

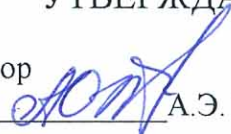
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
ЛИНЕЙНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

УДК
ВГК ОКП
№ госрегистрации
Инв. №

№ ml – ot – 001 – 01

УТВЕРЖДАЮ:

Президент - Генеральный конструктор


А.Э. Юницкий

“05” 07 2001 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ВАРИАНТНЫЕ РАСЧЕТЫ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
ПО ВЫБОРУ ПРОФИЛЯ КОНТАКТА КОЛЕСА С РЕЛЬСОМ

Заведующий лабораторией
ГУП ВНИТИ МПС России, к.т.н.


7.05.01г.

В.И. Грек

СОГЛАСОВАНО:

Главный конструктор



И.С. Степанов

Коломна 2001 г.

РЕФЕРАТ

стр. 88, табл. 52, рис. 38, прилож. 51

ДИАМЕТР И ПРОФИЛЬ КАТАНИЯ КОЛЕСА, ПРОФИЛЬ КАТАНИЯ РЕЛЬСА, КОНТАКТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ, ПЛОЩАДЬ КОНТАКТА

Приводятся результаты расчета контактных напряжений при взаимодействии колеса с рельсом линейной транспортной системы для различных геометрических размеров колес и рельсов в диапазоне заданных номинальных нагрузок (от 2500 до 6000 кг) и диаметров колес по кругу катания (от 500 до 1000 мм).

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

R_1 – радиус колеса по кругу катания, мм;

R_2 – радиус профиля колеса, мм;

R_3 – радиус профиля поверхности катания рельса, мм;

Q – нагрузка от колеса на рельс, кГс;

$E = 2,1 \cdot 10^4$ кГс/мм² – модуль упругости материала колеса и рельса;

$\mu = 0,3$ – коэффициент Пуассона;

a – большая полуось контурного эллипса, мм;

b – малая полуось контурного эллипса, мм;

$F = \pi ab$ – площадь контакта контурного эллипса, мм²;

q – наибольшее давление в зоне контакта, кГс/мм².

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА.....	6
2. ОБЪЕМ ВАРИАНТНЫХ РАСЧЕТОВ. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА.....	8
3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ.....	11
3.1. Для профиля рельса – труба диаметром 89 мм.....	11
3.2. Для профиля рельса – труба диаметром 102 мм.....	17
3.3. При двухконтактном опирании колеса на рельс с радиусом контакта рельса 15 мм и радиусом контакта колеса 20 мм.....	23
3.4. Для пары «колесо – рельс» железнодорожного подвижного состава.....	24
4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА.....	27
ЛИТЕРАТУРА	35
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	36

ВВЕДЕНИЕ

При создании новых типов подвижного состава и профиля пути, в том числе и для линейной транспортной системы, одним из важных вопросов является выбор профиля пути и профиля колеса в зоне его контакта с рельсом в зависимости от требуемого диаметра колеса по кругу катания и уровня вертикальной номинальной нагрузки.

Помимо конструктивных соображений, связанных с размещением тягового привода, расчетами сил сцепления и тяги, динамическими качествами транспортной системы существенную роль играет величина контактных напряжений между колесом и рельсом, поскольку они влияют на прочность поверхностей колес и рельсов и могут инициировать поверхностные дефекты типа трещин, выщербин, наплывов, повышенного износа и др.

В связи с этим, согласно согласованного с Заказчиком Технического задания (ТЗ) «Колесо для экспериментального транспортного модуля на базе грузового автомобиля» от 26.03.2001 г., был выполнен объем вариантных расчетов, предусматривающий оценку влияния диаметра колеса и вертикальных номинальных нагрузок на величину контактных напряжений и площади контакта для заданных профилей рельса. Для сравнения приведены контактные напряжения, действующие в железнодорожном подвижном составе.

1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

В основе расчета лежит применение общих методов теории упругости и использование эллипсоидного закона распределения давлений в зависимости от величины сил, сдавливающих тело, главных радиусов кривизны поверхностей в точке касания и упругих постоянных материалов.

Использовались следующие предположения:

- материалы соприкасающихся тел однородны и изотропны;
- площадка контакта весьма мала по сравнению с общими поверхностями соприкасающихся тел;
- силы давления нормальны к поверхности соприкосновения тел.

На рис. 1 приведена расчетная схема зоны контакта «колесо – рельс»

Расчетная схема

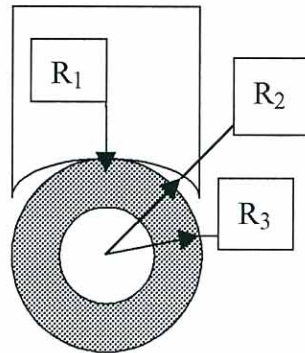


Рис. 1

Выбор формулы при расчете наибольшего давления между соприкасающимися телами зависела от формы соприкасающихся тел и их взаимного расположения.

Нагрузка на колесо Q в зоне контакта распределялась по площади эллипса $F = a \cdot b$, где a и b – соответственно большая и малая его полуоси.

Большая полуось контурного эллипса:

$$a = n_a \sqrt[3]{\frac{3}{2}} * \frac{\eta \cdot Q}{\sum k} \quad (1)$$

где

$$n_a = \sqrt[3]{\frac{2}{\pi} \left(1 + \frac{B}{A}\right) D} \quad (2)$$

Малая полуось контурного эллипса:

$$b = n_b \sqrt[3]{\frac{3}{2}} \frac{\eta Q}{\sum k} \quad (3)$$

где

$$n_b = \sqrt[3]{\frac{2}{\pi} \left(1 + \frac{A}{B}\right) (K - D) \sqrt{1 - e^2}} \quad (4)$$

Максимальное контактное давление p между соприкасающимися телами:

$$p = n_p \frac{1}{\pi} \sqrt[3]{\frac{3}{2}} \left(\frac{\sum k}{\eta}\right)^2 Q \quad (5)$$

где

$$n_p = \frac{1}{(n_a n_b)} \quad (6)$$

Указанные в формулах (1) – (6) коэффициенты и параметры приведены в [1].

2. ОБЪЕМ ВАРИАНТНЫХ РАСЧЕТОВ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

В таблице 1 приведен основной объем исследований, определенный ТЗ от 26.03.2001. В процессе расчетов объем исследований уточнялся (увеличивался) с целью получения полного объема информации о напряженном состоянии зоны контакта. Дополнительно к контактным напряжениям для каждого варианта были определены площади контактов.

Таблица 1

Объем вариантных расчетов

Диаметр, радиус (R_3) рельса, мм	Диаметр колеса по кругу катания (радиус R_1), мм	Радиус профиля (R_2) поверхности катания колеса, мм	Нагрузка (Q) на колесо, тс	Примечание
Диаметр 89 мм (труба), (рис.1)	500	от 45 до 54	от 2,5 до 6,0	25 вариантов
	600	то же	то же	то же
	750	– « –	– « –	– « –
	900	– « –	– « –	– « –
	1000	– « –	– « –	– « –
Диаметр 102 мм (труба), (рис.1)	500	от 52 до 61	от 2,5 до 6,0	25 вариантов
	600	то же	то же	то же
	750	– « –	– « –	– « –
	900	– « –	– « –	– « –
	1000	– « –	– « –	– « –
Радиус 600 мм (рис. 1, по ТЗ от 23.03.2001)	500	–	от 2,5 до 6,0	25 вариантов
	600	–	то же	то же
	750	–	– « –	– « –
	900	–	– « –	– « –
	1000	–	– « –	– « –

Итого: 275 вариантов

В работе приняты следующие исходные данные.

Модуль упругости материала колеса и рельса приняты одинаковыми и равными $E_k = E_p = 2 \cdot 10^4$ кгс/мм².

Коэффициенты Пуассона - $\mu = 0,30$.

Тогда комбинированная упругая постоянная материалов соприкасающихся тел будет равна:

$$\eta = 2 \frac{1 - \mu^2}{E} = 91 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^2 / \text{кгс}$$

В расчете использовались следующие значения номинальных нагрузок от колеса на рельс: 2500, 3000, 4000, 5000, 6000 кгс.

При расчете контактных напряжений в колесах железнодорожного подвижного состава использовались:

- колеса диаметром по кругу катания: 950, 1050, 1250 мм;
- номинальные нагрузки от колеса на рельс: 9,0; 10,0; 11,0; 12,0 13,0; 14,0 т.
- радиусы номинального профиля поверхности катания рельса: для R=300мм - в соответствии с ГОСТ 8161-75, R=500мм - в соответствии с ГОСТ 7174-75; ГОСТ 8161-75; ГОСТ 16210-77 и в результате износа профиля поверхности катания рельса, сопровождающегося увеличением радиуса до 800 мм.

Приложение к ТЗ договора № от

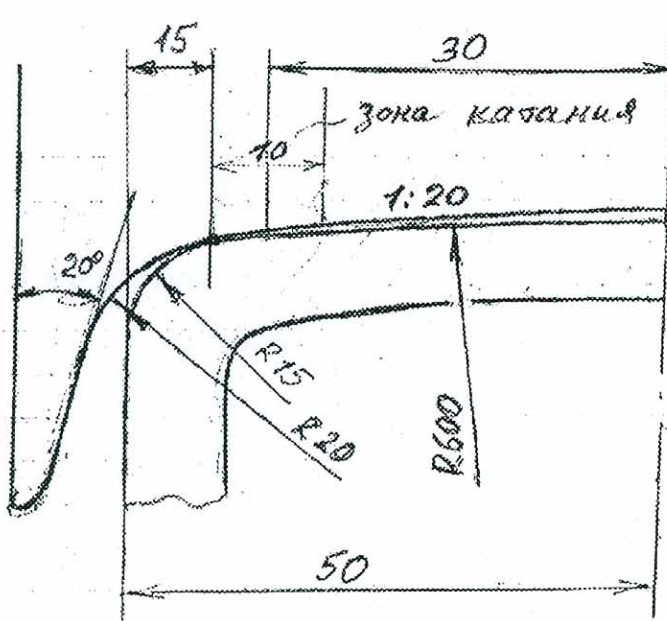


Рис. 1.

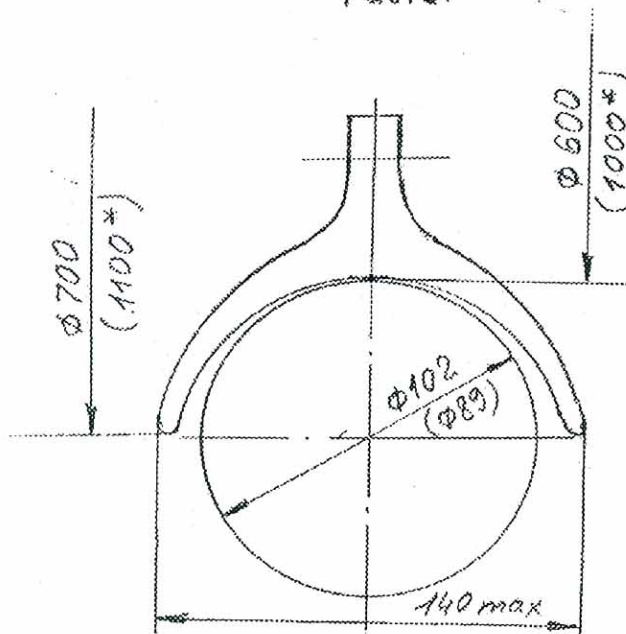


Рис. 2.

* Размеры только для расчетов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

3.1. Для профиля рельса – труба диаметром 89 мм

Вариантные расчеты для профиля рельса – трубы диаметром 89 мм выполнялись в диапазоне увеличения радиуса (R2) профиля колеса с 45 до 55 мм (с шагом 1 мм) до достижения колесом с минимальной нагрузкой (Q=2500 кг) контактных напряжений 100 кг/мм².

Исходная информация (коэффициенты, используемые в формулах, промежуточные данные) и результаты расчетов приведены в приложении в табличной форме.

На основании этих расчетов для диаметров колес (радиус R1) 500, 600, 750, 900 и 1000 мм построены зависимости изменения площади контакта (рис. 2, 4, 6, 8, 10) и контактных напряжений (рис. 3, 5, 7, 9, 11) от увеличения радиуса (R2) профиля и вертикальной нагрузки (Q), действующей на колесо.

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=250$ мм - диаметр колеса 500 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

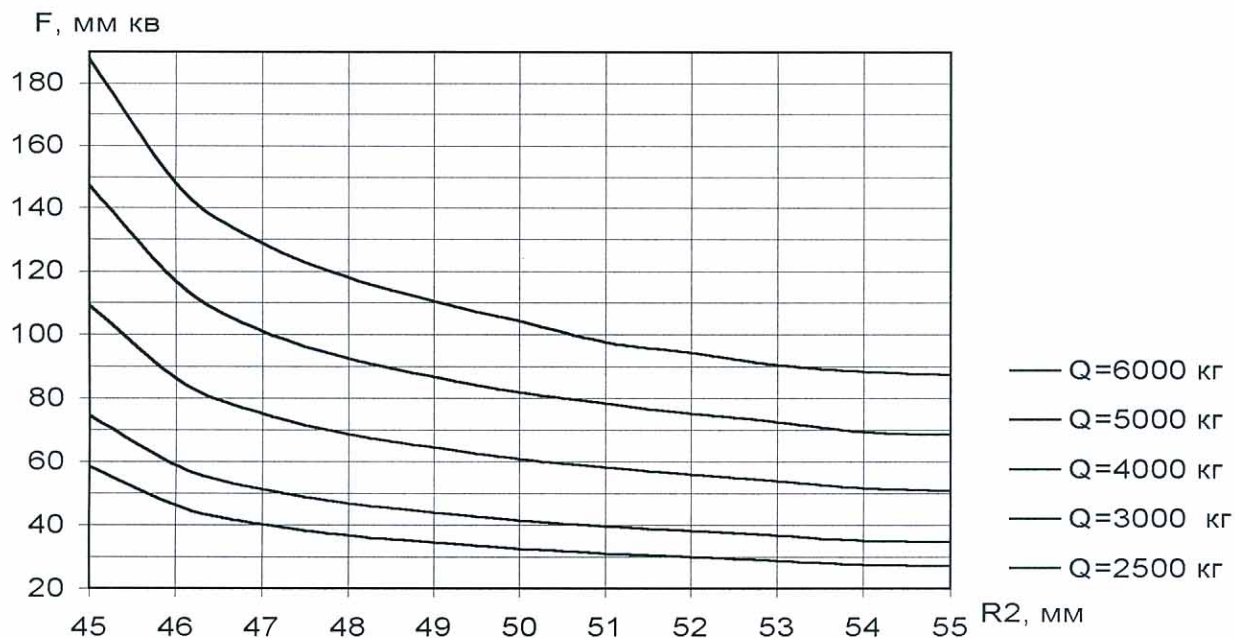


Рис. 2

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=250$ мм - диаметр колеса 500 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

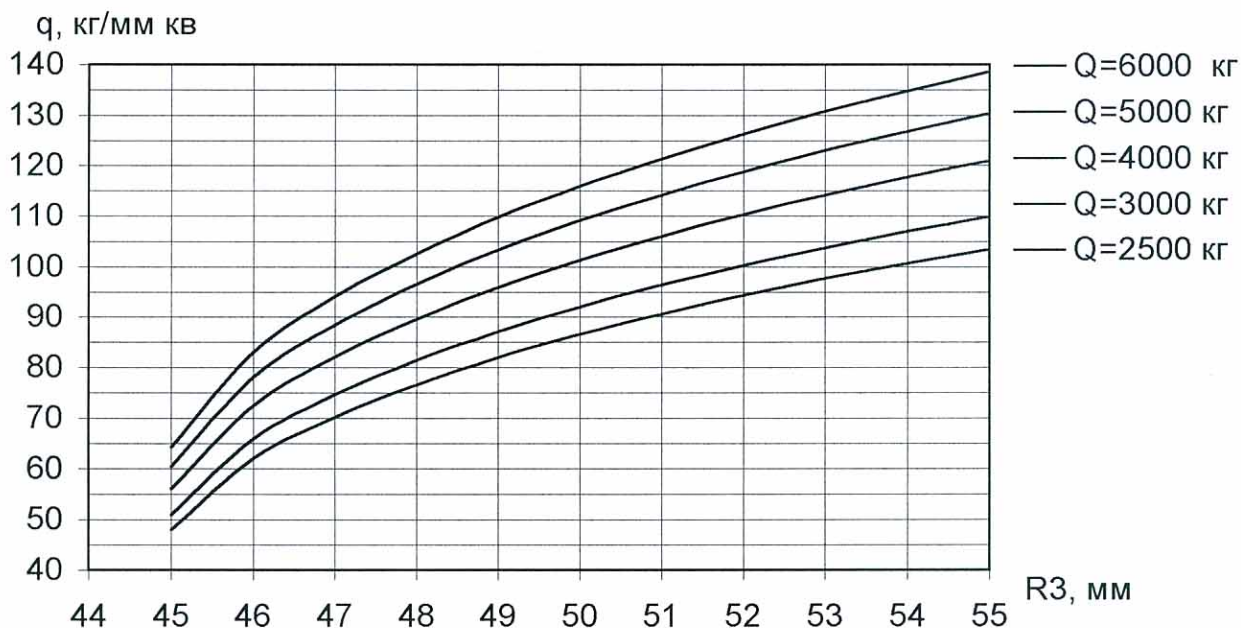


Рис. 3

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=300$ мм - диаметр колеса 600 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

F , мм кв

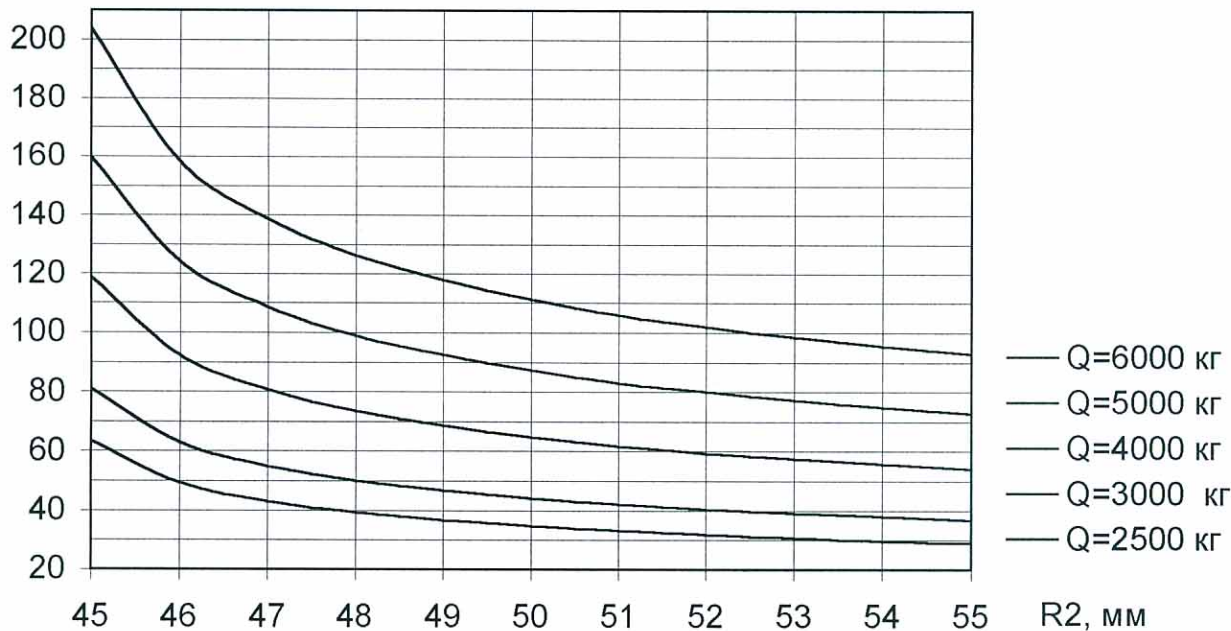


Рис. 4

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=300$ мм - диаметр колеса 600 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

q , кг/мм кв

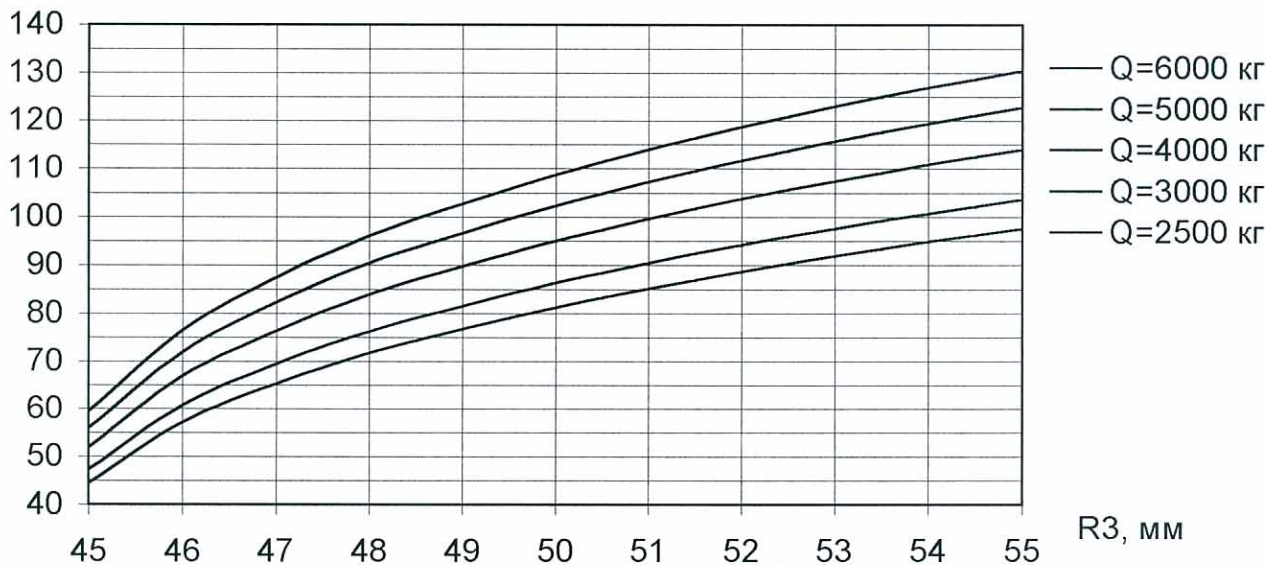


Рис. 5

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=375$ мм - диаметр колеса 750 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

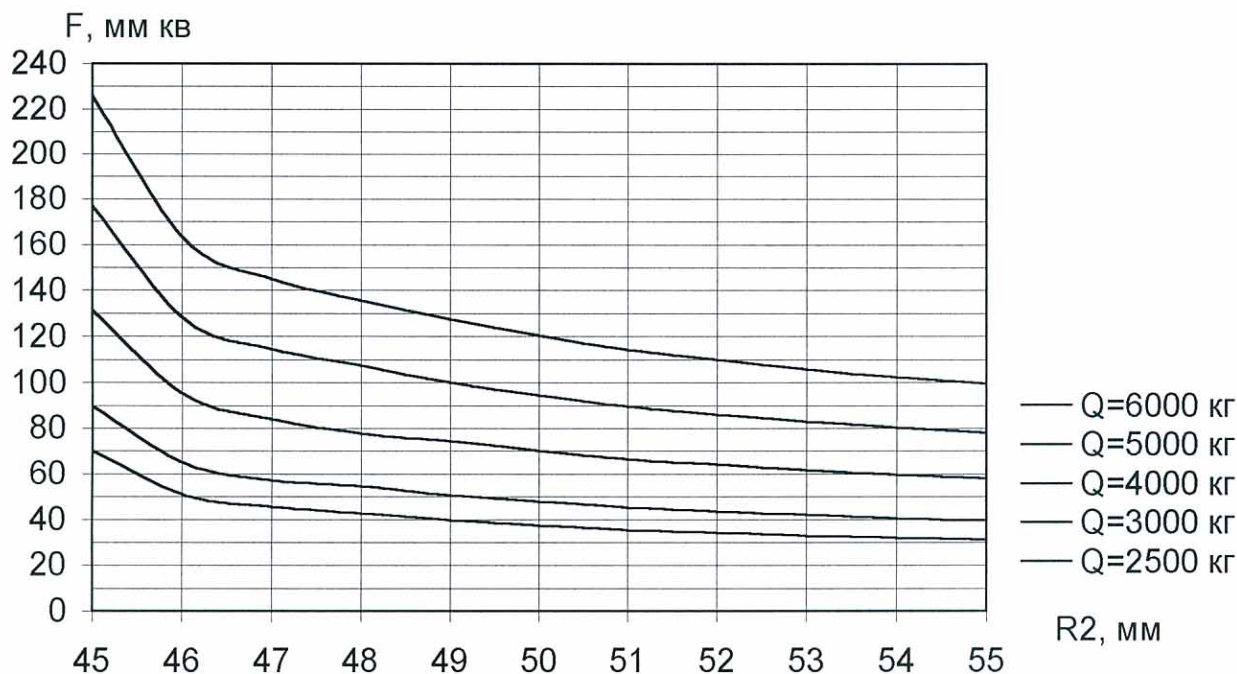


Рис. 6

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=375$ мм - диаметр колеса 750 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

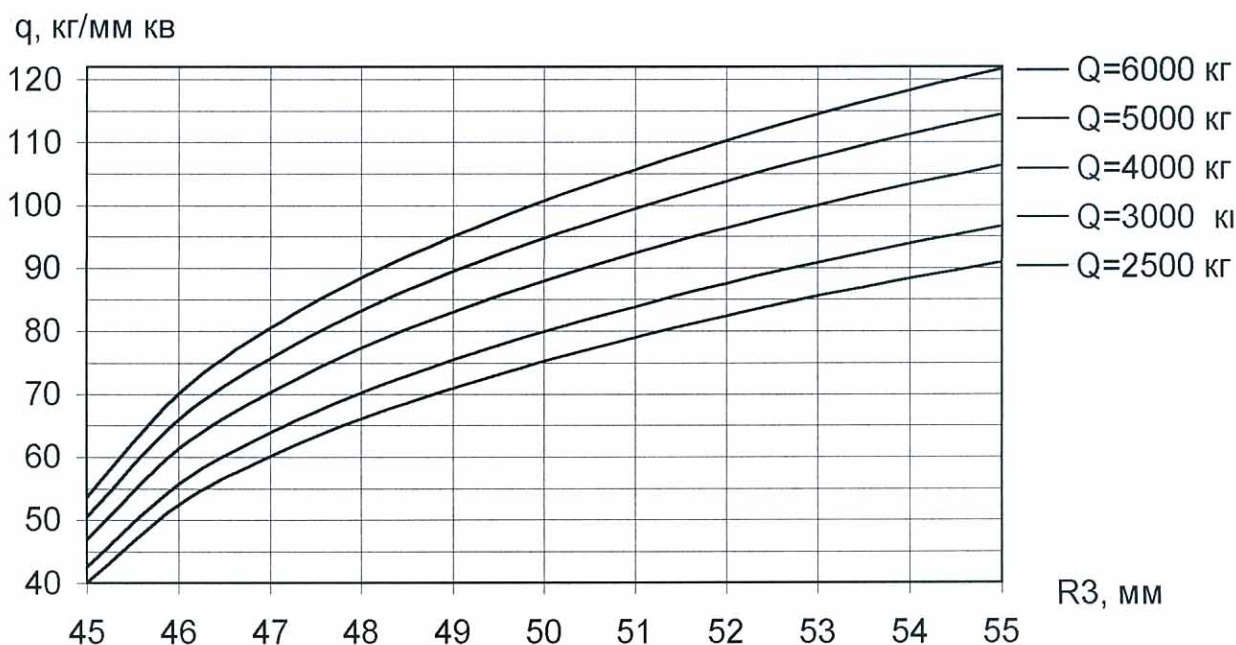


Рис. 7

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=450$ мм - диаметр колеса 900 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

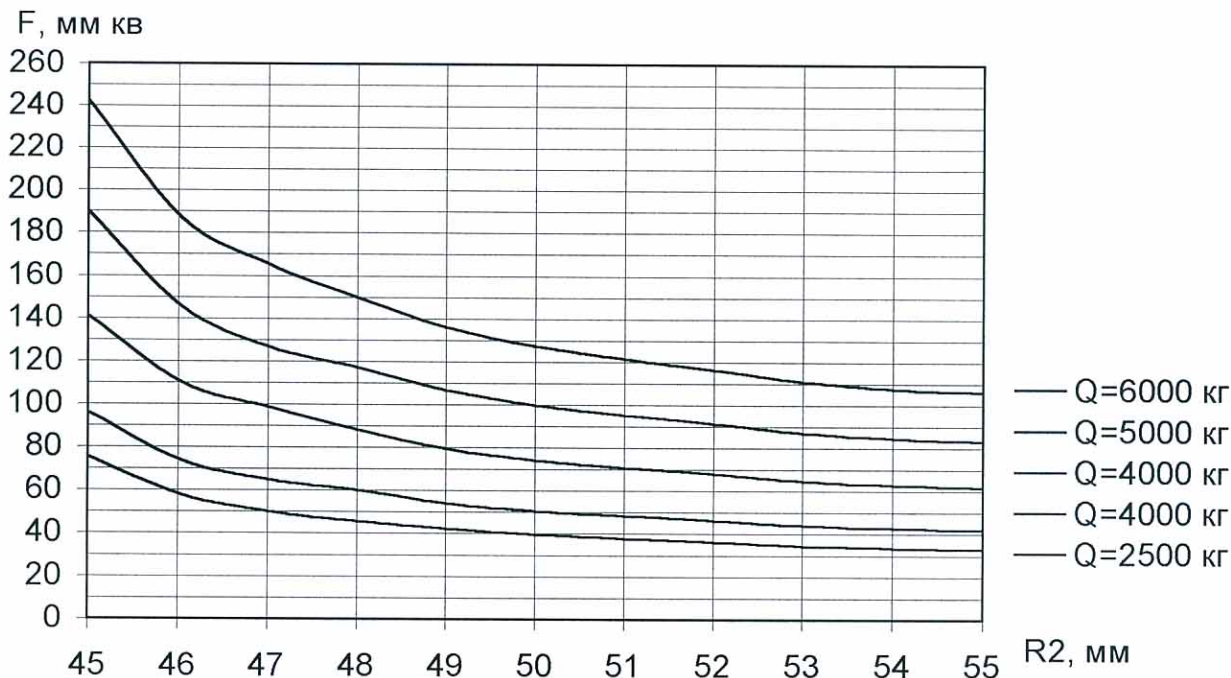


Рис. 8

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=450$ мм - диаметр колеса 900 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89мм)

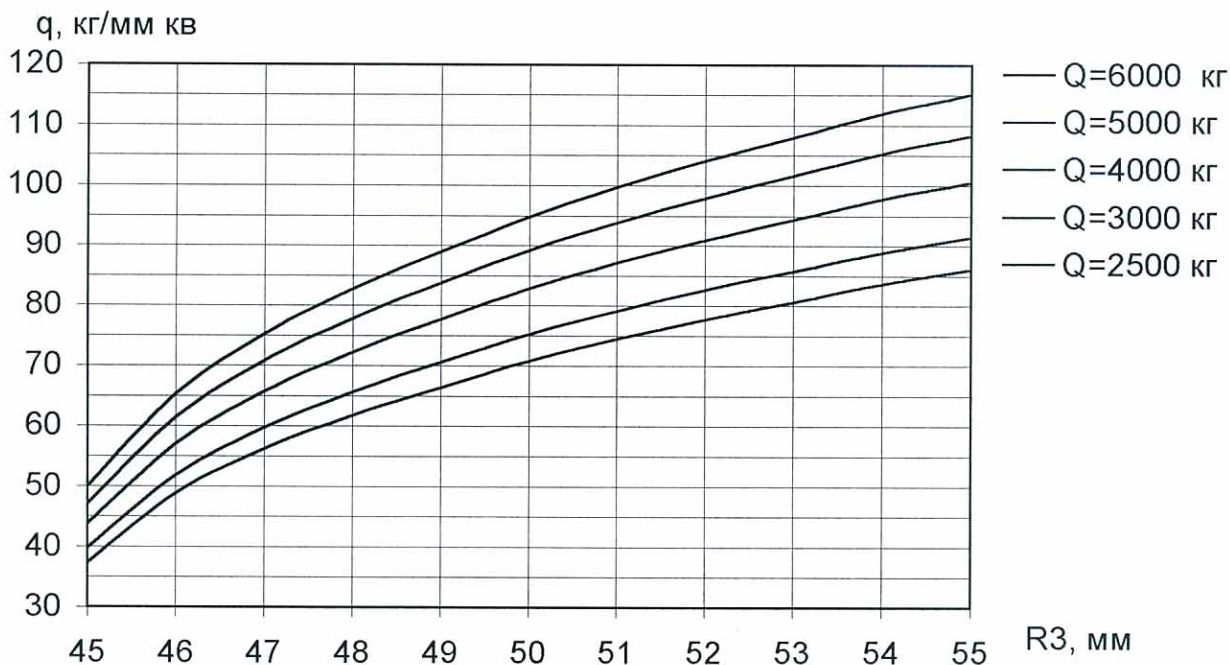


Рис. 9

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом

($R_1=500$ мм - диаметр колеса 1000 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

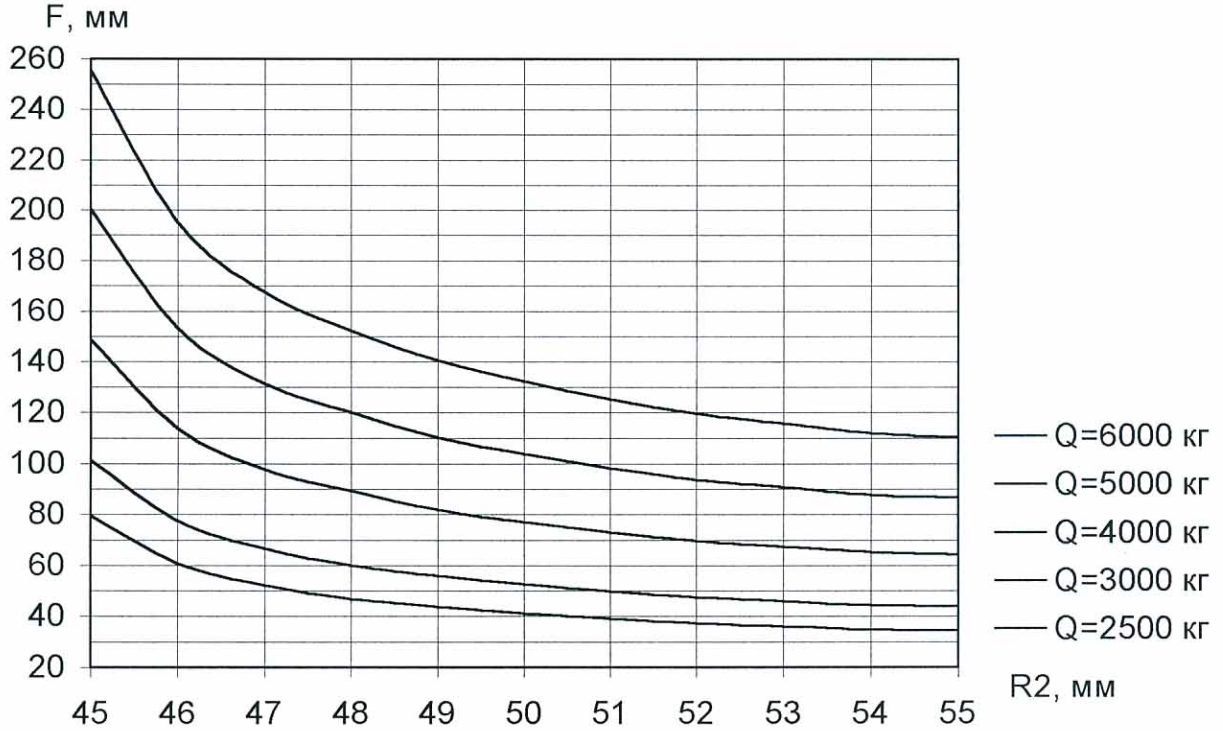


Рис. 10

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=500$ мм - диаметр колеса 1000 мм; $R_3=44,5$ мм - диаметр трубы 89 мм)

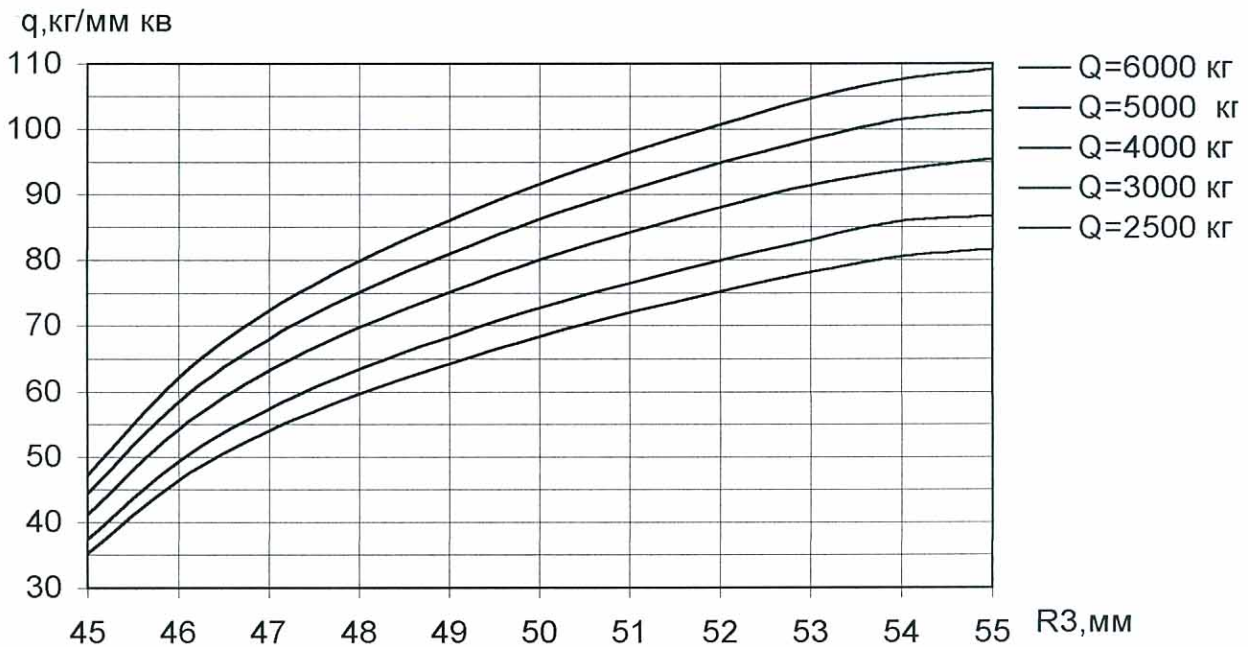


Рис. 11

3.2. Для профиля рельса – труба диаметром 102 мм

Вариантные расчеты для профиля рельса – трубы диаметром 102 мм выполнялись в диапазоне увеличения радиуса (R2) профиля колеса с 52 до 70 мм (с шагом 1 мм) также до достижения колесом с минимальной нагрузкой (Q=2500 кг) контактных напряжений 100 кг/мм^2 .

Исходная информация (коэффициенты, используемые в формулах, промежуточные данные) и результаты расчетов приведены в приложении в табличной форме.

На основании этих расчетов для диаметров колес (радиус R1) 500, 600, 750, 900 и 1000 мм построены зависимости изменения площади контакта (рис. 12, 14, 16, 18, 20) и контактных напряжений (рис. 13, 15, 17, 19, 21) от увеличения радиуса (R2) профиля и вертикальной нагрузки (Q), действующей на колесо.

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=250$ мм - диаметр колеса 500 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

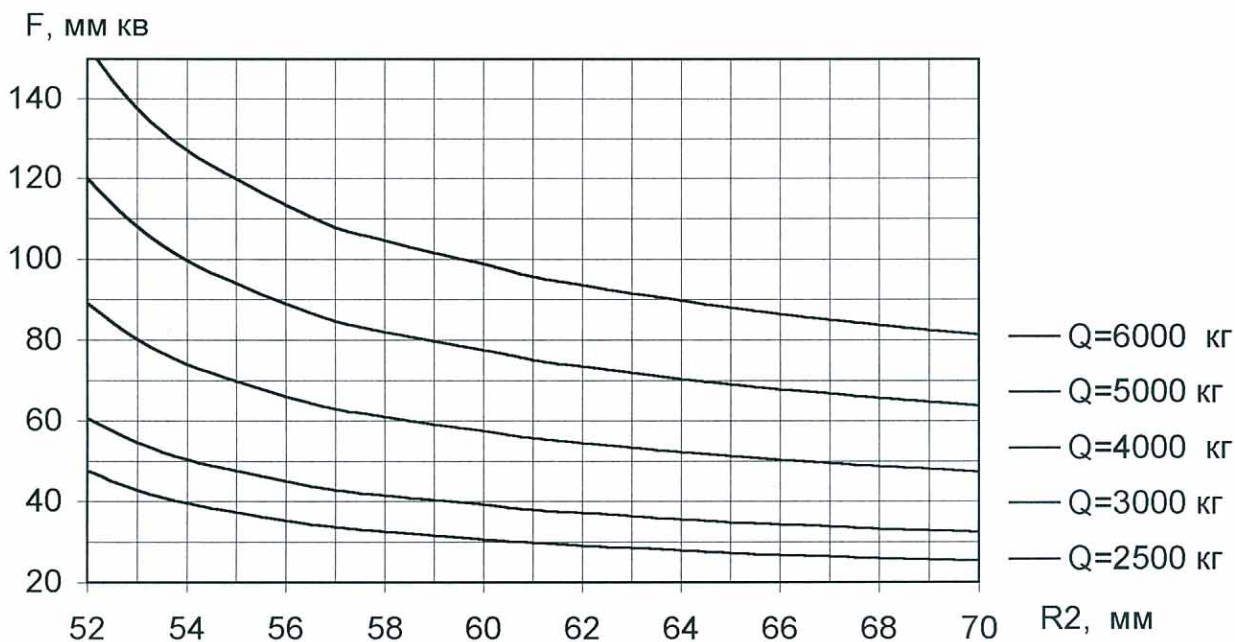


Рис. 12

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=250$ мм - диаметр колеса 500 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

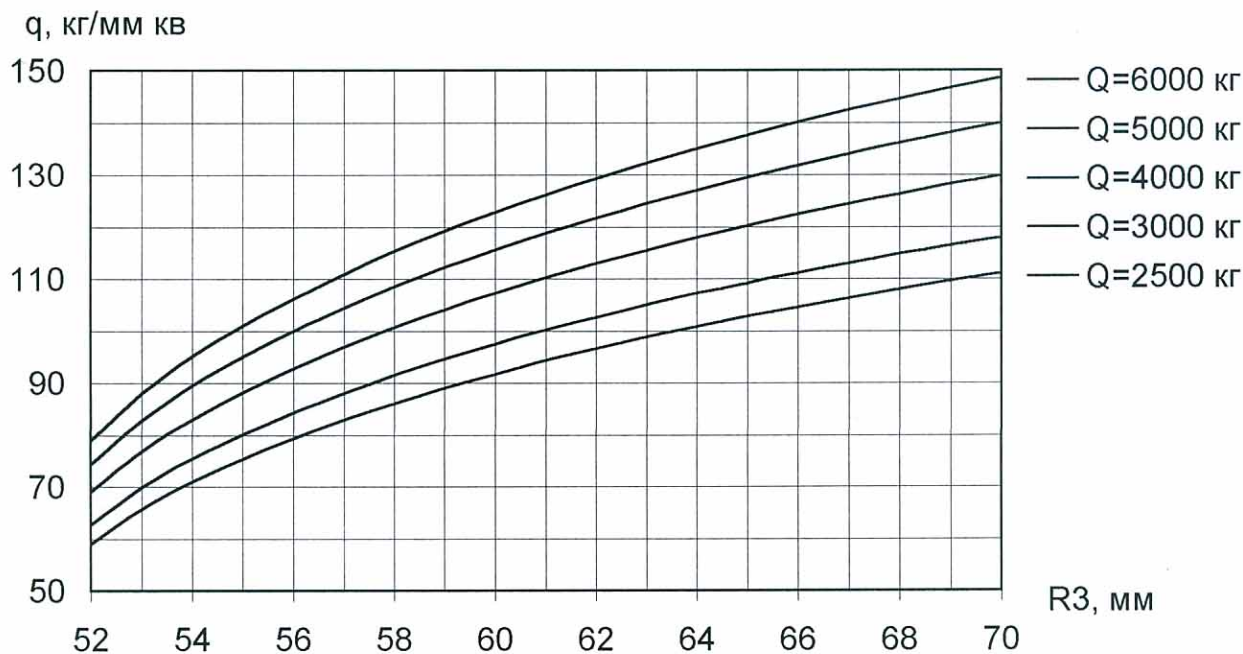


Рис. 13

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

(R1=300мм - диаметр колеса 600 мм; R3=55,0мм - диаметр трубы 102 мм)

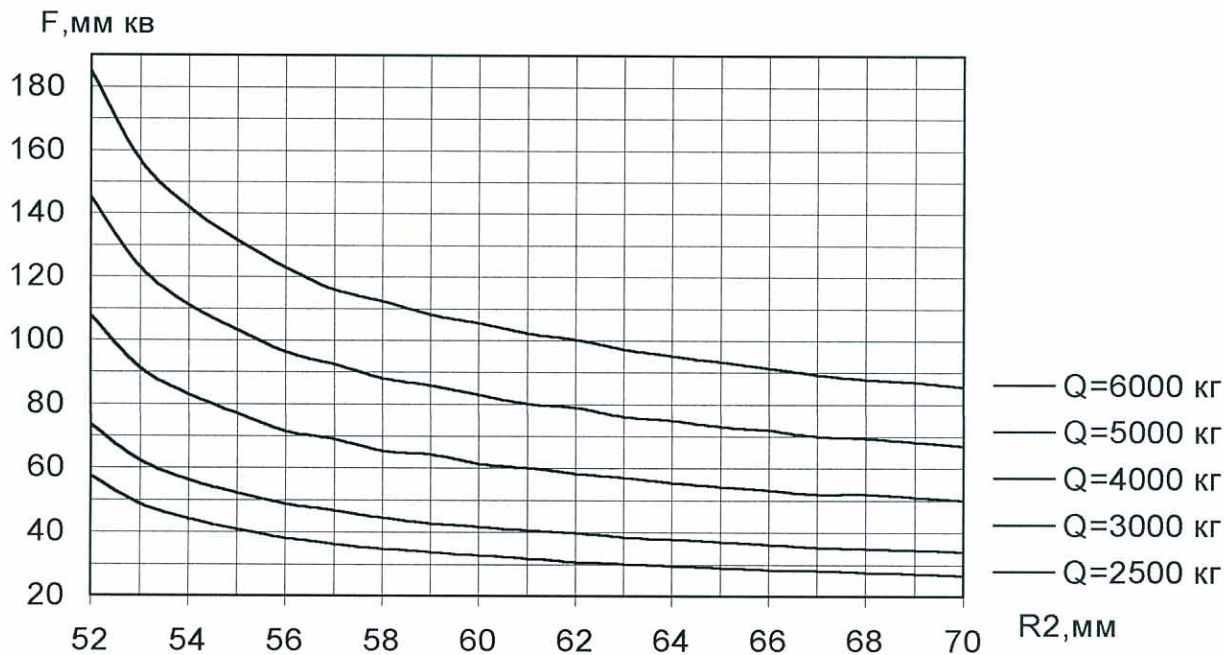


Рис. 14

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

(R=300мм - диаметр колеса 600 мм; R3=51мм - диаметр трубы 102 мм)

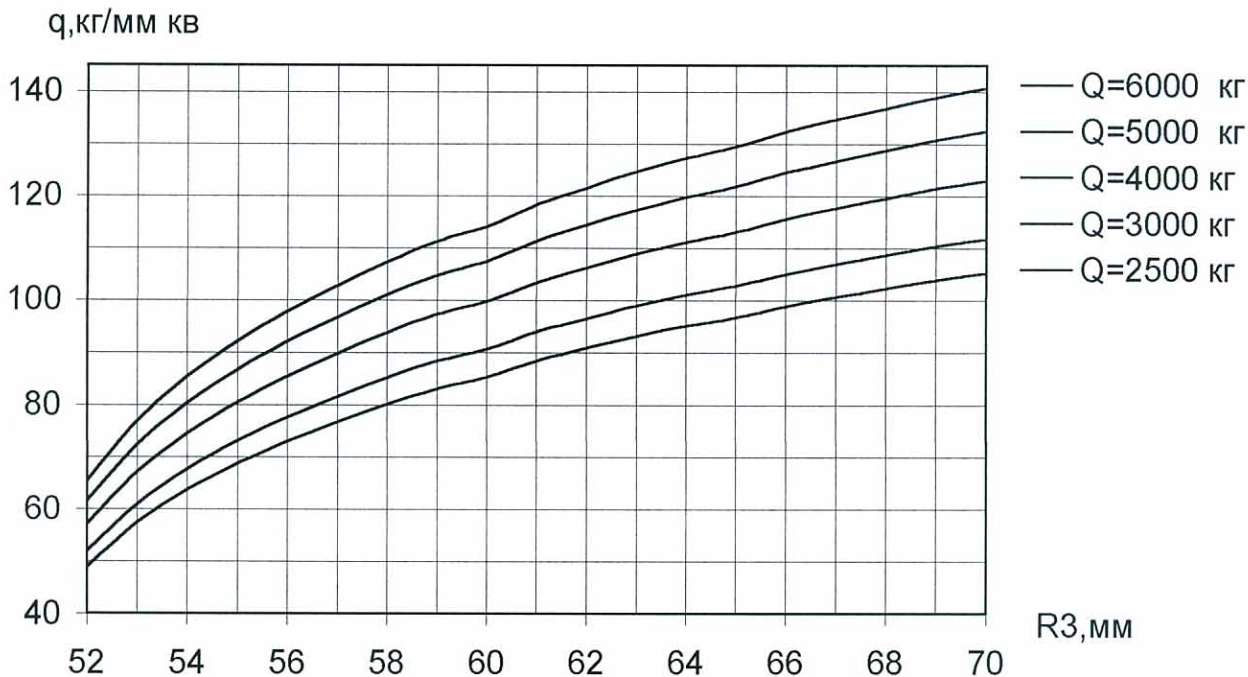


Рис. 15

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=375$ мм - диаметр колеса 750 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

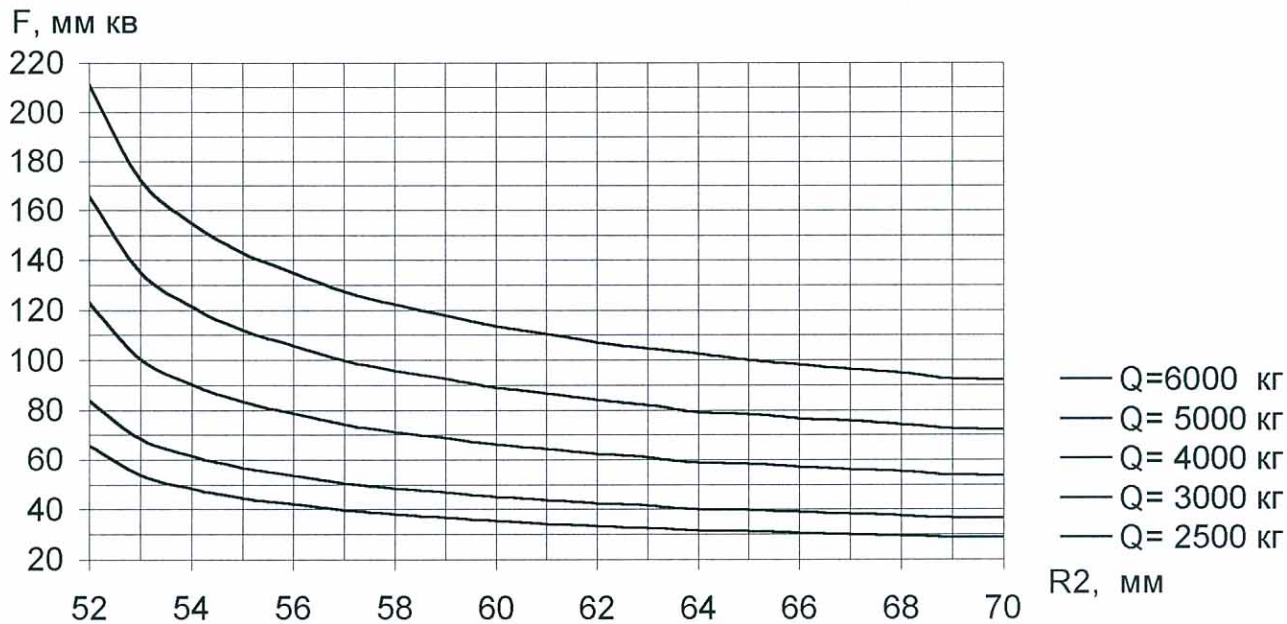


Рис. 16

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=375$ мм - диаметр колеса 750 мм; $R_3 = 51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

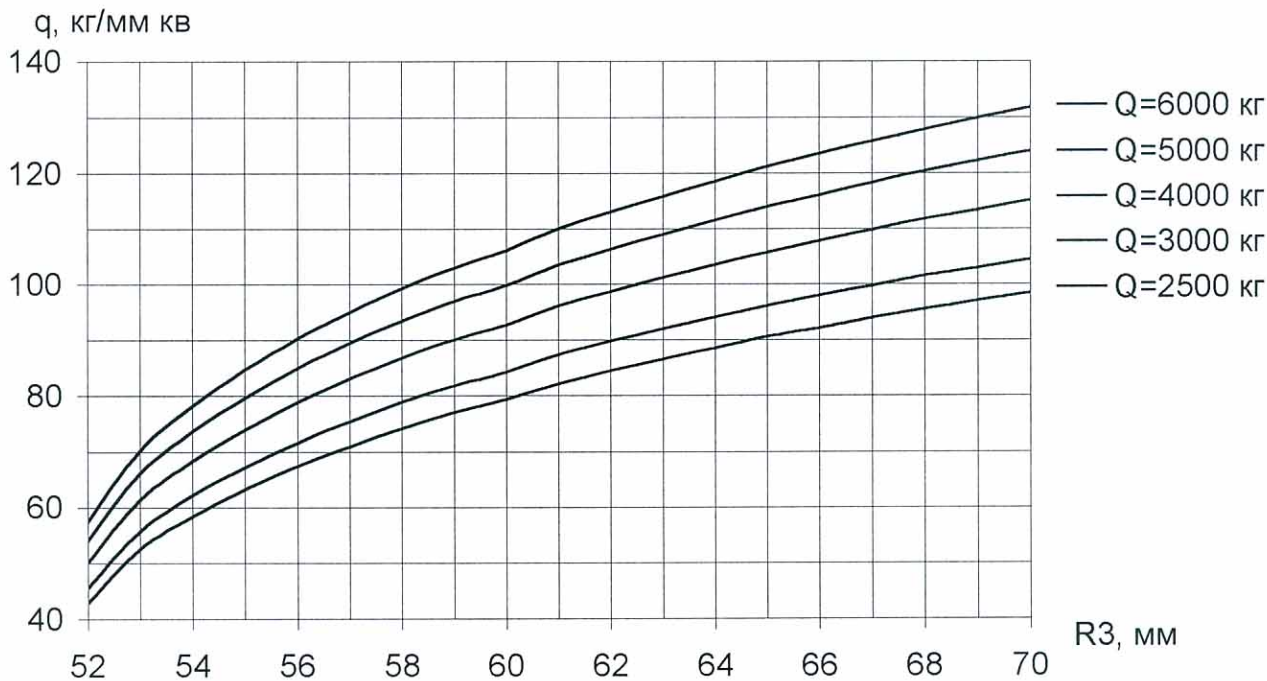


Рис. 17

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=450$ мм-диаметр колеса 900 мм; $R_3=51$ мм- диаметр трубы 102мм)

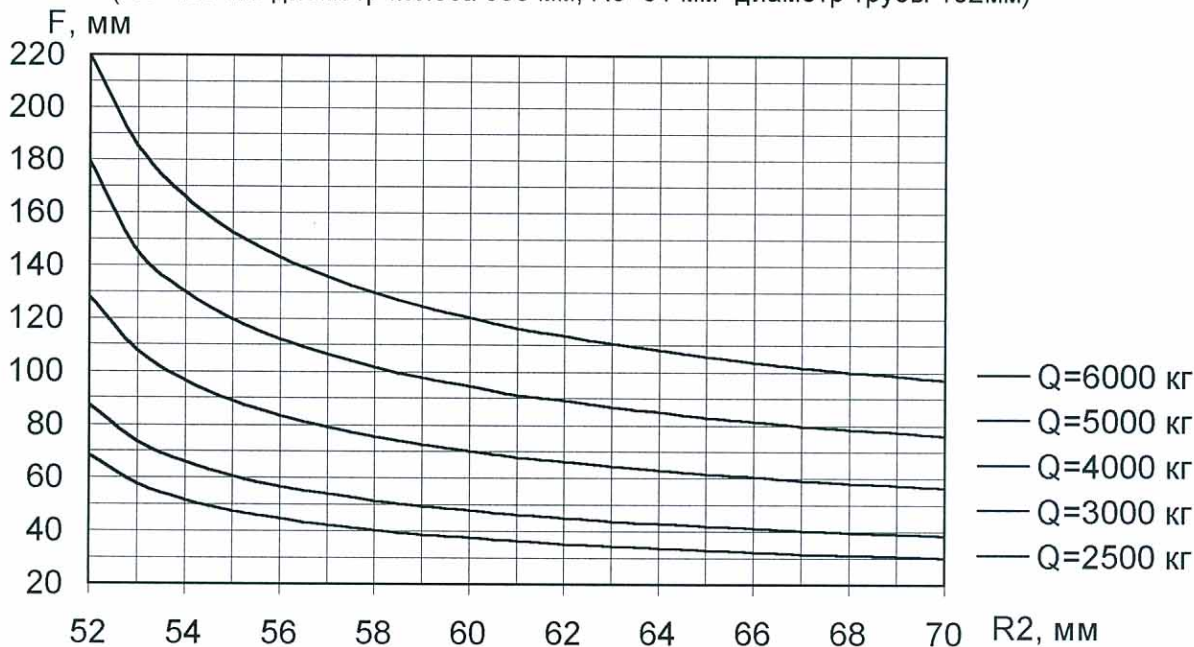


Рис. 18

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=450$ мм- диаметр колеса 900 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

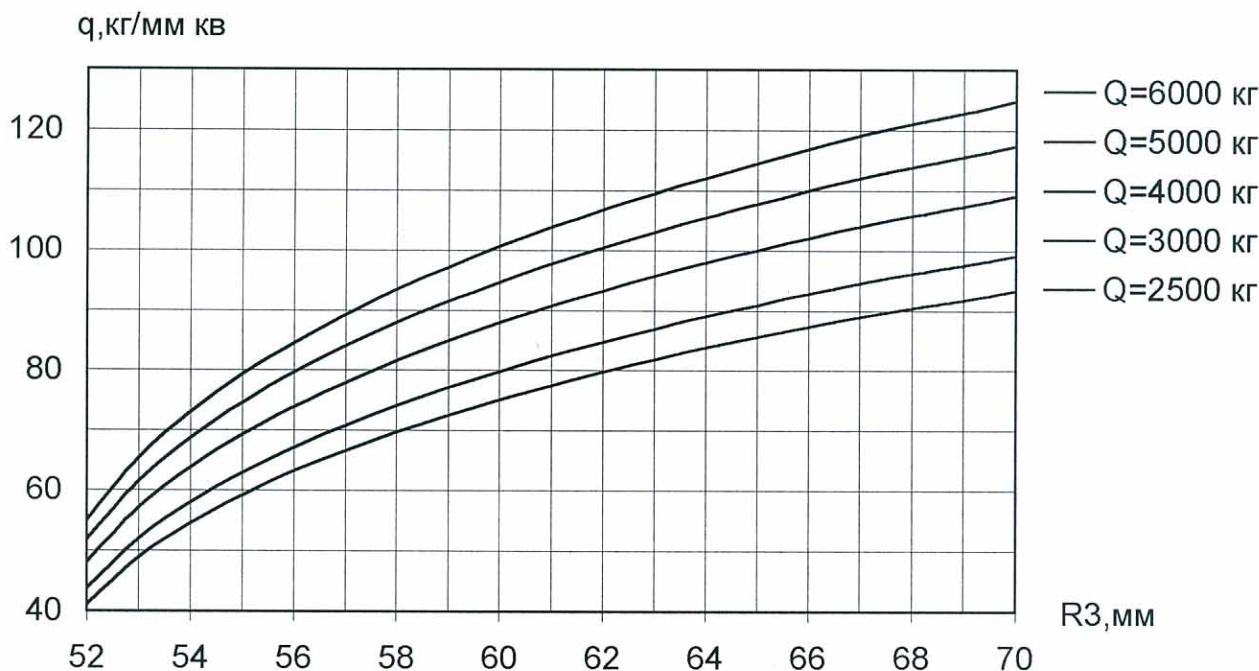


Рис. 19

Изменение площади контакта F в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=500$ мм- диаметр колеса 1000 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

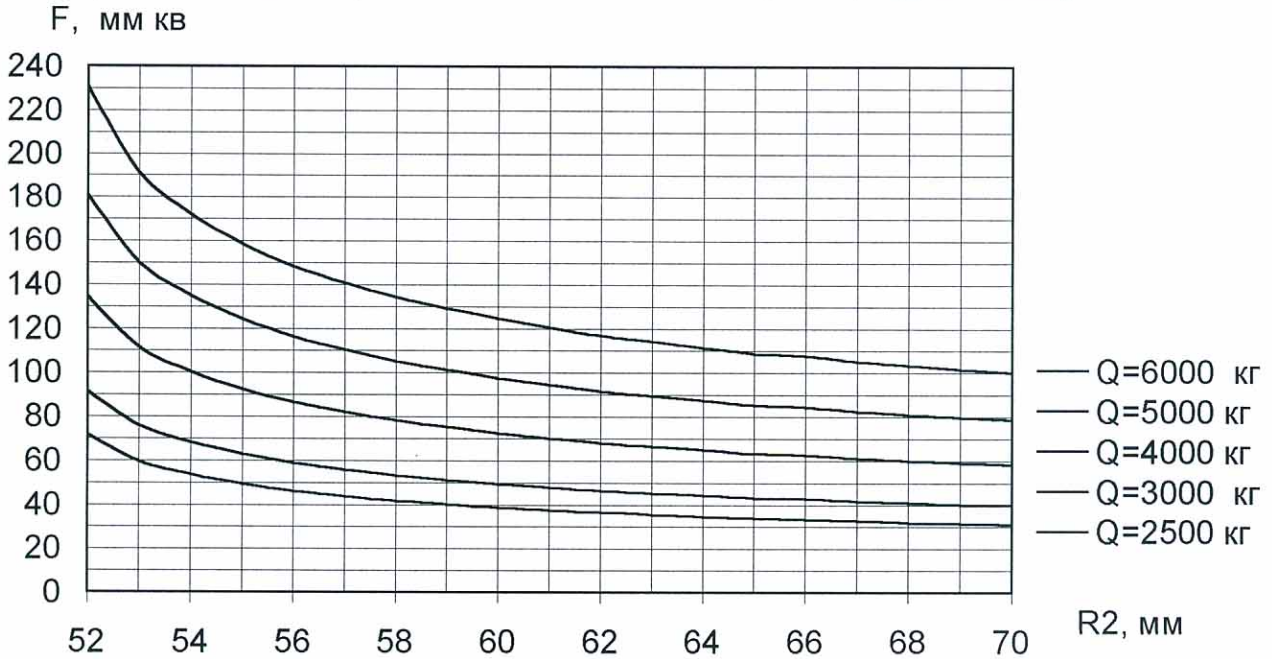


Рис. 20

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиуса сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой)

($R_1=500$ мм- диаметр колеса 1000 мм; $R_3=51$ мм - диаметр трубы 102 мм)

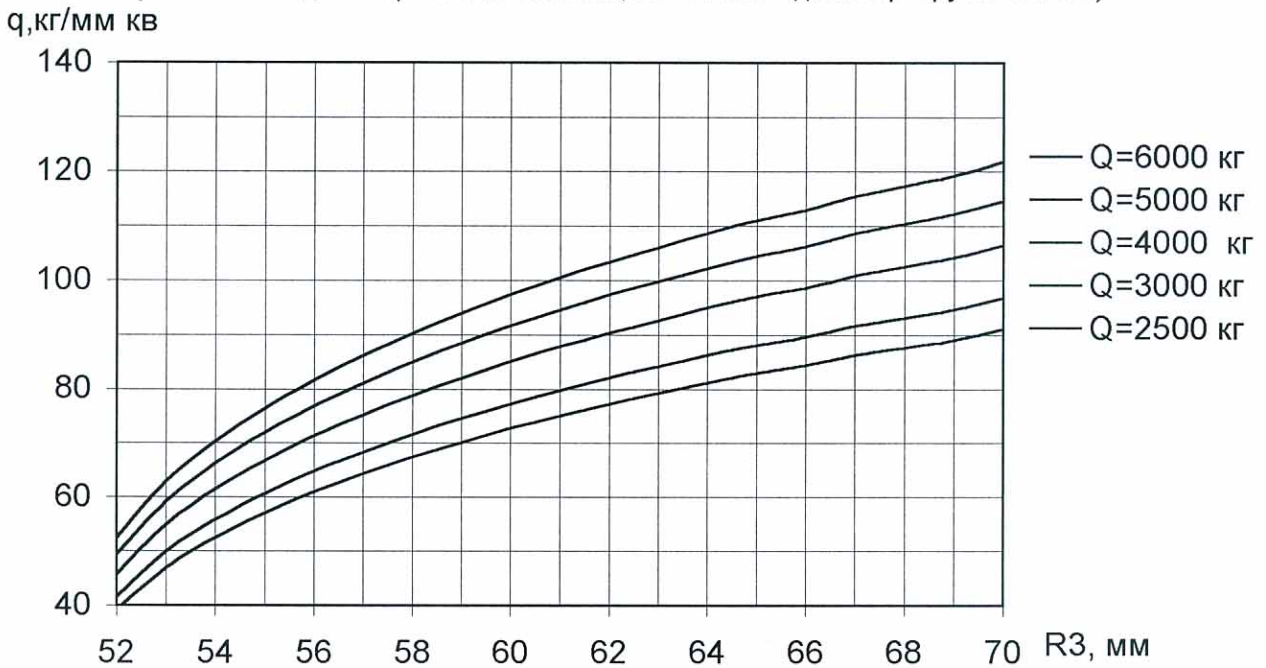


Рис. 21

3.3. При двух контактно опирании колеса на рельс с радиусом профиля рельса 600 мм

При двух контактно опирании колеса на рельс (рис.1, ТЗ от 23.03.2001) расчет контактных напряжений выполнялся при половине нагрузки ($Q/2$), действующей на колесо.

Исходная информация (коэффициенты, используемые в формулах, промежуточные данные) и результаты расчетов приведены в приложении в табличной форме.

На основании этих расчетов для диаметров колес (радиус R_1) 500, 600, 750, 900 и 1000 мм построены зависимости изменения контактных напряжений (рис.22) от увеличения вертикальной нагрузки (Q), действующей на колесо с 2500 до 6000 кг.

Изменение контактных напряжений q в зависимости от радиальной нагрузки на колесо ($Q/2$) и диаметра колеса ($2 R_1$) по кругу катания
($R_3 = 600$ мм - радиус головки рельса в зоне контакта)

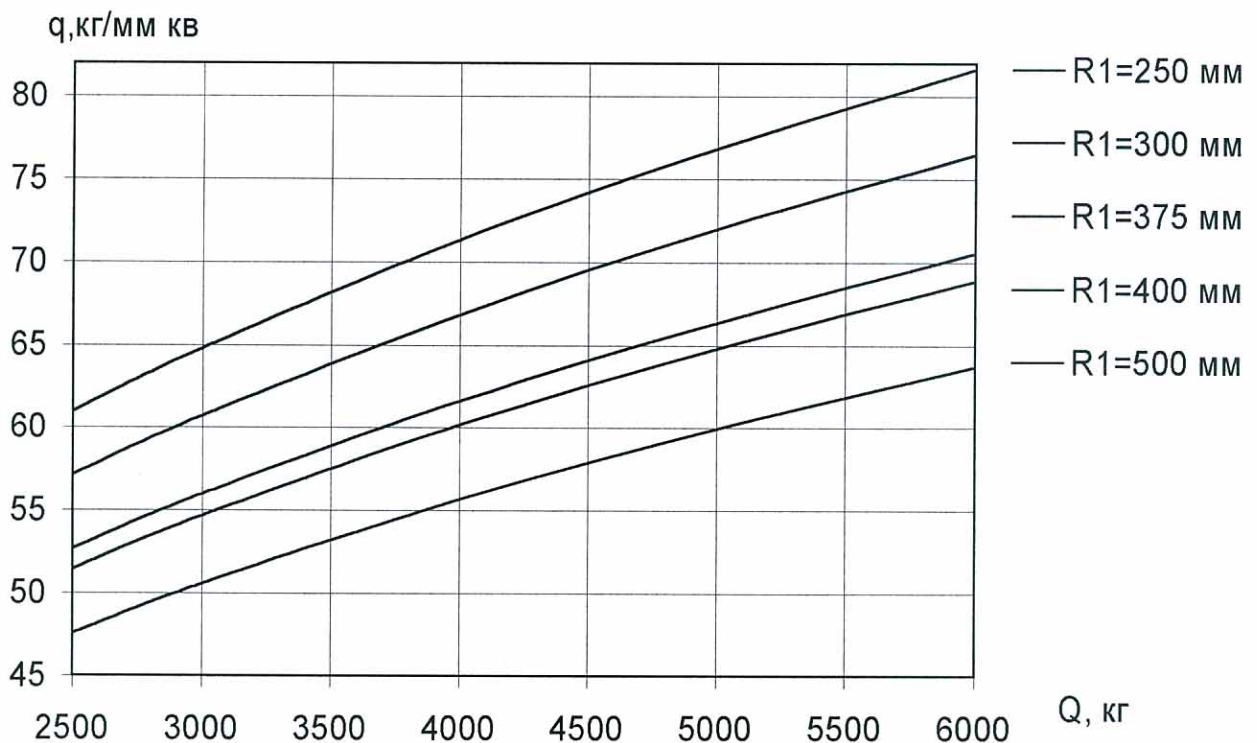


Рис. 22

3.4. Для пары «колесо – рельс» железнодорожного подвижного состава

Для сравнения были выполнены расчеты контактных напряжений, действующих в колесах железнодорожного подвижного состава, при изменении радиуса профиля рельса в процессе его износа с 300 до 800 мм для основных диаметров колес (950, 1050 и 1250 мм) и нагрузок от 9 до 14 т с шагом 1 т.

В качестве номинальных использовались радиусы профиля поверхности катания рельса: для $R=300\text{мм}$ - в соответствии с ГОСТ 8161-75 и $R=500\text{мм}$ - в соответствии с ГОСТ 7174-75; ГОСТ 8161-75; ГОСТ 16210-77 (рис. 23, 24).

На рис. 25 – 27 приведены графики уменьшения контактных напряжений в процессе износа номинального профиля головки рельса.

Из рисунка 23, видно, что при номинальном радиусе профиля поверхности катания рельса 300 мм контактные напряжения составили 105 – 128 кг/мм², а при радиусе 500 мм их величина уменьшилась до 88 - 108 кг/мм². Эксплуатационный износ головки рельса приводит к снижению контактных напряжений до 75 – 92 кг/мм².

Изменение контактных напряжений в колесах с диаметром (D) по кругу катания 950, 1050 и 1250 мм, при радиусе профиля рельса 300 мм по ГОСТ 8161-75, в зависимости от нагрузки на колесо

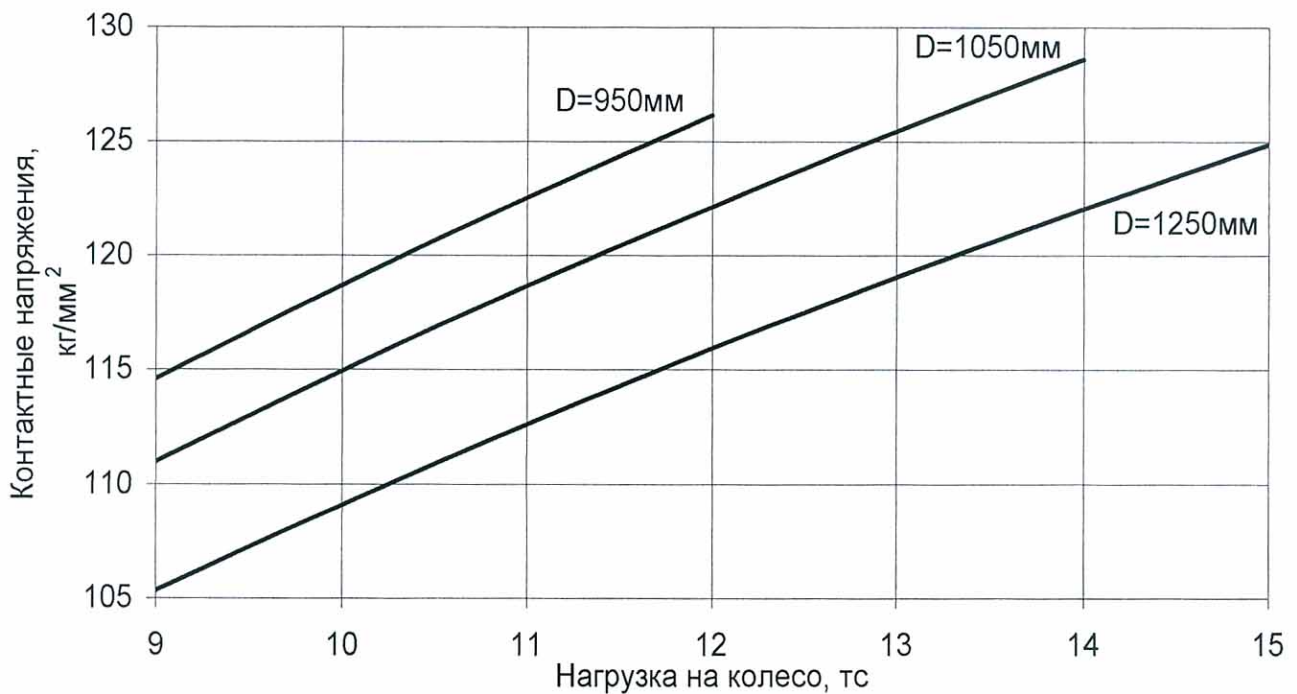


Рис.23

Изменение контактных напряжений в колесах с диаметром (D) по кругу катания 950, 1050 и 1250 мм, при радиусе профиля рельса 500 мм по ГОСТГОСТ 7174-75; ГОСТ 8161-75; ГОСТ 8161-75, в зависимости от нагрузки на колесо

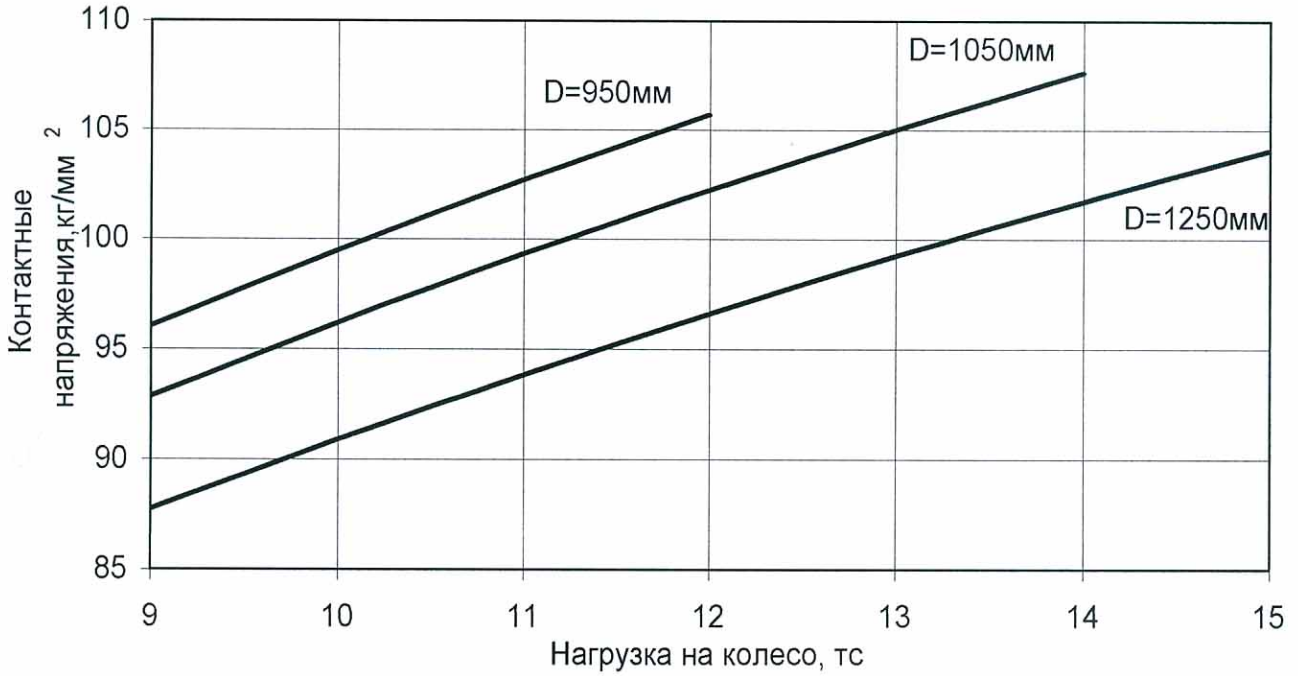


Рис. 24

Изменение контактных напряжений в железнодорожном колесе с диаметром по кругу катания 950 мм, в зависимости от радиуса профиля рельса

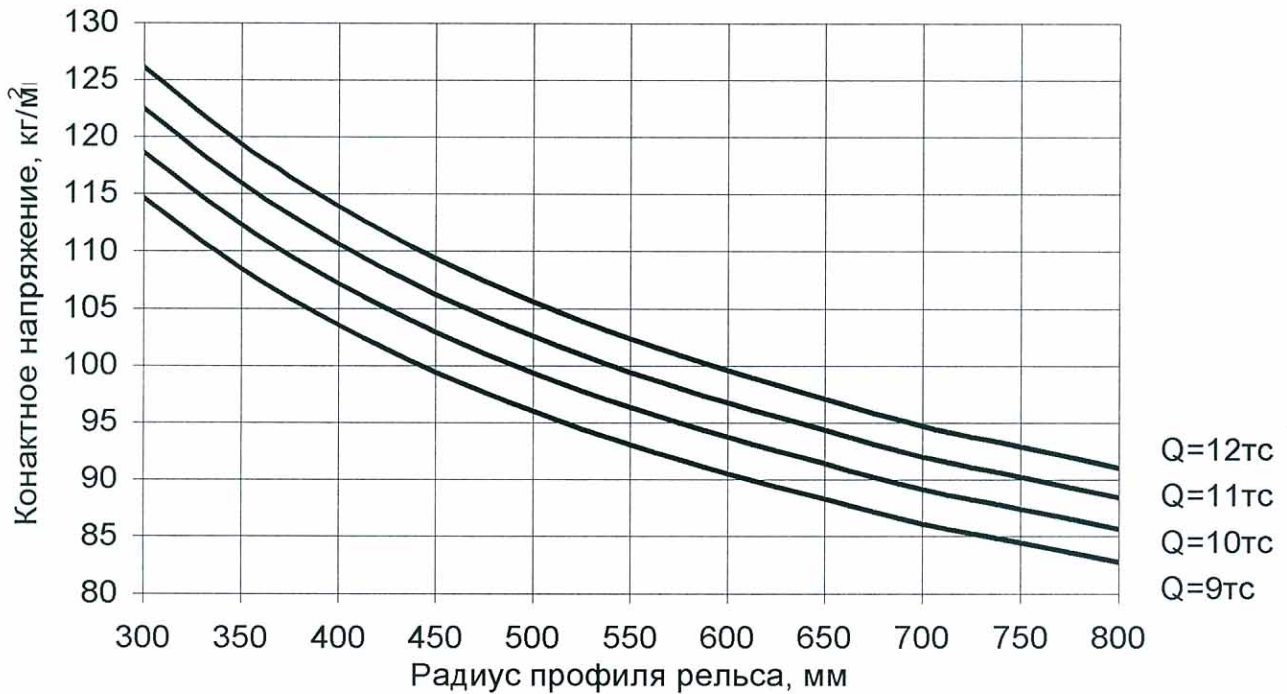


Рис. 25

Изменение контактных напряжений в железнодорожном колесе с диаметром по кругу катания 1050 мм, в зависимости от радиуса профиля рельса

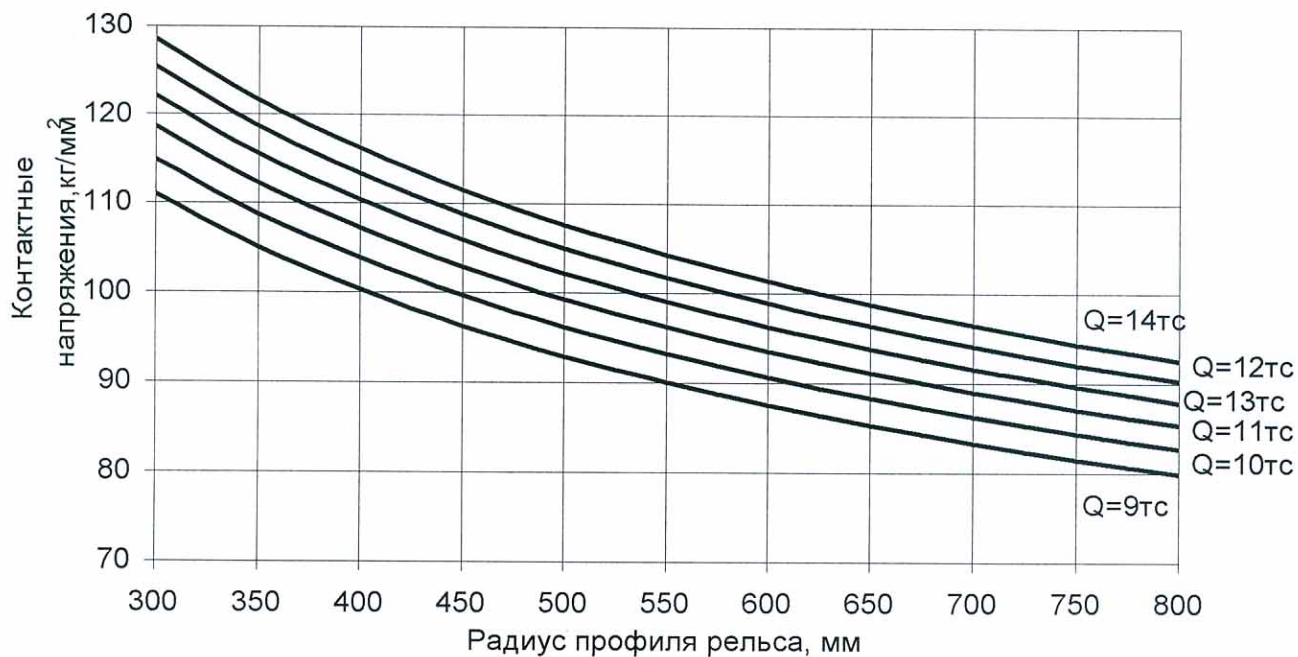


Рис. 26

Изменение контактных напряжений в железнодорожном колесе с диаметром по кругу катания 1250 мм, в зависимости от радиуса профиля рельса

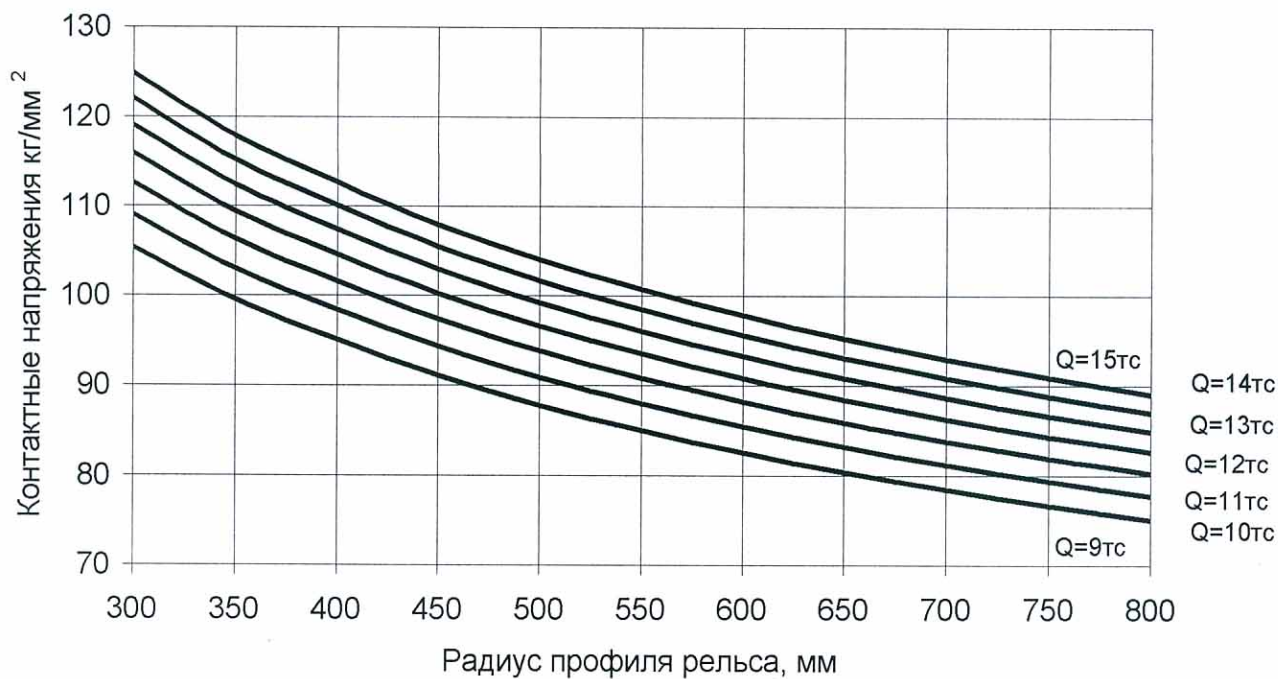


Рис. 27

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Выполненный объем вариантных расчетов по определению влияния на величину контактных напряжений (q) радиуса профиля колеса (R_2) и рельса (трубы $R_1=89$ и 102 мм) от диаметра ($D_k = 2R_1$) колеса и действующей на него вертикальной радиальной нагрузки (Q) охватывает все возможные их сочетания вплоть до контактных напряжений 100 кг/мм^2 .

Результаты этих расчетов позволяют оперативно определять предельные значения диаметров колес (D_k), радиусов (R_2) их профилей и вертикальных нагрузок (Q) в зависимости от выбранного предельного значения контактного напряжения (q).

На рис. 29 – 33 приведены предельные значения радиусов профиля (R_2) поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для уровней контактных напряжений (q) от 60 до 100 кг/мм^2 с шагом 10 кг/мм^2 в зависимости от диаметра (D_k) по кругу катания колеса и вертикальной нагрузки (Q) от 2500 до 6000 кг).

На рис. 34 – 38 приведены аналогичные графики для рельса (трубы диаметром 102 мм).

Столь высокие контактные напряжения металл колеса и рельса (трубы) может выдержать лишь потому, что он находится в условиях всестороннего сжатия.

Однако наибольшую роль при оценке прочности металла рельсов и колес играют главные касательные напряжения (τ_{\max}). Они возникают на площадках, равнонаклонных площадкам наибольшего (σ_1) и наименьшего (σ_3) главных напряжений.

По третьей теории прочности [5, 6] главные касательные напряжения равны полуразности этих напряжений.

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq \left[\frac{\sigma_{\tau}}{2} \right],$$

где σ_{τ} - предел текучести материала поверхности катания колеса.

Наибольшее значение эти напряжения приобретают на некоторой небольшой глубине h под серединой контактной площадки F . Глубина h определяется как произведение $(k \cdot a)$, где k - поправочный коэффициент, a - наибольшая ось эллипса) и зависит от отношения полуосей эллипса (v/a). На рис. 28 приведен график зависимости глубины расположения h главных касательных напряжений τ_{\max} от отношения v/a . Наибольшие касательные напряжения определяются по формуле [5]

$$\tau_{\max} = 0,315 q$$

Например, для колеса диаметром 500 мм, диаметре трубы (рельса) 89 мм, радиусе профиля колеса 48 мм, радиальной вертикальной нагрузке на колесо 6000 кг при максимальных контактных напряжениях $q_{\max} = 102 \text{ кг/мм}^2$, $a = 7,1 \text{ мм}$; $v = 5,3 \text{ мм}$ глубина залегания максимальных касательных напряжений составит: $h = 2,91 \text{ мм}$. Величина наибольших касательных напряжений в этой точке достигает $\tau_{\max} = 0,315 \cdot 102 = 32,1 \text{ кг/мм}^2$. При такой величине касательных напряжений в качестве материалов в зоне контакта колеса и рельса должен использоваться материал с пределом текучести не менее $64,2 \text{ кг/мм}^2$ (630 МПа).

Изменение глубины h расположения наибольших значений главных касательных напряжений от отношения v/a

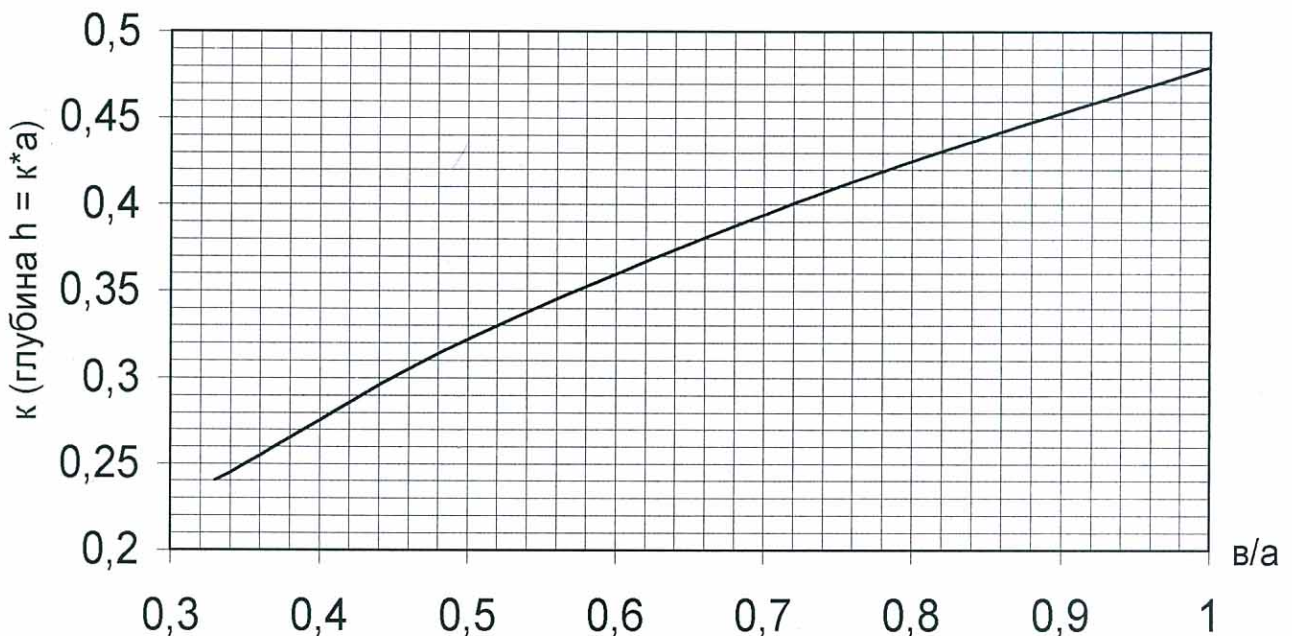


Рис. 28

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Dк (2R1) по кругу катания колеса (Q=2500 кг)

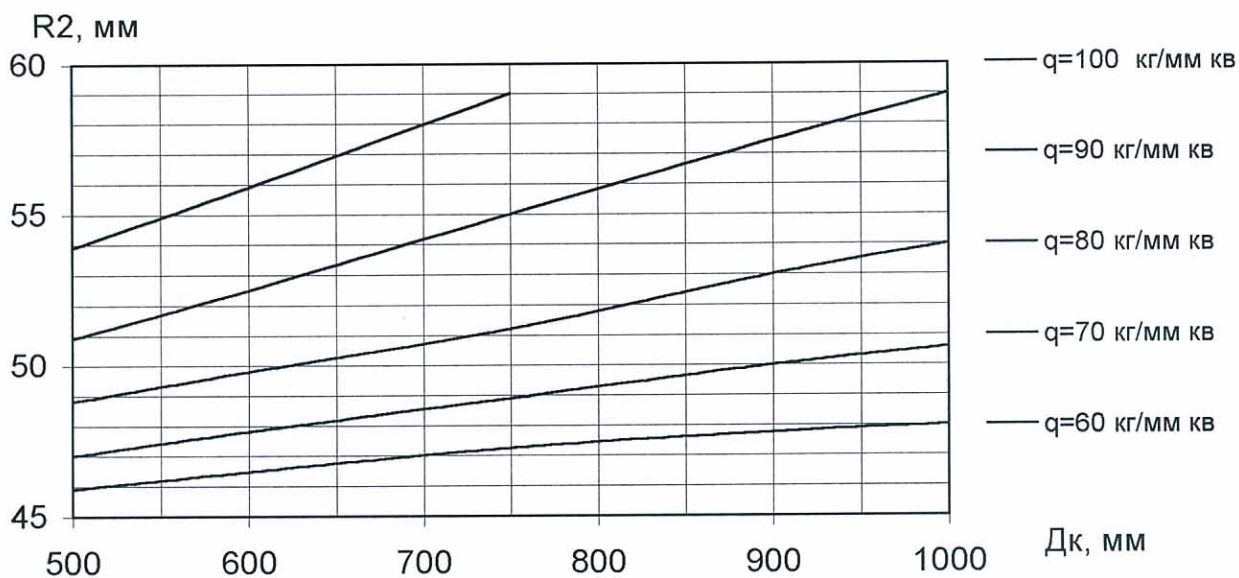


Рис. 29

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Dк (2R1) по кругу катания колеса (для Q=3000 кг)

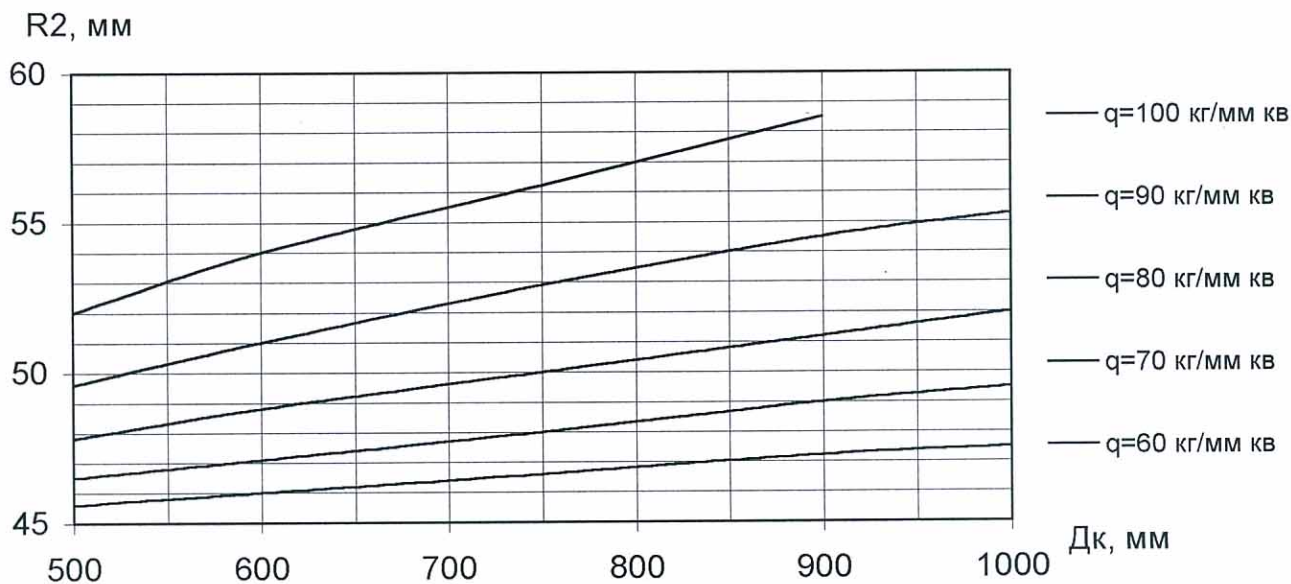


Рис. 30

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (Q=4000 кг)

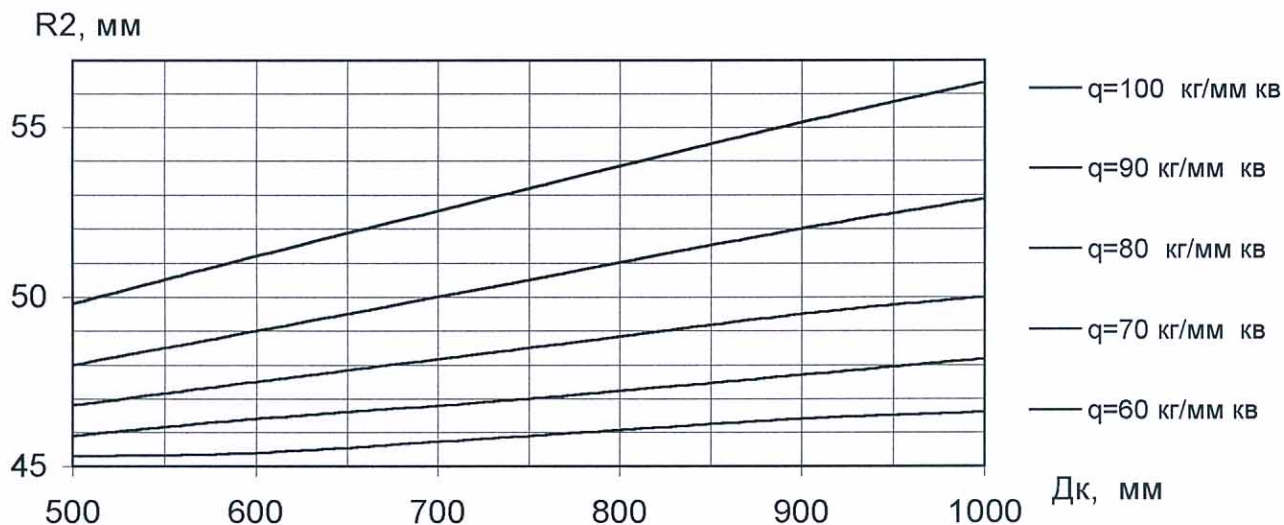


Рис. 31

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (Q=5000 кг)

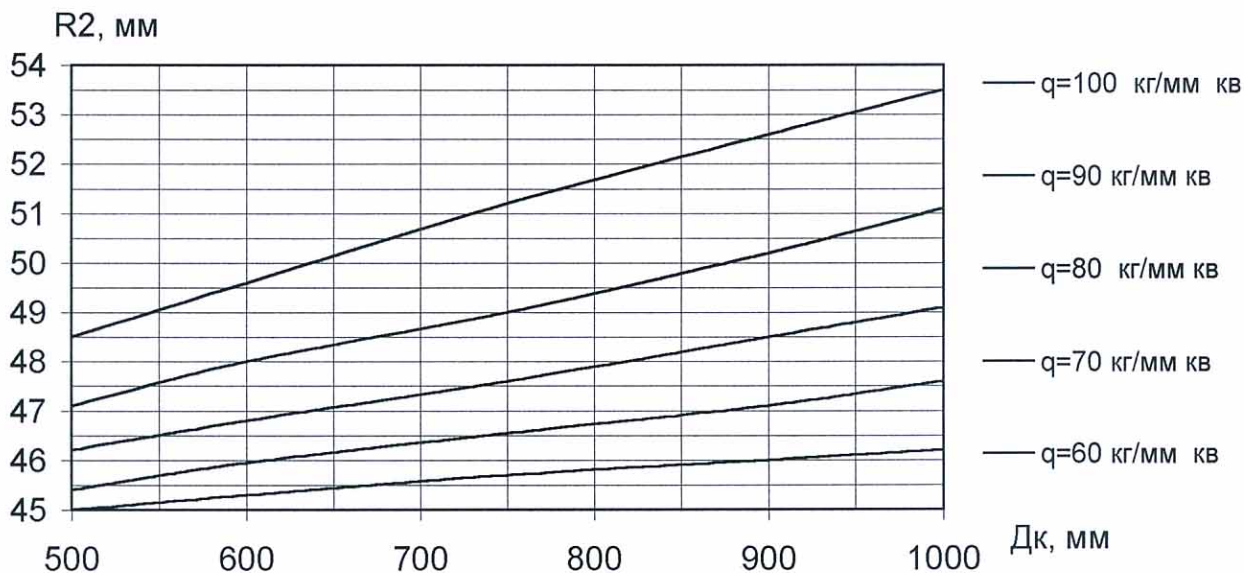


Рис. 32

Предельные значения радиусов сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 89 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра D_k ($2R_1$) по кругу катания колеса ($Q=6000$ кг)

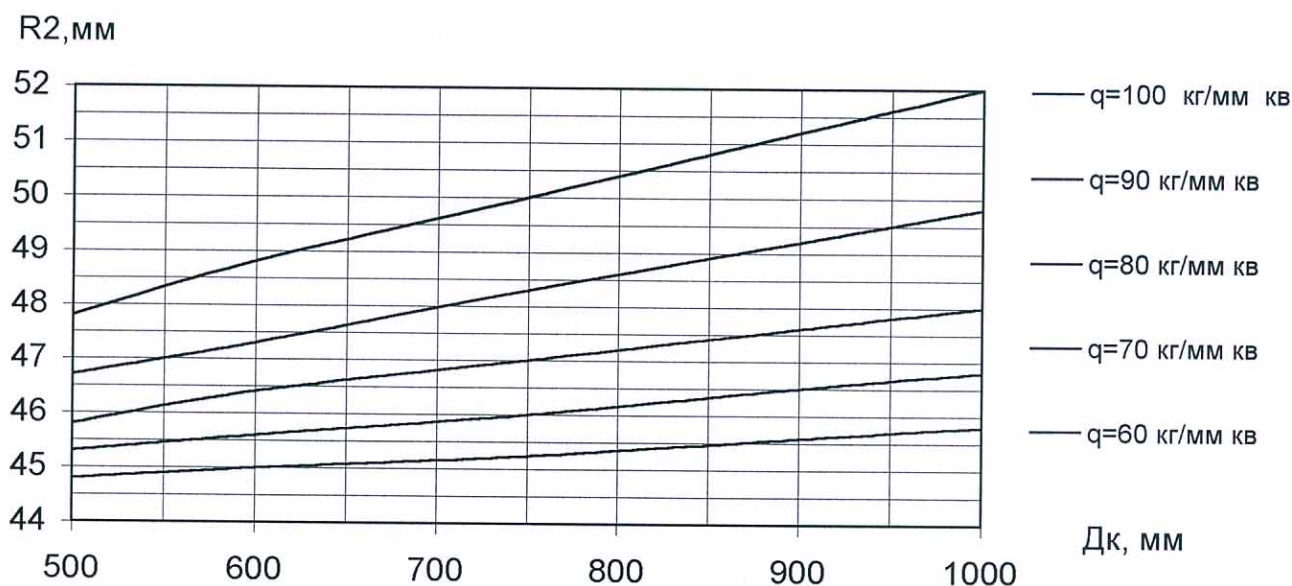


Рис. 33

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 102 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (для Q=2500 кг)

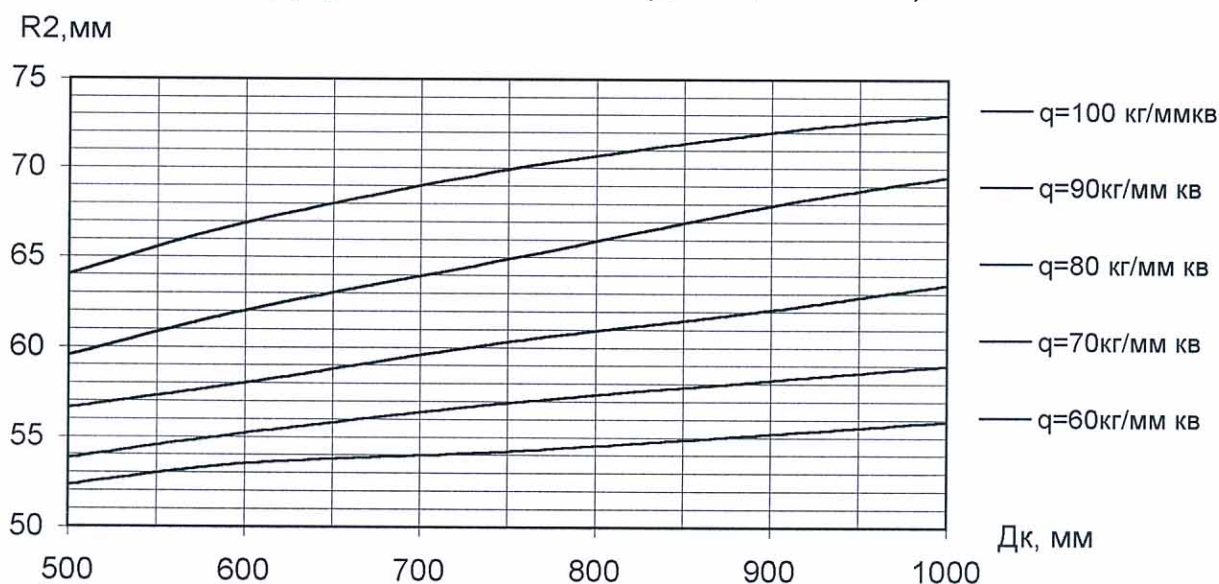


Рис. 34

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 102 мм) для заданных уровней контактных напряжений в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (для Q=3000 кг)

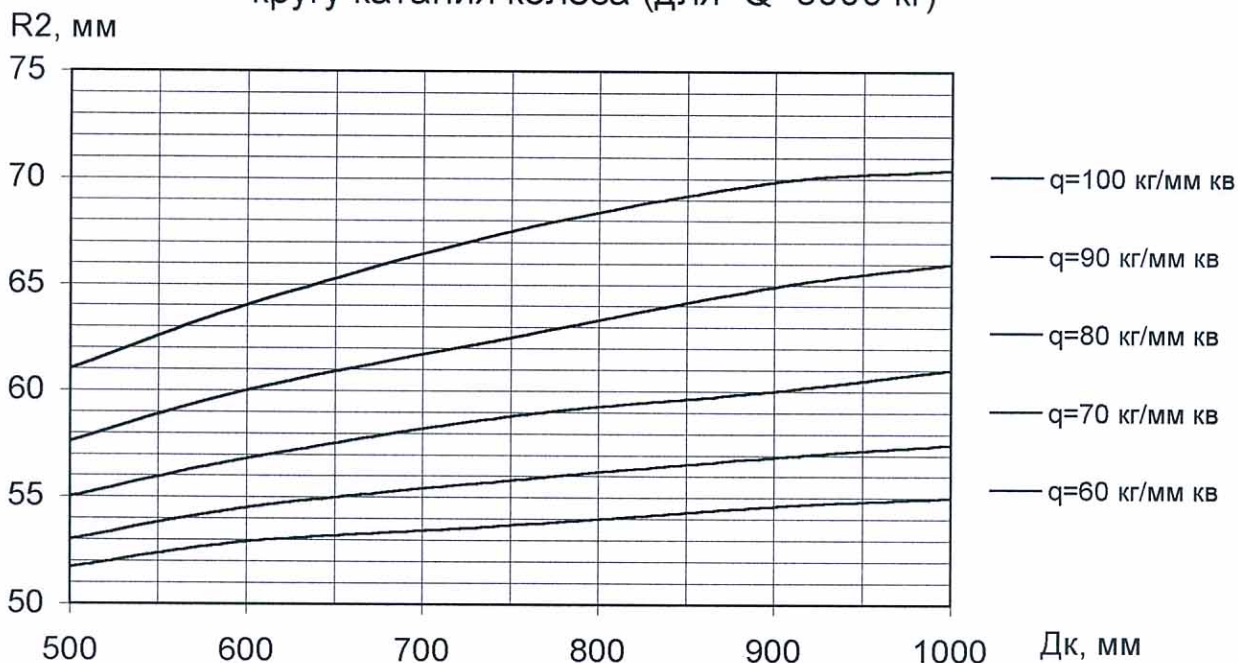


Рис. 35

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 102 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (для Q=4000 кг)

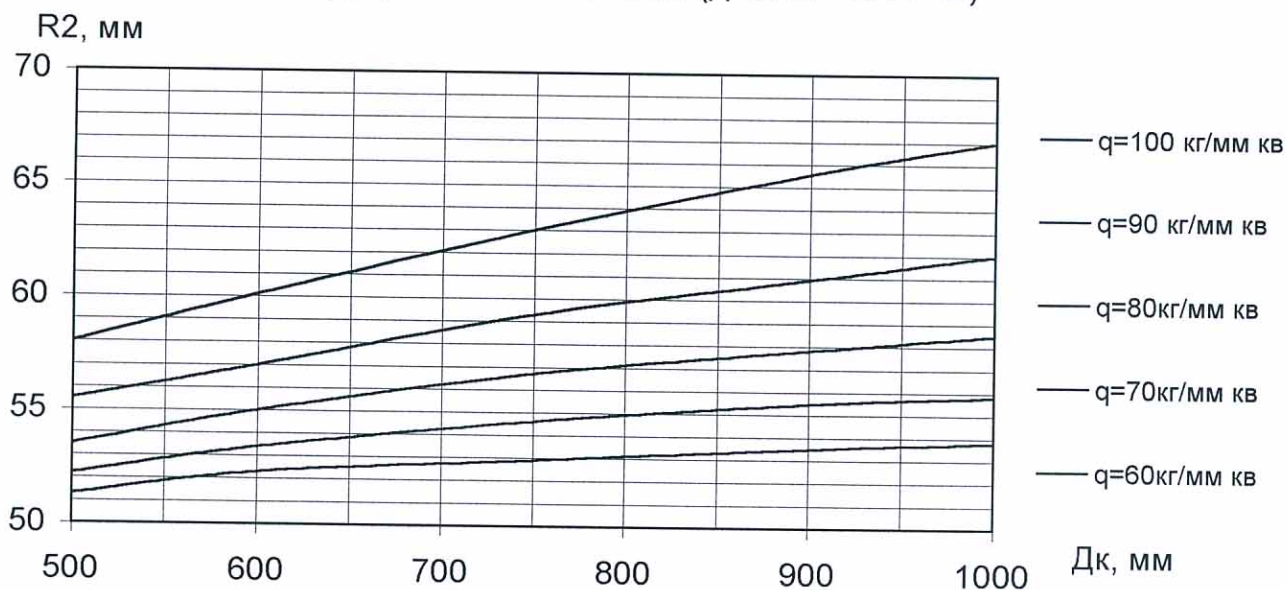


Рис. 36

Предельные значения радиусов сопряжения R2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 102 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра Дк (2R1) по кругу катания колеса (для Q=5000 кг)

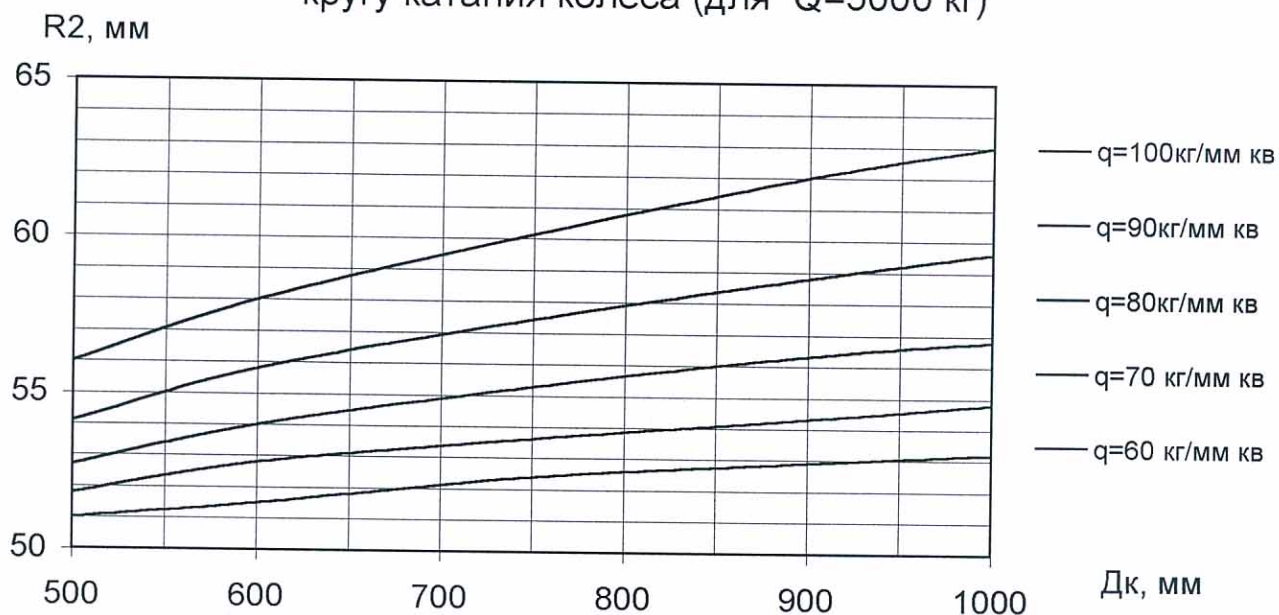


Рис. 37

Предельные значения радиусов сопряжения R_2 поверхности контакта колеса с рельсом (трубой диаметром 102 мм) для заданных уровней контактных напряжений q в зависимости от диаметра D_k ($2R_1$) по кругу катания колеса (для $Q=6000$ кг)

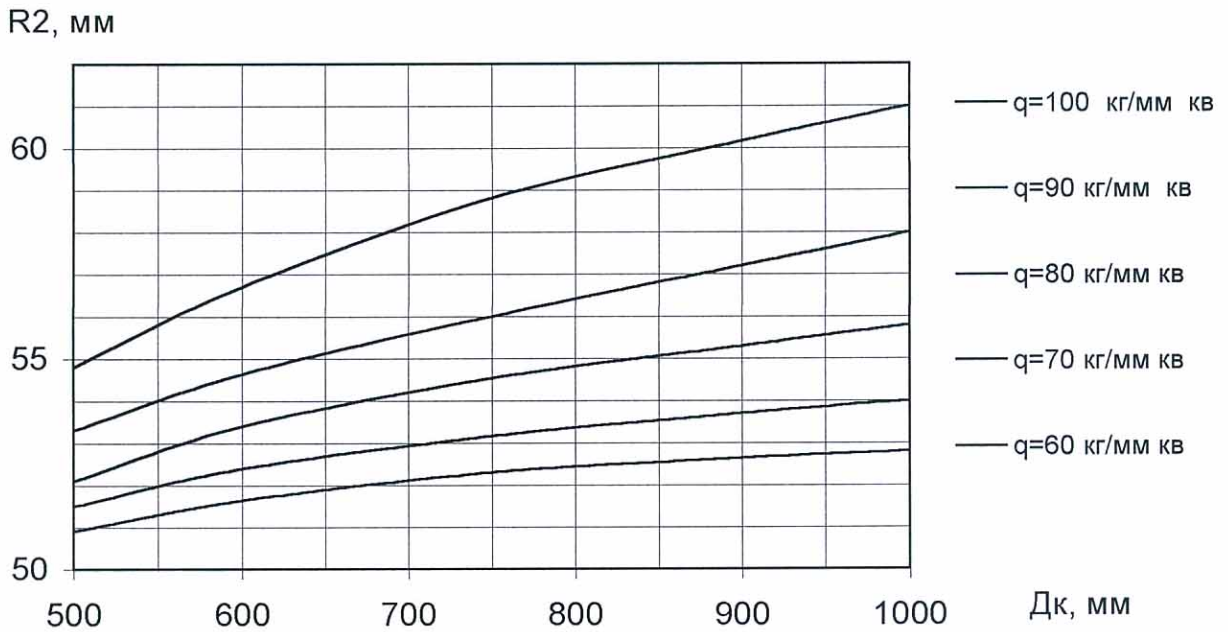


Рис. 38

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев С.Д., Бидерман В.Л., Лихарев К.К., Макушин В.М., Малинин Н.Н., Федосеев В.И. Расчеты на прочность в машиностроении. Том II. Под ред. С.Д. Пономарева.- Госуд. науч.-технич. изд-во маш-ой литературы. М.:1958. с. 974.
2. ГОСТ 7174-75. Рельсы железнодорожные типа Р50
3. ГОСТ 8161-75. Рельсы железнодорожные типа Р 65
4. ГОСТ 16210-77. Рельсы железнодорожные типа Р75
5. Конструкция и динамика тепловозов. Изд. 2-е, доп., под ред. Иванова В.Н. М., «Транспорт», 1974, 336 с.
6. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник для вузов – 9-е изд., перераб.- М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1986.-512 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
 R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,062	2,88	0,478	0,723	2500	12,23	1,521	58,41	47,91
46	0,005	4E-04	0,002	0,183	1,861	0,617	0,871	2500	7,622	1,897	45,4	62,02
47	0,005	6E-04	0,002	0,299	1,554	0,695	0,926	2500	6,17	2,071	40,12	70,17
48	0,006	8E-04	0,002	0,41	1,375	0,759	0,957	2500	5,312	2,201	36,71	76,58
49	0,006	0,001	0,002	0,516	1,27	0,808	0,976	2500	4,789	2,287	34,39	81,97
50	0,006	0,001	0,002	0,618	1,182	0,856	0,987	2500	4,361	2,371	32,47	86,58
51	0,007	0,001	0,002	0,716	1,125	0,895	0,994	2500	4,07	2,431	31,06	90,63
52	0,007	0,002	0,002	0,81	1,076	0,932	0,997	2500	3,824	2,486	29,85	94,29
53	0,008	0,002	0,002	0,901	1,033	0,967	0,999	2500	3,612	2,538	28,79	97,61
54	0,008	0,002	0,002	0,988	1,005	0,98	1	2500	3,462	2,534	27,54	100,6
55	0,008	0,002	0,002	0,932	1,023	0,977	1	2500	3,476	2,491	27,19	103,4

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,062	2,88	0,478	0,723	3000	12,99	1,826	74,48	50,91
46	0,005	4E-04	0,002	0,183	1,861	0,617	0,871	3000	8,099	2,276	57,89	65,9
47	0,005	6E-04	0,002	0,299	1,554	0,695	0,926	3000	6,556	2,485	51,16	74,57
48	0,006	8E-04	0,002	0,41	1,375	0,759	0,957	3000	5,645	2,641	46,81	81,38
49	0,006	0,001	0,002	0,516	1,27	0,808	0,976	3000	5,089	2,744	43,85	87,11
50	0,006	0,001	0,002	0,618	1,182	0,856	0,987	3000	4,635	2,845	41,4	92
51	0,007	0,001	0,002	0,716	1,125	0,895	0,994	3000	4,325	2,917	39,61	96,31
52	0,007	0,002	0,002	0,81	1,076	0,932	0,997	3000	4,064	2,983	38,06	100,2
53	0,008	0,002	0,002	0,901	1,033	0,967	0,999	3000	3,839	3,046	36,71	103,7
54	0,008	0,002	0,002	0,988	1,005	0,98	1	3000	3,679	3,041	35,12	106,9
55	0,008	0,002	0,002	0,932	1,023	0,977	1	3000	3,693	2,99	34,67	109,9

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (p_{max} ,кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,062	2,88	0,478	0,723	4000	14,3	2,434	109,3	56,04
46	0,005	4E-04	0,002	0,183	1,861	0,617	0,871	4000	8,915	3,035	84,96	72,53
47	0,005	6E-04	0,002	0,299	1,554	0,695	0,926	4000	7,216	3,313	75,07	82,08
48	0,006	8E-04	0,002	0,41	1,375	0,759	0,957	4000	6,213	3,521	68,7	89,57
49	0,006	0,001	0,002	0,516	1,27	0,808	0,976	4000	5,601	3,659	64,35	95,88
50	0,006	0,001	0,002	0,618	1,182	0,856	0,987	4000	5,101	3,793	60,75	101,3
51	0,007	0,001	0,002	0,716	1,125	0,895	0,994	4000	4,761	3,889	58,13	106
52	0,007	0,002	0,002	0,81	1,076	0,932	0,997	4000	4,473	3,977	55,86	110,3
53	0,008	0,002	0,002	0,901	1,033	0,967	0,999	4000	4,225	4,061	53,87	114,2
54	0,008	0,002	0,002	0,988	1,005	0,98	1	4000	4,049	4,054	51,55	117,7
55	0,008	0,002	0,002	0,932	1,023	0,977	1	4000	4,065	3,986	50,88	121

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,062	2,88	0,478	0,723	5000	15,4	3,043	147,2	60,37
46	0,005	4E-04	0,002	0,183	1,861	0,617	0,871	5000	9,603	3,794	114,4	78,13
47	0,005	6E-04	0,002	0,299	1,554	0,695	0,926	5000	7,773	4,141	101,1	88,41
48	0,006	8E-04	0,002	0,41	1,375	0,759	0,957	5000	6,693	4,402	92,5	96,49
49	0,006	0,001	0,002	0,516	1,27	0,808	0,976	5000	6,034	4,574	86,65	103,3
50	0,006	0,001	0,002	0,618	1,182	0,856	0,987	5000	5,495	4,741	81,81	109,1
51	0,007	0,001	0,002	0,716	1,125	0,895	0,994	5000	5,128	4,861	78,28	114,2
52	0,007	0,002	0,002	0,81	1,076	0,932	0,997	5000	4,818	4,971	75,22	118,8
53	0,008	0,002	0,002	0,901	1,033	0,967	0,999	5000	4,551	5,076	72,54	123
54	0,008	0,002	0,002	0,988	1,005	0,98	1	5000	4,362	5,068	69,41	126,8
55	0,008	0,002	0,002	0,932	1,023	0,977	1	5000	4,379	4,983	68,52	130,3

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам. 89мм) - **размер трубы** рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,062	2,88	0,478	0,723	6000	16,37	3,651	187,7	64,15
46	0,005	4E-04	0,002	0,183	1,861	0,617	0,871	6000	10,2	4,553	145,9	83,03
47	0,005	6E-04	0,002	0,299	1,554	0,695	0,926	6000	8,26	4,97	128,9	93,95
48	0,006	8E-04	0,002	0,41	1,375	0,759	0,957	6000	7,112	5,282	118	102,5
49	0,006	0,001	0,002	0,516	1,27	0,808	0,976	6000	6,412	5,488	110,5	109,8
50	0,006	0,001	0,002	0,618	1,182	0,856	0,987	6000	5,839	5,69	104,3	115,9
51	0,007	0,001	0,002	0,716	1,125	0,895	0,994	6000	5,45	5,833	99,82	121,3
52	0,007	0,002	0,002	0,81	1,076	0,932	0,997	6000	5,12	5,966	95,92	126,2
53	0,008	0,002	0,002	0,901	1,033	0,967	0,999	6000	4,836	6,091	92,5	130,7
54	0,008	0,002	0,002	0,988	1,005	0,98	1	6000	4,635	6,081	88,51	134,7
55	0,008	0,002	0,002	0,932	1,023	0,977	1	6000	4,653	5,979	87,37	138,5

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=300 мм - радиус колеса по кругу контакта;

R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,075	2,669	0,499	0,75	2500	11,99	1,684	63,42	44,38
46	0,004	4E-04	0,002	0,22	1,768	0,637	0,887	2500	7,617	2,061	49,29	57,09
47	0,005	6E-04	0,002	0,359	1,456	0,728	0,944	2500	6,051	2,27	43,14	65,27
48	0,005	8E-04	0,002	0,492	1,274	0,806	0,975	2500	5,133	2,436	39,26	71,71
49	0,005	0,001	0,002	0,619	1,183	0,857	0,987	2500	4,637	2,52	36,7	76,71
50	0,006	0,001	0,002	0,742	1,106	0,908	0,995	2500	4,232	2,607	34,65	81,19
51	0,006	0,001	0,002	0,859	1,05	0,95	0,999	2500	3,931	2,669	32,95	85,11
52	0,007	0,002	0,002	0,972	1,013	0,987	1	2500	3,718	2,72	31,76	88,63
53	0,007	0,002	0,002	0,925	1,027	0,974	1	2500	3,703	2,636	30,65	91,85
54	0,007	0,002	0,002	0,843	1,058	0,947	0,999	2500	3,753	2,52	29,69	94,79
55	0,008	0,002	0,002	0,777	1,09	0,92	0,996	2500	3,808	2,413	28,85	97,47

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:

R1=300 мм - радиус колеса по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,075	2,669	0,499	0,75	3000	12,75	2,021	80,87	47,16
46	0,004	4E-04	0,002	0,22	1,768	0,637	0,887	3000	8,094	2,473	62,86	60,67
47	0,005	6E-04	0,002	0,359	1,456	0,728	0,944	3000	6,431	2,724	55,01	69,36
48	0,005	8E-04	0,002	0,492	1,274	0,806	0,975	3000	5,454	2,923	50,06	76,2
49	0,005	0,001	0,002	0,619	1,183	0,857	0,987	3000	4,928	3,024	46,79	81,51
50	0,006	0,001	0,002	0,742	1,106	0,908	0,995	3000	4,497	3,129	44,18	86,27
51	0,006	0,001	0,002	0,859	1,05	0,95	0,999	3000	4,177	3,203	42,01	90,44
52	0,007	0,002	0,002	0,972	1,013	0,987	1	3000	3,951	3,264	40,5	94,19
53	0,007	0,002	0,002	0,925	1,027	0,974	1	3000	3,935	3,164	39,09	97,6
54	0,007	0,002	0,002	0,843	1,058	0,947	0,999	3000	3,988	3,024	37,86	100,7
55	0,008	0,002	0,002	0,777	1,09	0,92	0,996	3000	4,047	2,895	36,79	103,6

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (ρ_{\max} ,кгс/мм кв) для:

R1=300 мм - радиус колеса по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	ρ_{\max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,075	2,669	0,499	0,75	4000	14,03	2,694	118,7	51,91
46	0,004	4E-04	0,002	0,22	1,768	0,637	0,887	4000	8,909	3,298	92,25	66,78
47	0,005	6E-04	0,002	0,359	1,456	0,728	0,944	4000	7,078	3,633	80,73	76,34
48	0,005	8E-04	0,002	0,492	1,274	0,806	0,975	4000	6,003	3,898	73,47	83,87
49	0,005	0,001	0,002	0,619	1,183	0,857	0,987	4000	5,424	4,032	68,67	89,71
50	0,006	0,001	0,002	0,742	1,106	0,908	0,995	4000	4,949	4,172	64,83	94,96
51	0,006	0,001	0,002	0,859	1,05	0,95	0,999	4000	4,597	4,271	61,65	99,54
52	0,007	0,002	0,002	0,972	1,013	0,987	1	4000	4,349	4,352	59,43	103,7
53	0,007	0,002	0,002	0,925	1,027	0,974	1	4000	4,331	4,218	57,36	107,4
54	0,007	0,002	0,002	0,843	1,058	0,947	0,999	4000	4,389	4,032	55,56	110,9
55	0,008	0,002	0,002	0,777	1,09	0,92	0,996	4000	4,454	3,86	53,99	114

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:

R1=300 мм - радиус колеса по кругу контакта;

R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,075	2,669	0,499	0,75	5000	15,11	3,368	159,8	55,92
46	0,004	4E-04	0,002	0,22	1,768	0,637	0,887	5000	9,597	4,122	124,2	71,93
47	0,005	6E-04	0,002	0,359	1,456	0,728	0,944	5000	7,624	4,541	108,7	82,23
48	0,005	8E-04	0,002	0,492	1,274	0,806	0,975	5000	6,467	4,872	98,93	90,35
49	0,005	0,001	0,002	0,619	1,183	0,857	0,987	5000	5,843	5,04	92,47	96,64
50	0,006	0,001	0,002	0,742	1,106	0,908	0,995	5000	5,331	5,215	87,3	102,3
51	0,006	0,001	0,002	0,859	1,05	0,95	0,999	5000	4,952	5,339	83,02	107,2
52	0,007	0,002	0,002	0,972	1,013	0,987	1	5000	4,685	5,44	80,02	111,7
53	0,007	0,002	0,002	0,925	1,027	0,974	1	5000	4,665	5,273	77,24	115,7
54	0,007	0,002	0,002	0,843	1,058	0,947	0,999	5000	4,728	5,039	74,81	119,4
55	0,008	0,002	0,002	0,777	1,09	0,92	0,996	5000	4,798	4,825	72,69	122,8

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (ρ_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=300 мм - радиус колеса по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	ρ_{\max}
45	0,004	1E-04	0,002	0,075	2,669	0,499	0,75	6000	16,06	4,042	203,8	59,42
46	0,004	4E-04	0,002	0,22	1,768	0,637	0,887	6000	10,2	4,947	158,4	76,44
47	0,005	6E-04	0,002	0,359	1,456	0,728	0,944	6000	8,102	5,449	138,6	87,38
48	0,005	8E-04	0,002	0,492	1,274	0,806	0,975	6000	6,872	5,846	126,2	96,01
49	0,005	0,001	0,002	0,619	1,183	0,857	0,987	6000	6,209	6,048	117,9	102,7
50	0,006	0,001	0,002	0,742	1,106	0,908	0,995	6000	5,665	6,258	111,3	108,7
51	0,006	0,001	0,002	0,859	1,05	0,95	0,999	6000	5,263	6,406	105,9	113,9
52	0,007	0,002	0,002	0,972	1,013	0,987	1	6000	4,978	6,528	102	118,7
53	0,007	0,002	0,002	0,925	1,027	0,974	1	6000	4,957	6,327	98,49	123
54	0,007	0,002	0,002	0,843	1,058	0,947	0,999	6000	5,024	6,047	95,4	126,9
55	0,008	0,002	0,002	0,777	1,09	0,92	0,996	6000	5,099	5,79	92,7	130,5

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
45	0,003	1E-04	0,001	0,094	2,463	0,522	0,777	2500	11,85	1,887	70,24	40,08
46	0,003	4E-04	0,001	0,275	1,503	0,68	0,917	2500	6,873	2,334	50,38	52,38
47	0,004	6E-04	0,001	0,448	1,322	0,782	0,967	2500	5,794	2,573	46,81	60,12
48	0,004	8E-04	0,001	0,614	1,183	0,857	0,988	2500	5	2,718	42,67	66,05
49	0,005	0,001	0,001	0,774	1,09	0,92	0,996	2500	4,465	2,829	39,66	70,92
50	0,005	0,001	0,001	0,927	1,027	0,974	1	2500	4,092	2,914	37,44	75,19
51	0,006	0,001	0,001	0,931	1,02	0,978	0,999	2500	3,966	2,853	35,53	78,89
52	0,006	0,002	0,001	0,823	1,067	0,94	0,998	2500	4,059	2,682	34,18	82,38
53	0,006	0,002	0,001	0,74	1,106	0,908	0,995	2500	4,124	2,541	32,91	85,47
54	0,007	0,002	0,001	0,675	1,141	0,884	0,992	2500	4,178	2,429	31,87	88,33
55	0,007	0,002	0,001	0,622	1,18	0,858	0,988	2500	4,25	2,32	30,96	90,9

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам. 89мм) - **размер трубы** рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,003	1E-04	0,001	0,094	2,463	0,522	0,777	3000	12,6	2,265	89,57	42,59
46	0,003	4E-04	0,001	0,275	1,503	0,68	0,917	3000	7,304	2,801	64,25	55,66
47	0,004	6E-04	0,001	0,448	1,322	0,782	0,967	3000	6,157	3,088	59,69	63,88
48	0,004	8E-04	0,001	0,614	1,183	0,857	0,988	3000	5,314	3,261	54,41	70,19
49	0,005	0,001	0,001	0,774	1,09	0,92	0,996	3000	4,745	3,394	50,57	75,36
50	0,005	0,001	0,001	0,927	1,027	0,974	1	3000	4,349	3,496	47,74	79,9
51	0,006	0,001	0,001	0,931	1,02	0,978	0,999	3000	4,215	3,423	45,3	83,83
52	0,006	0,002	0,001	0,823	1,067	0,94	0,998	3000	4,313	3,219	43,59	87,54
53	0,006	0,002	0,001	0,74	1,106	0,908	0,995	3000	4,383	3,05	41,97	90,82
54	0,007	0,002	0,001	0,675	1,141	0,884	0,992	3000	4,44	2,915	40,64	93,87
55	0,007	0,002	0,001	0,622	1,18	0,858	0,988	3000	4,517	2,784	39,48	96,59

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
45	0,003	1E-04	0,001	0,094	2,463	0,522	0,777	4000	13,86	3,019	131,4	46,88
46	0,003	4E-04	0,001	0,275	1,503	0,68	0,917	4000	8,039	3,735	94,28	61,26
47	0,004	6E-04	0,001	0,448	1,322	0,782	0,967	4000	6,777	4,117	87,6	70,31
48	0,004	8E-04	0,001	0,614	1,183	0,857	0,988	4000	5,848	4,348	79,85	77,25
49	0,005	0,001	0,001	0,774	1,09	0,92	0,996	4000	5,222	4,526	74,21	82,95
50	0,005	0,001	0,001	0,927	1,027	0,974	1	4000	4,786	4,662	70,06	87,94
51	0,006	0,001	0,001	0,931	1,02	0,978	0,999	4000	4,639	4,564	66,48	92,27
52	0,006	0,002	0,001	0,823	1,067	0,94	0,998	4000	4,747	4,292	63,97	96,35
53	0,006	0,002	0,001	0,74	1,106	0,908	0,995	4000	4,824	4,066	61,59	99,97
54	0,007	0,002	0,001	0,675	1,141	0,884	0,992	4000	4,887	3,886	59,64	103,3
55	0,007	0,002	0,001	0,622	1,18	0,858	0,988	4000	4,971	3,711	57,94	106,3

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,003	1E-04	0,001	0,094	2,463	0,522	0,777	5000	14,94	3,774	177	50,5
46	0,003	4E-04	0,001	0,275	1,503	0,68	0,917	5000	8,66	4,669	127	65,99
47	0,004	6E-04	0,001	0,448	1,322	0,782	0,967	5000	7,3	5,146	118	75,74
48	0,004	8E-04	0,001	0,614	1,183	0,857	0,988	5000	6,3	5,435	107,5	83,22
49	0,005	0,001	0,001	0,774	1,09	0,92	0,996	5000	5,625	5,657	99,92	89,35
50	0,005	0,001	0,001	0,927	1,027	0,974	1	5000	5,156	5,827	94,34	94,73
51	0,006	0,001	0,001	0,931	1,02	0,978	0,999	5000	4,997	5,705	89,52	99,4
52	0,006	0,002	0,001	0,823	1,067	0,94	0,998	5000	5,113	5,364	86,13	103,8
53	0,006	0,002	0,001	0,74	1,106	0,908	0,995	5000	5,196	5,083	82,93	107,7
54	0,007	0,002	0,001	0,675	1,141	0,884	0,992	5000	5,265	4,858	80,3	111,3
55	0,007	0,002	0,001	0,622	1,18	0,858	0,988	5000	5,355	4,639	78,01	114,5

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (p_{max} ,кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,003	1E-04	0,001	0,094	2,463	0,522	0,777	6000	15,87	4,529	225,7	53,66
46	0,003	4E-04	0,001	0,275	1,503	0,68	0,917	6000	9,203	5,603	161,9	70,13
47	0,004	6E-04	0,001	0,448	1,322	0,782	0,967	6000	7,757	6,175	150,4	80,49
48	0,004	8E-04	0,001	0,614	1,183	0,857	0,988	6000	6,695	6,522	137,1	88,43
49	0,005	0,001	0,001	0,774	1,09	0,92	0,996	6000	5,978	6,788	127,4	94,95
50	0,005	0,001	0,001	0,927	1,027	0,974	1	6000	5,479	6,993	120,3	100,7
51	0,006	0,001	0,001	0,931	1,02	0,978	0,999	6000	5,31	6,847	114,2	105,6
52	0,006	0,002	0,001	0,823	1,067	0,94	0,998	6000	5,434	6,437	109,8	110,3
53	0,006	0,002	0,001	0,74	1,106	0,908	0,995	6000	5,522	6,099	105,7	114,4
54	0,007	0,002	0,001	0,675	1,141	0,884	0,992	6000	5,594	5,83	102,4	118,3
55	0,007	0,002	0,001	0,622	1,18	0,858	0,988	6000	5,691	5,567	99,48	121,7

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (рmax, кгс/мм кв) для:
 R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
45	0,002	1E-04	0,001	0,112	2,248	0,551	0,808	2500	11,43	2,101	75,43	37,32
46	0,003	4E-04	0,001	0,33	1,491	0,715	0,938	2500	7,145	2,572	57,71	48,77
47	0,003	6E-04	0,001	0,538	1,233	0,871	0,981	2500	5,629	2,984	52,75	56,19
48	0,004	8E-04	0,001	0,737	1,114	0,935	0,994	2500	4,883	3,076	47,16	61,76
49	0,004	0,001	0,001	0,929	1,09	0,92	0,996	2500	4,614	2,923	42,35	66,41
50	0,005	0,001	0,001	0,899	1,035	0,963	0,999	2500	4,25	2,968	39,62	70,76
51	0,005	0,001	0,001	0,776	1,09	0,92	0,997	2500	4,358	2,761	37,78	74,44
52	0,005	0,002	0,001	0,686	1,141	0,884	0,992	2500	4,455	2,59	36,22	77,72
53	0,006	0,002	0,001	0,617	1,18	0,85	0,986	2500	4,509	2,438	34,52	80,6
54	0,006	0,002	0,001	0,562	1,217	0,832	0,983	2500	4,561	2,34	33,52	83,56
55	0,007	0,002	0,001	0,518	1,274	0,81	0,976	2500	4,691	2,239	32,97	85,97

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=450 мм (диаметр 900 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,112	2,248	0,551	0,808	3000	12,15	2,522	96,19	39,66
46	0,003	4E-04	0,001	0,33	1,491	0,715	0,938	3000	7,592	3,087	73,59	51,82
47	0,003	6E-04	0,001	0,538	1,233	0,871	0,981	3000	5,981	3,581	67,26	59,71
48	0,004	8E-04	0,001	0,737	1,114	0,935	0,994	3000	5,189	3,691	60,14	65,63
49	0,004	0,001	0,001	0,929	1,09	0,92	0,996	3000	4,903	3,508	54,01	70,57
50	0,005	0,001	0,001	0,899	1,035	0,963	0,999	3000	4,517	3,562	50,52	75,2
51	0,005	0,001	0,001	0,776	1,09	0,92	0,997	3000	4,631	3,313	48,18	79,11
52	0,005	0,002	0,001	0,686	1,141	0,884	0,992	3000	4,734	3,107	46,19	82,59
53	0,006	0,002	0,001	0,617	1,18	0,85	0,986	3000	4,792	2,926	44,02	85,66
54	0,006	0,002	0,001	0,562	1,217	0,832	0,983	3000	4,847	2,809	42,75	88,79
55	0,007	0,002	0,001	0,518	1,274	0,81	0,976	3000	4,985	2,686	42,05	91,36

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=450 мм (диаметр 900 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,112	2,248	0,551	0,808	4000	13,37	3,362	141,2	43,65
46	0,003	4E-04	0,001	0,33	1,491	0,715	0,938	4000	8,356	4,116	108	57,04
47	0,003	6E-04	0,001	0,538	1,233	0,871	0,981	4000	6,583	4,775	98,71	65,72
48	0,004	8E-04	0,001	0,737	1,114	0,935	0,994	4000	5,711	4,922	88,26	72,23
49	0,004	0,001	0,001	0,929	1,09	0,92	0,996	4000	5,397	4,677	79,25	77,67
50	0,005	0,001	0,001	0,899	1,035	0,963	0,999	4000	4,971	4,749	74,14	82,76
51	0,005	0,001	0,001	0,776	1,09	0,92	0,997	4000	5,097	4,418	70,71	87,07
52	0,005	0,002	0,001	0,686	1,141	0,884	0,992	4000	5,21	4,143	67,78	90,9
53	0,006	0,002	0,001	0,617	1,18	0,85	0,986	4000	5,274	3,901	64,6	94,28
54	0,006	0,002	0,001	0,562	1,217	0,832	0,983	4000	5,335	3,745	62,73	97,73
55	0,007	0,002	0,001	0,518	1,274	0,81	0,976	4000	5,487	3,582	61,71	100,5

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
 R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
 R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,112	2,248	0,551	0,808	5000	14,4	4,203	190,1	47,02
46	0,003	4E-04	0,001	0,33	1,491	0,715	0,938	5000	9,002	5,144	145,4	61,44
47	0,003	6E-04	0,001	0,538	1,233	0,871	0,981	5000	7,092	5,969	132,9	70,79
48	0,004	8E-04	0,001	0,737	1,114	0,935	0,994	5000	6,152	6,152	118,8	77,81
49	0,004	0,001	0,001	0,929	1,09	0,92	0,996	5000	5,813	5,846	106,7	83,67
50	0,005	0,001	0,001	0,899	1,035	0,963	0,999	5000	5,355	5,937	99,83	89,15
51	0,005	0,001	0,001	0,776	1,09	0,92	0,997	5000	5,491	5,522	95,21	93,79
52	0,005	0,002	0,001	0,686	1,141	0,884	0,992	5000	5,613	5,179	91,27	97,92
53	0,006	0,002	0,001	0,617	1,18	0,85	0,986	5000	5,681	4,876	86,98	101,6
54	0,006	0,002	0,001	0,562	1,217	0,832	0,983	5000	5,747	4,681	84,47	105,3
55	0,007	0,002	0,001	0,518	1,274	0,81	0,976	5000	5,91	4,477	83,09	108,3

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=450 мм (диаметр 900 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,112	2,248	0,551	0,808	6000	15,31	5,043	242,4	49,97
46	0,003	4E-04	0,001	0,33	1,491	0,715	0,938	6000	9,566	6,173	185,4	65,29
47	0,003	6E-04	0,001	0,538	1,233	0,871	0,981	6000	7,536	7,162	169,5	75,23
48	0,004	8E-04	0,001	0,737	1,114	0,935	0,994	6000	6,538	7,382	151,5	82,68
49	0,004	0,001	0,001	0,929	1,09	0,92	0,996	6000	6,178	7,015	136,1	88,91
50	0,005	0,001	0,001	0,899	1,035	0,963	0,999	6000	5,691	7,124	127,3	94,74
51	0,005	0,001	0,001	0,776	1,09	0,92	0,997	6000	5,835	6,626	121,4	99,67
52	0,005	0,002	0,001	0,686	1,141	0,884	0,992	6000	5,964	6,215	116,4	104,1
53	0,006	0,002	0,001	0,617	1,18	0,85	0,986	6000	6,037	5,851	110,9	107,9
54	0,006	0,002	0,001	0,562	1,217	0,832	0,983	6000	6,107	5,617	107,7	111,9
55	0,007	0,002	0,001	0,518	1,274	0,81	0,976	6000	6,281	5,373	106	115,1

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (p_{max} ,кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,125	2,2	0,557	0,813	2500	11,55	2,192	79,46	35,23
46	0,003	4E-04	0,001	0,366	1,485	0,718	0,939	2500	7,304	2,65	60,79	46,35
47	0,003	6E-04	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	2500	5,593	2,969	52,13	53,99
48	0,004	8E-04	0,001	0,819	1,107	0,935	0,998	2500	4,949	3,137	48,76	59,62
49	0,004	0,001	0,001	0,969	1,052	0,95	0,999	2500	4,533	3,072	43,73	64,24
50	0,004	0,001	0,001	0,809	1,076	0,932	0,997	2500	4,491	2,919	41,16	68,38
51	0,005	0,001	0,001	0,698	1,135	0,885	0,993	2500	4,606	2,696	38,99	71,97
52	0,005	0,002	0,001	0,617	1,185	0,85	0,987	2500	4,691	2,525	37,2	75,22
53	0,006	0,002	0,001	0,555	1,233	0,827	0,981	2500	4,773	2,403	36,02	78,14
54	0,006	0,002	0,001	0,506	1,274	0,806	0,975	2500	4,834	2,294	34,82	80,86
55	0,006	0,002	0,001	0,466	1,435	0,732	0,948	2500	5,345	2,047	34,35	81,59

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,125	2,2	0,557	0,813	3000	12,27	2,63	101,3	37,44
46	0,003	4E-04	0,001	0,366	1,485	0,718	0,939	3000	7,761	3,181	77,51	49,25
47	0,003	6E-04	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	3000	5,943	3,562	66,48	57,37
48	0,004	8E-04	0,001	0,819	1,107	0,935	0,998	3000	5,259	3,765	62,17	63,36
49	0,004	0,001	0,001	0,969	1,052	0,95	0,999	3000	4,817	3,687	55,77	68,26
50	0,004	0,001	0,001	0,809	1,076	0,932	0,997	3000	4,772	3,503	52,49	72,67
51	0,005	0,001	0,001	0,698	1,135	0,885	0,993	3000	4,895	3,235	49,72	76,48
52	0,005	0,002	0,001	0,617	1,185	0,85	0,987	3000	4,985	3,031	47,44	79,93
53	0,006	0,002	0,001	0,555	1,233	0,827	0,981	3000	5,072	2,884	45,93	83,03
54	0,006	0,002	0,001	0,506	1,274	0,806	0,975	3000	5,136	2,753	44,4	85,93
55	0,006	0,002	0,001	0,466	1,435	0,732	0,948	3000	5,68	2,456	43,8	86,7

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,125	2,2	0,557	0,813	4000	13,5	3,507	148,7	41,21
46	0,003	4E-04	0,001	0,366	1,485	0,718	0,939	4000	8,542	4,241	113,8	54,21
47	0,003	6E-04	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	4000	6,541	4,75	97,56	63,15
48	0,004	8E-04	0,001	0,819	1,107	0,935	0,998	4000	5,788	5,02	91,24	69,73
49	0,004	0,001	0,001	0,969	1,052	0,95	0,999	4000	5,302	4,916	81,84	75,13
50	0,004	0,001	0,001	0,809	1,076	0,932	0,997	4000	5,253	4,67	77,03	79,98
51	0,005	0,001	0,001	0,698	1,135	0,885	0,993	4000	5,387	4,313	72,97	84,17
52	0,005	0,002	0,001	0,617	1,185	0,85	0,987	4000	5,487	4,041	69,61	87,98
53	0,006	0,002	0,001	0,555	1,233	0,827	0,981	4000	5,583	3,845	67,41	91,39
54	0,006	0,002	0,001	0,506	1,274	0,806	0,975	4000	5,653	3,67	65,16	94,58
55	0,006	0,002	0,001	0,466	1,435	0,732	0,948	4000	6,252	3,275	64,28	95,43

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=44,5 мм (диам.89мм) - **размер трубы** рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,125	2,2	0,557	0,813	5000	14,55	4,384	200,2	44,39
46	0,003	4E-04	0,001	0,366	1,485	0,718	0,939	5000	9,202	5,301	153,2	58,4
47	0,003	6E-04	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	5000	7,047	5,937	131,4	68,02
48	0,004	8E-04	0,001	0,819	1,107	0,935	0,998	5000	6,235	6,275	122,9	75,12
49	0,004	0,001	0,001	0,969	1,052	0,95	0,999	5000	5,711	6,145	110,2	80,93
50	0,004	0,001	0,001	0,809	1,076	0,932	0,997	5000	5,658	5,838	103,7	86,15
51	0,005	0,001	0,001	0,698	1,135	0,885	0,993	5000	5,803	5,392	98,25	90,67
52	0,005	0,002	0,001	0,617	1,185	0,85	0,987	5000	5,91	5,051	93,74	94,77
53	0,006	0,002	0,001	0,555	1,233	0,827	0,981	5000	6,014	4,806	90,76	98,44
54	0,006	0,002	0,001	0,506	1,274	0,806	0,975	5000	6,09	4,588	87,73	101,9
55	0,006	0,002	0,001	0,466	1,435	0,732	0,948	5000	6,735	4,093	86,56	102,8

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=44,5 мм (диам.89мм) - размер трубы рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
45	0,002	1E-04	0,001	0,125	2,2	0,557	0,813	6000	15,46	5,261	255,3	47,17
46	0,003	4E-04	0,001	0,366	1,485	0,718	0,939	6000	9,779	6,361	195,3	62,06
47	0,003	6E-04	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	6000	7,488	7,125	167,5	72,29
48	0,004	8E-04	0,001	0,819	1,107	0,935	0,998	6000	6,626	7,53	156,7	79,82
49	0,004	0,001	0,001	0,969	1,052	0,95	0,999	6000	6,069	7,374	140,5	86,01
50	0,004	0,001	0,001	0,809	1,076	0,932	0,997	6000	6,013	7,006	132,3	91,55
51	0,005	0,001	0,001	0,698	1,135	0,885	0,993	6000	6,167	6,47	125,3	96,35
52	0,005	0,002	0,001	0,617	1,185	0,85	0,987	6000	6,281	6,061	119,5	100,7
53	0,006	0,002	0,001	0,555	1,233	0,827	0,981	6000	6,391	5,768	115,7	104,6
54	0,006	0,002	0,001	0,506	1,274	0,806	0,975	6000	6,471	5,506	111,9	108,3
55	0,006	0,002	0,001	0,466	1,435	0,732	0,948	6000	7,157	4,912	110,4	109,2

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - **размер трубы** рельса
Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,094	1,837	0,623	0,874	2500	7,722	1,964	47,62	59,04
53	0,005	4E-04	0,002	0,185	1,578	0,688	0,922	2500	6,46	2,113	42,85	65,71
54	0,005	5E-04	0,002	0,272	1,417	0,741	0,951	2500	5,665	2,223	39,55	71,03
55	0,005	7E-04	0,002	0,357	1,322	0,782	0,967	2500	5,173	2,297	37,32	75,41
56	0,006	9E-04	0,002	0,438	1,24	0,82	0,979	2500	4,759	2,362	35,3	79,33
57	0,006	0,001	0,002	0,516	1,178	0,851	0,987	2500	4,442	2,409	33,59	82,86
58	0,006	0,001	0,002	0,592	1,135	0,885	0,993	2500	4,211	2,463	32,57	86,11
59	0,007	0,001	0,002	0,665	1,095	0,917	0,996	2500	4,002	2,514	31,6	89,04
60	0,007	0,001	0,002	0,735	1,065	0,943	0,998	2500	3,839	2,55	30,74	91,72
61	0,007	0,002	0,002	0,804	1,036	0,962	1	2500	3,687	2,571	29,76	94,26
62	0,007	0,002	0,002	0,87	1,013	0,987	1	2500	3,562	2,606	29,14	96,59
63	0,008	0,002	0,002	1,071	1,01	0,99	1	2500	3,512	2,584	28,49	98,79
64	0,008	0,002	0,002	1,004	1,03	0,971	1	2500	3,544	2,507	27,9	100,8
65	0,008	0,002	0,002	0,947	1,05	0,952	0,999	2500	3,577	2,434	27,34	102,8
66	0,008	0,002	0,002	0,898	1,067	0,939	0,998	2500	3,601	2,379	26,9	104,6
67	0,009	0,002	0,002	0,854	1,086	0,924	0,997	2500	3,633	2,32	26,47	106,3
68	0,009	0,002	0,002	0,816	1,1	0,912	0,996	2500	3,65	2,271	26,03	108
69	0,009	0,003	0,002	0,782	1,117	0,901	0,994	2500	3,677	2,225	25,69	109,6
70	0,009	0,003	0,002	0,752	1,134	0,887	0,993	2500	3,705	2,174	25,3	111,1

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам. 102мм) - **размер трубы** рельса
Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,094	1,837	0,623	0,874	3000	8,206	2,357	60,73	62,74
53	0,005	4E-04	0,002	0,185	1,578	0,688	0,922	3000	6,864	2,535	54,64	69,82
54	0,005	5E-04	0,002	0,272	1,417	0,741	0,951	3000	6,019	2,668	50,43	75,48
55	0,005	7E-04	0,002	0,357	1,322	0,782	0,967	3000	5,497	2,757	47,59	80,14
56	0,006	9E-04	0,002	0,438	1,24	0,82	0,979	3000	5,057	2,835	45,01	84,3
57	0,006	0,001	0,002	0,516	1,178	0,851	0,987	3000	4,72	2,89	42,84	88,05
58	0,006	0,001	0,002	0,592	1,135	0,885	0,993	3000	4,475	2,956	41,53	91,51
59	0,007	0,001	0,002	0,665	1,095	0,917	0,996	3000	4,253	3,017	40,29	94,62
60	0,007	0,001	0,002	0,735	1,065	0,943	0,998	3000	4,08	3,06	39,2	97,47
61	0,007	0,002	0,002	0,804	1,036	0,962	1	3000	3,918	3,085	37,95	100,2
62	0,007	0,002	0,002	0,87	1,013	0,987	1	3000	3,785	3,127	37,16	102,6
63	0,008	0,002	0,002	1,071	1,01	0,99	1	3000	3,732	3,1	36,33	105
64	0,008	0,002	0,002	1,004	1,03	0,971	1	3000	3,766	3,009	35,58	107,2
65	0,008	0,002	0,002	0,947	1,05	0,952	0,999	3000	3,801	2,921	34,87	109,2
66	0,008	0,002	0,002	0,898	1,067	0,939	0,998	3000	3,827	2,854	34,3	111,2
67	0,009	0,002	0,002	0,854	1,086	0,924	0,997	3000	3,861	2,784	33,75	113
68	0,009	0,002	0,002	0,816	1,1	0,912	0,996	3000	3,878	2,725	33,19	114,8
69	0,009	0,003	0,002	0,782	1,117	0,901	0,994	3000	3,907	2,67	32,76	116,4
70	0,009	0,003	0,002	0,752	1,134	0,887	0,993	3000	3,937	2,609	32,26	118

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам. 102мм) - **размер трубы** рельса
Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,094	1,837	0,623	0,874	4000	9,032	3,142	89,12	69,05
53	0,005	4E-04	0,002	0,185	1,578	0,688	0,922	4000	7,555	3,38	80,19	76,85
54	0,005	5E-04	0,002	0,272	1,417	0,741	0,951	4000	6,625	3,557	74	83,08
55	0,005	7E-04	0,002	0,357	1,322	0,782	0,967	4000	6,051	3,676	69,83	88,2
56	0,006	9E-04	0,002	0,438	1,24	0,82	0,979	4000	5,566	3,779	66,06	92,79
57	0,006	0,001	0,002	0,516	1,178	0,851	0,987	4000	5,195	3,854	62,87	96,91
58	0,006	0,001	0,002	0,592	1,135	0,885	0,993	4000	4,925	3,941	60,95	100,7
59	0,007	0,001	0,002	0,665	1,095	0,917	0,996	4000	4,681	4,023	59,13	104,1
60	0,007	0,001	0,002	0,735	1,065	0,943	0,998	4000	4,49	4,08	57,52	107,3
61	0,007	0,002	0,002	0,804	1,036	0,962	1	4000	4,312	4,113	55,69	110,2
62	0,007	0,002	0,002	0,87	1,013	0,987	1	4000	4,166	4,169	54,54	113
63	0,008	0,002	0,002	1,071	1,01	0,99	1	4000	4,107	4,134	53,31	115,5
64	0,008	0,002	0,002	1,004	1,03	0,971	1	4000	4,145	4,012	52,21	117,9
65	0,008	0,002	0,002	0,947	1,05	0,952	0,999	4000	4,184	3,895	51,17	120,2
66	0,008	0,002	0,002	0,898	1,067	0,939	0,998	4000	4,212	3,806	50,34	122,4
67	0,009	0,002	0,002	0,854	1,086	0,924	0,997	4000	4,25	3,712	49,54	124,4
68	0,009	0,002	0,002	0,816	1,1	0,912	0,996	4000	4,269	3,634	48,71	126,3
69	0,009	0,003	0,002	0,782	1,117	0,901	0,994	4000	4,301	3,56	48,07	128,2
70	0,009	0,003	0,002	0,752	1,134	0,887	0,993	4000	4,333	3,479	47,34	129,9

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (рmax,кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса
Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
52	0,004	2E-04	0,002	0,094	1,837	0,623	0,874	5000	9,729	3,928	120	74,38
53	0,005	4E-04	0,002	0,185	1,578	0,688	0,922	5000	8,138	4,225	108	82,78
54	0,005	5E-04	0,002	0,272	1,417	0,741	0,951	5000	7,137	4,447	99,65	89,5
55	0,005	7E-04	0,002	0,357	1,322	0,782	0,967	5000	6,518	4,595	94,03	95,01
56	0,006	9E-04	0,002	0,438	1,24	0,82	0,979	5000	5,996	4,724	88,95	99,95
57	0,006	0,001	0,002	0,516	1,178	0,851	0,987	5000	5,597	4,817	84,65	104,4
58	0,006	0,001	0,002	0,592	1,135	0,885	0,993	5000	5,305	4,926	82,06	108,5
59	0,007	0,001	0,002	0,665	1,095	0,917	0,996	5000	5,042	5,028	79,62	112,2
60	0,007	0,001	0,002	0,735	1,065	0,943	0,998	5000	4,837	5,1	77,46	115,6
61	0,007	0,002	0,002	0,804	1,036	0,962	1	5000	4,645	5,141	74,98	118,8
62	0,007	0,002	0,002	0,87	1,013	0,987	1	5000	4,488	5,211	73,43	121,7
63	0,008	0,002	0,002	1,071	1,01	0,99	1	5000	4,425	5,167	71,79	124,5
64	0,008	0,002	0,002	1,004	1,03	0,971	1	5000	4,465	5,015	70,31	127
65	0,008	0,002	0,002	0,947	1,05	0,952	0,999	5000	4,507	4,868	68,9	129,5
66	0,008	0,002	0,002	0,898	1,067	0,939	0,998	5000	4,537	4,757	67,78	131,8
67	0,009	0,002	0,002	0,854	1,086	0,924	0,997	5000	4,578	4,64	66,7	134
68	0,009	0,002	0,002	0,816	1,1	0,912	0,996	5000	4,598	4,542	65,58	136,1
69	0,009	0,003	0,002	0,782	1,117	0,901	0,994	5000	4,633	4,45	64,73	138,1
70	0,009	0,003	0,002	0,752	1,134	0,887	0,993	5000	4,668	4,349	63,74	140

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=250 мм (диаметр 500 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам. 102мм) - **размер трубы** рельса
Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	pmax
52	0,004	2E-04	0,002	0,094	1,837	0,623	0,874	6000	10,34	4,714	153	79,04
53	0,005	4E-04	0,002	0,185	1,578	0,688	0,922	6000	8,648	5,07	137,7	87,97
54	0,005	5E-04	0,002	0,272	1,417	0,741	0,951	6000	7,584	5,336	127,1	95,1
55	0,005	7E-04	0,002	0,357	1,322	0,782	0,967	6000	6,926	5,514	119,9	101
56	0,006	9E-04	0,002	0,438	1,24	0,82	0,979	6000	6,372	5,669	113,4	106,2
57	0,006	0,001	0,002	0,516	1,178	0,851	0,987	6000	5,947	5,78	107,9	110,9
58	0,006	0,001	0,002	0,592	1,135	0,885	0,993	6000	5,638	5,911	104,6	115,3
59	0,007	0,001	0,002	0,665	1,095	0,917	0,996	6000	5,358	6,034	101,5	119,2
60	0,007	0,001	0,002	0,735	1,065	0,943	0,998	6000	5,14	6,12	98,77	122,8
61	0,007	0,002	0,002	0,804	1,036	0,962	1	6000	4,936	6,169	95,62	126,2
62	0,007	0,002	0,002	0,87	1,013	0,987	1	6000	4,769	6,253	93,64	129,3
63	0,008	0,002	0,002	1,071	1,01	0,99	1	6000	4,702	6,201	91,54	132,3
64	0,008	0,002	0,002	1,004	1,03	0,971	1	6000	4,745	6,018	89,66	135
65	0,008	0,002	0,002	0,947	1,05	0,952	0,999	6000	4,789	5,842	87,85	137,6
66	0,008	0,002	0,002	0,898	1,067	0,939	0,998	6000	4,822	5,709	86,43	140,1
67	0,009	0,002	0,002	0,854	1,086	0,924	0,997	6000	4,864	5,569	85,06	142,4
68	0,009	0,002	0,002	0,816	1,1	0,912	0,996	6000	4,886	5,451	83,63	144,6
69	0,009	0,003	0,002	0,782	1,117	0,901	0,994	6000	4,923	5,34	82,54	146,7
70	0,009	0,003	0,002	0,752	1,134	0,887	0,993	6000	4,961	5,219	81,29	148,7

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (рmax, кгс/мм кв) для:

R1=300 мм (диаметр 600 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
52	0,004	2E-04	0,002	0,113	2,248	0,551	0,808	2500	9,985	1,835	57,54	48,93
53	0,004	4E-04	0,002	0,222	1,729	0,647	0,891	2500	7,444	2,09	48,86	57,43
54	0,004	5E-04	0,002	0,327	1,495	0,714	0,937	2500	6,263	2,245	44,15	63,73
55	0,005	7E-04	0,002	0,428	1,352	0,769	0,962	2500	5,527	2,359	40,95	68,75
56	0,005	9E-04	0,002	0,525	1,25	0,811	0,978	2500	4,999	2,434	38,21	73
57	0,005	0,001	0,002	0,619	1,182	0,857	0,987	2500	4,633	2,521	36,69	76,71
58	0,006	0,001	0,002	0,71	1,128	0,888	0,994	2500	4,342	2,564	34,96	80,07
59	0,006	0,001	0,002	0,798	1,098	0,928	0,997	2500	4,157	2,637	34,42	83,08
60	0,006	0,001	0,002	0,882	1,042	0,961	0,992	2500	3,885	2,688	32,79	85,24
61	0,007	0,002	0,002	0,964	1,013	0,987	1	2500	3,723	2,724	31,84	88,36
62	0,007	0,002	0,002	0,958	1,023	0,984	1	2500	3,711	2,679	31,22	90,76
63	0,007	0,002	0,002	0,893	1,035	0,965	1	2500	3,708	2,595	30,22	93,03
64	0,007	0,002	0,002	0,837	1,062	0,943	0,998	2500	3,762	2,507	29,61	95
65	0,008	0,002	0,002	0,789	1,085	0,925	0,994	2500	3,802	2,433	29,04	96,63
66	0,008	0,002	0,002	0,748	1,105	0,908	0,995	2500	3,833	2,364	28,45	98,79
67	0,008	0,002	0,002	0,712	1,125	0,888	0,994	2500	3,865	2,29	27,79	100,5
68	0,008	0,002	0,002	0,68	1,141	0,884	0,992	2500	3,885	2,258	27,55	102,2
69	0,008	0,003	0,002	0,652	1,155	0,873	0,99	2500	3,899	2,212	27,09	103,8
70	0,009	0,003	0,002	0,626	1,175	0,856	0,988	2500	3,935	2,152	26,59	105,1

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (p_{max} ,кгс/мм кв) для:

R1=300 мм (диаметр 600 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,113	2,248	0,551	0,808	3000	10,61	2,202	73,37	51,99
53	0,004	4E-04	0,002	0,222	1,729	0,647	0,891	3000	7,911	2,508	62,31	61,02
54	0,004	5E-04	0,002	0,327	1,495	0,714	0,937	3000	6,655	2,694	56,3	67,73
55	0,005	7E-04	0,002	0,428	1,352	0,769	0,962	3000	5,873	2,831	52,22	73,06
56	0,005	9E-04	0,002	0,525	1,25	0,811	0,978	3000	5,312	2,921	48,72	77,57
57	0,005	0,001	0,002	0,619	1,182	0,857	0,987	3000	4,924	3,026	46,78	81,51
58	0,006	0,001	0,002	0,71	1,128	0,888	0,994	3000	4,614	3,077	44,58	85,09
59	0,006	0,001	0,002	0,798	1,098	0,928	0,997	3000	4,417	3,164	43,89	88,28
60	0,006	0,001	0,002	0,882	1,042	0,961	0,992	3000	4,128	3,226	41,81	90,58
61	0,007	0,002	0,002	0,964	1,013	0,987	1	3000	3,957	3,268	40,61	93,89
62	0,007	0,002	0,002	0,958	1,023	0,984	1	3000	3,943	3,215	39,81	96,44
63	0,007	0,002	0,002	0,893	1,035	0,965	1	3000	3,941	3,114	38,53	98,86
64	0,007	0,002	0,002	0,837	1,062	0,943	0,998	3000	3,997	3,008	37,76	101
65	0,008	0,002	0,002	0,789	1,085	0,925	0,994	3000	4,04	2,919	37,04	102,7
66	0,008	0,002	0,002	0,748	1,105	0,908	0,995	3000	4,073	2,837	36,28	105
67	0,008	0,002	0,002	0,712	1,125	0,888	0,994	3000	4,108	2,748	35,44	106,8
68	0,008	0,002	0,002	0,68	1,141	0,884	0,992	3000	4,129	2,71	35,13	108,6
69	0,008	0,003	0,002	0,652	1,155	0,873	0,99	3000	4,144	2,655	34,54	110,3
70	0,009	0,003	0,002	0,626	1,175	0,856	0,988	3000	4,182	2,582	33,9	111,7

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (p_{max} ,кгс/мм кв) для:

R1=300 мм (диаметр 600 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,113	2,248	0,551	0,808	4000	11,68	2,936	107,7	57,22
53	0,004	4E-04	0,002	0,222	1,729	0,647	0,891	4000	8,707	3,344	91,44	67,16
54	0,004	5E-04	0,002	0,327	1,495	0,714	0,937	4000	7,325	3,592	82,62	74,54
55	0,005	7E-04	0,002	0,428	1,352	0,769	0,962	4000	6,464	3,775	76,63	80,41
56	0,005	9E-04	0,002	0,525	1,25	0,811	0,978	4000	5,847	3,895	71,5	85,38
57	0,005	0,001	0,002	0,619	1,182	0,857	0,987	4000	5,419	4,034	68,65	89,72
58	0,006	0,001	0,002	0,71	1,128	0,888	0,994	4000	5,079	4,103	65,43	93,65
59	0,006	0,001	0,002	0,798	1,098	0,928	0,997	4000	4,862	4,219	64,41	97,17
60	0,006	0,001	0,002	0,882	1,042	0,961	0,992	4000	4,544	4,301	61,36	99,69
61	0,007	0,002	0,002	0,964	1,013	0,987	1	4000	4,355	4,358	59,59	103,3
62	0,007	0,002	0,002	0,958	1,023	0,984	1	4000	4,34	4,286	58,42	106,2
63	0,007	0,002	0,002	0,893	1,035	0,965	1	4000	4,337	4,152	56,55	108,8
64	0,007	0,002	0,002	0,837	1,062	0,943	0,998	4000	4,4	4,011	55,41	111,1
65	0,008	0,002	0,002	0,789	1,085	0,925	0,994	4000	4,447	3,892	54,35	113
66	0,008	0,002	0,002	0,748	1,105	0,908	0,995	4000	4,483	3,782	53,25	115,5
67	0,008	0,002	0,002	0,712	1,125	0,888	0,994	4000	4,521	3,664	52,01	117,6
68	0,008	0,002	0,002	0,68	1,141	0,884	0,992	4000	4,544	3,614	51,56	119,5
69	0,008	0,003	0,002	0,652	1,155	0,873	0,99	4000	4,561	3,54	50,69	121,4
70	0,009	0,003	0,002	0,626	1,175	0,856	0,988	4000	4,603	3,443	49,75	123

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (рmax,кгс/мм кв) для:

R1=300 мм (диаметр 600 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
52	0,004	2E-04	0,002	0,113	2,248	0,551	0,808	5000	12,58	3,67	145	61,64
53	0,004	4E-04	0,002	0,222	1,729	0,647	0,891	5000	9,379	4,18	123,1	72,35
54	0,004	5E-04	0,002	0,327	1,495	0,714	0,937	5000	7,891	4,49	111,2	80,3
55	0,005	7E-04	0,002	0,428	1,352	0,769	0,962	5000	6,963	4,719	103,2	86,62
56	0,005	9E-04	0,002	0,525	1,25	0,811	0,978	5000	6,298	4,868	96,28	91,97
57	0,005	0,001	0,002	0,619	1,182	0,857	0,987	5000	5,838	5,043	92,44	96,65
58	0,006	0,001	0,002	0,71	1,128	0,888	0,994	5000	5,471	5,128	88,1	100,9
59	0,006	0,001	0,002	0,798	1,098	0,928	0,997	5000	5,237	5,274	86,73	104,7
60	0,006	0,001	0,002	0,882	1,042	0,961	0,992	5000	4,894	5,376	82,62	107,4
61	0,007	0,002	0,002	0,964	1,013	0,987	1	5000	4,691	5,447	80,24	111,3
62	0,007	0,002	0,002	0,958	1,023	0,984	1	5000	4,675	5,358	78,66	114,3
63	0,007	0,002	0,002	0,893	1,035	0,965	1	5000	4,672	5,19	76,15	117,2
64	0,007	0,002	0,002	0,837	1,062	0,943	0,998	5000	4,739	5,014	74,62	119,7
65	0,008	0,002	0,002	0,789	1,085	0,925	0,994	5000	4,79	4,866	73,18	121,7
66	0,008	0,002	0,002	0,748	1,105	0,908	0,995	5000	4,829	4,728	71,7	124,5
67	0,008	0,002	0,002	0,712	1,125	0,888	0,994	5000	4,87	4,58	70,04	126,6
68	0,008	0,002	0,002	0,68	1,141	0,884	0,992	5000	4,895	4,517	69,43	128,7
69	0,008	0,003	0,002	0,652	1,155	0,873	0,99	5000	4,913	4,424	68,26	130,7
70	0,009	0,003	0,002	0,626	1,175	0,856	0,988	5000	4,958	4,303	66,99	132,5

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (ρ_{max} ,кгс/мм кв) для:

R1=300 мм (диаметр 600 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	ρ_{max}
52	0,004	2E-04	0,002	0,113	2,248	0,551	0,808	6000	13,37	4,405	184,9	65,5
53	0,004	4E-04	0,002	0,222	1,729	0,647	0,891	6000	9,967	5,017	157	76,88
54	0,004	5E-04	0,002	0,327	1,495	0,714	0,937	6000	8,385	5,388	141,9	85,33
55	0,005	7E-04	0,002	0,428	1,352	0,769	0,962	6000	7,4	5,663	131,6	92,05
56	0,005	9E-04	0,002	0,525	1,25	0,811	0,978	6000	6,693	5,842	122,8	97,74
57	0,005	0,001	0,002	0,619	1,182	0,857	0,987	6000	6,204	6,052	117,9	102,7
58	0,006	0,001	0,002	0,71	1,128	0,888	0,994	6000	5,814	6,154	112,3	107,2
59	0,006	0,001	0,002	0,798	1,098	0,928	0,997	6000	5,565	6,329	110,6	111,2
60	0,006	0,001	0,002	0,882	1,042	0,961	0,992	6000	5,201	6,451	105,4	114,1
61	0,007	0,002	0,002	0,964	1,013	0,987	1	6000	4,985	6,537	102,3	118,3
62	0,007	0,002	0,002	0,958	1,023	0,984	1	6000	4,968	6,43	100,3	121,5
63	0,007	0,002	0,002	0,893	1,035	0,965	1	6000	4,965	6,228	97,1	124,5
64	0,007	0,002	0,002	0,837	1,062	0,943	0,998	6000	5,036	6,017	95,15	127,2
65	0,008	0,002	0,002	0,789	1,085	0,925	0,994	6000	5,09	5,839	93,32	129,4
66	0,008	0,002	0,002	0,748	1,105	0,908	0,995	6000	5,132	5,674	91,43	132,3
67	0,008	0,002	0,002	0,712	1,125	0,888	0,994	6000	5,175	5,496	89,31	134,6
68	0,008	0,002	0,002	0,68	1,141	0,884	0,992	6000	5,202	5,42	88,53	136,8
69	0,008	0,003	0,002	0,652	1,155	0,873	0,99	6000	5,221	5,309	87,04	138,9
70	0,009	0,003	0,002	0,626	1,175	0,856	0,988	6000	5,269	5,164	85,43	140,8

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - **размер трубы** рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,141	2,248	0,551	0,808	2500	10,67	1,962	65,72	42,86
53	0,003	4E-04	0,001	0,277	1,603	0,68	0,917	2500	7,326	2,332	53,65	52,44
54	0,004	5E-04	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	2500	6,109	2,513	48,21	58,41
55	0,004	7E-04	0,001	0,535	1,245	0,82	0,978	2500	5,352	2,646	44,46	63,2
56	0,004	9E-04	0,001	0,657	1,155	0,878	0,991	2500	4,84	2,762	41,97	67,39
57	0,005	0,001	0,001	0,774	1,088	0,92	0,997	2500	4,457	2,828	39,58	70,96
58	0,005	0,001	0,001	0,887	1,042	0,961	0,999	2500	4,181	2,894	37,99	74,11
59	0,005	0,001	0,001	0,997	1,005	0,998	0,999	2500	3,957	2,95	36,65	76,95
60	0,006	0,001	0,001	1,103	1,035	0,967	0,994	2500	4,006	2,809	35,33	79,25
61	0,006	0,002	0,001	1,205	1,065	0,942	0,998	2500	4,057	2,693	34,31	82,13
62	0,006	0,002	0,001	1,305	1,095	0,917	0,996	2500	4,111	2,584	33,35	84,4
63	0,006	0,002	0,001	0,714	1,125	0,895	0,994	2500	4,166	2,488	32,54	86,56
64	0,007	0,002	0,001	0,67	1,135	0,878	0,991	2500	4,15	2,41	31,4	88,51
65	0,007	0,002	0,001	0,631	1,168	0,866	0,989	2500	4,221	2,349	31,13	90,45
66	0,007	0,002	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	2500	4,281	2,272	30,54	92,1
67	0,007	0,002	0,001	0,57	1,215	0,837	0,983	2500	4,297	2,222	29,98	93,85
68	0,008	0,002	0,001	0,544	1,233	0,827	0,981	2500	4,318	2,174	29,48	95,52
69	0,008	0,003	0,001	0,521	1,253	0,81	0,978	2500	4,348	2,11	28,8	97
70	0,008	0,003	0,001	0,501	1,274	0,806	0,975	2500	4,382	2,081	28,63	98,41

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
 R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
 R3=**51,0 мм** (диам.102мм) - **размер трубы** рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,141	2,248	0,551	0,808	3000	11,33	2,355	83,8	45,55
53	0,003	4E-04	0,001	0,277	1,603	0,68	0,917	3000	7,785	2,799	68,42	55,72
54	0,004	5E-04	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	3000	6,492	3,016	61,48	62,07
55	0,004	7E-04	0,001	0,535	1,245	0,82	0,978	3000	5,687	3,175	56,7	67,16
56	0,004	9E-04	0,001	0,657	1,155	0,878	0,991	3000	5,144	3,314	53,53	71,61
57	0,005	0,001	0,001	0,774	1,088	0,92	0,997	3000	4,736	3,394	50,47	75,41
58	0,005	0,001	0,001	0,887	1,042	0,961	0,999	3000	4,443	3,473	48,45	78,75
59	0,005	0,001	0,001	0,997	1,005	0,998	0,999	3000	4,205	3,539	46,74	81,77
60	0,006	0,001	0,001	1,103	1,035	0,967	0,994	3000	4,257	3,371	45,06	84,21
61	0,006	0,002	0,001	1,205	1,065	0,942	0,998	3000	4,311	3,232	43,75	87,28
62	0,006	0,002	0,001	1,305	1,095	0,917	0,996	3000	4,368	3,101	42,53	89,69
63	0,006	0,002	0,001	0,714	1,125	0,895	0,994	3000	4,427	2,985	41,5	91,98
64	0,007	0,002	0,001	0,67	1,135	0,878	0,991	3000	4,41	2,892	40,05	94,06
65	0,007	0,002	0,001	0,631	1,168	0,866	0,989	3000	4,485	2,819	39,7	96,12
66	0,007	0,002	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	3000	4,55	2,726	38,95	97,88
67	0,007	0,002	0,001	0,57	1,215	0,837	0,983	3000	4,566	2,666	38,23	99,73
68	0,008	0,002	0,001	0,544	1,233	0,827	0,981	3000	4,589	2,609	37,59	101,5
69	0,008	0,003	0,001	0,521	1,253	0,81	0,978	3000	4,62	2,531	36,73	103,1
70	0,008	0,003	0,001	0,501	1,274	0,806	0,975	3000	4,657	2,497	36,51	104,6

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (рmax,кгс/мм кв) для:
R1=375 мм (диаметр 750 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса
Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
52	0,003	2E-04	0,001	0,141	2,248	0,551	0,808	4000	12,48	3,14	123	50,13
53	0,003	4E-04	0,001	0,277	1,603	0,68	0,917	4000	8,568	3,732	100,4	61,33
54	0,004	5E-04	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	4000	7,145	4,021	90,22	68,31
55	0,004	7E-04	0,001	0,535	1,245	0,82	0,978	4000	6,26	4,233	83,21	73,92
56	0,004	9E-04	0,001	0,657	1,155	0,878	0,991	4000	5,661	4,419	78,55	78,82
57	0,005	0,001	0,001	0,774	1,088	0,92	0,997	4000	5,212	4,526	74,07	83
58	0,005	0,001	0,001	0,887	1,042	0,961	0,999	4000	4,89	4,631	71,1	86,68
59	0,005	0,001	0,001	0,997	1,005	0,998	0,999	4000	4,628	4,719	68,59	90
60	0,006	0,001	0,001	1,103	1,035	0,967	0,994	4000	4,685	4,495	66,12	92,69
61	0,006	0,002	0,001	1,205	1,065	0,942	0,998	4000	4,745	4,309	64,21	96,06
62	0,006	0,002	0,001	1,305	1,095	0,917	0,996	4000	4,808	4,134	62,41	98,72
63	0,006	0,002	0,001	0,714	1,125	0,895	0,994	4000	4,873	3,98	60,9	101,2
64	0,007	0,002	0,001	0,67	1,135	0,878	0,991	4000	4,854	3,856	58,77	103,5
65	0,007	0,002	0,001	0,631	1,168	0,866	0,989	4000	4,937	3,758	58,25	105,8
66	0,007	0,002	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	4000	5,008	3,635	57,16	107,7
67	0,007	0,002	0,001	0,57	1,215	0,837	0,983	4000	5,026	3,555	56,1	109,8
68	0,008	0,002	0,001	0,544	1,233	0,827	0,981	4000	5,051	3,478	55,16	111,7
69	0,008	0,003	0,001	0,521	1,253	0,81	0,978	4000	5,085	3,375	53,9	113,5
70	0,008	0,003	0,001	0,501	1,274	0,806	0,975	4000	5,125	3,329	53,58	115,1

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:
 R1=375 мм (диаметр 750 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
 R3=51,0 мм (диам. 102мм) - размер трубы рельса
 Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,141	2,248	0,551	0,808	5000	13,44	3,924	165,6	54
53	0,003	4E-04	0,001	0,277	1,603	0,68	0,917	5000	9,23	4,665	135,2	66,07
54	0,004	5E-04	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	5000	7,697	5,027	121,5	73,59
55	0,004	7E-04	0,001	0,535	1,245	0,82	0,978	5000	6,743	5,291	112	79,63
56	0,004	9E-04	0,001	0,657	1,155	0,878	0,991	5000	6,098	5,523	105,8	84,9
57	0,005	0,001	0,001	0,774	1,088	0,92	0,997	5000	5,615	5,657	99,74	89,41
58	0,005	0,001	0,001	0,887	1,042	0,961	0,999	5000	5,268	5,788	95,74	93,37
59	0,005	0,001	0,001	0,997	1,005	0,998	0,999	5000	4,986	5,899	92,35	96,95
60	0,006	0,001	0,001	1,103	1,035	0,967	0,994	5000	5,047	5,618	89,03	99,85
61	0,006	0,002	0,001	1,205	1,065	0,942	0,998	5000	5,112	5,387	86,46	103,5
62	0,006	0,002	0,001	1,305	1,095	0,917	0,996	5000	5,179	5,168	84,04	106,3
63	0,006	0,002	0,001	0,714	1,125	0,895	0,994	5000	5,249	4,975	82,01	109,1
64	0,007	0,002	0,001	0,67	1,135	0,878	0,991	5000	5,229	4,819	79,13	111,5
65	0,007	0,002	0,001	0,631	1,168	0,866	0,989	5000	5,318	4,698	78,44	114
66	0,007	0,002	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	5000	5,394	4,544	76,96	116
67	0,007	0,002	0,001	0,57	1,215	0,837	0,983	5000	5,414	4,444	75,54	118,2
68	0,008	0,002	0,001	0,544	1,233	0,827	0,981	5000	5,441	4,348	74,28	120,3
69	0,008	0,003	0,001	0,521	1,253	0,81	0,978	5000	5,478	4,219	72,57	122,2
70	0,008	0,003	0,001	0,501	1,274	0,806	0,975	5000	5,521	4,162	72,15	124

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
 R1=375 мм (диаметр 750 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
 R3=51,0 мм (диам. 102мм) - **размер трубы** рельса
Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,141	2,248	0,551	0,808	6000	14,28	4,709	211,2	57,39
53	0,003	4E-04	0,001	0,277	1,603	0,68	0,917	6000	9,808	5,598	172,4	70,21
54	0,004	5E-04	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	6000	8,179	6,032	154,9	78,2
55	0,004	7E-04	0,001	0,535	1,245	0,82	0,978	6000	7,166	6,35	142,9	84,62
56	0,004	9E-04	0,001	0,657	1,155	0,878	0,991	6000	6,481	6,628	134,9	90,22
57	0,005	0,001	0,001	0,774	1,088	0,92	0,997	6000	5,967	6,788	127,2	95,01
58	0,005	0,001	0,001	0,887	1,042	0,961	0,999	6000	5,598	6,946	122,1	99,22
59	0,005	0,001	0,001	0,997	1,005	0,998	0,999	6000	5,298	7,079	117,8	103
60	0,006	0,001	0,001	1,103	1,035	0,967	0,994	6000	5,363	6,742	113,5	106,1
61	0,006	0,002	0,001	1,205	1,065	0,942	0,998	6000	5,432	6,464	110,3	110
62	0,006	0,002	0,001	1,305	1,095	0,917	0,996	6000	5,504	6,201	107,2	113
63	0,006	0,002	0,001	0,714	1,125	0,895	0,994	6000	5,578	5,971	104,6	115,9
64	0,007	0,002	0,001	0,67	1,135	0,878	0,991	6000	5,557	5,783	100,9	118,5
65	0,007	0,002	0,001	0,631	1,168	0,866	0,989	6000	5,651	5,637	100	121,1
66	0,007	0,002	0,001	0,598	1,198	0,847	0,985	6000	5,732	5,453	98,14	123,3
67	0,007	0,002	0,001	0,57	1,215	0,837	0,983	6000	5,753	5,332	96,33	125,7
68	0,008	0,002	0,001	0,544	1,233	0,827	0,981	6000	5,782	5,217	94,72	127,9
69	0,008	0,003	0,001	0,521	1,253	0,81	0,978	6000	5,821	5,063	92,54	129,9
70	0,008	0,003	0,001	0,501	1,274	0,806	0,975	6000	5,867	4,994	92,01	131,8

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам. 102мм) - размер трубы рельса

Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,17	1,916	0,606	0,861	2500	9,582	2,274	68,43	41,13
53	0,003	4E-04	0,001	0,333	1,491	0,715	0,938	2500	7,139	2,57	57,61	48,85
54	0,003	5E-04	0,001	0,49	1,285	0,8	0,972	2500	5,928	2,77	51,56	54,54
55	0,004	7E-04	0,001	0,642	1,16	0,87	0,99	2500	5,181	2,917	47,45	59,23
56	0,004	9E-04	0,001	0,788	1,085	0,923	0,997	2500	4,711	3,008	44,49	63,15
57	0,004	0,001	0,001	1,077	1,025	0,976	1	2500	4,339	3,101	42,25	66,63
58	0,005	0,001	0,001	0,939	1,022	0,978	1	2500	4,229	3,037	40,33	69,74
59	0,005	0,001	0,001	0,836	1,062	0,942	0,998	2500	4,305	2,866	38,74	72,55
60	0,005	0,001	0,001	0,756	1,1	0,913	0,996	2500	4,376	2,726	37,46	75,12
61	0,005	0,002	0,001	0,691	1,135	0,885	0,993	2500	4,439	2,598	36,2	77,51
62	0,006	0,002	0,001	0,639	1,168	0,866	0,989	2500	4,496	2,502	35,32	79,72
63	0,006	0,002	0,001	0,595	1,198	0,847	0,985	2500	4,544	2,412	34,42	81,78
64	0,006	0,002	0,001	0,558	1,225	0,832	0,982	2500	4,584	2,337	33,63	83,75
65	0,006	0,002	0,001	0,526	1,253	0,816	0,978	2500	4,63	2,263	32,9	85,51
66	0,007	0,002	0,001	0,499	1,274	0,806	0,975	2500	4,652	2,208	32,25	87,3
67	0,007	0,002	0,001	0,475	1,297	0,794	0,971	2500	4,684	2,151	31,63	88,93
68	0,007	0,002	0,001	0,453	1,322	0,782	0,967	2500	4,724	2,098	31,12	90,42
69	0,007	0,003	0,001	0,434	1,345	0,773	0,962	2500	4,759	2,053	30,68	91,75
70	0,008	0,003	0,001	0,418	1,37	0,759	0,96	2500	4,803	1,997	30,12	93,25

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (ρ_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам. 102мм) - размер трубы рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	ρ_{\max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,17	1,916	0,606	0,861	3000	10,18	2,729	87,26	43,71
53	0,003	4E-04	0,001	0,333	1,491	0,715	0,938	3000	7,586	3,084	73,47	51,91
54	0,003	5E-04	0,001	0,49	1,285	0,8	0,972	3000	6,299	3,324	65,75	57,96
55	0,004	7E-04	0,001	0,642	1,16	0,87	0,99	3000	5,506	3,5	60,51	62,94
56	0,004	9E-04	0,001	0,788	1,085	0,923	0,997	3000	5,006	3,609	56,73	67,11
57	0,004	0,001	0,001	1,077	1,025	0,976	1	3000	4,611	3,721	53,87	70,81
58	0,005	0,001	0,001	0,939	1,022	0,978	1	3000	4,494	3,645	51,43	74,11
59	0,005	0,001	0,001	0,836	1,062	0,942	0,998	3000	4,575	3,439	49,4	77,09
60	0,005	0,001	0,001	0,756	1,1	0,913	0,996	3000	4,65	3,271	47,77	79,82
61	0,005	0,002	0,001	0,691	1,135	0,885	0,993	3000	4,717	3,117	46,16	82,37
62	0,006	0,002	0,001	0,639	1,168	0,866	0,989	3000	4,778	3,002	45,04	84,72
63	0,006	0,002	0,001	0,595	1,198	0,847	0,985	3000	4,829	2,894	43,89	86,91
64	0,006	0,002	0,001	0,558	1,225	0,832	0,982	3000	4,871	2,804	42,89	89
65	0,006	0,002	0,001	0,526	1,253	0,816	0,978	3000	4,92	2,716	41,95	90,87
66	0,007	0,002	0,001	0,499	1,274	0,806	0,975	3000	4,943	2,649	41,12	92,77
67	0,007	0,002	0,001	0,475	1,297	0,794	0,971	3000	4,977	2,581	40,33	94,5
68	0,007	0,002	0,001	0,453	1,322	0,782	0,967	3000	5,02	2,518	39,69	96,09
69	0,007	0,003	0,001	0,434	1,345	0,773	0,962	3000	5,058	2,464	39,13	97,5
70	0,008	0,003	0,001	0,418	1,37	0,759	0,96	3000	5,104	2,397	38,41	99,1

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{\max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,17	1,916	0,606	0,861	4000	11,21	3,639	128,1	48,11
53	0,003	4E-04	0,001	0,333	1,491	0,715	0,938	4000	8,35	4,112	107,8	57,13
54	0,003	5E-04	0,001	0,49	1,285	0,8	0,972	4000	6,933	4,432	96,49	63,8
55	0,004	7E-04	0,001	0,642	1,16	0,87	0,99	4000	6,06	4,667	88,8	69,28
56	0,004	9E-04	0,001	0,788	1,085	0,923	0,997	4000	5,51	4,812	83,25	73,86
57	0,004	0,001	0,001	1,077	1,025	0,976	1	4000	5,075	4,962	79,06	77,94
58	0,005	0,001	0,001	0,939	1,022	0,978	1	4000	4,946	4,86	75,48	81,57
59	0,005	0,001	0,001	0,836	1,062	0,942	0,998	4000	5,035	4,586	72,5	84,85
60	0,005	0,001	0,001	0,756	1,1	0,913	0,996	4000	5,118	4,362	70,11	87,86
61	0,005	0,002	0,001	0,691	1,135	0,885	0,993	4000	5,191	4,156	67,75	90,65
62	0,006	0,002	0,001	0,639	1,168	0,866	0,989	4000	5,258	4,003	66,09	93,24
63	0,006	0,002	0,001	0,595	1,198	0,847	0,985	4000	5,315	3,859	64,41	95,65
64	0,006	0,002	0,001	0,558	1,225	0,832	0,982	4000	5,361	3,739	62,94	97,96
65	0,006	0,002	0,001	0,526	1,253	0,816	0,978	4000	5,415	3,621	61,56	100
66	0,007	0,002	0,001	0,499	1,274	0,806	0,975	4000	5,441	3,533	60,35	102,1
67	0,007	0,002	0,001	0,475	1,297	0,794	0,971	4000	5,478	3,441	59,19	104
68	0,007	0,002	0,001	0,453	1,322	0,782	0,967	4000	5,526	3,357	58,24	105,8
69	0,007	0,003	0,001	0,434	1,345	0,773	0,962	4000	5,567	3,285	57,42	107,3
70	0,008	0,003	0,001	0,418	1,37	0,759	0,96	4000	5,618	3,196	56,37	109,1

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:

R1=450 мм (диаметр 900 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам. 102мм) - размер трубы рельса

Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,17	1,916	0,606	0,861	5000	12,07	4,549	172,4	51,82
53	0,003	4E-04	0,001	0,333	1,491	0,715	0,938	5000	8,994	5,14	145,2	61,54
54	0,003	5E-04	0,001	0,49	1,285	0,8	0,972	5000	7,469	5,54	129,9	68,72
55	0,004	7E-04	0,001	0,642	1,16	0,87	0,99	5000	6,528	5,833	119,6	74,62
56	0,004	9E-04	0,001	0,788	1,085	0,923	0,997	5000	5,935	6,015	112,1	79,56
57	0,004	0,001	0,001	1,077	1,025	0,976	1	5000	5,467	6,202	106,5	83,95
58	0,005	0,001	0,001	0,939	1,022	0,978	1	5000	5,328	6,075	101,6	87,87
59	0,005	0,001	0,001	0,836	1,062	0,942	0,998	5000	5,424	5,732	97,63	91,4
60	0,005	0,001	0,001	0,756	1,1	0,913	0,996	5000	5,514	5,452	94,4	94,64
61	0,005	0,002	0,001	0,691	1,135	0,885	0,993	5000	5,592	5,195	91,22	97,66
62	0,006	0,002	0,001	0,639	1,168	0,866	0,989	5000	5,664	5,004	89	100,4
63	0,006	0,002	0,001	0,595	1,198	0,847	0,985	5000	5,725	4,824	86,73	103
64	0,006	0,002	0,001	0,558	1,225	0,832	0,982	5000	5,775	4,673	84,75	105,5
65	0,006	0,002	0,001	0,526	1,253	0,816	0,978	5000	5,833	4,526	82,9	107,7
66	0,007	0,002	0,001	0,499	1,274	0,806	0,975	5000	5,861	4,416	81,26	110
67	0,007	0,002	0,001	0,475	1,297	0,794	0,971	5000	5,901	4,301	79,7	112
68	0,007	0,002	0,001	0,453	1,322	0,782	0,967	5000	5,952	4,196	78,42	113,9
69	0,007	0,003	0,001	0,434	1,345	0,773	0,962	5000	5,997	4,106	77,32	115,6
70	0,008	0,003	0,001	0,418	1,37	0,759	0,96	5000	6,052	3,995	75,91	117,5

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=450 мм (диаметр 900 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - **размер трубы** рельса
Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,003	2E-04	0,001	0,17	1,916	0,606	0,861	6000	12,83	5,458	219,9	55,07
53	0,003	4E-04	0,001	0,333	1,491	0,715	0,938	6000	9,558	6,168	185,1	65,4
54	0,003	5E-04	0,001	0,49	1,285	0,8	0,972	6000	7,937	6,648	165,7	73,03
55	0,004	7E-04	0,001	0,642	1,16	0,87	0,99	6000	6,937	7	152,5	79,3
56	0,004	9E-04	0,001	0,788	1,085	0,923	0,997	6000	6,307	7,218	143	84,55
57	0,004	0,001	0,001	1,077	1,025	0,976	1	6000	5,809	7,442	135,8	89,21
58	0,005	0,001	0,001	0,939	1,022	0,978	1	6000	5,662	7,29	129,6	93,37
59	0,005	0,001	0,001	0,836	1,062	0,942	0,998	6000	5,764	6,879	124,5	97,13
60	0,005	0,001	0,001	0,756	1,1	0,913	0,996	6000	5,859	6,543	120,4	100,6
61	0,005	0,002	0,001	0,691	1,135	0,885	0,993	6000	5,943	6,234	116,3	103,8
62	0,006	0,002	0,001	0,639	1,168	0,866	0,989	6000	6,019	6,005	113,5	106,7
63	0,006	0,002	0,001	0,595	1,198	0,847	0,985	6000	6,084	5,789	110,6	109,5
64	0,006	0,002	0,001	0,558	1,225	0,832	0,982	6000	6,137	5,608	108,1	112,1
65	0,006	0,002	0,001	0,526	1,253	0,816	0,978	6000	6,199	5,431	105,7	114,5
66	0,007	0,002	0,001	0,499	1,274	0,806	0,975	6000	6,228	5,299	103,6	116,9
67	0,007	0,002	0,001	0,475	1,297	0,794	0,971	6000	6,271	5,162	101,6	119,1
68	0,007	0,002	0,001	0,453	1,322	0,782	0,967	6000	6,325	5,035	100	121,1
69	0,007	0,003	0,001	0,434	1,345	0,773	0,962	6000	6,372	4,927	98,59	122,8
70	0,008	0,003	0,001	0,418	1,37	0,759	0,96	6000	6,431	4,793	96,79	124,9

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса
Q=2500 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,002	2E-04	0,001	0,189	1,861	0,617	0,871	2500	9,588	2,386	71,85	39,18
53	0,003	4E-04	0,001	0,37	1,425	0,735	0,949	2500	7,002	2,711	59,61	46,93
54	0,003	5E-04	0,001	0,545	1,233	0,827	0,981	2500	5,821	2,931	53,58	52,53
55	0,003	7E-04	0,001	0,713	1,125	0,895	0,994	2500	5,131	3,064	49,37	57,03
56	0,004	9E-04	0,001	0,875	1,047	0,955	1	2500	4,634	3,172	46,16	60,94
57	0,004	0,001	0,001	0,969	1,012	0,989	1	2500	4,361	3,199	43,8	64,31
58	0,004	0,001	0,001	0,845	1,058	0,947	0,999	2500	4,451	2,989	41,77	67,38
59	0,005	0,001	0,001	0,752	1,1	0,914	0,996	2500	4,529	2,824	40,16	70,14
60	0,005	0,001	0,001	0,68	1,141	0,884	0,992	2500	4,606	2,678	38,73	72,68
61	0,005	0,002	0,001	0,622	1,175	0,861	0,988	2500	4,659	2,563	37,49	75,04
62	0,005	0,002	0,001	0,575	1,121	0,838	0,984	2500	4,372	2,453	33,68	77,24
63	0,006	0,002	0,001	0,536	1,245	0,821	0,979	2500	4,783	2,367	35,55	79,18
64	0,006	0,002	0,001	0,502	1,274	0,806	0,975	2500	4,826	2,29	34,7	81,13
65	0,006	0,002	0,001	0,474	1,295	0,794	0,97	2500	4,841	2,228	33,87	82,89
66	0,006	0,002	0,001	0,449	1,345	0,776	0,963	2500	4,967	2,151	33,55	84,34
67	0,007	0,002	0,001	0,427	1,355	0,769	0,962	2500	4,947	2,107	32,73	86,16
68	0,007	0,002	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	2500	4,988	2,051	32,11	87,63
69	0,007	0,003	0,001	0,391	1,4	0,75	0,953	2500	5,005	2,013	31,63	89,05
70	0,007	0,003	0,001	0,376	1,42	0,742	0,955	2500	5,028	1,971	31,12	90,96

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (ρ_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- радиус колеса по кругу контакта;

R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса

Q=3000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	ρ_{\max}
52	0,002	2E-04	0,001	0,189	1,861	0,617	0,871	3000	10,19	2,864	91,62	41,64
53	0,003	4E-04	0,001	0,37	1,425	0,735	0,949	3000	7,441	3,253	76,01	49,88
54	0,003	5E-04	0,001	0,545	1,233	0,827	0,981	3000	6,186	3,517	68,32	55,82
55	0,003	7E-04	0,001	0,713	1,125	0,895	0,994	3000	5,453	3,677	62,96	60,6
56	0,004	9E-04	0,001	0,875	1,047	0,955	1	3000	4,924	3,807	58,86	64,76
57	0,004	0,001	0,001	0,969	1,012	0,989	1	3000	4,634	3,838	55,85	68,34
58	0,004	0,001	0,001	0,845	1,058	0,947	0,999	3000	4,73	3,586	53,27	71,6
59	0,005	0,001	0,001	0,752	1,1	0,914	0,996	3000	4,813	3,389	51,22	74,53
60	0,005	0,001	0,001	0,68	1,141	0,884	0,992	3000	4,895	3,213	49,39	77,24
61	0,005	0,002	0,001	0,622	1,175	0,861	0,988	3000	4,951	3,075	47,81	79,74
62	0,005	0,002	0,001	0,575	1,121	0,838	0,984	3000	4,646	2,944	42,95	82,08
63	0,006	0,002	0,001	0,536	1,245	0,821	0,979	3000	5,082	2,841	45,33	84,15
64	0,006	0,002	0,001	0,502	1,274	0,806	0,975	3000	5,128	2,748	44,25	86,21
65	0,006	0,002	0,001	0,474	1,295	0,794	0,97	3000	5,144	2,673	43,19	88,09
66	0,006	0,002	0,001	0,449	1,345	0,776	0,963	3000	5,278	2,581	42,78	89,62
67	0,007	0,002	0,001	0,427	1,355	0,769	0,962	3000	5,257	2,529	41,73	91,56
68	0,007	0,002	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	3000	5,3	2,461	40,95	93,13
69	0,007	0,003	0,001	0,391	1,4	0,75	0,953	3000	5,319	2,415	40,33	94,63
70	0,007	0,003	0,001	0,376	1,42	0,742	0,955	3000	5,343	2,365	39,68	96,65

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- **радиус колеса** по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - **размер трубы** рельса
Q=4000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,002	2E-04	0,001	0,189	1,861	0,617	0,871	4000	11,21	3,818	134,5	45,83
53	0,003	4E-04	0,001	0,37	1,425	0,735	0,949	4000	8,19	4,337	111,5	54,89
54	0,003	5E-04	0,001	0,545	1,233	0,827	0,981	4000	6,809	4,69	100,3	61,44
55	0,003	7E-04	0,001	0,713	1,125	0,895	0,994	4000	6,002	4,902	92,39	66,7
56	0,004	9E-04	0,001	0,875	1,047	0,955	1	4000	5,42	5,076	86,37	71,28
57	0,004	0,001	0,001	0,969	1,012	0,989	1	4000	5,1	5,118	81,96	75,22
58	0,004	0,001	0,001	0,845	1,058	0,947	0,999	4000	5,206	4,782	78,17	78,8
59	0,005	0,001	0,001	0,752	1,1	0,914	0,996	4000	5,297	4,519	75,16	82,03
60	0,005	0,001	0,001	0,68	1,141	0,884	0,992	4000	5,388	4,284	72,48	85,01
61	0,005	0,002	0,001	0,622	1,175	0,861	0,988	4000	5,45	4,1	70,16	87,77
62	0,005	0,002	0,001	0,575	1,121	0,838	0,984	4000	5,114	3,925	63,03	90,34
63	0,006	0,002	0,001	0,536	1,245	0,821	0,979	4000	5,594	3,788	66,53	92,62
64	0,006	0,002	0,001	0,502	1,274	0,806	0,975	4000	5,644	3,664	64,94	94,89
65	0,006	0,002	0,001	0,474	1,295	0,794	0,97	4000	5,662	3,565	63,38	96,95
66	0,006	0,002	0,001	0,449	1,345	0,776	0,963	4000	5,809	3,442	62,78	98,64
67	0,007	0,002	0,001	0,427	1,355	0,769	0,962	4000	5,786	3,371	61,25	100,8
68	0,007	0,002	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	4000	5,833	3,281	60,1	102,5
69	0,007	0,003	0,001	0,391	1,4	0,75	0,953	4000	5,854	3,22	59,19	104,1
70	0,007	0,003	0,001	0,376	1,42	0,742	0,955	4000	5,881	3,153	58,23	106,4

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (p_{max} , кгс/мм кв) для:
 R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
 R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса
 Q=5000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	p_{max}
52	0,002	2E-04	0,001	0,189	1,861	0,617	0,871	5000	12,08	4,773	181	49,37
53	0,003	4E-04	0,001	0,37	1,425	0,735	0,949	5000	8,823	5,422	150,2	59,13
54	0,003	5E-04	0,001	0,545	1,233	0,827	0,981	5000	7,334	5,862	135	66,19
55	0,003	7E-04	0,001	0,713	1,125	0,895	0,994	5000	6,465	6,128	124,4	71,85
56	0,004	9E-04	0,001	0,875	1,047	0,955	1	5000	5,838	6,345	116,3	76,78
57	0,004	0,001	0,001	0,969	1,012	0,989	1	5000	5,494	6,397	110,4	81,03
58	0,004	0,001	0,001	0,845	1,058	0,947	0,999	5000	5,608	5,977	105,3	84,89
59	0,005	0,001	0,001	0,752	1,1	0,914	0,996	5000	5,706	5,649	101,2	88,37
60	0,005	0,001	0,001	0,68	1,141	0,884	0,992	5000	5,804	5,355	97,59	91,57
61	0,005	0,002	0,001	0,622	1,175	0,861	0,988	5000	5,87	5,125	94,47	94,54
62	0,005	0,002	0,001	0,575	1,121	0,838	0,984	5000	5,509	4,907	84,88	97,32
63	0,006	0,002	0,001	0,536	1,245	0,821	0,979	5000	6,026	4,734	89,58	99,77
64	0,006	0,002	0,001	0,502	1,274	0,806	0,975	5000	6,08	4,581	87,45	102,2
65	0,006	0,002	0,001	0,474	1,295	0,794	0,97	5000	6,099	4,456	85,34	104,4
66	0,006	0,002	0,001	0,449	1,345	0,776	0,963	5000	6,258	4,302	84,53	106,3
67	0,007	0,002	0,001	0,427	1,355	0,769	0,962	5000	6,232	4,214	82,47	108,6
68	0,007	0,002	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	5000	6,284	4,101	80,92	110,4
69	0,007	0,003	0,001	0,391	1,4	0,75	0,953	5000	6,306	4,025	79,7	112,2
70	0,007	0,003	0,001	0,376	1,42	0,742	0,955	5000	6,335	3,942	78,41	114,6

Результаты расчетов площади контакта (F,мм) и контактных напряжений (рmax,кгс/мм кв) для:
R1=500 мм (диаметр 1000 мм)- радиус колеса по кругу контакта;
R3=51,0 мм (диам.102мм) - размер трубы рельса
Q=6000 кгс

R2	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q	a	b	F	рmax
52	0,002	2E-04	0,001	0,189	1,861	0,617	0,871	6000	12,84	5,727	230,9	52,46
53	0,003	4E-04	0,001	0,37	1,425	0,735	0,949	6000	9,375	6,506	191,5	62,84
54	0,003	5E-04	0,001	0,545	1,233	0,827	0,981	6000	7,794	7,034	172,2	70,33
55	0,003	7E-04	0,001	0,713	1,125	0,895	0,994	6000	6,87	7,354	158,6	76,35
56	0,004	9E-04	0,001	0,875	1,047	0,955	1	6000	6,204	7,613	148,3	81,59
57	0,004	0,001	0,001	0,969	1,012	0,989	1	6000	5,838	7,676	140,7	86,1
58	0,004	0,001	0,001	0,845	1,058	0,947	0,999	6000	5,959	7,173	134,2	90,21
59	0,005	0,001	0,001	0,752	1,1	0,914	0,996	6000	6,064	6,779	129,1	93,91
60	0,005	0,001	0,001	0,68	1,141	0,884	0,992	6000	6,167	6,427	124,5	97,31
61	0,005	0,002	0,001	0,622	1,175	0,861	0,988	6000	6,238	6,15	120,5	100,5
62	0,005	0,002	0,001	0,575	1,121	0,838	0,984	6000	5,854	5,888	108,2	103,4
63	0,006	0,002	0,001	0,536	1,245	0,821	0,979	6000	6,403	5,681	114,2	106
64	0,006	0,002	0,001	0,502	1,274	0,806	0,975	6000	6,461	5,497	111,5	108,6
65	0,006	0,002	0,001	0,474	1,295	0,794	0,97	6000	6,482	5,347	108,8	111
66	0,006	0,002	0,001	0,449	1,345	0,776	0,963	6000	6,65	5,162	107,8	112,9
67	0,007	0,002	0,001	0,427	1,355	0,769	0,962	6000	6,623	5,057	105,2	115,4
68	0,007	0,002	0,001	0,408	1,381	0,757	0,957	6000	6,678	4,922	103,2	117,3
69	0,007	0,003	0,001	0,391	1,4	0,75	0,953	6000	6,701	4,83	101,6	119,2
70	0,007	0,003	0,001	0,376	1,42	0,742	0,955	6000	6,732	4,73	99,99	121,8

Результаты расчетов площади контакта (F, мм) и контактных напряжений (ρ_{\max} , кгс/мм кв) для:

R1- радиус колеса по кругу контакта; R2=20 мм - радиус поверхности контакта колеса;

R3=15,0 мм - радиус головки рельса в зонк контакта

R1, мм	K	B	A	B/A	na	nb	np	Q/2	a	b	F	ρ_{\max}
250	0,02067	9,53333	125	0,07627	2,669	0,4993	0,7504	1250	5,30801	0,99299	16,5503	113,292
250	0,02067	9,53333	125	0,07627	2,669	0,4993	0,7504	1500	5,6406	1,05521	18,6893	120,39
250	0,02067	9,53333	125	0,07627	2,669	0,4993	0,7504	2000	6,20829	1,16141	22,6405	132,507
250	0,02067	9,53333	125	0,07627	2,669	0,4993	0,7504	2500	6,68768	1,25109	26,272	142,739
250	0,02067	9,53333	125	0,07627	2,669	0,4993	0,7504	3000	7,10672	1,32948	29,6675	151,682
300	0,02	9,53333	150	0,06356	2,805	0,4858	0,7338	1250	5,63979	0,97676	17,2974	108,39
300	0,02	9,53333	150	0,06356	2,805	0,4858	0,7338	1500	5,99317	1,03796	19,5329	115,182
300	0,02	9,53333	150	0,06356	2,805	0,4858	0,7338	2000	6,59634	1,14242	23,6625	126,774
300	0,02	9,53333	150	0,06356	2,805	0,4858	0,7338	2500	7,10569	1,23064	27,4579	136,563
300	0,02	9,53333	150	0,06356	2,805	0,4858	0,7338	3000	7,55092	1,30775	31,0066	145,12
375	0,01933	9,53333	187,5	0,05084	3,1	0,46	0,7	1250	6,30376	0,9354	18,5151	101,087
375	0,01933	9,53333	187,5	0,05084	3,1	0,46	0,7	1500	6,69874	0,99401	20,908	107,421
375	0,01933	9,53333	187,5	0,05084	3,1	0,46	0,7	2000	7,37292	1,09405	25,3282	118,232
375	0,01933	9,53333	187,5	0,05084	3,1	0,46	0,7	2500	7,94224	1,17853	29,3908	127,361
375	0,01933	9,53333	187,5	0,05084	3,1	0,46	0,7	3000	8,43989	1,25237	33,1894	135,342
400	0,01917	9,53333	200	0,04767	3,253	0,4484	0,6856	1250	6,634	0,91444	19,0485	98,4373
400	0,01917	9,53333	200	0,04767	3,253	0,4484	0,6856	1500	7,04967	0,97174	21,5104	104,605
400	0,01917	9,53333	200	0,04767	3,253	0,4484	0,6856	2000	7,75917	1,06954	26,058	115,133
400	0,01917	9,53333	200	0,04767	3,253	0,4484	0,6856	2500	8,35831	1,15213	30,2377	124,023
400	0,01917	9,53333	200	0,04767	3,253	0,4484	0,6856	3000	8,88203	1,22432	34,1457	131,794
500	0,01867	9,53333	250	0,03813	3,514	0,4304	0,6612	1250	7,22969	0,8855	20,102	93,2757
500	0,01867	9,53333	250	0,03813	3,514	0,4304	0,6612	1500	7,68269	0,94099	22,7001	99,1203
500	0,01867	9,53333	250	0,03813	3,514	0,4304	0,6612	2000	8,4559	1,03569	27,4992	109,096
500	0,01867	9,53333	250	0,03813	3,514	0,4304	0,6612	2500	9,10884	1,11566	31,9099	117,52
500	0,01867	9,53333	250	0,03813	3,514	0,4304	0,6612	3000	9,67958	1,18557	36,0341	124,884