XXX

**ВАГОН-ЦИСТЕРНА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ  
XXX**

Расчет вписывания в габарит

**XXX**

**Содержание**

1 Цель расчета 3

2 Исходные данные для расчета 4

3 Расчет вписывания в габарит 6

4 Заключение 22

5 Ссылочные документы 23

# Цель расчета

## Настоящий расчет выполнен с целью определения условий вписывания в очертания габарита *1-Т* с нижним очертанием по рисунку 8 ГОСТ 9238-2022 кузова вагона-цистерны для перевозки нефтепродуктов модели XXX (далее – вагон), изготавливаемого в соответствии с комплектом конструкторской документации XXX, установленного на тележки двухосные 18−9855, тип 3 ГОСТ 9246-2013, изготавливаемые в соответствии с комплектом конструкторской документации XXX (исполнения XXX-04, XXX-05 и XXX-07).

## Расчет проведен в соответствии с ГОСТ 9238-2022.

## 

# Исходные данные для расчета

## Исходные данные для расчета, принятые в соответствии с комплектом документации согласно XXX, приведены в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Обозначение | Значение |
| Габарит кузова ГОСТ 9238-2022 | 1-Т | ­­– |
| Длина вагона по кузову, м | *L* | 10,80 |
| База секции вагона, м | *l* | 7,80 |
| База тележки, м | *р* | 1,85 |
| Сила тяжести вагона брутто, кН | *Q*бр | 981,0 |
| Сила тяжести тары, кН | *Т* | 261,9 |
| Сила тяжести тележки, кН | *Q*т | 48,27 |
| Расчетный статический прогиб, м | *f*ст | 0,051 |
| Минимальный диаметр предельно изношенных колес, мм | *D*min | 844,0 |
| Максимальный диаметр новых колес, мм | *D*max | 964,0 |
| Минимально допустимое расстояние между внутренними гранями колес, мм | *d'* | 1437,0 |
| Минимально допускаемая толщина гребня обода на уровне верха головок рельсов, мм | *t* | 25,0 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 0 (само направляющее сечение), м |  | 0 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 1, м |  | 3,90 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 2, м |  | 3,12 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 3, м |  | 2,34 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 4, м |  | 1,56 |
| Расстояние от направляющего сечения до внутреннего сечения № 5, м |  | 0,78 |
| Расстояние от направляющего сечения до наружного сечения №1, м |  | 1,50 |
| Расстояние от направляющего сечения до наружного сечения №2, м |  | 0,75 |

Продолжение таблицы 1

| Наименование параметра | Обозначение | Значение |
| --- | --- | --- |
| Возможное поперечное смещение из центрального положения надрессорной балки относительно рамы тележки, мм | *w'* | 26,3 |
| То же пятника относительно подпятника, мм | *w''* | 2,0 |
| Наибольшее возможное поперечное перемещение кузова относительно рамы тележки, мм | *w* | 28,3 |
| Возможное поперечное смещение буксы относительно колесной пары, мм | *q'* | 4,7 |
| Возможное поперечное смещение рамы тележки относительно буксы, мм | *q''* | 7,5 |
| Наибольшее возможное поперечное перемещение рамы тележки относительно колесной пары, мм | *q* | 12,2 |
| Понижение буксы относительно оси колесной пары вследствие износов подшипника, осевой шейки по радиусу, мм |  | 2,7 |
| Понижение рамы тележки относительно буксы вследствие вертикальных износов опорных поверхностей, мм |  | 5,8 |
| Понижение надрессорной балки относительно рамы тележки из-за износов и зазоров в элементах ее подвески, мм |  | 5,0 |
| Допускаемый вертикальный износ пятника и подпятника, мм |  | 3,0 |
| Собственный прогиб под нагрузкой среднего сечения рамы (хребтовой балки), мм |  | 5,0 |
| Конструктивный и технологический допуск на полуширину вагона, мм |  | 6,5 |
| Конструктивный и технологический допуск на вертикальные размеры, мм:  для нижнего очертания  для верхнего очертания |  | 20,0  30,0 |
| Остаточная осадка центральных рессор, мм |  | 10,0 |

# 

# Расчет вписывания в габарит

1. **Расчет горизонтальных ограничений**
2. Горизонтальные ограничения для направляющих сечений , мм, вычисляют:

‑ для точек с номерами с 1 по 13 по формуле

, (1)

где – ширина колеи, мм, см. пункт 3.1.4 расчета;

– минимальное расстояние между наружными гранями предельно изношенных гребней бандажей, измеренное на расстоянии 10 мм ниже поверхности катания колес, мм, рассчитывают по формуле

*,* (2)

где , , , – см. таблицу 1;

– коэффициент, вычисляемый по формуле

, (3)

где , – коэффициенты, мм, принимают согласно ГОСТ 9238-2022,   
см. таблицу 2;

‑ для остальных нижних точек – по формуле

, (4)

где , , , – см. таблицу 1.

1. Горизонтальные ограничения для внутренних сечений , мм, вычисляют согласно формуле

, (5)

где – коэффициент, мм, определяют по формуле

, (6)

где – коэффициент, мм/м2, принимают согласно ГОСТ 9238-2022,   
см. таблицу 2;

, – см. таблицу 1;

– коэффициент, мм, принимают согласно ГОСТ 9238-2022, см. таблицу 2;

– коэффициент, мм, определяют по формуле

, (7)

где – см. таблицу 1.

Таблица 2 – Значения коэффициентов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент | Значение | Коэффициент | Значение | Коэффициент | Значение |
| , мм | 0 | , мм | 0 | мм | 0 |
| , мм | 2,14 | , мм | 0 | мм | 0 |
| , мм/м2 | 2,5 | , мм | 0 | мм | 0 |
| , мм | 180,00 | , мм | 0 | мм | 0 |
| , мм | 0 | , мм | 0 | мм | 0 |
| , мм | 0 |  | 1,38 | , мм | 0 |
| , мм | 0 |  | 1,19 | , мм | 0 |

Вычисленное по формуле (7) значение подлежит учету только при положительном значении.

1. Горизонтальные ограничения для наружных сечений , мм, вычисляют по формуле

*,* (8)

где – коэффициент, определяют по формуле

, (9)

где – см. таблицу 1;

, – коэффициенты, определяют по формулам

, (10)

.(11)

Величины , , учитывают:

‑ при положительных значениях;

‑ при отрицательных значениях до минус 8 при вычислении , и до минус 8φ – при вычислении .

Вычисленное по формуле (11) значение подлежит учету только при положительном значении.

1. Величину для габарита *1-Т* согласно ГОСТ 9238-2022 принимают:

‑ 1530 мм в случае, если , , не учитывают;

‑ 1546 мм в случае, если , , учитывают.

Результаты расчета горизонтальных ограничений приведены в таблице 3.

Согласно ГОСТ 9238-2022, если ограничения , , имеют отрицательные значения, то их не учитывают (принимают равными нулю), и ширину железнодорожного подвижного состава в соответствующем сечении принимают равной ширине габарита.

Таблица 3 – Результаты расчета горизонтальных ограничений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сечение | Номер сечения | , м | , м | , , | Значение ограничения для точек  c 1 по 13,  мм | Значение ограничения для  остальных нижних  точек, мм |
| Направляющее | 0 | — | — |  | 62,0 | 26,4 |
| Внутреннее | 1 | 3,90 | — |  | 62,0 | 26,4 |
| 2 | 3,12 | — |  | 62,0 | 26,4 |
| 3 | 2,34 | — |  | 62,0 | 26,4 |
| 4 | 1,56 | — |  | 62,0 | 26,4 |
| 5 | 0,78 | — |  | 62,0 | 26,4 |
| Наружное | 1 | — | 1,50 |  | 85,8 | 36,5 |
| 2 | — | 0,75 |  | 73,9 | 31,4 |

1. **Расчет вертикальных ограничений**
2. Вертикальные ограничения для колесных пар , мм, вычисляют по формуле

, (12)

где , – см. таблицу 1.

1. Вертикальные ограничения для букс , мм, определяют по формуле

, (13)

где – см. таблицу 1.

1. Вертикальные ограничения для рам тележек , мм, вычисляют по формуле

, (14)

где – см. таблицу 1.

1. Вертикальные ограничения для надрессорной балки , мм, вычисляют по формуле

, (15)

где , , – см. таблицу 1.

1. Вертикальные ограничения для кузова , мм, определяют согласно формуле

, (16)

где , – см. таблицу 1.

Результаты расчета вертикальных ограничений приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчета вертикальных ограничений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование составной части и частей, прикрепляемых к ней | Обозначение ограничения | Значение , мм |
| Колесная пара |  | 60,0 |
| Букса |  | 62,7 |
| Рама тележки |  | 68,5 |
| Надрессорная балка |  | 127,0 |

Продолжение таблицы 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование составной части и частей, прикрепляемых к ней | Обозначение ограничения | Значение , мм |
| Кузов: |  |  |
| ‑ направляющее сечение; |  | 130,0 |
| ‑ внутренние сечения; |  | 135,0 |
|  | 134,0 |
|  | 133,0 |
|  | 132,0 |
|  | 131,0 |
| ‑ наружное сечение |  | 130,0 |

1. **Расчет строительного очертания**
2. Полуширину строительного очертания , мм, определяют:

‑ для точек с номерами с 1–13 по формуле

, (17)

где – полуширина габарита на высоте *i*–й точки, мм;

– ограничение для рассматриваемой части подвижного состава по подразделу 3.1, мм;

‑ для точек с номерами 14, 15

; (18)

‑ для точек с номерами 16, 19

; (19)

‑ для точек с номерами 20, 21

; (20)

‑ для точек с номерами 22, 23 (только для тормозных тяг)

. (21)

1. Вертикальные расстояния от уровня верха головок рельсов , мм, вычисляют по формуле

, (22)

где – вертикальное расстояние от уровня верха головок рельсов до рассматриваемой i –й точки нижнего очертания габарита, мм.

1. Понижения , обусловленные вертикальной кривой горба сортировочных горок и вертикальной кривой путей надвига и спускной части горок, для внутренних и наружных сечений определяют по формулам

, (23)

. (24)

Необходимо выполнение следующего условия

. (25)

Полученные понижения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Понижения, обусловленные вертикальной кривой горба сортировочных горок и вертикальной кривой путей надвига и спускной части горок

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сечения | Обозначение | Значение , мм |
| Направляющее сечение |  | 1,7 |
| Внутренние сечения |  | 32,1 |
|  | 30,9 |
|  | 27,3 |
|  | 21,2 |
|  | 12,7 |
| Наружные сечения |  | 45,0 |
|  | 22,5 |

1. **Расчет проектного очертания**
2. Проектное очертание вагона получено путем уменьшения строительного очертания на величину плюсового допуска, принимаемого на изготовление и ремонт.
3. Наибольшее горизонтальное расстояние , мм, от оси пути до точек проектного очертания, определяют по формуле

, (26)

где – см. таблицу 1.

1. Наименьшую высоту , мм, точек проектного очертания нижних частей подвижного состава, вписываемых в нижнее и верхнее очертания габаритов, определяют по формуле:

‑ для точек с 1 – 4

, (27)

где – см. таблицу 1;

‑ для всех остальных нижних точек

. (28)

Горизонтальные и вертикальные размеры строительных и проектных очертаний для соответствующих сечений приведены в таблицах 6 – 13.

### Таблица 6 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для направляющего сечения (*n*в0*=*0)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 130,0 | 400,0 | 20 | 420 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 130,0 | 230,0 | 20 | 250 |

#### Таблица 7 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для внутреннего сечения (*n*в*=*3,90 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 135,0 | 475,0 | 20 | 495 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 135,0 | 475,0 | 20 | 495 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 135,0 | 405,0 | 20 | 425 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 135,0 | 250,0 | 20 | 270 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 135,0 | 250,0 | 20 | 270 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 135,0 | 265,0 | 20 | 285 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 135,0 | 265,0 | 20 | 285 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 135,0 | 275,0 | 20 | 295 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 135,0 | 275,0 | 20 | 295 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 135,0 | 250,0 | 20 | 270 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 135,0 | 250,0 | 20 | 270 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 135,0 | 235,0 | 20 | 255 |

Таблица 8 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для внутреннего сечения (*n*в2=3,12 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 134,0 | 474,0 | 20 | 494 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 134,0 | 474,0 | 20 | 494 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 134,0 | 404,0 | 20 | 424 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 134,0 | 249,0 | 20 | 269 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 134,0 | 249,0 | 20 | 269 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 134,0 | 264,0 | 20 | 284 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 134,0 | 264,0 | 20 | 284 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 134,0 | 274,0 | 20 | 294 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 134,0 | 274,0 | 20 | 294 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 134,0 | 249,0 | 20 | 269 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 134,0 | 249,0 | 20 | 269 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 134,0 | 234,0 | 20 | 254 |

#### Таблица 9 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для внутреннего сечения (*n*в3=2,34 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 133,0 | 473,0 | 20 | 493 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 133,0 | 473,0 | 20 | 493 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 133,0 | 403,0 | 20 | 423 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 133,0 | 248,0 | 20 | 268 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 133,0 | 248,0 | 20 | 268 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 133,0 | 263,0 | 20 | 283 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 133,0 | 263,0 | 20 | 283 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 133,0 | 273,0 | 20 | 293 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 133,0 | 273,0 | 20 | 293 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 133,0 | 248,0 | 20 | 268 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 133,0 | 248,0 | 20 | 268 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 133,0 | 233,0 | 20 | 253 |

#### Таблица 10 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для внутреннего сечения (*n*в4*=*1,56 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 132,0 | 472,0 | 20 | 492 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 132,0 | 472,0 | 20 | 492 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 132,0 | 402,0 | 20 | 422 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 132,0 | 247,0 | 20 | 267 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 132,0 | 247,0 | 20 | 267 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 132,0 | 262,0 | 20 | 282 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 132,0 | 262,0 | 20 | 282 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 132,0 | 272,0 | 20 | 292 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 132,0 | 272,0 | 20 | 292 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 132,0 | 247,0 | 20 | 267 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 132,0 | 247,0 | 20 | 267 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 132,0 | 232,0 | 20 | 252 |

#### Таблица 11 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для внутреннего сечения (*n*в5*=*0,78 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 62,0 | 638 | 6,5 | 632 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 62,0 | 1338 | 6,5 | 1332 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 62,0 | 1538 | 6,5 | 1532 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 62,0 | 1638 | 6,5 | 1632 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 62,0 | 1688 | 6,5 | 1682 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 62,0 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 131,0 | 471,0 | 20 | 491 |
| 11 | 1440 | 62,0 | 1378 | 6,5 | 1372 | 340 | 131,0 | 471,0 | 20 | 491 |
| 12 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 270 | 131,0 | 401,0 | 20 | 421 |
| 13 | 1380 | 62,0 | 1318 | 6,5 | 1312 | 115 | 131,0 | 246,0 | 20 | 266 |
| 14 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 115 | 131,0 | 246,0 | 20 | 266 |
| 15 | 960 | 26,4 | 986 | 6,5 | 993 | 130 | 131,0 | 261,0 | 20 | 281 |
| 16 | 871,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 130 | 131,0 | 261,0 | 20 | 281 |
| 19 | 718,5 | 26,4 | 746 | 6,5 | 740 | 140 | 131,0 | 271,0 | 20 | 291 |
| 20 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 140 | 131,0 | 271,0 | 20 | 291 |
| 21 | 540 | 26,4 | 514 | 6,5 | 507 | 115 | 131,0 | 246,0 | 20 | 266 |
| 22 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 115 | 131,0 | 246,0 | 20 | 266 |
| 23 | 115 | 26,4 | 89 | 6,5 | 82 | 100 | 131,0 | 231,0 | 20 | 251 |

#### Таблица 12 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для наружного сечения (*n*н1*=*1,50 м)

В миллиметрах

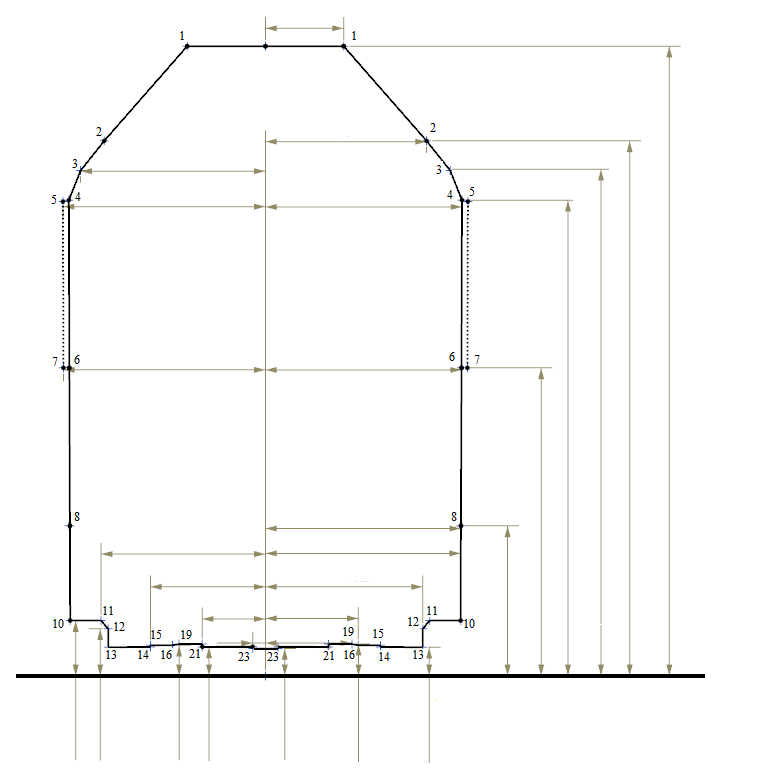
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 85,8 | 614 | 6,5 | 608 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 85,8 | 1314 | 6,5 | 1308 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 85,8 | 1514 | 6,5 | 1508 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 85,8 | 1614 | 6,5 | 1608 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 85,8 | 1664 | 6,5 | 1658 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 85,8 | 1614 | 6,5 | 1608 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 85,8 | 1664 | 6,5 | 1658 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 85,8 | 1614 | 6,5 | 1608 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 85,8 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 85,8 | 1614 | 6,5 | 1608 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 11 | 1440 | 85,8 | 1354 | 6,5 | 1348 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 12 | 1380 | 85,8 | 1294 | 6,5 | 1288 | 270 | 130,0 | 400,0 | 20 | 420 |
| 13 | 1380 | 85,8 | 1294 | 6,5 | 1288 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 14 | 960 | 36,5 | 996 | 6,5 | 1003 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 15 | 960 | 36,5 | 996 | 6,5 | 1003 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 16 | 871,5 | 36,5 | 756 | 6,5 | 750 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 19 | 718,5 | 36,5 | 756 | 6,5 | 750 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 20 | 540 | 36,5 | 504 | 6,5 | 497 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 21 | 540 | 36,5 | 504 | 6,5 | 497 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 22 | 115 | 36,5 | 79 | 6,5 | 72 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 23 | 115 | 36,5 | 79 | 6,5 | 72 | 100 | 130,0 | 230,0 | 20 | 250 |

#### Таблица 13 – Координаты точек строительного и проектного очертаний для наружного сечения (*n*н2*=*0,75 м)

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки |  | *E* | *Bi* | *ex* | *Bi*п |  | *hi* | *Hi* | *ey* | *Hi*п |
| 1 | 700 | 73,9 | 626 | 6,5 | 620 | 5300 | - | 5300 | 30 | 5270 |
| 2 | 1400 | 73,9 | 1326 | 6,5 | 1320 | 4500 | - | 4500 | 30 | 4470 |
| 3 | 1600 | 73,9 | 1526 | 6,5 | 1520 | 4250 | - | 4250 | 30 | 4220 |
| 4 | 1700 | 73,9 | 1626 | 6,5 | 1620 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 5 | 1750 | 73,9 | 1676 | 6,5 | 1670 | 4000 | - | 4000 | 30 | 3970 |
| 6 | 1700 | 73,9 | 1626 | 6,5 | 1620 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 7 | 1750 | 73,9 | 1676 | 6,5 | 1670 | 2600 | - | 2600 | 30 | 2570 |
| 8 | 1700 | 73,9 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 9 | 1800 | 73,9 | 1625 | 6,5 | 1619 | 1270 | - | 1270 | 30 | 1300 |
| 10 | 1700 | 73,9 | 1625 | 6,5 | 1619 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 11 | 1440 | 73,9 | 1366 | 6,5 | 1360 | 340 | 130,0 | 470,0 | 20 | 490 |
| 12 | 1380 | 73,9 | 1306 | 6,5 | 1300 | 270 | 130,0 | 400,0 | 20 | 420 |
| 13 | 1380 | 73,9 | 1306 | 6,5 | 1300 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 14 | 960 | 31,4 | 991 | 6,5 | 998 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 15 | 960 | 31,4 | 991 | 6,5 | 998 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 16 | 871,5 | 31,4 | 751 | 6,5 | 745 | 130 | 130,0 | 260,0 | 20 | 280 |
| 19 | 718,5 | 31,4 | 751 | 6,5 | 745 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 20 | 540 | 31,4 | 509 | 6,5 | 502 | 140 | 130,0 | 270,0 | 20 | 290 |
| 21 | 540 | 31,4 | 509 | 6,5 | 502 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 22 | 115 | 31,4 | 84 | 6,5 | 77 | 115 | 130,0 | 245,0 | 20 | 265 |
| 23 | 115 | 31,4 | 84 | 6,5 | 77 | 100 | 130,0 | 230,0 | 20 | 250 |

3.4.4 Рамка проектного очертания кузова вагона, соответствующая максимальному выносу, приведена на рисунке 1. Точки 9, 20 и 22 лежат на прямых, соединяющих точки, приведенные на рисунке 1, поэтому дополнительно на нем не приводятся.



1348

1003

497

72

497

750

1608

1288

1619

Размеры в миллиметрах

270

285

255

270

295

425

495

1300

4470

5270

4220

3970

2570

1608

1639

1608

1639

1489

1308

608

Уровень верха головок рельсов

Рисунок 1 – Проектное очертание кузова вагона, соответствующее максимальному выносу

# Заключение

## В результате выполненного расчета определены строительные и проектные очертания кузова вагона.

## Наибольшие выносы в поперечном направлении наблюдают в крайнем наружном сечении вагона. Максимальная допускаемая ширина вагона в этом сечении составляет 3215 мм.

## Согласно выполненному расчету и чертежу XXX Д1 вагон вписывается в очертания габарита *1-Т*.

# Ссылочные документы

1. ГОСТ 9238-2022 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений
2. ГОСТ 9246-2013 Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия
3. XXX Вагон-цистерна для перевозки нефтепродуктов. Модель XXX, XXX
4. XXX Д1 Вагон-цистерна для перевозки нефтепродуктов. Модель XXX. Вписывание в габарит, XXX
5. XXX Тележка двухосная XXX, тип 3 ГОСТ 9246-2013, XXX

Лист регистрации изменений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм**.** | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц)  в документе | Номер  документа | Входящий номер сопроводительного  документа и дата | Под-пись | Дата |
| изменен-ных | заменен-ных | новых | аннулиро-  ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |