**РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА МОСТОВОГО КРАНА**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

Расчет механизма подъема мостового крана

1. Выбор кинематической схемы механизма подъема

2. Выбор полиспаста, каната, диаметра барабана и блоков

3. Выбор и проверочный расчет крюковой подвески

3.1 Выбор и проверочные расчеты крюка

3.2 Гайка крюка

3.3 Упорный подшипник

3.4 Траверса крюка

3.5 Выбор подшипников блоков

4. Расчет узла барабана

4.1 Определение конструктивных размеров барабана

4.2 Расчет крепления каната к барабану

4.3 Расчет оси барабана

4.4 Расчет оси барабана на статическую прочность

4.5 Выбор подшипников оси барабана

5. Расчет мощности двигателя и выбор редуктора

6. Расчет тормоза

7. Выбор муфты

Список использованной литературы

Приложения

**ВВЕДЕНИЕ**

Тема курсовой работы «Расчет механизма подъема мостового крана» по дисциплине «Подъемно-транспортные механизмы и машины»

Мостовой кран предназначен для выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Он перемещается по рельсовым путям, расположенным на значительной высоте от пола.

Мостовой кран состоит из грузоподъемной тележки, включающей механизм подъема, грузозахватное устройство, механизм передвижение, и из моста 4, представляющего собой две сплошные (или решетчатые) фермы, присоединенные к концевым балкам, в которые вмонтированы приводные и не приводные колеса. Механизм передвижения моста и имеет привод от одного или двух двигателей.

Цель работы - рассчитать механизм подъема крана общего назначения, имеющего:

- грузоподъемность Q = 8,0 тс;

- наибольшую высоту подъема Н = 8 м;

- скорость подъема груза V = 0,46 м/с;

- режим работы - легкий.

**1. Выбор кинематической схемы механизма подъема**

Кинематическая схема механизма подъема представлена на рис. 1.

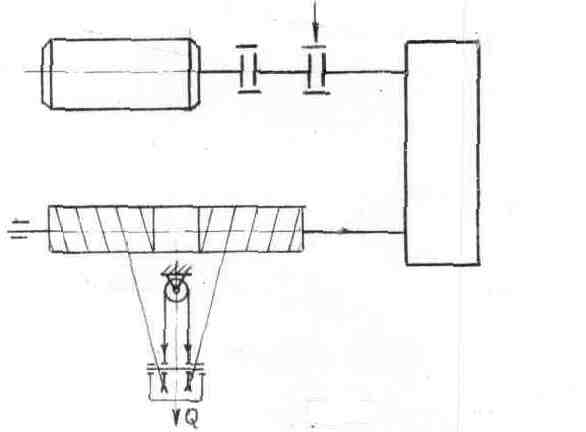


Рис.1. Кинематическая схема механизма подъема

Электродвигатель соединен с цилиндрическим редуктором и барабаном при помощи муфт; полумуфта со стороны редуктора выполнена с тормозным шкивом, на котором установлен колодочный тормоз. Редукторы могут выполняться с валами по обе стороны для различной компоновки механизмов подъема. На барабан наматывается канат полиспаста с грузозахватным приспособлением.

В механизме подъема с непосредственной навивкой каната на барабан обычно применяют сдвоенный полиспаст, при использовании которого обеспечивается вертикальное перемещение груза, одинаковая нагрузка на подшипники барабана и на ходовые колеса тележки независимо от высоты подъема груза. Для крана грузоподъемностью 8 тс принимаем сдвоенный полиспаст (а = 2) кратностью u = 2 (приближенно кратность полиспаста можно выбирать по табл. 1).

Таблица 1

Кратность полиспаста U при различных грузоподъемностях

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер навивки каната на барабан | Тип полиспаста | U при грузоподъемности, тс | | | | |
| до 1 | 2…6 | 10…15 | 20…30 | 40…50 |
| Непосредственно (мостовые краны, тали) | Сдвоенный простой | 2  1 | 2  2 | 2; 3  - | 3; 4  - | 4; 5  - |
| Через направляющий блок (стреловые краны) | Простой  сдвоенный | 1; 2  - | 2; 3  2 | 3; 4  2; 3 | 5; 6  - | -  - |

**2. Выбор полиспаста, каната, диаметра барабана и блоков**

Максимальное напряжение в канате, набегающем на барабан, при подъеме груза определяется по формуле

(2.1)



где Z - количество ветвей, на которых висит груз;

Z=u ·a=2 ·2=4

ηП - КПД полиспаста

(2.2)



где ηδ - КПД блока с учетом жесткости каната, ηδ = 0,975



Канат выбираем по разрывному усилию (приложения 1-4)

Sр ≥ SМАХ · nk, (2.3)

nk - коэффициент запаса прочности каната, зависит от режима работы; nk = 5.

Sp = 20284,0 ·5 = 101420 H

Таблица 2

Коэффициенты запаса прочности каната nk для грузовых канатов

|  |  |
| --- | --- |
| Тип привода и режим работы | nk |
| Ручной | 4,0 |
| машинный:  легкий  средний  тяжелый  весьма тяжелый | 5,0  5,5  6,0  6,0 |

Выбираем канат марки ТЛК - 0 6х31(1 + 6 + 15 + 15) + 1о.с., ГОСТ 3079-80. (приложение IV). Диаметр dk = 13,5 мм.

Расчетная площадь сечения Fk = 68,21 мм2.

Расчетный вес 6565 Н.

Маркировочное сопротивление σ = 1800 Н /мм2. Sp = 101500 Н.

Диаметр блока (рис.2) и барабана по центру наматываемого каната

DБЛ ≥e ·dk, (2.4)

где е - коэффициент, зависящий от режима работы и типа грузоподъемной машины; [1, табл. 12, с.58].

Таблица 3

Наименьшие допускаемые значения коэффициента е

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип машины | Привод  механизма | Режим работы механизмов | е |
| Грузоподъемные всех типов, за исключением стреловых кранов, электроталей и лебедок | Ручной | - | 18 |
| Машинный | Легкий  Средний  Тяжелый  Весьма тяжелый | 20  25  30  35 |
| Краны стреловые (механизмы подъема груза и стрелы) | Ручной | - | 16 |
| Машинный | Легкий  Средний  Тяжелый  Весьма тяжелый | 16  18  20  25 |

Для легкого режима работы принимаем е = 20

DБЛ = 20 ·13,5=270 мм

Диаметр блока и барабана по центру канавки

D≥ (е -1) = (20-1) ·13,5 =256 мм

Принимаем D = 400 мм (приложение V).

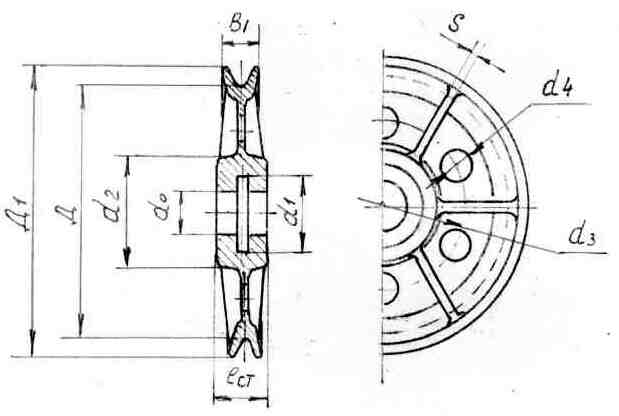


Рис.2 Блок

Диаметр уравнительного блока

Dy = (0,6 - 0,8) ·D = 0,8 ·400 = 320мм

Блоки изготавливают из чугуна СЧ 15.

**3. Выбор и проверочный расчет крюковой подвески**

**3.1 Выбор и проверочные расчеты крюка**

По номинальной грузоподъемности Q = 8 тc и режиму работы выбираем крюк однорогий тип А №15 ГОСТ 6627-74 (приложение VII). Крюк (рис.3) изготовлен из стали 20, имеющей предел прочности σB = 420 MПa, предел текучести σТ = 250 МПа, предел выносливости σ-1 =120 МПа. Резьба шейки

М 52, минимальный диаметр dВ = 46,587 мм, t = 5 мм [3, с.218]. Остальные размеры заготовки крюка выписываются из приложения VI.

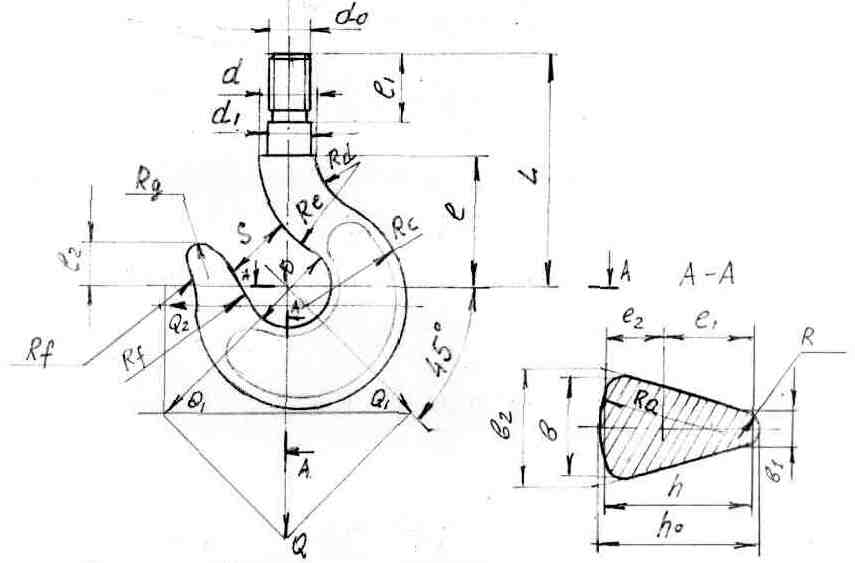


Рис.3. Крюк однорогий

В сечении I-I крюк рассчитывают на растяжение

(3.1)



МПа ≤[σ]=50…60 МПа

В сечении А-А рассчитывают как кривой брус, нагруженный эксцентрично приложенным усилием

(3.2)



где F - площадь сечения А-А

·h0



мм, =2…4; b1=24 мм, =, мм



е2 – расстояние от центра тяжести сечения до внутренних волокон

е2=мм



k – коэффициент, зависящий от кривизны и формы сечения крюка

k =



r – расстояние от центра приложения нагрузки до центра тяжести сечения

r = мм



= 95мм – диаметр зева крюка



l1 – расстояние от центра тяжести сечения до нагруженных волокон

е1=h0-е2=90-38,5=51,5мм

k=



σII=МПа



Напряжение в сечении А'–А' определяется, когда стропы расположены под углом α= 450 к вершинам,

Q2= tgα=tg45о=40000Н



Наибольшее растяжение внутренних волокон в сечении А'–А'

σIII= МПа



Касательное напряжение в сечении А'–А'

τ= МПа



Суммарное напряжение в сечении А'–А'

σ = ==102,8 МПа



Допускаемое напряжение для стали 20

[σ]МПа



nТ – запас прочности по пределу текучести; nТ = 1,5.



Условие прочности соблюдается, σ < [σ].

**3.2 Гайка крюка**

Высота гайки, имеющей трапецеидальную резьбу, должна быть не менее:

Н=, (3.3)



где t – шаг резьбы, d2 – средний и минимальный диаметры, мм;

p – допускаемое напряжение на смятие, сталь по стали p = 30,0…35,0 МПа

(материал гайки сталь 45).

Высота гайки для метрической резьбы:

Н = 1,2d2=1,2. 52=62,4 мм

Высота гайки с учетом установки стопорной планки (высотой 4..8 мм) принимается Н = 70 мм.

Наружный диаметр гайки

Dн= 1,8. d2=1,8. 52=93,6 мм

Принимаем 95 мм.

**3.3 Упорный подшипник**

Для крюка диаметром шейки d1 =55 мм выбираем упорный однорядный подшипник легкой серии 8211 (приложение XVI, ГОСТ 6874-75), С0=129000Н. Расчетная нагрузка Qp на подшипник должна быть равна или менее статической грузоподъемности С0.

Qp=k. Q

k = 1,2 – коэффициент безопасности [1, с. 471, приложение Х ]

Qp =1,2. 80000=96000 Н <С0 = 129000 Н

Оставляем подшипник легкой серии 8211. Выписываем его основные геометрические размеры.

**3.4 Траверса крюка**

Траверса крюка (рис.4) изготовляется из стали 45, имеющей:

σв=610МПа;σт=450 МПа, σ-1=250 МПа.



Траверсу рассчитывают на изгибе при допущении, что действующие на неё силы сосредоточенные; кроме того, считают, что перерезывающие силы незначительно влияют на изгибающий момент.

После конструктивной проработки или из приложения VIII определяют расчетные размеры, т.е. расстояние между осями крайних блоков b = 200 мм, мм. Расчетная нагрузка на траверсу такая же, как и на упорный подшипник



Qp=96000 Н.

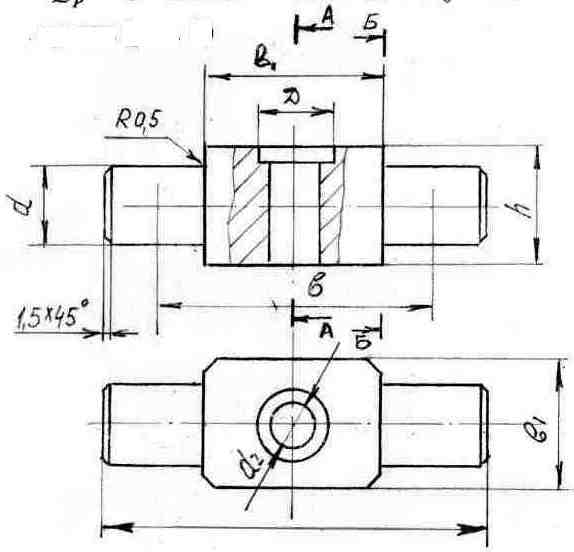


Рис.4. Траверса крюка

Максимальный изгибающий момент

Mu= Н.мм



Момент сопротивления среднего сечения из условия прочности на изгиб

W=.



Допускаемое напряжение при переменных нагрузках

МПа



[σ]=60,0…100,0 МПа. Принимаем [σ]=90 МПа.

W =



В то же время момент сопротивления среднего сечения траверсы определяется по формуле:

W = .



Диаметр сквозного отверстия для заготовки крюка (см. рис.4)

d2 = d1+мм



где - диаметр заготовки крюка.



B1 – ширина траверсы, назначается с учетом нагруженного диаметра D1 посадочного гнезда упорного подшипника (см. геометрические размеры упорного подшипника).

B1=D1+мм



h – высота траверсы

h===82,5 мм.



Изгибающий момент в сечении Б-Б

МиП = Нмм



Минимальный диаметр цапфы под подшипником из условия прочности на изгиб

d= = 58,5 мм



Принимаем d=60 мм.

**3.5 Выбор подшипников блоков**

Эквивалентная нагрузка на подшипник



P = (3.4)



где Р1, Р2,…, Рn – эквивалентные нагрузки,

L1, L2, …, Ln – номинальные долговечности (согласно графика загрузки, рис. 5)

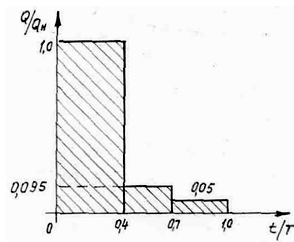


Рис.5. График загрузки для легкого режима

Для радиальных подшипников:

P=



где Fr –радиальная нагрузка,

Fа – осевая нагрузка, Fа=0;

X,Y – коэффициенты радиальных и осевых нагрузок, для однорядных шарикоподшипников при



V – коэффициент вращения; при вращении наружного кольца V=**1,2;**

k - коэффициент безопасности; k=**1,2;**



kt- температурный коэффициент kt=**1.**

Fr1 = Н



Fr2 = 0,095. Fr1=0,095. 20000=1900 Н

Fr3 = 0,05. Fr1=0,05.20000=1000 Н

Р1 =1. 1,2.20000.1,2.1=28800 Н

Р2 =1.1,2.1900.1,2.1=2736 Н

Р3 = 1.1,2.1000.1,2.1=1440 Н

Долговечность подшипников номинальная и при каждом режиме нагрузки

L= ,



где Lh - ресурс подшипника Lh=1000 (табл. 4).

Таблица 4

Ресурс деталей грузоподъемных машин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Режим работы | Срок службы, годы (час) | | |
| подшипников качения | зубчатых передач | валов |
| Легкий | 10 (1000) | 10 (1500) | 25 (2500) |
| Средний | 5 (3500) | 10 (7000) | 15 (10000) |
| Тяжелый | 3 (5000) | 10 (16000) | 10 (16000) |
| Весьма тяжелый | 3 (10000) | 10 (32000) | 10 (32000) |

n – частота вращения подвижного блока крюковой подвески

n =



L = млн. об.



L1= 0,4L=0,4. 1,32=0,528 млн. об

L2 = L3=0,3L=0,3.1,32=0,346 млн. об.

P==13390 Н



Динамическая грузоподъемность

C=L1/αР**,**

α = 3для шарикоподшипников (3,33 для роликовых).

С= 1,321/3. 13390=14690 Н

Для данного диаметра цапфы d=60 мм по динамической грузоподъемности выбираем шариковый подшипник радиальный однорядный легкой серии №212 ГОСТ 8338 d= 60 мм, D=110 мм, В=22 мм, С= 41100 Н.

**4. Расчет узла барабана**

**4.1 Определение конструктивных размеров барабана**

Принимаем барабан диаметром D=400 мм.

Расчетный диметр барабана Dб=413,5 мм.

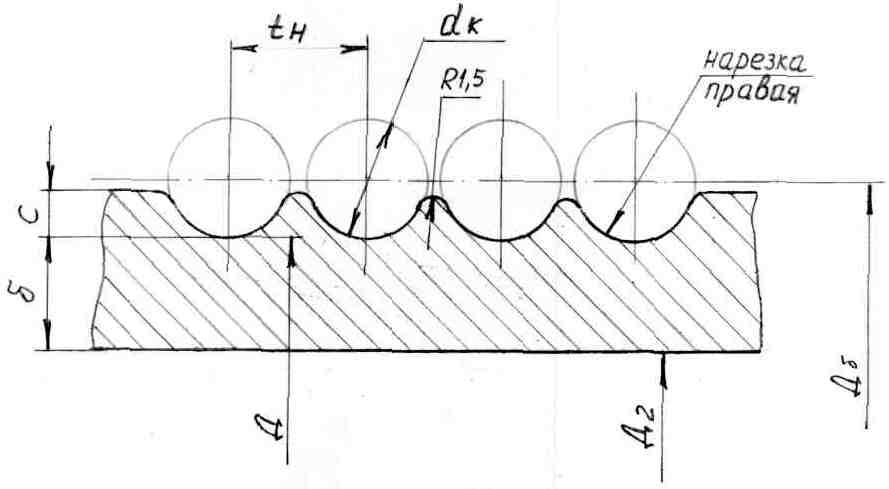


Рис.6 Профиль канавок барабана

Длина каната, наматываемого на одну половину барабана,

Lk=HU=8,0.2=16 м

Число витков нарезки на одной половине барабана

z=



Длина нарезки на одной половине барабана

lн=z.tн

где tн – шаг нарезки барабана, мм (приложение IX).



lн=14.16=224 мм

Полная длина барабана

Lб= 2Г,



где l3 – длина участка с каждой стороны барабана, используемая для закрепления каната,

l3= 4.tН = 4.16=64 мм

lГ – расстояние между правой и левой нарезкой

lГ = b-2hmintgα

min – расстояние между осью барабана и осью блоков в крайнем верхнем положении (определяется конструктивно).



Α – допустимый угол отклонения набегающей на барабан ветви каната от вертикального положения α = **4…6˚**

b – расстояние между осями ручьев крайних блоков b = **200** мм

lГ = 200-2.650.tg4˚ = 109 мм

Принимаем lГ = 110мм

б = 2(224+64)+110=686 мм



Барабан отлит из чугуна СЧ15 с σВ =700 МПа.

Толщина стенки барабана

δ =



где

[σ]сж= МПа



к – коэффициент запаса прочности для крюковых кранов к =**4,25** [1, с. 475, приложение XV].

δ = мм



Толщина стенки должна быть не менее 12 мм и может быть определена для чугунного барабана по формуле

δ = 0,02D+(0,6 … 1,0)=0,02. 400+8=16 мм

Крутящий момент, передаваемый барабаном,

Мкр= 2Smax. Н. мм



Изгибающий момент

М и = Smax. l´ = 20284. 288=4,36·106 Н. мм

l´- расстояние до среднего торцевого диска, l´ = 288мм

Сложное напряжение от изгиба и кручения

σ =



где W – эквивалентный момент сопротивления поперечного сечения барабана

W = 0,1мм3



φ – коэффициент приведения напряжения; φ = **0,75.**

σ = МПа



**4.2 Расчет крепления каната к барабану**

Принята конструкция крепления каната к барабану прижимной планкой, имеющей трапециевидные канавки. Канат удерживается от перемещения силой трения, возникающей от зажатия его между планкой и барабаном болтами (шпильками). Начиная от планки, предусматривают дополнительные витки (1,5 … 2), способствующие уменьшению усилия в точке закрепления каната.

Натяжение каната перед прижимной планкой

SБ =



где е = 2,72

f – коэффициент трения между канатом и барабаном f = 0,10 …0,16

α – угол обхвата каната барабаном, принимаем α =4π

SБ = Н



Суммарное усилие растяжения болтов

P =



где f1 – приведенный коэффициент трения между планкой и барабаном; при угле заклинивания каната 2β =80˚

f1 =



P = Н



Суммарное напряжение в болте при затяжки креплений с учетом растягивающего и изгибающего усилий

σС =<[σр]



где n – коэффициент запаса надежности крепления каната к барабана n ≥ 1,5 принимаем n = 1,8;

z =2 – количество болтов;

мм – плечо прижимной планки;



Ри – усилие, изгибающие болты,

Р и = Рf1=4510. 0,233=1050 Н

d1 – внутренний диаметр болта d1 =18,753 мм (М 22)

[σр] – допускаемое напряжение для болта

[σР]= МПа



σс = МПа <σ р=117,3МПа



**4.3 Расчет оси барабана**

Ось барабана изготовлена из стали 45 с пределом прочности σВ = 610 МПа

Размеры выбираем конструктивно:

а=200 мм lВ = 200 мм

b =110 мм lС = 1020 мм

l = 1330 мм lД = 465 мм

Определяем реакции в опорах

RA = Н



RB = 2 Smax – RA = 2. 20284-17530=23040 Н

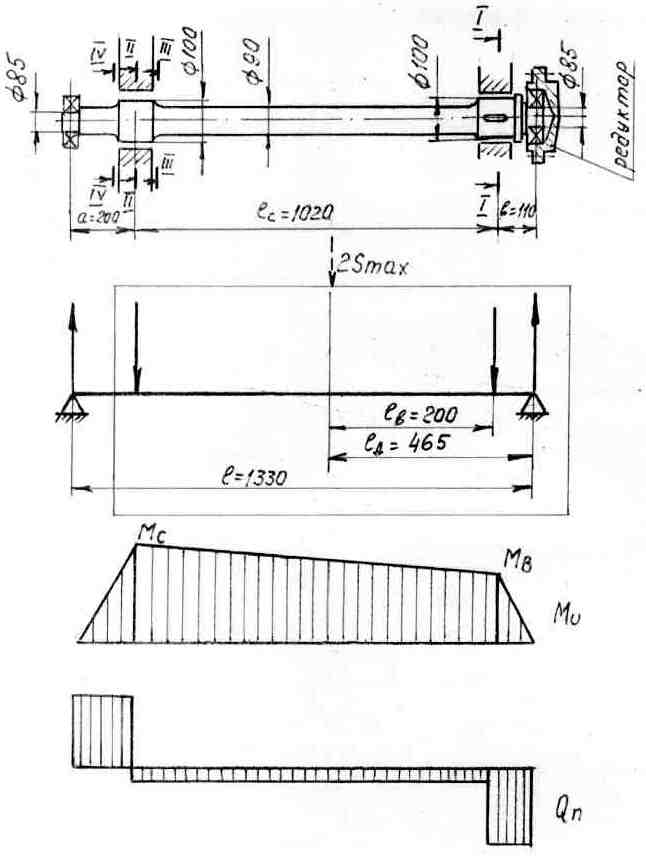


Рис.7. Схема к расчету оси барабана

Усилие, действующее со стороны ступицы на ось,

RD = Н



RC = 2.Smax - RD = 2. 20284-22070=18500 Н

Строим эпюры изгибающих моментов и перерезывающих сил

МС = RА.а = 17530. 200=3506000 Нмм

МD = RB. b = 23040. 110=25344000 Нмм

Диаметр оси барабана

d = 2,2,



где [σ] – допускаемое напряжение, для стали 45 [σ] = 55 МПа, [1 с. 478, приложение XVIII ],

d = 2,2=89 мм



Принимаем d = 100 мм

**4.4 Расчет оси барабана на статическую прочность**

Состоит в определении коэффициента запаса прочности в опасных сечениях, при этом коэффициенты е´ = 0,9; е» = 0,78; еk = 0,95; [1, с. 481, приложение XVII]

е = 1,0; еk=1,0=еf [1, с. 481, приложение XVII]

Моменты сопротивления сечения изгибу и кручению

W = мм3



WK = 0,2d3 = 0,2. 1003=2. 108 мм3



Площадь поперечного сечения

F = мм3



Нормальное напряжение от перерезывающего момента

σ = = МПа



Касательное напряжение от перерезывающей силы

τ = 1,33МПа



Пределы текучести образца для стали 45 σТ = **360** МПа, τ= **216** МПа, масштабный фактор εТ =**0,77**[1, с. 71].

Нормальное напряжение от изгибающего момента и осевой силы

σТ = σТ´.εТ =360. 0,77=277,2 МПа

Касательное напряжение от крутящего момента и перерезывающей силы

τТ = τТ´. εТ =216. 0,77 = 166,3 МПа

Запасы прочности по нормальным и касательным напряжениям

nТσ =



пТτ =



Запас прочности при совместном действии нормальных и касательных напряжений

пТ = >KТ



где КТ – наименьший допустимый запас прочности по приделу текучести, так как

>1,4, то значение КТ = **2**[1, с. 478, приложение XIX]



пТ = >КТ =2



так как и , то принимаем v =**5,5**



Поскольку пТ >v, то вал на усталость не рассчитывается.

Расчет на статическую прочность в сечении II

σ = МПа



Касательные напряжения от перерезывающей силы

τ=1,33 МПа



Запасы прочности по нормальным и касательным напряжениям

пТσ =



пТτ =



Запас прочности при совместном действии

пТ =



Поскольку пТ>v, то вал на усталость не рассчитывается.

Расчет на статическую прочность в сечении III

М ис1 = Raмм



Нормальное напряжение от изгибающего момента

σ = МПа



Касательное напряжение от перерезывающей силы

τ =1,33 МПа



Запасы прочности по нормальным и касательным напряжениям

пТσ =



пТτ =



Запас прочности при совместном действии

пТ =



Поскольку пТ>v, вал рассчитывается на усталость

Запас прочности по нормальным напряжениям для симметричного цикла

пσ=



где σ-1 = 250 МПа для стали 45 [1, с. 544, приложение XXII]

К´σ = Кσ+ Кпσ -1

где Кσ´ и Кτ´ - коэффициент концентрации; Кσ´ =1; Кτ´=1,3

Кσп≈ Кτп – коэффициенты состояния поверхности при изгибе и кручении

Кσп≈ Кτп = 1,08 [1, с. 487, приложение XXX]

Кσ´ = 1,7+1,08-1=1,78

β – коэффициент упрочнения, вводится для валов и осей с поверхностным упрочнением, β = **1**;

εσ и ετ – масштабные факторы при изгибе и кручении εσ= **0,72**; ετ= **0,71**[1],

с. 74, рис. 34;

КД – коэффициент долговечности, учитывающий фактический режим нагружения, КД = 0,82, [1, с. 74, рис 36].

Zц = TK. Тмаш.



Для легкого режима ТК = 25 лет;

Тмаш = 24. 365. КГ. КС

где КГ – коэффициент использования в течение года, для легкого режима КГ =0,25

КС – коэффициент использования в течение суток, для легкого режима

КС = 0,33

Тмаш =



Zц =



Число оборотов барабана

n = мин -1



Принимаем КД =0,82 [1,с.74,рис35]

пσ =



Запас прочности по касательным напряжениям для симметричного цикла

п =



Расчет на статическую прочность в сечении IV

Мис2 = RaН. мм



Нормальное напряжение от изгибающего момента

σ =



Касательные напряжения от перерезывающей силы

τ = 1,33



Запасы прочности по нормальным и касательным напряжениям

пТσ =



пТτ =



Запас прочности при совместном действии напряжений

пТ =



Поскольку пТ>v, то вал на усталость не рассчитывается.

**4.5 Выбор подшипников оси барабана**

Подшипник опоры В вставляем в выточку тихоходного вала редуктора Ц2-500, имеющую следующие размеры: диаметр 150 мм, глубина 66 мм., поскольку ось барабана не вращается относительно вала редуктора, то подшипник В выбираем по статической нагрузке.

Расчетная нагрузка на подшипник

Qp = Kδ. RB = 23040. 1,2=27650Н

По этой нагрузке для диаметра цапфы 85 мм выбираем подшипник, который должен иметь наружный диаметр 150 мм. Таким условиям удовлетворяет роликоподшипник радиальный сферический двухрядный 3517 ГОСТ 5721-75.

Радиальные нагрузки на подшипник при легком режиме

Fr1 = RA =17530H

Fr2 =0,095. Fr1 =0,095. 17530 =1670Н

Fr3 = 0,05. Fr1 =0,05. 17530=880Н

Долговечность подшипника номинальная и при каждом режиме нагрузки

L =



L1 = 0,4. L=0,4. 2,55=1,02 млн.об.

L2 = L3 =0,3. L= 0,3. 2,55=0,765 млн.об.

Эквивалентная нагрузка на подшипник

Р1 = (х. v + Fr1)k6. kt =1. 1. 17530. 1,2.1=21040 Н

Р2 =



Р3 =



Р =



Динамическая грузоподъемность

С = L1/α. Р = 2,551/3,33. 9780=12950 Н

где α=3,33 – для роликоподшипников.

С целью соблюдения унификации для опоры А подбираем такой же подшипник №3517.

**5. Расчет мощности двигателя и выбор редуктора**

При подъеме номинального груза мощность двигателя механизма подъема:

PП = ,



где ηм = 0,85 – КПД [1, с. 478, приложение XXXIII].

РП =



Принимаем электродвигатель переменного тока с фазным ротором типа МТF 412-6 мощность РП = 40 кВт, частотой вращения п=960 мин-1 или ω=100,5рад/с () с максимальным моментом МПмах = 950 Нм, моментом инерции ротора р = 0,0688 кг м2



Номинальный момент на валу двигателя

МН = 975кгс. м = 400 Н.м



Отношение максимального момента к номинальному

ψmax =



Передаточное число редуктора

Upp=



Выбираем редуктор Ц2-500 (межосевое расстояние А =500 мм, передаточное число редуктора Uр =24,9).

Допускаемое величина предельного момента, передаваемого редуктора

Мпред = ψМред = ψ. 973



где Рред – табличное значение мощности редуктора, Рред =**120** кВт [1, с. 511,

приложение XLV].

Ψ – кратность пускового момента, ψ = **1,25** [1, с.78, т. 14]

Мпред =



Средний момент электродвигателя в период пуска

МПср =



Поскольку МПср=684 Нм<Мпред = 1520 Нм, то редуктор удовлетворяет условию перегрузки двигателя.

Фактическая частота вращения барабана

nδ =



Скорость подъема груза

Uф=



Статический момент на валу электродвигателя



где SП – усилие в навиваемом на барабан канате при подъеме груза

SП = 20284 Н;

а – число ветвей, наматываемых на барабан;

ηМ = 0,85 – КПД механизма подъема.



Усилие в канате, свиваемом с барабана при опускании груза,



Статический момент на валу двигателя при опускании груза



.



Момент инерции ротора электродвигателя Jр = 0,0688 кгс. с2=0,688 кг. м2

Момент инерции зубчатой муфты с тормозным шкивом [1, с. 513, приложение XLVII]. JМ = 0,471 кг. М2

JPM = JP + JM =0,688+0,471=1,16 кг. м2

δ – коэффициент, учитывающий момент инерции масс деталей, вращающихся медленнее, чем вал двигателя, принимаем δ = **1,2.**

Общее передаточное число

UM = UP. U = 24,9. 2 = 49,8

Момент инерции движущихся масс механизма, приведенных к валу двигателя, при подъеме груза

JПРП =



JПРП =



Время пуска при подъеме и опускании груза



Ускорение при пуске поднимаемого номинального груза



Усилия в канате, статические моменты на валу двигателя, моменты инерции движущихся масс механизма, приведенные к валу двигателя, время пуска при подъеме и опусканиидля Q, 0,25Q, 0,1Q приведены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты расчета механизма подъема

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели расчета | Груз | | |
| Q | 0,25Q | 0,1Q |
| Грузоподъемность, Н | 80000 | 20000 | 8000 |
| Усилие в канате, навиваемом на барабан, при подъеме груза SП, Н | 20284 | 5071 | 2028,4 |
| КПД механизма [рис.36, с. 79, 1] | 0,85 | 0,8 | 0,67 |
| Усилие в канате, свиваемом с барабана при опускании груза, SОП, Н | 19690 | 4922,5 | 1969 |
| Статический момент, Нм, при подъеме груза МП | 396,3 | 99,1 | 39,6 |
| Статический момент, Нм, при опускании груза МОП | 277,9 | 69,5 | 27,8 |
| Приведенный момент инерции при подъеме и опускании груза, Jпр.п, кг·м2 | 2,212 | 2,125 | 1,75 |
| Время пуска, с, при подъеме груза | 0,86 | 0,228 | 0,103 |
| Время пуска, с, при опускании груза | 0,226 | 0,289 | 0,312 |
| Ускорение, м/с2, при пуске поднимаемого груза | 0,53 | 0,712 | 0,852 |
| Ускорение, м/с2, при пуске опускаемого груза | 1,121 | 0,912 | 0,775 |

Коэффициент, учитывающий ухудшения условий охлаждения при пуске и торможении,



где β0 – коэффициент, учитывающий ухудшение условий охлаждения во время пауз, для выбранного двигателя, β0 =**0,7**.



Для мостового крана, работающего в сборочном цехе машиностроительного завода, средняя высота подъема груза Нс = **1,5**[1, с. 85, таблица 17].



Суммарное время за цикл работы:

установившегося движения

Σtу = 8tу = 8. 3,3=26,4 с.

неустановившегося движения

ΣtП = 0,86. 2+0,226. 2+0,37 +0,22=2,76 с.

Рабочее время

tp =Σ tу +Σ tП = 26,4+2,76=29,16 с.

Время пауз за цикл работы при ПВ = 15%(легкий режим работы)

Σt0 =



Время цикла

tц = tp +Σ t0 =29,16+165,24 ≈ 195

Число включений в час

пВ =



Среднеквадратический момент, эквивалентный по нагреву действительному переменному моменту, возникающему от заданной нагрузки электродвигателя механизма подъема в течение цикла

МЭ =



==



=371,6 Н. м

Эквивалентная мощность по нагреву

РЭ =



Условие (**РЭ ≤ РП);** 31,27кВт < 40кВт соблюдается, следовательно, выбранный электродвигатель удовлетворяет условию нагрева.

**6. Расчет тормоза**

Расчетный тормозной момент

МТ = кТ. Мст.Т,

где кТ – коэффициент запаса торможения, для режима кТ =1,5 [1, с. 84].

Мст.Т – статический момент на валу двигателя при торможении

Мст.Т =



Выбираем двухколодочный тормоз типа ТКТ-300 с наибольшим тормозным моментом МТ = 50 кгс. м (500 Н).

Момент инерции движения масс механизма, приведенный к валу тормоза, при торможении

JПР.Т =



Время торможения при подъеме груза

tТ.П =



Выбираем диаметр шкива D =300 мм [1, с. 85]

Сила трения между колодкой и шкивом

Fтр =



Сила натяжения колодки на шкив

N =



где f – коэффициент трения f = 0,33 [1, с. 86, таблица 19]

N =



Радиальный зазор между шкивом и колодкой принимаем εmax = **1,5** мм

Работа расторможения при отходе колодок

А =



где η = 0,9 … 0,95 – КДП рычажной системы

А =



Выбираем электродвигатель типа МО – 300Б с рабочим моментом электромагнита МЭ =1000 кгс. см

Работа растормаживания А = 9600 Н. мм; плечо штока l3 = 46 мм;

перемещение штока hш = 4,4 мм. Момент отвеса якоря Мя = 9200 Н. м; угол поворота α = 5,5˚

Усилие, приложенное к штоку, при растормаживании

РШ =



Передаточное число рычажной системы

UТ =



После конструктивной проработки принимаем длину меньшего плеча l1 = 200 мм. Длина большого плеча l2 =l1. UT = 200. 1,96 =392 мм, конструктивно принимаем l2 =400 мм.

Максимально возможный отход колодки



где UТФ – фактическое передаточное число

UТФ =



Высота колодки тормоза

НК = (0,5 … 0,8)D = (0,5 … 0,8).300=150 …240 мм

Принимаем НК = 200 мм, что соответствует углу обхвата шкива β =83˚36’

Ширина колодки при условии, что ее давление на шкив равномерно распределено по поверхности

ВК =



Принимаем ВК = 100 мм.

**7. Выбор муфты**

Между двигателем и редуктором устанавливается зубчатая муфта с тормозным шкивом DТ =300 мм [1, с. 513, приложение XLVII], имеющая следующую характеристику: наибольший передаваемый крутящий момент

3200 Н. м; момент инерции JМ = 0,471 кг. М2; JПМ = 0,121 кг. М2.

Крутящий момент, передаваемый муфтой в период пуска двигателя при опускании номинального груза

МПО =



где J'Р.М – суммарный момент ротора электродвигателя и полумуфты

J'P.М =Jр +JПМ = 0,688+0,121=0,809 кг. м2

МПО =



Крутящийся момент, при подъеме номинального груза

МТ.П =



Максимальный крутящий момент при двигателя

МП.П = МП max – МП1 = 950-396,3=553,7 Н. м

Крутящий момент от сил инерции, передаваемых муфтой



где JМ – момент инерции машины;

JМ = J ПР – J'РМ = 1.93 -0,809=1,12 кг. м2



Крутящий момент, передаваемый муфтой в период пуска

Мmax = MП1 + Ми = 396,3 + 321,3 =717,6 Н. м

Из вычисленных значений моментов выбираем момент Мmax = 717,6 Н. м

Определяем расчетный крутящий момент для муфты

Мрасч = к1. Мmax

где к1 – коэффициент, учитывающий степень ответственности муфты к1 =1,3 [1, с. 525, приложение IV]

Мрасч = 1,3. 717,6 = 932,8 Н. м

Между барабаном и редуктором устанавливается зубчатая муфта.

Крутящий момент, передаваемый муфтой

Мδ =



где ηδ =0,98 – КПД барабана

Расчетный момент для выбора муфты

Мрасч =856. 1,65.1,1 =1459 кгс. м

По таблице [1, с. 525, приложение V] выбираем стандартную зубчатую муфту (ГОСТ 5006-55) №7 с модулем m = 4; число зубьев z = 56; ширина зуба

b = 35 мм; толщина зуба S1 = 5,83 мм наибольшим моментом, передаваемым муфтой, 19000 Н. м

кран мостовой крюковой подъем

**Список использованной литературы**

1. Иванченко Ф.К. Расчет грузоподъемных и транспортирующих мащин.- К.: Вища школа, 1978 г.

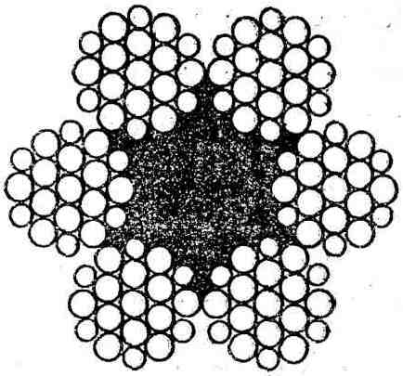
2. Справочник техника-конструктора. Самохвалов А.Н., Левицкий М.Я., Григораш С.С. – К.: Техніка, 1978г.

3. Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

ДНАОП 0.00-1.03-02 Державний нормативний акт про охорону праці.- Харків, ФОРТ, 2002р.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

Канаты стальные (ГОСТ 7667-80)

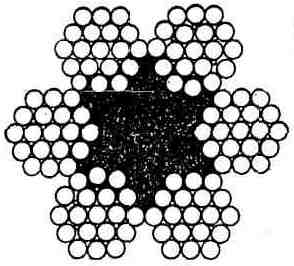


Канат двойной свивки типа ЛК-3 конструкции 6Х25 (1 + 6; 6 + 12) + 1 о. с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр, мм | | | | Расчетная площадь сечения всех проволок,мм2 | Расчетный вес 1000 м смазанного каната, кгс | Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, кгс/мм3 | | | | | |
| каната | проволоки | | |
| Централь  ной | В  слоях | Запол  нения | 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 200 |
| 6 проволок | 108 прово  лок | 36 прово  лок | Расчетное разрывное усилие каната кгс, не менее | | | | | |
| 8,1 | 0,55 | 0,50 | 0,20 | 23,76 | 234,0 | — | — | 3230 | 3430 | 3535 | 3860 |
| 9,7 | 0,65 | 0,60 | 0,24 | 34,14 | 336,5 | — | — | 4640 | 4930 | 5080 | 5545 |
| 11,5 | 0,75 | 0,70 | 0,30 | 46,75 | 450,5 | — | 5560 | 6355 | 6750 | 6960 | 7595 |
| 13,0 | 0,85 | 0,80 | 0,34 | 60,96 | 600,5 | — | 7250 | 8290 | 8805 | 9075 | 9905 |
| 14,5 | 0,95 | 0,90 | 0,38 | 77,04 | 759,0 | — | 9165 | 10450 | 11100 | 11450 | 12500 |
| 16,0 | 1,05 | 1,00 | 0,40 | 94,54 | 931,5 | — | 11200 | 12850 | 13650 | 14050 | 15350 |
| 17,519,5 | 1,151,30 | 1,101,20 | 0,450,50 | 114,58137,18 | 1130,01355,0 | —— | 1360016300 | 1555018650 | 1655019800 | 1705020400 | 18600 |
| 22250 |
| 21,0 | 1,40 | 1,30 | 0,55 | 161,13 | 1590,0 | — | 19150 | 21900 | 23250 | 23950 | 26150 |
| 22,5 | 1,50 | 1,40 | 0,60 | 187,03 | 1845,0 | — | 22250 | 25400 | 27000 | 27850 | 30350 |
| 24,0 | 1,60 | 1,50 | 0,65 | 214,86 | 2120,0 | — | 25550 | 29200 | 31000 | 32000 | 34900 |
| 25,5 | 1,70 | 1,60 | 0,70 | 244,61 | 2410,0 | — | 29100 | 33250 | 35300 | 36400 | 39700 |
| 27,5 | 1,80 | 1,70 | 0,75 | 276,31 | 2725,0 | — | 32850 | 37550 | 39900 | 41150 | 44900 |
| 29,0 | 1,90 | 1,80 | 0,80 | 309,93 | 3055,0 | — | 36850 | 42100 | 44750 | 46150 | 50350 |
| 32,0 | 2,10 | 2,00 | 0,85 | 380,49 | 3750,0 | — | 45250 | 51700 | 54950 | 56650 | 61800 |
| 35,5 | 2,30 | 2,20 | 0,95 | 460,98 | 4541,0 | 47000 | 54850 | 62650 | 66600 | 68650 | 74850 |
| 38,5 | 2,50 | 2,40 | 1,00 | 546,30 | 5385,0 | 55700 | 65000 | 74250 | 78900 | 81350 | 88750 |
| 42,0 | 2,80 | 2,60 | 1,10 | 644,54 | 6350,0 | 65700 | 76650 | 87650 | 93100 | 96000 | 104500 |
| 45,0 | 3,00 | 2,80 | 1,20 | 748,13 | 7370,0 | 76300 | 89000 | 101500 | 108000 | 111000 | 121500 |
| 48,5 | 3,20 | 3,00 | 1,30 | 859,44 | 8466,0 | 87650 | 102000 | 116500 | 124000 | 128000 | 139500 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Канаты стальные (ГОСТ 14954-80)

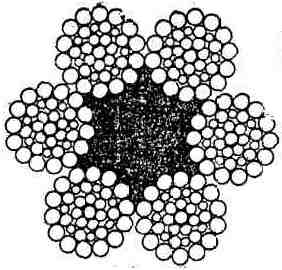


Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6 X 19 (1 + 6 + 6/6) + 1 о. с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр, мм | | | | | Расчетная площадь сечения всех проволок,мм2 | Расчетный Вес 1000 м смазанного каната, кгс | Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, кгс/мм2 | | | | | | | |
| каната | проволоки | | | |
| центральной | 1-го слоя (внутреннего) | 2-го слоя (наружного) | |
| 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 200 | 220 | 240 |
| 6 проволок | 36 проволок | | | Расчетное разрывное усилие каната, кгс, не менее | | | | | | | |
| 4,1 | 0,30 | 0,28 | 0,22 | 0,30 | 6,55 | 64,1 | — | — | — | — | 1000 | 1110 | 1190 | 1275 |
| 4,8 | 0,34 | 0,32 | 0,26 | 0,33 | 8,61 | 84,2 | — | — | — | — | 1315 | 1420 | 1535 | — |
| 5,1 | 0,36 | 0,34 | 0,28 | 0,36 | 9,76 | 95,5 | — | — | — | — | 1490 | 1615 | 1740 | — |
| 5,6 | 0,40 | 0,38 | 0,30 | 0,40 | 11,90 | 116,5 | — | — | — | — | 1820 | 1965 | 2125 | — |
| 6,9 | 0,50 | 0,45 | 0,38 | 0,50 | 18,05 | 176,6 | — | — | 2450 | 2605 | 2685 | 2930 | — | — |
| 8,3 | 0,60 | 0,55 | 0,45 | 0,60 | 26,15 | 256,0 | — | — | 3555 | 3775 | 3895 | 4245 | — | — |
| 9,1 | 0,65 | 0,60 | 0,50 | 0,65 | 31,18 | 305,0 | — | — | 4235 | 4505 | 4640 | 5065 | — | — |
| 9,9 | 0,70 | 0,65 | 0,55 | 0,70 | 36,66 | 358,6 | — | — | 4985 | 5295 | 5455 | 5955 | — | — |
| 11,0 | 0,80 | 0,75 | 0,60 | 0,80 | 47,19 | 461,6 | — | — | 6415 | 6815 | 7025 | 7665 | — | — |
| 12,0 | 0,85 | 0,80 | 0,65 | 0,85 | 53,87 | 527,0 | — | — | 7325 | 7780 | 8020 | 8750 | — | — |
| 13,0 | 0,90 | 0,85 | 0,70 | 0,90 | 61,00 | 596,6 | — | 7255 | 8295 | 8810 | 9085 | 9910 | — | — |
| 14,0 | 1,00 | 0,95 | 0,75 | 1,00 | 74,40 | 728,0 | — | 8850 | 10100 | 10750 | 11050 | 12050 | — | — |
| 15,0 | 1,10 | 1,00 | 0,80 | 1,10 | 86,28 | 844,0 | — | 10250 | 11700 | 12450 | 12850 | 14000 | — | — |
| 16,5 | 1,20 | 1,10 | 0,90 | 1,20 | 104,62 | 1025,0 | — | 12400 | 14200 | 15100 | 15500 | 16950 | — | — |
| 18,0 | 1,30 | 1,20 | 1,00 | 1,30 | 124,73 | 1220,0 | — | 14800 | 16950 | 18000 | 18550 | 20250 | — | — |
| 19,5 | 1,40 | 1,30 | 1,05 | 1,40 | 143,61 | 1405,0 | — | 17050 | 19500 | 20750 | 21350 | 23300 | — | — |
| 21,0 | 1,50 | 1,40 | 1,15 | 1,50 | 167,03 | 1635,0 | — | 19850 | 22700 | 24100 | 24850 | 27100 | — | — |
| 22,5 | 1,60 | 1,50 | 1,20 | 1,60 | 188,78 | 1850,0 | — | 22450 | 25650 | 27250 | 28100 | 30650 | — | — |
| 24,0 | 1,70 | 1,60 | 1,30 | 1,70 | 215,49 | 2110,0 | — | 25600 | 29300 | 31100 | 32050 | 35000 | — | — |
| 25,5 | 1,80 | 1,70 | 1,40 | 1,80 | 244,00 | 2390,0 | — | 29000 | 33150 | 35250 | 36300 | 39650 | — | — |
| 28,0 | 2,00 | 1,90 | 1,50 | 2,00 | 297,63 | 2911,0 | — | 35400 | 40450 | 43000 | 44300 | 48350 | — | — |
| 30,5 | 2,20 | 2,10 | 1,60 | 2,20 | 356,72 | 3490,0 | — | 42400 | 48500 | 51500 | 53100 | 57950 | — | — |
| 32,0 | 2,30 | 2,20 | 1,70 | 2,30 | 393,06 | 3845,0 | — | 46750 | 53450 | 56750 | 58500 | 63850 | — | — |
| 33,5 | 2,40 | 2,30 | 1,80 | 2,40 | 431,18 | 4220,0 | — | 51300 | 58600 | 62300 | 64200 | 70050 | — | — |
| 37,0 | 2,60 | 2,50 | 2,00 | 2,60 | 512,79 | 5016,0 | — | 61000 | 69700 | 74050 | 76350 | 83350 | — | — |
| 39,5 | 2,80 | 2,60 | 2,20 | 2,80 | 586,59 | 5740,0 | 59800 | 69800 | 79750 | 84750 | 87350 | 95300 | — | — |
| 42,0 | 3,00 | 2,80 | 2,30 | 3,00 | 668,12 | 6535,0 | 68100 | 79500 | 90850 | 96500 | 99500 | 108500 | — | — |
| 44,5 | 3,20 | 3,00 | 2,40 | 3,20 | 755,11 | 7385,0 | 77000 | 89850 | 102500 | 106000 | 110000 | — | — | — |
| 47,5 | 3,40 | 3,20 | 2,60 | 3,40 | 861,98 | 8431,0 | 87900 | 102500 | 117000 | 121000 | 126000 | — | — | — |
| 51,0 | 3,60 | 3,40 | 2,80 | 3,60 | 976,03 | 9546,0 | 99550 | 116000 | 132500 | 137000 | 142500 | — | — | — |
| 56,0 | 4,00 | 3,80 | 3,00 | 4,00 | 1190,53 | 11650,0 | 121000 | 141500 | 161500 | 167000 | 174000 | — | — | — |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

Канаты стальные (ГОСТ 7668-80)

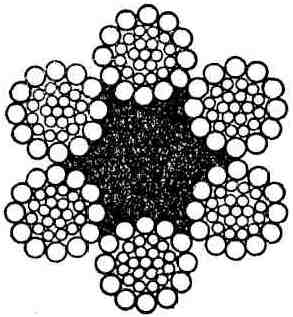


Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6 X 36 (1 + 7 + 7/7 + 14) + 1 о. с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр, мм | | | | | | Расчетная площадь сечения всех проволок, мм2 | Расчетный вес 1000 м смазанного каната, кгс | Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, в кгс/мм2 | | | | | | |
| каната | проволоки | | | | |
| центральной | 1-го слоя | 2-го слоя | | 3-го слоя (наружного) |
| 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 200 | 220 |
| 6 проволок | 42 проволоки | | | 84 проволоки | Расчетное разрывное усилие каната, кгс, не менее | | | | | | |
| 6,3 | 0,38 | 0,28 | 0,28 | 0,20 | 0,36 | 15,72 | 155,5 | — | — | — | — | 2315 | 2490 | 2675 |
| 6,7 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | 0,22 | 0,38 | 17,81 | 176,0 | — | — | — | — | 2625 | 2820 | 3035 |
| 8,1 | 0,50 | 0,36 | 0,36 | 0,28 | 0,45 | 25,67 | 253,5 | — | — | — | — | 3785 | 4070 | 4375 |
| 9,7 | 0,60 | 0,45 | 0,45 | 0,34 | 0,55 | 38,82 | 383,5 | — | — | 5090 | 5410 | 5725 | 6155 | — |
| 11,5 | 0,70 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,65 | 51,95 | 513,0 | — | — | 6815 | 7240 | 7665 | 8235 | — |
| 13,5 | 0,80 | 0,60 | 0,60 | 0,45 | 0,75 | 70,55 | 696,5 | — | — | 9255 | 9830 | 10400 | 11150 | — |
| 15,0 | 0,90 | 0,65 | 0,65 | 0,50 | 0,85 | 87,60 | 865,0 | — | — | 11450 | 12200 | 12900 | 13850 | — |
| 16,5 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,55 | 0,90 | 105,24 | 1040,0 | — | — | 13800 | 14650 | 15500 | 16650 | — |
| 18,0 | 1,10 | 0,80 | 0,80 | 0,60 | 1,00 | 125,77 | 1245,0 | — | — | 16500 | 17500 | 17950 | 19450 | — |
| 20,0 | 1,20 | 0,90 | 0,90 | 0,65 | 1,10 | 153,98 | 1520,0 | — | — | 20200 | 21450 | 21950 | 23850 | — |
| 22,0 | 1,30 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 1,20 | 185,10 | 1830,0 | — | 21200 | 24250 | 25800 | 26400 | 28650 | — |
| 23,5 | 1,40 | 1,05 | 1,05 | 0,80 | 1,30 | 214,57 | 2120,0 | — | 24600 | 28150 | 29900 | 30600 | 33250 | — |
| 25,5 | 1,60 | 1,15 | 1,15 | 0,85 | 1,40 | 252,45 | 2495,0 | — | 28950 | 33100 | 35150 | 36000 | 39100 | — |
| 27,0 | 1,70 | 1,20 | 1,20 | 0,90 | 1,50 | 283,78 | 2800,0 | — | 32500 | 37200 | 39550 | 40500 | 43950 | — |
| 29,0 | 1,80 | 1,30 | 1,30 | 0,95 | 1,60 | 325,42 | 3215,0 | — | 37350 | 42650 | 45350 | 46400 | 50400 | — |
| 31,0 | 1,90 | 1,40 | 1,40 | 1,00 | 1,70 | 369,97 | 3655,0 | — | 42450 | 48500 | 51550 | 52800 | 57300 | — |
| 33,0 | 2,00 | 1,50 | 1,50 | 1,10 | 1,80 | 420,96 | 4155,0 | — | 48300 | 55200 | 58650 | 60050 | 65200 | — |
| 34,5 | 2,10 | 1,55 | 1,55 | 1,15 | 1,90 | 461,07 | 4551,0 | — | 52900 | 60150 | 64250 | 65800 | 71450 | — |
| 36,5 | 2,20 | 1,60 | 1,60 | 1,20 | 2,00 | 503,08 | 4965,0 | — | 57750 | 66000 | 70100 | 71800 | 77950 | — |
| 39,5 | 2,40 | 1,80 | 1,80 | 1,30 | 2,20 | 615,95 | 6080,0 | — | 70700 | 80800 | 85850 | 87900 | 95450 | — |
| 42,0 | 2,60 | 1,90 | 1,90 | 1,40 | 2,30 | 683,67 | 6750,0 | — | 78450 | 89650 | 95300 | 97550 | 105500 | — |
| 46,5 | 2,80 | 2,10 | 2,10 | 1,50 | 2,60 | 848,08 | 8370,0 | — | 97350 | 111000 | 118000 | 121000 | 131000 | — |
| 50,5 | 3,00 | 2,30 | 2,30 | 1,70 | 2,80 | 1003,97 | 9910,0 | — | 115000 | 170500 | 139500 | 143000 | 155500 | — |
| 53,5 | 3,20 | 2,40 | 2,40 | 1,80 | 3,00 | 1128,90 | 11150,0 | — | 129500 | 148000 | 157000 | 161000 | 174500 | — |
| 58,5 | 3,60 | 2,60 | 2,60 | 2,00 | 3,20 | 1314,55 | 13000,0 | — | 150500 | 172000 | 177000 | 183000 | — | — |
| 60,5 | 3,70 | 2,70 | 2,70 | 2,05 | 3,40 | 1446,74 | 14250,0 | 142000 | 166000 | 189500 | 195500 | 201500 | — | — |
| 63,0 | 3,80 | 2,80 | 2,80 | 2,20 | 3,60 | 1599,96 | 15800,0 | 157000 | 183500 | 209500 | 215500 | 223000 | — | — |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Канаты стальные (ГОСТ 3079-80)

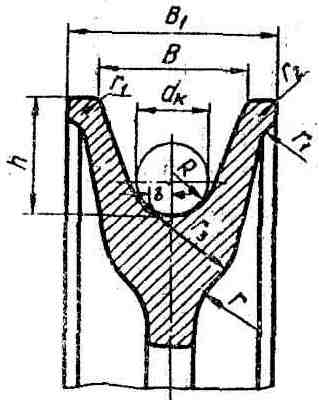


Канат двойной свивки типа ТЛК-0 конструкции 6 X 31 (1 + 6 + 15 + 15) + 1о. с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр, мм | | | | | Расчетная площадь сечения всех проволок мм2 | Расчетный вес 1000 м смазанного каната, кгс | Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, кгс/мм2 | | | | | |
| каната | проволоки | | | |
| Центральной | 1-го слоя (внутреннего) | 2-го слоя | 3-го слоя (наружного) | 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 200 |
| 6 проволок | 36 проволок | 72 проволоки | | Расчетное разрывное усилие каната, кгс, не менее | | | | | |
| 8,0 | 0,34 | 0,32 | 0,32 | 0,50 | 23,36 | 225,0 | — | — | — | — | 3475 | 3795 |
| 8,9 | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,55 | 28,78 | 277,0 | — | — | 3910 | 4155 | 4285 | 4675 |
| 10,0 | 0,45 | 0,40 | 0,40 | 0,60 | 34,88 | 335,6 | — | — | 4740 | 5035 | 5195 | 5665 |
| 11,5 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,70 | 46,05 | 443,0 | — | — | 6260 | 6650 | 6855 | 7480 |
| 12,5 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | 54,44 | 524,0 | — | — | 7400 | 7865 | 8105 | 8845 |
| 13,5 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,85 | 68,21 | 656,5 | — | — | 9275 | 9855 | 10150 | 11050 |
| 15,0 | 0,65 | 0,60 | 0,60 | 0,95 | 83,55 | 804,0 | — | — | 11350 | 12050 | 12400 | 13550 |
| 16,0 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 1,00 | 94,69 | 911,0 | — | — | 12850 | 13650 | 14100 | 15350 |
| 17,5 | 0,75 | 0,70 | 0,70 | 1,10 | 112,63 | 1085,0 | — | 13400 | 15300 | 16250 | 16750 | 18300 |
| 18,5 | 0,80 | 0,75 | 0,75 | 1,15 | 125,51 | 1210,0 | — | 14900 | 17050 | 18100 | 18650 | 20350 |
| 19,5 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 139,12 | 1340,0 | — | 16550 | 18900 | 20100 | 20700 | 22600 |
| 21,0 | 0,90 | 0,85 | 0,85 | 1,30 | 160,67 | 1546,0 | — | 19100 | 21850 | 23200 | 23900 | 26100 |
| 22,5 | 0,95 | 0,90 | 0,90 | 1,40 | 183,70 | 1746,0 | — | 21800 | 24950 | 26500 | 27250 | 29850 |
| 26,0 | 1,10 | 1,05 | 1,05 | 1,60 | 243,98 | 2350,0 | — | 29000 | 33150 | 35250 | 36300 | 39600 |
| 28,5 | 1,20 | 1,15 | 1,15 | 1,80 | 302,18 | 2910,0 | — | 35950 | 41050 | 43650 | 45000 | 49100 |
| 30,0 | 1,30 | 1,20 | 1,20 | 1,90 | 334,25 | 3216,0 | — | 39750 | 45150 | 48250 | 49750 | 54300 |
| 32,5 | 1,40 | 1,30 | 1,30 | 2,00 | 378,77 | 3645,0 | — | 45050 | 51500 | 54700 | 56400 | 61550 |
| 35,0 | 1,50 | 1,40 | 1,40 | 2,20 | 450,55 | 4335,0 | — | 53600 | 61250 | 65100 | 67000 | 73200 |
| 37,5 | 1,60 | 1,50 | 1,50 | 2,30 | 502,06 | 4830,0 | — | 59700 | 68250 | 72500 | 74750 | 81550 |
| 40,0 | 1,70 | 1,60 | 1,60 | 2,50 | 584,19 | 5620,0 | — | 69500 | 79400 | 84400 | 87000 | 91900 |
| (41,0) | 1,75 | 1,65 | 1,65 | 2,55 | 613,07 | 5825,0 | — | 72950 | 83350 | 88550 | 91000 | 101000 |
| 42,0 | 1,80 | 1,70 | 1,70 | 2,60 | 642,66 | 6185,0 | — | 76450 | 87400 | 92850 | 95700 | 104000 |
| 45,0 | 1,90 | 1,80 | 1,80 | 2,80 | 735,17 | 7075,0 | — | 87750 | 99950 | 106000 | 109500 | 119000 |
| 47,5 | 2,00 | 1,90 | 1,90 | 3,00 | 834,00 | 8025,0 | — | 90200 | 113000 | 120500 | 124000 | 135500 |
| 50,5 | 2,10 | 2,00 | 2,00 | 3,20 | 939,12 | 9035,0 | 95750 | 111500 | 127500 | 132000 | 137000 | — |
| 54,5 | 2,30 | 2,20 | 2,20 | 3,40 | 1089,17 | 10500,0 | 111000 | 129500 | 148000 | 153000 | 159000 | — |
| 57,5 | 2,40 | 2,30 | 2,30 | 3,60 | 1208,74 | 11650,0 | 123000 | 143500 | 164000 | 170000 | 176500 | — |
| 60,0 | 2,50 | 2,40 | 2,40 | 3,80 | 1334,58 | 12850,0 | 136000 | 158500 | 181500 | 187300 | 195000 | — |
| Примечания: 1. Диаметр каната, указанный в скобках, не рекомендуется применять во вновь разрабатываемых конструкциях.2. Канаты, разрывное усилие которых указано справа от жирной линии, изготовляются только из светлой проволоки. 3. Изготовление канатов с временным сопротивлением разрыву 170 кгс/мм2 допускается только по соглашению сторон. | | | | | | | | | | | | |

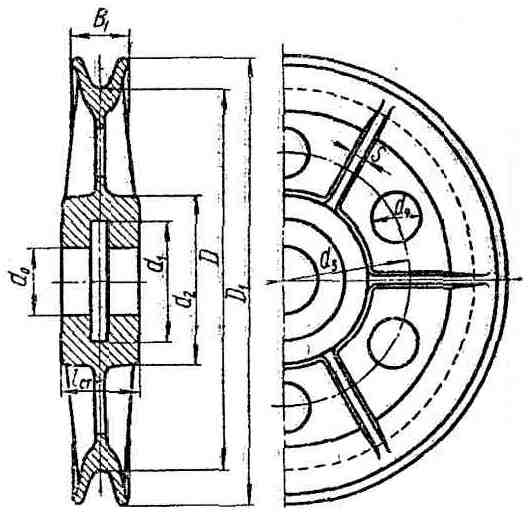
**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**

Профили канавок блоков



Блоки канатов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр каната, мм | Размеры, мм | | | | | | | | |
| R | B | B1 | h | r | r1 | r2 | r3 | b |
| От 11 до 14 | 8 | 28 | 40 | 22 | 16 | 3 | 3 | 19 | 4 |
| Св. 14 до 18 | 10 | 34 | 50 | 28 | 20 | 3 | 3,5 | 23 | 6 |
| » 18 » 23 | 12,5 | 45 | 65 | 36 | 25 | 4 | 5,5 | 30 | 8 |
| » 23 » 28,5 | 15,5 | 55 | 80 | 45 | 30 | 6 | 7 | 35 | 10 |
| » 28,5 » 35 | 19,5 | 67 | 95 | 55 | 36 | 7,5 | 8,5 | 44 | 12 |
| » 35 » 43,5 | 24,5 | 85 | 120 | 70 | 50 | 9 | 11 | 56 | 12 |

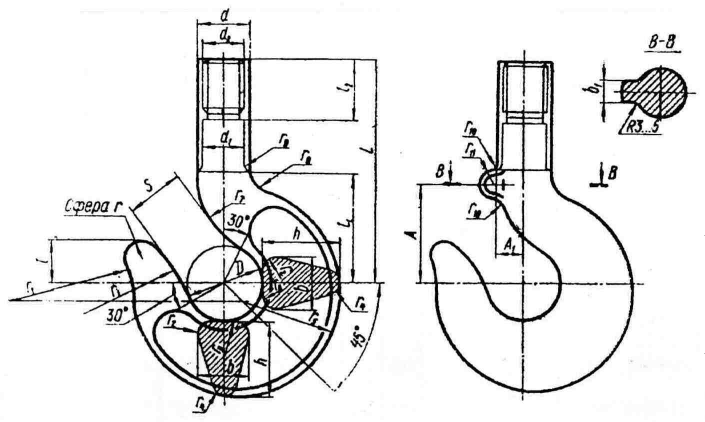


Блоки, устанавливаемые на подшипниках качения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметры канатов, мм | Размеры, мм | | | | | | | | | | |
| D | D1 | B1 | lст | d0 | d1 | d2 | d3 | d4 | число ребер | S |
| От 11 до 14 | 320 | 364 | 40 | 60 | 50 | 90 | 140 | 215 | 50 | 6 |  |
| 60 | 110 | 160 | 220 | 40 |
| От 11 до 14 | 400 | 444 | 40 | 70 | 50 | 90 | 140 | 250 | 70 | 4 | 10 |
| 60 | 110 | 160 | 260 | 60 | 6 |
| 70 | 125 | 170 | 265 | 60 | 6 |
| 450 | 494 | 40 | 70 | 50 | 90 | 140 | 275 | 100 | 4 | 12 |
| 60 | 110 | 160 | 285 | 90 | 6 |
| 70 | 125 | 170 | 290 | 90 | 6 |
| Св. 14 до 18 | 320 | 376 | 50 | 70 | 60 | 110 | 160 | 220 | 60 | 6 | 10 |
| 70 | 125 | 170 | 225 | 50 |
| 80 | 140 | 190 | 235 | 50 |
| 400 | 456 | 50 | 70 | 60 | 110 | 160 | 265 | 80 | 4 |
| 70 | 125 | 170 | 270 | 70 | 6 |
| 80 | 140 | 190 | 280 | 70 | 6 |
|  | 506 | 50 | 70 | 60 | 110 | 160 | 290 | 90 | 4 |  |
| 450 | 12 |
| 70 | 125 | 170 | 295 | 90 |
| 80 | 140 | 190 | 305 | 80 |
| 90 | 160 | 220 | 320 | 70 |
| 500 | 556 | 50 | 70 | 70 | 125 | 170 | 320 | 90 | 6 | 14 |
| 80 | 140 | 190 | 330 | 90 |
| 80 | 90 | 160 | 220 | 345 | 80 |
| 100 | 180 | 240 | 350 | 80 |
| 560 | 616 | 50 | 80 | 80 | 140 | 190 | 350 | 110 | 6 |
| 90 | 160 | 220 | 365 | 110 |
| 90 | 100 | 180 | 240 | 375 | 100 |
| 110 | 200 | 270 | 390 | 90 |

**Приложение 6**

Крюки однорогие. Заготовки. Типы. Конструкция и размеры (ГОСТ 6627-74)



Исполнение 1 Исполнение 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер заготовки крюка | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Вес, кгс, не более | |
| D | S | L | | A | A1 | b | | b1 | d | | d1 | d2 | h | l | l1 | | l2 | | r | r1 | | r2=r4 | r3 | r5 | | r6 | r7 | r8 | | r9 | r10 | r11 | Тип А | Тип Б |
| Тип А | Тип Б |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  | не менее | | | |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 1 | 20 | 14 | 65 | 80 | 26 | 9 | 12 | |  | 15 | | 12 | М12 | 18 | 10 | 30 | |  | | 4,5 | 28 | | 3,0 | 11 | 25 | | 11 | 22 | 8 | | 1,0 |  |  | 0,18 | 0,20 |
| 2 | 22 | 16 | 70 | 90 | 28 | 13 | | 8 | 21 | 32 | | 20 | | 4,0 | 12 | 28 | | 12 | 24 | 1,5 |  | 5 | 0,22 | 0,25 |
| 3 | 25 | 18 | 75 | 100 | 31 | 10 | 15 | |  | 18 | | 15 | М14 | 24 | 12 | 35 | |  | | 5,0 | 30 | | 13 | 32 | | 13 | 26 | 9 | |  |  | 0,35 | 0,40 |
| 4 | 30 | 22 | 85 | 110 | 35 | 12 | 18 | | 9 | 20 | | 17 | М16 | 26 | 15 | 40 | | 25 | | 5,5 | 35 | | 5,0 | 14 | 37 | | 14 | 30 | 10 | | 3 |  | 0,50 | 0,60 |
| 5 | 32 | 24 | 90 | 120 | 38 | 20 | | 28 | 16 | 45 | | 6,0 | 38 | | 5,5 | 16 | 40 | | 16 | 32 | 11 | |  | 6 | 0,60 | 0,70 |
| 6 | 36 | 26 | 105 | 130 | 42 | 15 | 22 | | 10 | 25 | | 20 | М20 | 32 | 18 | 50 | | 30 | |  | 40 | | 18 | 45 | | 18 | 36 | 13 | |  |  |  | 0,90 | 1,00 |
| 7 | 40 | 30 | 120 | 140 | 48 | 24 | | 36 | 20 | 55 | | 6,5 | 45 | | 6,0 | 20 | 50 | | 20 | 40 | 15 | | 2,5 |  |  | 1,30 | 1,50 |
| 8 | 45 | 33 | 130 | 160 | 56 | 18 | 26 | | 12 | 30 | | 25 | М24 | 40 | 22 | 65 | | 35 | | 7,0 | 50 | | 22 | 56 | | 30 | 45 | 17 | | 5 | 8 | 1,70 | 1,90 |
| 9 | 50 | 36 | 145 | 180 | 60 | 21 | 30 | |  | 35 | | 30 | М27 | 45 | 25 | 70 | | 40 | | 8,0 | 55 | | 7,0 | 25 | 62 | | 36 | 50 | 18 | |  |  |  | 2,60 | 2,90 |
| 10 | 55 | 40 | 165 | 220 | 65 | 34 | |  | М30 | 52 | 30 | 85 | | 45 | | 10,0 | 60 | | 8,0 | 28 | 70 | | 38 | 55 | 20 | |  |  |  | 3,60 | 4,10 |
| 11 | 60 | 45 | 180 | 300 | 78 | 25 | 38 | 16 | | 40 | 35 | | М33 | 55 | 34 | | 90 | 50 | 10,0 | | 70 | 9,0 | | 30 | 78 | 42 | | 60 | 21 | 2,5 | |  | 10 | 4,50 | 5,70 | |
| 12 | 65 | 50 | 195 | 375 | 82 | 28 | 40 | 45 | 40 | | М36 | 65 | 36 | | 95 | 55 | 80 | 35 | 90 | 45 | | 70 | 22 | 10 | 6,45 | 8,90 | |
| 13 | 75 | 55 | 250 | 410 | 92 | 32 | 48 | 20 | | 52 | 45 | | М42 | 75 | 38 | | 105 | 60 | 11,0 | | 85 | 10,0 | | 40 | 100 | 50 | | 75 | 25 | 12 | 9,60 | 12,20 | |
| 14 | 85 | 65 | 280 | 475 | 105 | 35 | 54 | 56 | 50 | | М48 | 82 | 42 | | 120 | 70 | 12,0 | | 95 | 12,0 | | 45 | 110 | 60 | | 85 | 28 |  |  | 13,50 | 17,70 | |
| 15 | 95 | 75 | 310 | 520 |  |  | 60 |  | | 62 | 55 | | М52 | 90 | 46 | | 135 | 75 | 15,0 | | 110 | 13,0 | | 50 | 125 | 65 | | 95 | 30 |  |  | 18,0 | 23,0 | |
| 16 | 110 | 85 | 340 | 580 |  |  | 65 |  | | 68 | 60 | | М56 | 100 | 55 | | 150 | 80 | 18,0 | | 120 | 55 | 140 | 75 | | 110 | 34 |  |  | 26,0 | 33,0 | |
| 17 | 120 | 90 | 415 | 600 |  |  | 75 |  | | 80 | 70 | | М64 | 115 | 60 | | 165 | 90 | 20,0 | | 125 | 14,0 | | 62 | 155 | 84 | | 120 | 36 |  |  | 37,0 | 44,5 | |
| 18 | 130 | 100 | 440 | 630 |  |  | 80 |  | | 85 | 75 | | Трап. 70х10 | 130 | 62 | | 180 | 95 | 21,0 | | 140 | 16,0 | | 70 | 170 | 90 | | 130 | 40 |  |  | 49,5 | 56,0 | |
| 19 | 150 | 115 | 480 | 660 |  |  | 90 |  | | 95 | 85 | | Трап. 80х10 | 150 | 75 | | 210 | 100 | 22,0 | | 170 | 18,0 | | 75 | 200 | 105 | | 150 | 45 |  |  | 70,0 | 82,5 | |
| 20 | 170 | 130 | 535 | 730 |  |  | 102 |  | | 110 | 100 | | Трап. 90х12 | 164 | 80 | | 230 | 115 | 30,0 | | 190 | 20,0 | | 100 | 220 | 120 | | 170 | 50 |  |  | 102,0 | 121,0 | |
| 21 | 190 | 145 | 580 | 800 |  |  | 115 |  | | 125 | 110 | | Трап. 100х12 | 184 | 95 | | 260 | 130 | 32,0 | | 210 | 23,0 | | 110 | 245 | 135 | | 190 | 60 |  | |  |  | 130,0 | 150,0 | |
| 22 | 210 | 160 | 675 | 960 |  |  | 130 |  | | 135 | 120 | | Трап. 110х12 | 205 | 100 | | 280 | 140 | 35,0 | | 230 | 25,0 | | 120 | 270 | 150 | | 210 | 5,0 | |  |  | 175,0 | 206,0 | |
| 23 | 240 | 180 | 730 | 1050 |  |  | 150 |  | | 160 | 140 | | Трап. 120х16 | 240 | 120 | | 330 | 150 | 40,0 | | 280 | 30,0 | | 130 | 320 | 170 | | 240 | 65 |  | |  |  | 262,0 | 312,0 | |
| 24 | 270 | 205 | 820 | 1100 |  |  | 165 |  | | 170 | 150 | | Трап. 140х16 | 260 | 135 | | 360 | 175 | 44,0 | | 300 | 35,0 | | 140 | 350 | 190 | | 270 |  | |  |  | 353,0 | 400,0 | |
| 25 | 300 | 230 | 840 | 1200 |  |  | 190 |  | | 190 | 170 | | Трап. 160х16 | 290 | 150 | | 400 | 190 | 45,0 | | 330 | 38,0 | | 150 | 390 | 210 | | 300 | 75 | 7,5 | |  |  | 520,0 | 600,0 | |
| 26 | 320 | 250 | 850 | 1300 |  |  | 200 |  | | 200 | 180 | | Трап. 170х16 | 320 | 160 | | 440 | 210 | 48,0 | | 360 | 40,0 | | 165 | 420 | 230 | | 340 | 100 |  | |  |  | 585,0 | 695,0 | |
| Примечание:  1. Размер r4 указан для изготовления заготовок крюков методом горячей штамповки.  2. Допускается отгиб носика до 6 мм для крюков номеров 1 … 14 и до 10 мм для крюков номеров 15 … 26 в плоскости, перпендикулярной к плоскости чертежа.  3. Длина L указана без припуска для проверки механических свойств металла.  4. Допускается для грузоподъемных машин и механизмов весьма тяжелого режима работы длину L заготовок крюков типа Б увеличить на 150 мм, не более.  5. По заказу потребителя заготовки крюков номеров 1 … 14 допускается изготовлять без прилива.  6. Предельные отклонения размеров, не указанных в таблице, должны выполняться по ГОСТ 7505-74 для заготовок крюков, изготовляемых методом горячей штамповки, и по ГОСТ 7829-70 для заготовок крюков, изготовляемых методом свободной ковки. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

Наибольшая грузоподъемность крюков, тс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер заготовки крюка | Машин и механизмов с Ручным приводом | Машин и механизмов с машинным приводом для режимов | |
| легкого (Л) и среднего (С) | тяжелого (Т) и весьма  тяжелого (ВТ) |
| **Однорогих** | | | |
| **1** | 0,40 | 0,32 | 0,25 |
| **2** | 0,50 | 0.40 | 0,32 |
| **3** | 0,63 | 0,50 | 0,40 |
| **4** | 0,80 | 0,63 | 050 |
| **5** | 1,00 | 0,80 | 0,63 |
| **6** | 1,25 | 1,00 | 0,80 |
| **7** | 1,60 | 1,25 | 1,00 |
| **8** | 2,00 | 1,60 | 1,25 |
| **9** | 2,50 | 2,00 | 1,60 |
| **10** | 3,20 | 2,50 | 2,00 |
| **11** | 4,00 | 3,20 | 2.50 |
| **12** | 5,00 | 4,00 | 3,20 |
| **13** | 6,30 | 5,00 | 4,00 |
| **14** | 8,00 | 6,30 | 5,00 |
| **15** | 10,00 | 8,00 | 6,30 |
| **16** | 12,50 | 10,00 | 8,00 |
| **17** | 16,00 | 12,50 | 10,00 |
| **18** | 20,00 | 16,00 | 12,50 |
| **19** | - | 20,00 | 16,00 |
| **Однорогих** | | | |
| **20** |  | 25,00 | 20,00 |
| **21** | - | 32,00 | 25,00 |
| **22** | - | 40,00 | 32,00 |
| **23** | - | 50,00 | 40,00 |
| **24** | - | 63,00 | 50,00 |
| **25** | - | 80,00 | 63,00 |
| **26** | - | 100,00 | 80,00 |
| **Двурогих** | | | |
| **1** | 8,0 | 6,3 | 5,0 |
| **2** | 10,0 | 8,0 | 6,3 |
| **3** | 12,5 | 10,0 | 8,0 |
| **4** | 16,5 | 12,5 | 10,0 |
| **5** | 20,0 | 16,0 | 12,5 |
| **6** | - | 20,0 | 16,0 |
| **7** | - | 25,0 | 20,0 |
| **8** | - | 32,0 | 25,0 |
| **9** | - | 40,0 | 32,0 |
| **10** | - | 50,0 | 40,0 |
| **11** | - | 63,0 | 50,0 |
| **12** | - | 80,0 | 63,0 |
| **13** | - | 100,0 | 80,0 |
| **14** | - | - | 100,0 |

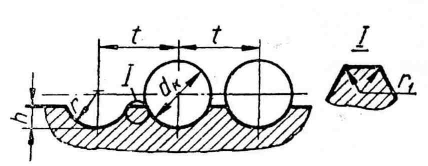
**ПРИЛОЖЕНИЕ 8**

Узлы механизмов. Подвески крюковые (ВНИИПТмаш). Технические данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоподъёмность, тс | Режим работы | Тип | Диаметр каната, мм | Размеры подвески, мм | | | | | | | | Обозначение крюка однородного | Вес, кгс |
| D | Dl | B | b | b1 | b2 | H | h |
| 3,2 | Т | 1 | 9,2 | 320 | 405 | 305 | 200 | 125 | — | 570 | 300,5 | 12Б | 68 |
| 5 | Т | 1 | 12 | 400 | 500 | 370 | 225 | 150 | — | 732 | 380,5 | 14Б | 100 |
| 5 | С | 1 | 11 | 320 | 405 | 305 | 200 | 125 | — | 612 | 333,5 | 13Б | 72 |
| 5 | Л | 1 | 11 | 320 | 405 | 305 | 200 | 125 | — | 612 | 333,5 | 13Б | 72 |
| 8 | Т | 1 | 15 | 450 | 562 | 400 | 266 | 176 | — | 857 | 476,5 | 16Б | 190 |
| 8 | С | 1 | 14 | 400 | 500 | 370 | 225 | 150 | — | 760 | 420,3 | 15Б | 106 |
| 8 | Л | 1 | 13 | 320 | 405 | 305 | 200 | 125 | — | 668 | 373,5 | 15Б | 96 |
| 12,5 | Т | 11 | 15 | 450 | 562 | 564 | 270 | 180 | 342 | 922 | 511 | 18Б | 306 |
| 12,5 | С | 1 | 17,5 | 450 | 562 | 400 | 266 | 176 | — | 888 | 491 | 17Б | 198 |
| 12,5 | Л | 1 | 17 | 400 | 500 | 370 | 225 | 150 | — | 825 | 460 | 17Б | 128 |
| 20 | С | 11 | 17,5 | 450 | 562 | 564 | 270 | 180 | 342 | 978 | 546 | 19Б | 25 |
| 20 | Л | 1 | 20 | 450 | 578 | 400 | 266 | 176 | — | 982 | 551 | 19Б | 233 |
| 32 | С | 11 | 20 | 560 | 685 | 830 | 306 | 200 | 462 | 1187 | 660 | 21Б | 586 |
| 32 | Л | 11 | 20 | 450 | 578 | 578 | 290 | 200 | 434 | 1082 | 615 | 21Б | 426 |
| 50 | С | 11 | 25 | 670 | 805 | 710 | 346 | 230 | 522 | 1463 | 820 | 23Б | 980 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9**

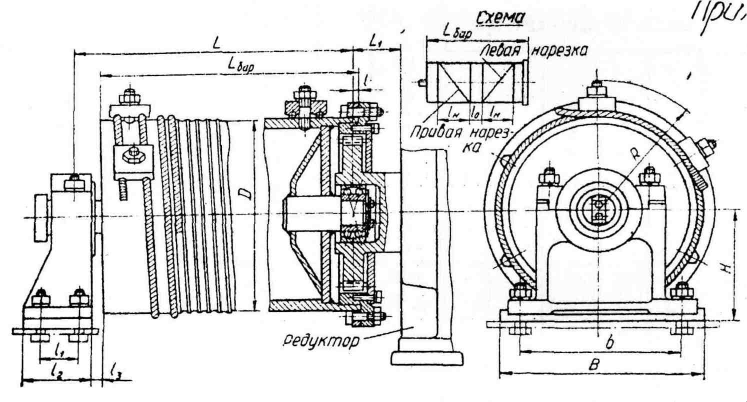
Профили канавок барабанов (размеры, мм)



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр каната, dk | r (допускаемое отклонение по Н13) | r1 (допускаемое отклонение ±0,1) | h (допускаемое отклонение±0,1) | t | |
| номинальное | допускаемое отклонение |
| От 7,4 до 8 | 4,5 | 0,5 | 2,5 | 9 | ±0,2 |
| Св. 8 до 9 | 5 | 0,5 | 3 | 10 |
| » 9 » 10 | 5,5 | 1 | 3 | 11 |
| » 10 » 11 | 6 | 1 | 3,5 | 12,5 |
| » 11 » 12 | 6,5 | 1 | 3,5 | 13,5 |
| » 12 » 13 | 7 | 1,5 | 4 | 15 |
| » 13 » 14 | 7,5 | 1,5 | 4,5 | 16 |
| » 14 » 15 | 8,5 | 1,5 | 4,5 | 17 |
| » 15 » 16 | 9 | 1,5 | 5 | 18 |
| » 16 » 17 | 9,5 | 1,5 | 5,5 | 19 | ±0,3 |
| » 17 » 18 | 10 | 1,5 | 5,5 | 20 |
| » 18 » 19 | 10,5 | 1,5 | 6 | 22 |
| » 19 » 20 | 11 | 2,5 | 6 | 23 |
| » 20 » 21,5 | 12 | 2,5 | 6,5 | 24 |
| » 21,5 » 23 | 12,5 | 2,5 | 7 | 26 |
| » 23 » 24,5 | 13,5 | 2,5 | 7,5 | 28 |
| » 24,5 » 26 | 14 | 2,5 | 8 | 29 |
| » 26 » 27,5 | 15 | 2,5 | 8,5 | 32 |
| » 27,5 » 29 | 16 | 2,5 | 9 | 34 |
| » 29 » 31 | 17 | 4 | 9,5 | 36 |
| » 31 » 33 | 18 | 4 | 10 | 38 |
| » 33 » 35 | 19 | 4 | 10,5 | 40 |
| » 35 » 37,5 | 21 | 4 | 11,5 | 42 |
| » 37,5 » 40 | 22 | 4 | 12 | 44 |
| » 40 » 42,5 | 23 | 4 | 13 | 48 |
| » 42,5 » 45,5 | 25 | 4 | 14 | 50 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 10**

Барабаны крановые типа БК. Технические данные



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение барабана | D, мм | Диаметр каната dк, мм | Высота подъёма наибольшая, м | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | Вес, кгс |
| Lбар | LН | LО | H | Rmax | B | b | L | L1 | l | l1 | l2 | l3 |  |
| БК 260 | 260 | 10,5 | 10 | 1300 | 330 | 200 | 150 | 176 | 265 | 210 | 1327 | 55 | 8 | 55 | 90 | 18 | 146 |
| 10,5 | 14 | 450 | 200 | 146 |
| 10,5 | 18 | 560 | 25 | 146 |
| 13,5 | 10 | 490 | 25 | 144 |
| 13,5 | 14 | 560 | 25 | 144 |
| БК 335 | 335 | 12 | 8 | 1420 | 225 | 250 | 190 | 220 | 330 | 260 | 1452 | 65 | 8 | 60 | 100 | 11 | 297 |
| 12 | 12,5 | 330 | 250 | 297 |
| 12 | 16 | 420 | 250 | 297 |
| 14 | 8 | 225 | 200 | 293 |
| 14 | 12,5 | 380 | 200 | 293 |
| 14 | 16 | 480 | 200 | 293 |
| 17 | 8 | 325 | 50 | 290 |
| 17 | 12,5 | 480 | 50 | 290 |
| 17 | 16 | 610 | 50 | 290 |
| БК 400 | 400 | 10,5 | 8 | 1200 | 170 | 80 | 235 | 265 | 390 | 320 | 1241 | 72 | 10 | 80 | 130 | 16 | 328 |
| 10,5 | 12 | 255 | 80 | 328 |
| 10,5 | 16 | 340 | 80 | 328 |
| 13,5 | 8 | 215 | 170 | 334 |
| 13,5 | 12 | 325 | 170 | 334 |
| 13,5 | 16 | 425 | 170 | 334 |
| 16,5 | 8 | 280 | 50 | 338 |
| 16,5 | 12 | 390 | 50 | 338 |
| 16,5 | 16 | 510 | 50 | 338 |
| 19,5 | 8 | 325 | 170 | 341 |
| 19,5 | 12 | 450 | 170 | 341 |
| БК 510 | 510 | 17 | 8 | 2300 | 420 | 270 | 300 | 340 | 410 | 390 | 2320 | 90 | 17 | 80 | 130 | 16 | 835 |
| 17 | 12,5 | 630 | 270 | 835 |
| 20 | 8 | 485 | 270 | 825 |
| 20 | 12,5 | 730 | 270 | 815 |
| 23 | 8 | 625 | 270 | 815 |
| 23 | 12,5 | 900 | 270 | 815 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 11**

Технические данные крановых электродвигателей серии МТF

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип электродвигателя | Мощность на валу, кВт, при | | | | | | Частота вращения мин (-1) | Максимальный момент, кгс\*см2 | Маховый момент ротора, кгс\*см2 | Момент инерции ротора, кгс\*см2 | Вес электродвигателя, кгс. |
| ПВ=15% | ПВ=25% | ПВ=40% | ПВ=60% | 30 мин | 60 мин |
| МТF 011-6 | 2 |  |  |  |  |  | 800 |  |  |  |  |
|  | 1,7 |  |  |  |  | 850 | 4 | 0,09 | 0,00216 | 51 |
|  |  | 1,4 |  | 1,4 |  | 885 |  |  |  |  |
|  |  |  | 1,2 |  | 1,2 | 910 |  |  |  |  |
| МТF 012-6 | 3,1 |  |  |  |  |  | 785 |  |  |  |  |
|  | 2,7 |  |  |  |  | 840 | 5,7 | 0,12 | 0,00293 | 58 |
|  |  | 2,2 |  | 2,2 |  | 890 |  |  |  |  |
|  |  |  | 1,7 |  | 1,7 | 920 |  |  |  |  |
| МТF 111-6 | 4,6 |  |  |  |  |  | 850 |  |  |  |  |
|  | 4,1 |  |  |  |  | 870 | 8,7 | 0,195 | 0,00496 | 76 |
|  |  | 3,5 |  | 3,5 |  | 895 |  |  |  |  |
|  |  |  | 2,8 |  | 2,8 | 920 |  |  |  |  |
| МТF 112-6 | 6,5 |  |  |  |  |  | 895 |  |  |  |  |
|  | 5,8 |  |  |  |  | 915 | 14 | 0,27 | 0,0069 | 88 |
|  |  | 5 |  | 5 |  | 930 |  |  |  |  |
|  |  |  | 4 |  | 4 | 930 |  |  |  |  |
| МТF 211-6 | 10,5 |  |  |  |  |  | 895 |  |  |  |  |
|  | 9 |  |  |  |  | 915 | 19,5 | 0,46 | 0,0117 | 120 |
|  |  | 7,5 |  | 7,5 |  | 930 |  |  |  |  |
|  |  |  | 6 |  | 6 | 945 |  |  |  |  |
| МТF 311-6 | 14 |  |  |  |  |  | 925 |  |  |  |  |
|  | 13 |  |  |  |  | 935 | 32 | 0,9 | 0,0229 | 170 |
|  |  | 11 |  | 11 |  | 945 |  |  |  |  |
|  |  |  | 9 |  | 9 | 960 |  |  |  |  |
| МТF 312-6 | 19,5 |  |  |  |  |  | 945 |  |  |  |  |
|  | 17,5 |  |  |  |  | 950 | 48 | 1,25 | 0,0318 | 210 |
|  |  | 15 |  | 15 |  | 955 |  |  |  |  |
|  |  |  | 12 |  | 12 | 965 |  |  |  |  |
| МТF 411-6 | 30 |  |  |  |  |  | 945 |  |  |  |  |
|  | 27 |  |  |  |  | 955 | 65 | 2 | 0,051 | 280 |
|  |  | 22 |  | 22 |  | 965 |  |  |  |  |
|  |  |  | 18 |  | 18 | 970 |  |  |  |  |
| МТF 412-6 | 40 |  |  |  |  |  | 960 |  |  |  |  |
|  | 36 |  |  |  |  | 965 | 95 | 2,7 | 0,0688 | 345 |
|  |  | 30 |  | 30 |  | 970 |  |  |  |  |
|  |  |  | 25 |  | 25 | 975 |  |  |  |  |
| МТF 311-8 | 10,5 |  |  |  |  |  | 665 |  |  |  |  |
|  | 9 |  |  |  |  | 680 | 27 | 1,1 | 0,028 | 170 |
|  |  | 7,5 |  | 7,5 |  | 695 |  |  |  |  |
|  |  |  | 6 |  | 6 | 710 |  |  |  |  |
| МТF 312-8 | 15 |  |  |  |  |  | 680 |  |  |  |  |
|  | 13 |  |  |  |  | 695 | 43 | 1,55 | 0,0394 | 210 |
|  |  | 11 |  | 11 |  | 705 |  |  |  |  |
|  |  |  | 8,2 |  | 8,2 | 720 |  |  |  |  |
| МТF 411-8 | 22 |  |  |  |  |  | 685 |  |  |  |  |
|  | 18 |  |  | 18 | 15 | 700 | 58 | 2,15 | 0,0547 | 280 |
|  |  | 15 |  |  |  | 710 |  |  |  |  |
|  |  |  | 13 | 1 |  | 715 |  |  |  |  |
| МТF 412-8 | 30 |  |  |  |  |  | 705 |  |  |  |  |
|  | 26 |  |  | 26 |  | 715 | 90 | 3 | 0,0763 | 345 |
|  |  | 22 |  |  | 22 | 720 |  |  |  |  |
|  |  |  | 18 |  |  | 730 |  |  |  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 12**

Технические данные крановых электродвигателей серии МТН

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип электродвигателя | **Мощность на валу, кВт, при** | | | | | | Частота вращения мин (-1) | Максимальный момент, кгс\*см2 | Маховой момент ротора, кгс\*м2 | Момент инерции ротора, кгс\*м\*с2 | Вес электродвигателя. |
| ПВ =25% | ПВ =40% | ПВ = 60% | ПВ =100 % | 30 МИН | 60 МИН |
| МТН 111-6 | 3,50 |  |  |  |  |  | 870,00 |  |  |  |  |
|  | 3,00 |  |  | 3,00 |  | 895,00 | 8,50 | 0,20 | 0,00 | 76,00 |
|  |  | 2,50 |  |  | 2,50 | 920,00 |  |  |  |  |
|  |  |  | 2,00 |  |  | 940,00 |  |  |  |  |
| МТН 112-6 | 5,30 |  |  |  |  |  | 88,500 |  |  |  |  |
|  | 4,50 |  |  | 4,50 |  | 910,00 | 12,00 | 0,27 | 0,01 | 88,00 |
|  |  | 13,6 |  |  | 6,60 | 930,00 |  |  |  |  |
|  |  |  | 3,00 |  |  | 945,00 |  |  |  |  |
| МТН 211-6 | 8,20 |  |  |  |  |  | 900,00 |  |  |  |  |
|  | 7,00 |  |  | 7,00 |  | 920,00 | 20,00 | 0,46 | 0,01 | 120,00 |
|  |  | 5,60 |  |  | 5,60 | 940,00 |  |  |  |  |
|  |  |  | 4,20 |  |  | 955,00 |  |  |  |  |
| МТН 311-6 | 13,00 |  |  |  |  |  | 925,00 |  |  |  |  |
|  | 11,00 |  |  | 11,00 |  | 940,00 |  |  |  |  |
|  |  | 9,00 |  |  | 9,00 | 955,00 | 32,00 | 0,90 | 0,02 | 170,00 |
|  |  |  | 7,00 |  |  | 965,00 |  |  |  |  |
| МТН 312-6 | 17,50 |  |  |  |  |  | 945,00 |  |  |  |  |
|  | 15,00 |  |  | 15,00 |  | 950,00 |  |  |  |  |
|  |  | 12,00 |  |  | 12,00 | 960,00 | 48,00 | 1,25 | 0,03 | 210,00 |
|  |  |  | 9,00 |  |  | 965,00 |  |  |  |  |
| МТН 411-6 | 27,00 |  |  |  |  |  | 950,00 |  |  |  |  |
|  | 22,00 |  |  | 22,00 |  | 960,00 |  |  |  |  |
|  |  | 18,00 |  |  | 18,00 | 965,00 | 65,00 | 2,00 | 0,05 | 280,00 |
|  |  |  | 14,00 |  |  | 975,00 |  |  |  |  |
| МТН 412-6 | 36,00 |  |  |  |  |  | 955,00 |  |  |  |  |
|  | 30,00 |  |  | 30,00 |  | 965,00 |  |  |  |  |
|  |  | 25,00 |  |  | 25,00 | 970,00 | 95,0 | 2,70 | 0,07 | 345,00 |
|  |  |  | 18,00 |  |  | 980,00 |  |  |  |  |
| МТН 311-8 | 9,00 |  |  |  |  |  | 675,00 |  |  |  |  |
|  | 7,50 |  |  | 7,50 |  | 690,00 |  |  |  |  |
|  |  | 6,00 |  |  | 6,00 | 705,00 | 27,00 | 1,10 | 0,03 | 170,00 |
|  |  |  | 4,50 |  |  | 715,00 |  |  |  |  |
| МТН 311-8 | 13,00 |  |  |  |  |  | 690,00 |  |  |  |  |
|  | 11,00 |  |  | 11,00 |  | 700,00 |  |  |  |  |
|  |  | 8,20 |  |  | 8,20 | 715,00 | 43,00 | 1,25 | 0,03 | 210,00 |
|  |  |  | 6,00 |  |  | 725,00 |  |  |  |  |
| МТН 411-8 | 18,00 |  |  |  |  |  | 695,00 |  |  |  |  |
|  | 15,00 |  |  | 15,00 |  | 705,00 |  |  |  |  |
|  |  | 13,00 |  |  | 13,00 | 710,00 | 58,00 | 2,15 | 0,05 | 280,00 |
|  |  |  | 10,00 |  |  | 720,00 |  |  |  |  |
| МТН 412-8 | 26,00 |  |  |  |  |  | 710,00 |  |  |  |  |
|  | 22,00 |  |  | 22,00 |  | 715,00 |  |  |  |  |
|  |  | 18,00 |  |  | 18,00 | 725,00 | 90,00 | 3,00 | 0,08 | 345,00 |
|  |  |  | 13,00 |  |  | 730,00 |  |  |  |  |
| МТН 511-8 | 34,00 |  |  |  | 34,00 |  | 695,00 |  |  |  |  |
|  | 28,00 |  |  |  | 28,00 | 705,00 |  |  |  |  |
|  |  | 23,00 |  |  |  | 715,00 | 102,00 | 4,30 | 0,11 | 470,00 |
|  |  |  | 18,00 |  |  | 725,00 |  |  |  |  |
| МТН 512-8 | 45,00 |  |  |  | 45,00 |  | 695,00 |  |  |  |  |
|  | 37,00 |  |  |  | 37,00 | 705,00 |  |  |  |  |
|  |  | 31,00 |  |  |  | 715,00 | 140,00 | 5,70 | 0,15 | 570,00 |
|  |  |  | 25,00 |  |  | 725,00 |  |  |  |  |
| МТН 611-10 | 53,00 |  |  |  | 53,00 |  | 560,00 |  |  |  |  |
|  | 45,00 |  |  |  | 45,00 | 570,00 |  |  |  |  |
|  |  | 36,00 |  |  |  | 575,00 | 236,00 | 17,00 | 0,43 | 900,00 |
|  |  |  | 28,00 |  |  | 580,00 |  |  |  |  |
| МТН 612-10 | 70,00 |  |  |  | 70,00 |  | 560,00 |  |  |  |  |
|  | 60,00 |  |  |  | 60,00 | 565,00 |  |  |  |  |
|  |  | 48,00 |  |  |  | 575,00 | 320,00 | 21,00 | 0,53 | 1070,00 |
|  |  |  | 35,00 |  |  | 580,00 |  |  |  |  |
| МТН 613-10 | 90,00 |  |  |  | 90,00 |  | 570,00 |  |  |  |  |
|  | 75,00 |  |  |  | 75,00 | 575,00 |  |  |  |  |
|  |  | 60,00 |  |  |  | 580,00 | 420,00 | 25,00 | 0,64 | 1240,00 |
|  |  |  | 40,00 |  |  | 585,00 |  |  |  |  |
| МТН 711-10 | 125,00 |  |  |  | 125,00 |  | 580,00 |  |  |  |  |
|  | 100,00 |  |  |  | 100,00 | 584,00 |  |  |  |  |
|  |  | 80,00 |  |  |  | 588,00 | 465,00 | 41,00 | 1,05 | 1550,00 |
|  |  |  | 65,00 |  |  | 592,00 |  |  |  |  |
| МТН 712-10 | 155,00 |  |  |  | 155,00 |  | 580,00 |  |  |  |  |
|  | 125,00 |  |  |  | 125,00 | 585,00 |  |  |  |  |
|  |  | 100,00 | 80,00 |  |  | 590,00 | 580,00 | 51,00 | 1,30 | 1700,00 |
|  |  |  |  |  |  | 593,00 |  |  |  |  |
| МТН 713-10 | 200,00 |  |  |  | 200,00 |  | 582,00 |  |  |  |  |
|  | 160,00 |  |  |  | 160,00 | 586,00 |  |  |  |  |
|  |  | 125,00 |  |  |  | 590,00 | 745,00 | 60,00 | 1,53 | 1900,00 |
|  |  |  | 100,00 |  |  | 593,00 |  |  |  |  |

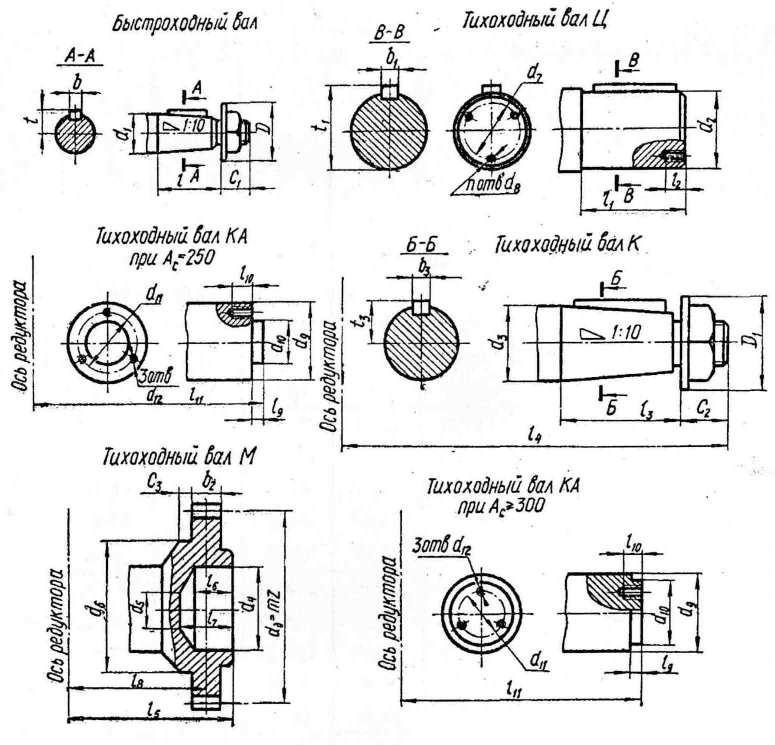
**ПРИЛОЖЕНИЕ 13**

Мощность, кВт, на выходном валу редукторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер редуктора | | Частота вращения  Быстроходного вала, мин (-1) | Режим работы | | | **Общее передаточное число** | | | | | | | | |
| 8,3 | 9,8 | 12,41 | 16,3 | 19,88 | 24,9 | 32,42 | 41,39 | 50,94 |
| Ц2 -250 | | 600 | Л | | | 29,00 | 25,00 | 20,50 | 13,00 | 11,00 | 9,50 | 7,00 | 6,20 | 5,20 |
| С | | | 19,30 | 17,10 | 15,20 | 11,30 | 9,40 | 7,00 | 5,20 | 4,20 | 3,90 |
| Т | | | 14,20 | 12,50 | 9,90 | 7,20 | 6,40 | 5,50 | 3,60 | 3,00 | 2,60 |
| ВТ | | | 9,60 | 8,20 | 6,70 | 4,60 | 4,20 | 3,60 | 3,00 | 2,00 | 1,70 |
| Н | | | 7,90 | 6,70 | 5,30 | 3,60 | 2,90 | 2,30 | 1,80 | 1,20 | 1,00 |
| 750 | Л | | | 33,00 | 30,50 | 25,50 | 18,50 | 15,00 | 12,50 | 10,50 | 7,50 | 6,50 |
| С | | | 23,00 | 19,70 | 16,60 | 13,50 | 11,10 | 9,40 | 7,60 | 5,60 | 4,20 |
| Т | | | 16,60 | 14,50 | 12,30 | 8,30 | 7,30 | 6,90 | 4,50 | 3,50 | 3,00 |
| ВТ | | | 12,00 | 10,10 | 8,10 | 5,50 | 4,90 | 4,10 | 3,60 | 2.40 | 2,00 |
| Н | | | 9,10 | 8,30 | 6,60 | 4,50 | 3,70 | 2,90 | 2,20 | 1,50 | 1,20 |
| 1000 | Л | | | 37,00 | 30,50 | 25,00 | 20,00 | 17,00 | 14,00 | 11,50 | 9,80 | 8,20 |
| С | | | 27,10 | 23,80 | 20,50 | 17,30 | 14,10 | 11,70 | 9,20 | 7,30 | 6,00 |
| Т | | | 17,80 | 15,60 | 14,10 | 10,20 | 8,90 | 7,60 | 5,00 | 4,20 | 3,50 |
| ВТ | | | 14,50 | 12,10 | 10,70 | 7,20 | 5,90 | 5,00 | 4,30 | 2,90 | 2,70 |
| Н | | | 12,00 | 10,00 | 8,00 | 6,00 | 4,90 | 3,90 | 3,00 | 2,00 | 1,60 |
| 1500 | Л | | | 56,50 | 49,50 | 40,50 | 32,50 | 27,50 | 22,50 | 17,00 | 13,00 | 11,50 |
| С | | | 34,00 | 30,20 | 251,00 | 23,80 | 19,00 | 16,50 | 11,90 | 9,80 | 8,50 |
| Т | | | 25,10 | 21,30 | 18,30 | 13,70 | 12,00 | 10,10 | 7,10 | 5,50 | 4,70 |
| ВТ | | | 22,10 | 18,60 | 14,70 | 9,90 | 9,00 | 7,10 | 5,50 | 3,80 | 3,20 |
| Н | | | 18,10 | 15,30 | 12,10 | 8,10 | 7,40 | 5,80 | 4,50 | 3,00 | 2,30 |
| Ц2 – 300 | | 600 | Л | | | 38,50 | 33,00 | 26,50 | 23,00 | 19,00 | 15,00 | 11,50 | 9,50 | 7,50 |
| С | | | 33,60 | 29,40 | 24,70 | 18,00 | 15,80 | 12,60 | 8,30 | 6,80 | 5,60 |
| Т | | | 21,70 | 19,40 | 16,40 | 11,60 | 10.20 | 8,80 | 6,70 | 4,80 | 4,20 |
| ВТ | | | 15,30 | 13,10 | 10,80 | 7,20 | 6,80 | 5,80 | 4,80 | 3,30 | 2,80 |
| Н | | | 11,60 | 9,80 | 7,70 | 5,80 | 4,70 | 3,80 | 2,30 | 1,80 | 1,40 |
| 750 | Л | | | 46,00 | 40,00 | 33,50 | 29,00 | 24,00 | 19,00 | 14,50 | 11,50 | 10,00 |
| С | | | 40,30 | 35,70 | 29,50 | 21,60 | 17,80 | 16,10 | 10,40 | 8,30 | 7,40 |
| Т | | | 26,40 | 23,30 | 19,60 | 13,30 | 11,60 | 11,10 | 7,90 | 5,50 | 4,80 |
| ВТ | | | 17,40 | 14,70 | 12,80 | 8,70 | 7,70 | 6,60 | 5,80 | 3,90 | 3,20 |
| Н | | | 14,50 | 12,20 | 9,70 | 7,30 | 6,00 | 4,80 | 3,60 | 2,20 | 1,20 |
| 1000 | Л | | | 49,00 | 43,00 | 35,50 | 31,50 | 29,00 | 200,00 | 18,00 | 14,00 | 12,50 |
| С | | | 44,20 | 39,70 | 31,20 | 25,00 | 20,60 | 18,30 | 14,60 | 11,60 | 9,70 |
| Т | | | 30,60 | 28,20 | 24,40 | 16,20 | 13,90 | 11,50 | 9,70 | 730 | 6,90 |
| ВТ | | | 22,90 | 19,40 | 15,30 | 10,30 | 9,90 | 7,80 | 7,00 | 4,70 | 4,40 |
| Н | | | 16,10 | 13,60 | 10,80 | 8,60 | 7,00 | 6,30 | 4,50 | 2,80 | 2,30 |
| Ц2 -300 | 1500 | | | Л | 68,50 | | 62,50 | 53,00 | 53,00 | 40,00 | 33,00 | 27,50 | 21,00 | 18,50 |
| С | 55,60 | | 48,20 | 39,80 | 31,60 | 26,50 | 21,20 | 19,30 | 14,00 | 12,40 |
| Т | 39,60 | | 33,60 | 28,90 | 20,60 | 20,00 | 16,20 | 13,40 | 8,90 | 7,60 |
| ВТ | 34,70 | | 29,50 | 23,30 | 15,70 | 12,90 | 11,30 | 8,50 | 5,80 | 5,20 |
| Н | 24,40 | | 20,10 | 15,80 | 14,40 | 11,70 | 9,40 | 6,00 | 4,20 | 3,60 |
| Ц2 – 350 | 600 | | | Л | 62,20 | | 54,50 | 49,50 | 35,80 | 30,50 | 25,70 | 19,50 | 15,20 | 12,50 |
| С | 45,70 | | 39,60 | 34,00 | 26,80 | 22,30 | 16,60 | 12,00 | 10,20 | 9,40 |
| Т | 30,40 | | 29,40 | 25,70 | 17,20 | 15,20 | 13,00 | 11,00 | 7,20 | 6,30 |
| ВТ | 20,60 | | 17,70 | 16,10 | 10,90 | 10,00 | 8,60 | 7,30 | 5,00 | 4,20 |
| Н | 17,10 | | 16,00 | 12,50 | 8,50 | 7,00 | 5,50 | 4,30 | 2,90 | 2,30 |
| 750 | | | Л | 76,00 | | 65,00 | 55,00 | 44,00 | 36,00 | 30,00 | 20,00 | 18,50 | 15,00 |
| С | 61,00 | | 57,00 | 43,50 | 32,00 | 26,50 | 22,40 | 16,60 | 13,40 | 11,10 |
| Т | 35,80 | | 31,60 | 29,20 | 19,50 | 17,70 | 16,60 | 12,90 | 8,40 | 7,30 |
| ВТ | 26,00 | | 21,80 | 17,60 | 13,20 | 11,50 | 9,90 | 8,70 | 5,90 | 4,90 |
| Н | 21,40 | | 18,00 | 14,30 | 10,70 | 8,70 | 6,90 | 5,40 | 3,60 | 2,90 |
| 1000 | | | Л | 80,00 | | 78,00 | 62,00 | 47,00 | 43,50 | 36,00 | 27,50 | 22,00 | 20,00 |
| С | 71,90 | | 61,20 | 50,70 | 37,10 | 33,50 | 27,10 | 21,80 | 17,30 | 14,50 |
| Т | 42,80 | | 39,00 | 33,00 | 24,10 | 21,10 | 18,10 | 15,60 | 10,20 | 9,00 |
| ВТ | 34,50 | | 28,60 | 23,00 | 15,60 | 14,00 | 11,90 | 10,30 | 7,10 | 6,50 |
| Н | 28,70 | | 23,90 | 19,20 | 12,90 | 11,70 | 9,20 | 7,10 | 4,90 | 3,90 |
| 1500 | | | Л | 134,00 | | 117,50 | 96,50 | 71,00 | 59,00 | 54,00 | 40,00 | 31,50 | 27,50 |
| С | 97,50 | | 84,70 | 70,00 | 51,40 | 43,70 | 39,50 | 30,20 | 24,40 | 20,40 |
| Т | 59,00 | | 50,00 | 43,30 | 28,60 | 25,60 | 24,10 | 21,50 | 13,30 | 11,40 |
| ВТ | 52,00 | | 43,70 | 34,60 | 23,40 | 19,10 | 15,20 | 11,80 | 8,90 | 7,70 |
| Н | 43,00 | | 36,20 | 28,70 | 19,40 | 15,90 | 12,60 | 10,70 | 7,30 | 5,90 |
| Ц2 – 400 | 600 | | | Л | 98,00 | | 97,00 | 80,50 | 70,00 | 60,00 | 49,50 | 39,00 | 29,50 | 24,50 |
| С | 63,00 | | 55,00 | 48,40 | 48,40 | 43,60 | 36,60 | 124,60 | 20,10 | 16,30 |
| Т | 47,60 | | 42,40 | 33,60 | 33,60 | 26,10 | 18,80 | 12,00 | 12,00 | 9,40 |
| ВТ | 40,50 | | 34,90 | 29,40 | 21,30 | 19,70 | 16,40 | 10,00 | 9,70 | 8,10 |
| Н | 33,50 | | 28,40 | 22,40 | 16,70 | 13,60 | 10,90 | 8,40 | 5,70 | 4,60 |
| 750 | | | Л | 102,50 | | 102,00 | 91,00 | 86,50 | 71,50 | 60,00 | 48,50 | 36,50 | 30,50 |
| С | 63,50 | | 58,80 | 53,60 | 53,60 | 46,50 | 38,60 | 28,90 | 26,30 | 19,90 |
| Т | 53,00 | | 45,20 | 39,20 | 38,90 | 30,00 | 21,60 | 13,10 | 13,80 | 9,80 |
| ВТ | 48,60 | | 42,70 | 34,20 | 25,60 | 22,60 | 19,30 | 12,90 | 11,50 | 9,60 |
| Н | 55,60 | | 46,30 | 37,30 | 25,20 | 20,60 | 18,20 | 13,60 | 9,50 | 7,70 |
| 1000 | | | Л | 138,00 | | 137,00 | 111,00 | 92,00 | 77,00 | 70,50 | 54,00 | 43,50 | 39,70 |
| С | 72,80 | | 68,50 | 54,50 | 54,50 | 49,40 | 44,50 | 34,30 | 30,10 | 24,00 |
| Т | 65,00 | | 57,40 | 43,60 | 42,80 | 33,60 | 26,80 | 16,80 | 16,80 | 11,90 |
| ВТ | 61,20 | | 52,70 | 42,20 | 30,30 | 24,90 | 3,20 | 15,00 | 13,80 | 10,00 |
| Н | 55,60 | | 46,30 | 37,30 | 25,20 | 20,60 | 18,20 | 13,60 | 9,50 | 7,70 |
| 1500 | | | Л | 179,00 | | 178,00 | 158,00 | 138,00 | 116,00 | 96,00 | 80,00 | 62,00 | 54,50 |
| С | 102,00 | | 91,30 | 81,00 | 81,00 | 64,00 | 49,50 | 36,80 | 36,80 | 31,00 |
| Т | 82,30 | | 70,00 | 60,80 | 57,30 | 47,50 | 34,30 | 21,80 | 21,80 | 16,90 |
| ВТ | 81,80 | | 68,30 | 57,20 | 45,30 | 37,30 | 29,20 | 20,00 | 17,40 | 15,00 |
| Н | 77,40 | | 65,20 | 56,00 | 37,70 | 30,90 | 24,70 | 19,00 | 14,30 | 11,60 |
| Ц2 – 500 | 600 | | | Л | 210,00 | | 188,00 | 152,00 | 117,00 | 103,50 | 86,50 | 66,50 | 51,00 | 42,00 |
| С | 137,00 | | 120,00 | 113,00 | 82,50 | 75,20 | 63,30 | 42,70 | 34,50 | 31,80 |
| Т | 102,00 | | 90,60 | 77,00 | 53,30 | 51,50 | 44,10 | 28,70 | 24,10 | 20,40 |
| ВТ | 64,00 | | 54,50 | 45,00 | 32,50 | 31,00 | 26,60 | 21,60 | 13,50 | 12,00 |
| Н | 57,80 | | 49,00 | 38,70 | 26,30 | 23,60 | 19,00 | 14,30 | 10,00 | 8,00 |
| 750 | | | Л | 245,00 | | 221,00 | 187,00 | 136,00 | 123,00 | 103,00 | 83,00 | 64,00 | 52,50 |
| С | 163,00 | | 140,00 | 112,00 | 103,00 | 89,20 | 75,60 | 52,70 | 42,20 | 37,00 |
| Т | 121,00 | | 106,00 | 84,70 | 61,00 | 58,70 | 51,50 | 32,80 | 28,40 | 23,30 |
| ВТ | 87,50 | | 74,00 | 59,00 | 40,00 | 39,00 | 33,00 | 29,30 | 20,20 | 16,80 |
| Н | 72,50 | | 61,20 | 48,40 | 32,90 | 29,60 | 23,60 | 18,20 | 12,40 | 10,00 |
| 1000 | | | Л | 301,00 | | 257,00 | 218,00 | 159,00 | 134,50 | 122,00 | 100,00 | 75,00 | 67,50 |
| С | 197,00 | | 178,00 | 143,00 | 122,00 | 104,00 | 91,70 | 68,60 | 58,50 | 49,00 |
| Т | 145,00 | | 132,00 | 103,20 | 74,20 | 65,40 | 52,80 | 40,20 | 37,00 | 28,50 |
| ВТ | 115,00 | | 37,00 | 77,00 | 52,50 | 42,50 | 40,00 | 35,00 | 24,00 | 22,00 |
| Н | 97,00 | | 82,00 | 64,00 | 44,00 | 36,00 | 31,40 | 24,00 | 16,50 | 13,50 |
| 1500 | | | Л | 415,00 | | 396,00 | 324,00 | 239,00 | 201,00 | 166,00 | 139,00 | 107,00 | 94,00 |
| С | 248,00 | | 217,00 | 189,00 | 174,00 | 147,00 | 116,00 | 83,00 | 82,20 | 68,50 |
| Т | 194,00 | | 169,00 | 145,00 | 98,70 | 87,70 | 74,00 | 53,50 | 44,50 | 38,30 |
| ВТ | 160,00 | | 149,00 | 117,00 | 80,00 | 65,40 | 52,00 | 43,40 | 29,20 | 26,50 |
| Н | 132,00 | | 123,00 | 97,00 | 66,00 | 54,00 | 43,00 | 36,40 | 25,00 | 20,20 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 14**

Размеры, мм, концов валов и применяемые подшипники

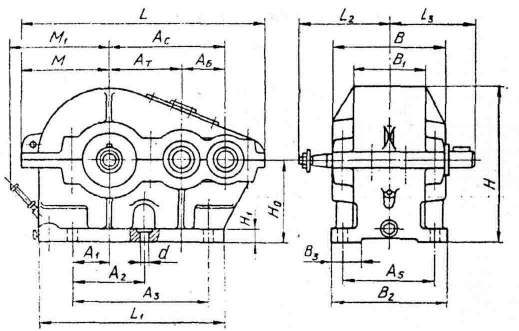


|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типо-размер  редуктора | Быстроходный вал | | | | | | Тихоходный вал | | | | | | | | | | | | | | |
| Цилиндрический конец (Ц) | | | | | | | | Конический конец | | | | | | |
| d1 | l | C1 | t | b | D | d2(r6) | l1 | l2 | t1 | b1 | d7 | d8 | n | d3 | l3 | l4 | C2 | t3 | b3 | D1 |
| Ц2-250 | 30 | 60 | 20 | 16,5 | 8 | 45 | 65 | 105 | 20 | 71,5 | 18 | 32 | 10 | 2 | 65 | 108 | 280 | 32 | 34 | 18 | 100 |
| Ц2-300 | 35 | 60 | 20 | 19,5 | 10 | 48 | 75 | 115 | 25 | 82 | 20 | 50 | 12 | 2 | 75 | 108 | 300 | 35 | 39,5 | 20 | 110 |
| Ц2-350 | 40 | 85 | 25 | 21,5 | 12 | 58 | 85 | 130 | 25 | 93 | 22 | 50 | 12 | 2 | 85 | 135 | 345 | 35 | 44 | 22 | 125 |
| Ц2-400 | 50 | 85 | 25 | 26,5 | 14 | 70 | 95 | 130 | 25 | 104 | 25 | 50 | 12 | 2 | 95 | 135 | 375 | 40 | 49 | 25 | 140 |
| Ц2-500 | 60 | 108 | 32 | 31,0 | 18 | 88 | 110 | 165 | 22 | 120 | 28 | 80 | 12 | 3 | 110 | 170 | 445 | 40 | 57 | 28 | 175 |
| Ц2-650 | 70 | 108 | 32 | 36,5 | 20 | 95 | 140(s6) | 200 | 22 | 152 | 36 | 80 | 12 | 3 | 140 | 205 | 550 | 45 | 73 | 36 | 210 |
| Ц2-750 | 80 | 135 | 35 | 41,0 | 22 | 115 | 170(s6) | 240 | 26 | 184 | 40 | 105 | 16 | 3 | 170 | 245 | 650 | 55 | 88 | 40 | 250 |

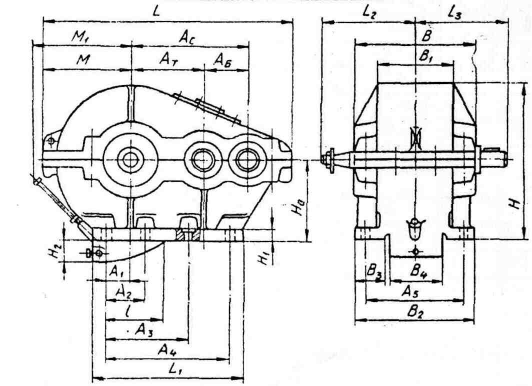
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типо-размер  редуктора | Тихоходный вал | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Применяемые подшипники |
| С венцом для зубчатой муфты (М) | | | | | | | | | | | | С концом для присоединения командоаппарата (КА) | | | | | | |
| d4(f7) | d5 | d6(d11) | dД | l5 | l6 | l7 | l8 | C3 | b2 | m | z | d9(d11) | d10(h8) | d11 | d12 | l9 | l10 | l11 |
| Ц2-250 | 72 | 62 | 95 | 140 | 198 | 38 | 43 | 180 | 61 | 20 | 3,5 | 40 | 70 | 25 | 40 | 6 | 5 | 15 | 145 | 2306; 7208; 7214; 2007116 |
| Ц2-300 | 80 | 70 | 105 | 200 | 227,5 | 50 | 55 | 205 | 64,5 | 25 | 5 | 40 | 80 | 60 | 40 | 8 | 5 | 20 | 165 | 2307; 7310; 7216; 2007118 |
| Ц2-350 | 110 | 100 | 140 | 240 | 255 | 60 | 65 | 230 | 40 | 30 | 6 | 40 | 90 | 75 | 55 | 8 | 5 | 20 | 180 | 2308; 7311; 7218; 2007120 |
| Ц2-400 | 110 | 100 | 140 | 240 | 280 | 60 | 65 | 255 | 69 | 30 | 6 | 40 | 100 | 75 | 55 | 8 | 5 | 20 | 205 | 2310; 7514; 7220; 2007124 |
| Ц2-500 | 150 | 60 | 215 | 320 | 330 | 66 | 85 | 295 | 20 | 40 | 8 | 40 | 120 | 75 | 55 | 8 | 5 | 20 | 235 | 2312; 7517; 7224; 2007128 |
| Ц2-650 | 160 | 70 | 230 | 400 | 410 | 70 | 90 | 370 | 20 | 50 | 10 | 40 | 150 | 75 | 55 | 8 | 5 | 20 | 295 | 2314; 7522; 7230; 2007132 |
| Ц2-750 | 200 | 140 | 290 | 480 | 480 | 90 | 105 | 430 | 45 | 60 | 12 | 40 | 180 | 75 | 55 | 8 | 5 | 20 | 340 | 2316 7526 7536 2007138 |
| Примечание: Подшипники 2007116…2007132 применяются только на тихоходном валу с венцом для зубчатой муфты (со стороны венца). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 15**

Редукторы Ц2-250; Ц2-300; Ц2-350; Ц2-400; Ц2-500



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типо  Размер  редуктора | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | |
| АС | АБ | АТ | A1 | A2 | А3 | A4 | A5 | В | В1 | B2 | В3 | В4 | Н0 |
| Ц2-250 | 250 | 100 | 150 | 75 | 285 | — | — | 210 | 260 | 167 | 260 | 60 |  | 160 |
| Ц2-300 | 300 | 125 | 175 | 90 | 350 | — | — | 250 | 300 | 202 | 300 | 70 | — | 190 |
| Ц2-350 | 350 | 150 | 200 | 100 | 200 | 400 | — | 280 | 330 | 228 | 330 | 70 | — | 212 |
| Ц2-400 | 400 | 150 | 250 | 150 | 250 | 500 | — | 320 | 380 | 256 | 380 | 85 | — | 265 |
| Ц2-500 | 500 | 200 | 300 | 190 | 320 | 640 | — | 360 | 440 | 310 | 440 | 100 | — | 315 |
| Ц2-650 | 650 | 250 | 400 | 190 | 260 | 520 | 515 | 470 | 560 | 404 | 560 | 100 | 284 | 315 |
| Ц2-750 | 750 | 300 | 450 | 225 | 300 | — | 565 | 560 | 650 | 463 | 650 | 120 | 320 | 355 |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер редуктора | Размеры, мм | | | | | | | | | | | Количество отверстий, d | Вес (без масла), кгс |
| H | H1 | H2 | L | L1 | L2 | L3 | M | M1 | l | d |
| Ц2-250 | 310 | 18 | — | 515 | 400 | 220 | 253 | 182 | 247 | — | 22 | 4 | 85 |
| Ц2-300 | 362 | 22 | — | 620 | 475 | 255 | 288 | 215 | 275 | — | 26 | 136 |
| Ц2-350 | 409 | 25 | — | 700 | 550 | 300 | 313 | 238 | 300 | — | 26 | 6 | 204 |
| Ц2-400 | 505 | 27 | — | 805 | 640 | 325 | 358 | 287 | 340 | — | 33 | 317 |
| Ц2-500 | 598 | 30 | — | 985 | 785 | 390 | 413 | 340 | 385 | — | 39 | 505 |
| Ц2-650 | 695 | 36 | 95 | 1270 | 910 | 480 | 473 | 443 | 410 | 515 | 46 | 8 | 1090 |
| Ц2-750 | 783 | 40 | 100 | 1455 | 1040 | 570 | — | 498 | 445 | 565 | 46 | 1650 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 16**

**Подшипники упорные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условное обозначение подшипн. | По ГОСТ 6874-75 | | | | | d2 | D2 | D1 | a | Шарики | | Грузоподъемность,  кгс | | n, мин (-1), при смазке | | С, кгс |
| d | D | H | d1 | r | Dш | z | Динами-ческая С | статическая Со |  |  |  |
| **Легкая серия** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8201 | 12 | 26 | 11 | 12,2 |  | 22 | 18 | 28,5 |  | 3,56 | 10 | 868 | 1540 | 5000 | 6300 | 0,034 |
| 8202 | 15 | 32 | 12 | 15,2 |  | 25 | 22 | 32,5 |  | 5,56 |  | 987 | 1860 |  |  | 0,041 |
| 8204 | 20 | 40 | 14 | 20,2 | 1 | 32 | 28 | 40,5 | 3 | 7,14 | 12 | 1580 | 3060 | 4000 |  | 0,08 |
| 8205 | 25 | 47 | 15 | 25,2 |  | 38 | 34 | 47,5 |  |  | 13 | 2040 | 4100 |  | 5000 | 0,12 |
| 8206 | 30 | 52 | 16 | 30,2 |  | 43 | 39 | 52,5 |  | 7,94 |  | 2300 | 4720 | 3150 |  | 0,14 |
| 8207 | 35 | 62 | 18 | 35,2 |  | 52 | 45 | 62,5 |  |  |  | 3160 | 6800 |  | 4000 | 0,22 |
| 8208 | 40 | 68 | 19 | 40,2 | 1,5 | 57 | 51 | 68,5 | 3,5 | 9,53 | 15 | 3750 | 7990 | 2500 | 3150 | 0,27 |
| 8209 | 45 | 73 | 20 | 45,2 |  | 62 | 56 | 73,5 |  | 10,32 | 17 | 3950 | 9050 |  |  | 0,32 |
| 8210 | 50 | 78 | 22 | 50,2 |  | 67 | 61 | 78,5 | 3,5 | 11,1 | 17 | 4600 | 10500 | 2000 | 3150 | 0,39 |
| 8211 | 55 | 90 | 25 | 55,2 |  | 76 | 69 | 90,5 | 6 | 12,7 | 16 |  | 12900 | 2000 | 2500 | 0,61 |
| 8212 | 60 | 95 | 26 | 60,2 |  | 81 | 74 | 95,5 |  | 13,49 | 17 | 6580 | 15500 | 2000 | 2500 | 0,69 |
| 8213 | 65 | 100 |  | 65,2 |  | 86 | 79 | 101 |  |  | 19 |  | 15300 | 1600 | 2500 | 0,75 |
| 8214 | 70 | 105 | 27 | 70,2 | 1,5 | 91 | 82 | 106 |  | 12,7 | 20 |  | 16100 | 1600 | 2500 | 0,80 |
| 8215 | 75 | 110 |  | 75,2 |  | 96 | 89 | 111 |  |  | 21 | 6840 | 16900 | 1600 | 2000 | 0,86 |
| 8216 | 80 | 115 | 28 | 80,2 |  | 101 | 94 | 116 | 7 | 13,49 | 21 | 7630 | 19100 | 1600 | 2000 | 0,95 |
| 8217 | 85 | 125 | 31 | 85,2 |  | 109 | 101 | 126 | 7 | 15,8 | 19 | 9470 | 23900 | 1250 | 2000 | 1,3 |
| 8218 | 90 | 135 | 35 | 90,2 | 2 | 117 | 108 | 136 | 7 | 17,46 | 17 | 11200 | 29000 | 1250 | 1600 | 1,86 |
| 8220 | 100 | 150 | 38 | 100,2 |  | 130 | 120 | 151 | 9 |  | 17 | 13200 | 33500 | 1000 | 1600 | 2,4 |
| 8222 | 110 | 160 | 38 | 110,2 |  | 140 | 130 | 161 | 9 | 19,84 | 18 | 13800 | 39400 | 1000 | 1250 | 2,6 |
| 8224 | 120 | 170 | 39 | 120,2 |  | 150 | 140 | 171 | 9 |  | 20 | 14500 | 41300 | 1000 | 1250 | 2,8 |
| 8226 | 130 | 190 | 45 | 130,3 | 2,5 | 166 | 154 | 191 | 9 | 23,81 | 18 | 17800 | 56700 | 800 | 1250 | 4,2 |
| 8228 | 140 | 200 | 46 | 140,3 |  | 176 | 164 | 202 | 12 |  | 19 | 19100 | 59500 | 800 | 1250 | 4,5 |
| 8230 | 150 | 215 | 50 | 150,3 |  | 189 | 176 | 217 | 12 | 23,02 | 22 | 21700 | 64500 | 800 | 1000 | 6,5 |
| **Средняя серия** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8305 | 25 | 52 | 18 | 25,2 |  | 41 | 35 | 52,5 | 5 | 9,53 | 11 | 2570 | 4990 | 3150 | 4000 | 0,18 |
| 8306 | 30 | 60 | 21 | 30,2 |  | 48 | 42 | 60,5 |  | 11,11 |  | 3290 | 6790 | 2500 | 3150 | 0,27 |
| 8307 | 35 | 68 | 24 | 35,2 | 1,5 | 55 | 48 | 68,5 | 6 | 11,91 | 12 | 4080 | 8500 | 2000 |  | 0,39 |
| 8308 | 40 | 78 | 26 | 40,2 |  | 63 | 55 | 78,5 |  | 13,49 |  | 5130 | 11900 |  | 2500 | 0,55 |
| 8309 | 45 | 85 | 28 | 45,2 |  | 69 | 61 | 85,5 | 8 | 14,29 |  | 5920 | 13300 |  | 2500 | 0,69 |
| 8310 | 50 | 95 | 31 | 50,2 |  | 77 | 68 | 95,5 | 8 | 15,88 | 13 | 7100 | 16400 |  |  | 1 |
| 8311 | 55 | 105 | 35 | 55,2 | 2 | 85 | 75 | 106 | 8 | 18,26 |  | 9210 | 21700 | 1600 |  | 1,34 |
| 8312 | 60 | 110 | 35 | 60,2 |  | 90 | 80 | 111 | 8 |  |  |  |  |  | 2000 | 1,43 |
| 8313 | 65 | 115 | 36 | 65,2 |  | 95 | 85 | 116 | 8 | 19,05 |  | 10400 | 25400 |  |  | 1,57 |
| 8314 | 70 | 125 | 40 | 70,2 | 2,5 | 103 | 92 | 126 | 8 | 20,64 |  | 12000 | 29800 | 1250 |  | 2,1 |
| 8315 | 75 | 135 | 44 | 75,2 |  | 111 | 99 | 136 | 11 | 22,23 | 14 | 13800 | 34600 |  | 1600 | 2,7 |
| 8316 | 80 | 140 | 44 | 80,2 |  | 116 | 104 | 141 | 11 |  |  | 13800 |  | 1000 |  | 2,8 |
| 8318 | 90 | 155 | 50 | 90,2 |  | 129 | 116 | 156 | 12 | 25,4 |  | 17100 | 45200 |  | 1250 | 3,9 |
| 8320 | 100 | 170 | 55 | 100,2 | 3 | 142 | 128 | 171 | 12 | 26,99 |  | 18400 | 49000 |  |  | 5,1 |
| 8321 | 110 | 190 | 63 | 110,2 |  | 158 | 142 | 191 | 15 | 31,75 |  | 23000 | 65500 | 800 |  | 7,9 |
| 8324 | 120 | 210 | 70 | 120,2 | 3,5 | 174 | 156 | 212 | 18 | 35,72 | 13 | 27600 | 82900 |  | 1000 | 10,9 |
| 8326 | 130 | 225 | 75 | 130,3 |  | 187 | 166 | 227 | 18 | 38,1 |  | 30300 | 94400 | 630 | 800 | 13,3 |
| 8330 | 150 | 250 | 80 | 150,3 | 4 | 210 | 190 | 252 | 20 | 38,1 | 14 | 32900 | 102000 | 500 | 630 | 16,7 |
| 8336 | 180 | 300 | 95 | 180,3 | 5 | 252 | 228 | 302 | 22 | 44,45 | 15 | 44100 | 148000 | 400 | 500 | 28,17 |
| 8340 | 200 | 340 | 110 | 200,3 | 6 | 284 | 256 | 342 | 25 | 53,98 | 14 | 55900 | 204000 | 315 | 400 | 43,6 |
| 8368 | 340 | 540 | 160 | 340,4 |  | 460 | 420 | 542 | 34 | 76,2 | 16 | 98700 | 465000 | 200 | 250 | 148 |
| **Тяжелая серия** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8420 | 100 | 210 | 85 | 100,2 | 4 | 166 | 144 | 212 | 20 | 44,45 |  | 32900 | 98800 | 500 | 630 | 14,9 |
| 8426 | 130 | 270 | 110 | 130,3 | 5 | 214 | 186 | 272 | 25 | 57,15 |  | 48000 | 163000 | 400 | 500 | 31,8 |