text{пуч.ср.}} \times K_{\text{угв}} \times K_{\text{пл}} \times K_{\text{гр}} \times K_{\text{нагр}} \times K_{\text{вл}} = 4,42 \times 0,5716 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,82 \times 1,16 = 2,42 \text{ см}$$

$$l_{\text{доп.}} = 4,00 \text{ см [1, табл. 4.3]}$$

Ожидаемая пучинистость грунта  $2,42 \text{ см} < 80\%$  от допустимой  $4,00 \text{ см}$

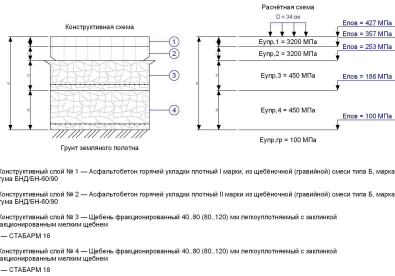
Морозоустойчивость конструкции обеспечена.



| Исходные данные                           |                                                                                |                                             |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Название объекта                          | Терминал по перевалке контейрных издобрений в Морском торговом порту Усть-Пути |                                             |
| Район проектирования                      |                                                                                |                                             |
| Выполненные расчёты                       | На утрупный пробой, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозостойкость              |                                             |
| Техническая категория дороги              | IV категория                                                                   | Смеша 1                                     |
| Тип дорожной одежды                       | Капитальный                                                                    | Коэффициент уплотнения грунта 0.98          |
| Расчётная влажность грунта Упр            | 0.78                                                                           | Суммарное число приложенных нагрузок 750000 |
| Нагрузка, кН / Диаметр, МПа / D шпалы, см | 115 / 0.80 / 34                                                                | Расчётное количество дней в году Трудг 205  |
| Задачная надёжность Кн                    | 0.95                                                                           | Расчётный срок службы Тсл, лет 20           |
| Дорожно-климатическая зона                | II – подзона 1                                                                 | Глубина промерзания грунта, м 2.07          |

| Состав транспортного потока           |                                                               |                                    |                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| №                                     | Транспортные средства                                         | Идентифицирующая нагрузка, автоггг | Приведённая интенсивность |
| 1                                     | Легковые автомобили                                           | 0                                  | 0                         |
| 2                                     | Легкие грузовые автомобили грузоподъёмностью от 1 до 2 т      | 0                                  | 0.003                     |
| 3                                     | Средние грузовые автомобили грузоподъёмностью от 2 до 5 т     | 0                                  | 0.13                      |
| 4                                     | Тяжелые грузовые автомобили грузоподъёмностью от 5 до 6 т     | 0                                  | 0.46                      |
| 5                                     | Очень тяжелые грузовые автомобили грузоподъёмностью более 6 т | 0                                  | 0.82                      |
| 6                                     | Автобусы                                                      | 0                                  | 0.46                      |
| 7                                     | Тягачи с прицепами                                            | 0                                  | 0.99                      |
| Итого                                 |                                                               | 0                                  | 0                         |
| Показатель изменения интенсивности    |                                                               | 1.04                               |                           |
| Суммарное число приложенных нагрузок: |                                                               | 750000                             |                           |
| Требуемый модуль упругости:           |                                                               | 230                                |                           |

| № варианта  | Наименование слоев и материалов конструкции дорожной одежды                                                                                            | Схема конструкции дорожной одежды. Толщина, см | Общий модуль упругости на прочность слоев, МПа | Расчетные характеристики                                   |                                                            |                                                             |                           | Морозостойкость |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
|             |                                                                                                                                                        |                                                |                                                | Утрупный пробой, МПа                                       | Сдвиг, МПа                                                 | Изгиб, МПа                                                  | Статическая нагрузка, МПа |                 |
| Вариант № 1 | 1. Конструктивный слой № 1 — Асфальтобетон порней укладки плотный I марки из щебеночной (правильной) смеси типа Б, марка БПД БН-60/90                  |                                                | Елеа = 427                                     | Еупр = 3200<br>Рпр = 1.350<br>Красн = 1.050<br>Запас = 42% | Есдв = 1800                                                | Еизг = 4500                                                 | Естат = 400               |                 |
|             | 2. Конструктивный слой № 2 — Асфальтобетон порней укладки плотный II марки из щебеночной (правильной) смеси типа Б, марка БПД БН-60/90                 |                                                | Елеа = 357                                     | Еупр = 3200                                                | Есдв = 1800                                                | Еизг = 4500<br>Рпр = 1.000<br>Красн = 2.197<br>Запас = 100% | Естат = 400               |                 |
|             | 3. Конструктивный слой № 3 — Щебень фракционированный 40, 80 (80, 120) мм легкотупоугольный с заливкой фракционированным мелким щебнем<br>— СТАВАРМ 16 |                                                | Елеа = 253                                     | Еупр = 450                                                 | Есдв = 450                                                 | Еизг = 450<br>α = 1.000                                     | Естат = 400               |                 |
|             | 4. Конструктивный слой № 4 — Щебень фракционированный 40, 80 (80, 120) мм легкотупоугольный с заливкой фракционированным мелким щебнем<br>— СТАВАРМ 16 |                                                | Елеа = 186                                     | Еупр = 450                                                 | Есдв = 450                                                 | Еизг = 450                                                  | Естат = 400               |                 |
|             | Грунт земляного полотна — Песок мелкий с содержанием пылято-глинистой фракции 5%                                                                       |                                                | Елеа = 100                                     | Еупр = 100                                                 | Есдв = 100<br>Рпр = 1.000<br>Красн = 2.720<br>Запас = 172% | Еизг = 100<br>Рпр = 1.000<br>Красн = 1.690<br>Запас = 69%   | Естат = 100               |                 |



Технико-экономические характеристики конструкции дорожной одежды

| Наименование материала                                                                                    | Ед. изм. | Стоимость, ед. изм. | Расход материалов на 1000 см. |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|-------------------------------|-----------|
|                                                                                                           |          |                     | 1 вариант                     |           |
|                                                                                                           |          |                     | Количество                    | Стоимость |
| Асфальтобетон порней укладки плотный I марки из щебеночной (правильной) смеси типа Б, марка БПД БН-60/90  | м³       | 1                   | 500                           | 500       |
| Асфальтобетон порней укладки плотный II марки из щебеночной (правильной) смеси типа Б, марка БПД БН-60/90 | м³       | 1                   | 700                           | 700       |
| Щебень фракционированный 40, 80 (80, 120) мм легкотупоугольный с заливкой фракционированным мелким щебнем | м³       | 1                   | 2000                          | 2000      |
| СТАВАРМ 16                                                                                                | м²       | 1                   | 10000                         | 10000     |
| СТАВАРМ 18                                                                                                | м²       | 1                   | 10000                         | 10000     |
| Итоговая стоимость:                                                                                       | —        | —                   | —                             | 24700     |



### **Список нормативных документов**

1. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. — Взамен ВСН 46–83; введ. 2001–01–01. — М.: Информавтодор, 2001. — 148 с.
2. ОДМ 218.5.003-2010. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. — М.: Информавтодор, 2010. — 141 с.