



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1785995

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство
на изобретение:
"Канатный блок"

Автор (авторы): Сладковский Александр Валентинович
и другие, указанные в описании

Заявитель: ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Заявка № 4881919 Приоритет изобретения 12 ноября 1990г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

8 сентября 1992г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Рассоз
Зинин



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1785995 A1

(51) B 66 D 1/30

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ ССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4881919/11
(22) 12.11.90
(46) 07.01.93. Бюл. № 1
(71) Днепропетровский металлургический институт
(72) В.П.Есаулов, Ю.Н.Таран, В.В.Коломоец, А.И.Козловский, А.Т.Есаулов, Е.И.Шевченко, Ю.В.Краснобаев, В.А.Рыков, А.В.Сладковский, С.И.Губенко, Л.П.Гребенюк, Л.В.Есаулова, А.Н.Короленко, А.И.Шинкус, А.К.Колесов, А.М.Маняхин и Е.П.Артамонов
(56) Авторское свидетельство СССР № 1244083, кл. В 66 D 3/08, 1984.
(54) КАНАТНЫЙ БЛОК
(57) Использование: в подъемно-транспортном машиностроении. Канатный блок содержит ступицу 1, обод 2 с желобом 3.

2

Желоб состоит из ручья 4 и щеки 5. Образующая профиля ручья блока описывается уравнением

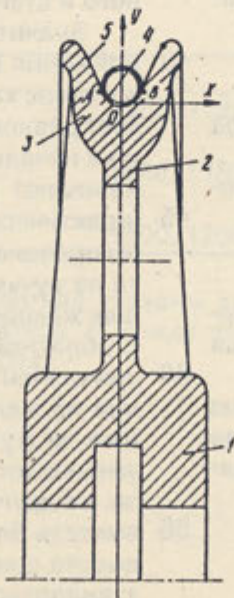
$$y = y_1 [c_1(x/x_1)^2 + (1-c_1)(x/x_1)^6],$$

где c_1 – константа;

x_1 и y_1 – величины, зависящие от диаметра каната. Образующая профиля его щек описывается уравнением

$$y = \frac{y_1 - (y_2 - y_1)(c_3/c_2)}{\sqrt{1 + 4(x - x_1)/(x_2 - x_1)c_2 c_3}}$$

где c_2 и c_3 – константы, а величины x_2 и x_1 зависят от диаметра каната. Высота блока может быть выбрана равной $4/3$ диаметра каната. 2 з.п. ф-лы, 2 табл., 1 ил.



(19) SU (11) 1785995 A1

Изобретение относится к подъемно-транспортному машиностроению и может быть использовано при изготовлении блоков ПТМ.

Известен блок, содержащий ступицу и обод с желобом, выполненным радиусной кривой и двумя сопряженными прямыми.

Недостатками формы ручья являются чрезмерная жесткость пары трения из-за зажатости каната радиусной кривой желоба. В силу этого контактные напряжения в вершине и в верхних боковинах радиусной кривой желоба в период обтяжки достигают при подъеме груза величин порядка 1500 МПа, что приводит к интенсивному износу не только блока, но, что более важно, каната. При этом срок службы каната снижается до нескольких недель. Кроме того, рассматриваемый блок не исключает выпадение каната из блока при раскачивании груза.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к изобретению является канатный блок, содержащий ступицу и обод с желобом и щеками.

Недостатком этого блока является все тот же завышенный износ радиусной кривой желоба и эксплуатируемого каната. Кроме того, за счет быстрого износа мест сопряжения различных кривых неоправданно увеличивается угол набегания, который может стать больше нормированной величины.

Целью изобретения является уменьшение износа каната и ручья блока.

Цель достигается тем, что в канатном блоке, содержащем ступицу и обод с желобом и щеками, профиль поверхности выполнен в виде кривой по уравнению

$$y = y_1 \left[c_1 \left(\frac{x}{x_1} \right)^2 + (1 - c_1) \left(\frac{x}{x_1} \right)^6 \right],$$

где c_1 – константа, зависящая от диаметра каната d_k ;

x_1, y_1 – координаты верхней точки желоба, причём

$$x_1 = \frac{6}{11} d_k, \quad y_1 = \frac{4}{9} d_k.$$

x, y – текущие координаты, причём начало координат помещено в вершину ручья блока.

Для исключения выпадения каната из блока при колебаниях груза его щеки для скорейшего сбегания каната в ручей выполнены криволинейными по уравнению

$$y = y_1 - (y_2 - y_1) \frac{c_3}{2} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4(x - x_1)}{(x_2 - x_1) c_2 c_3}} \right).$$

где x_2, y_2 – координаты последней верхней рабочей точки ручья, причём $x_2 = d_k, y_2 = 4/3$

d_k, c_2 и c_3 – константы, зависящие от диаметра каната.

На чертеже изображен канатный блок в разрезе.

Канатный блок состоит из ступицы 1, обода 2 с желобом 3, включающим ручей 4 и щеки 5. Криволинейный ручей блока А в поперечном сечении определен следующим соотношением:

$$y_1 = \left[c_1 \left(\frac{x}{x_1} \right)^2 + (1 - c_1) \left(\frac{x}{x_1} \right)^6 \right],$$

а боковая щека ВС – параболической кривой

$$y = y_1 - (y_2 - y_1) \frac{c_3}{2} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4(x - x_1)}{(x_2 - x_1) c_2 c_3}} \right).$$

Точка В получена из условий гладкого сопряжения.

При работе канатного блока в наиболее тяжелом режиме подъема максимального груза нормальное сечение каната, принимая форму расширенного книзу овала, хорошо вписывается в ручей желоба, выполненного в виде кривой, и имеет довольно протяженную линию контакта, причём характер местных напряжений, обусловленный структурой каната, также выравнивается.

Перечисленное приводит к тому, что на всем участке АВ (противоположная сторона ручья симметрична) контактные напряжения в паре канат – блок, вызванные механическими нагрузками, оптимальны и не превосходят величины 1200 МПа.

Ниже приведена сравнительная табл. 1 контактных напряжений в паре канат – блок для различных диаметров канатов заявленного и стандартного блоков.

Значительно меньшие контактные напряжения в паре не только резко уменьшают износ канатов и блоков по ручью, но и за счет равномерного обжатия каната, особенно в начальный период эксплуатации, обеспечивают повышение его долговечности (практически исключаются случайные обрывы проволок, смещение прядей, выход каната из ручья и т.п.). Кроме того, выполнение щек желобов в виде параболической кривой с обратной по отношению к форме ручья кривизной исключает возможность выпадения из желоба и его скорейшее возвращение в ручей, что, с одной стороны, уменьшает возможность раскачивания груза, а с другой, позволяет сократить металлоемкость блока, так как в заявленном блоке высота щек может быть на 20–30% меньше стандартной.

Ниже приведен конкретный пример выполнения канатного блока (желоба и щек).

Расчет координат точек рабочего профиля и желоба для каната диаметром 30 мм приведен в табл.2. Значение параметров C_1 , C_2 и C_3 в этом случае 0,60248, 0,66851 и 2,01667 соответственно.

Высота щек стандартного блока для каната диаметром 30 мм в соответствии с (1) 55 мм (приложение У, а у заявленного 40 мм, что составляет 77,3% от стандартного.

Заявленный канатный блок, как показали теоретические расчеты, исследования на моделях и промышленные эксперименты, отвечает лучшим мировым образцам, а по показателям материалоемкости и долговечности значительно их превосходит. Но самое главное, что предложенная форма профиля ручья позволяет существенно увеличить ресурс стальных канатов, работающих в паре блок – канат, и уменьшить возможность их внезапного отказа. В силу вышесказанного применение заявленного канатного блока будет особенно эффективным в специальных и тяжелых металлургических кранах, перегружателях и шахтных подъемниках, шагающих экскаваторах, на рыболовных судах (ваерный канат, ваерный блок) и буксирных судах, где удержание каната в желобе при работе под нагрузкой достаточно сложная задача.

Формула изобретения

1. Канатный блок, содержащий ступицу и обод с криволинейным в поперечном сечении желобом и щеками, отличающийся тем, что, с целью повышения

долговечности путем снижения контактных напряжений и повышения надежности, криволинейный в поперечном сечении рабочий профиль желоба определен следующим соотношением:

$$y = y_1 \left[c_1 \left(\frac{x}{x_1} \right)^2 + (1 - c_1) \left(\frac{x}{x_1} \right)^6 \right],$$

где c_1 – константа, зависящая от диаметра каната d_k , x_1 , y_1 – координаты верхней точки желоба, причем

$$x_1 = \frac{6}{11} d_k, \quad y_1 = \frac{4}{9} d_k$$

а x и y – текущие координаты с началом координат, расположенным в вершине ручья блока.

2. Блок по п.1, отличающийся тем, что каждая щека в поперечном сечении имеет криволинейную форму, определяемую следующим соотношением:

$$y = y_1 - (y_2 - y_1) \frac{c_3}{2} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4(x - x_1)}{(x_2 - x_1) c_2 c_3}} \right)$$

где x_2 и y_2 – координаты последней верхней рабочей точки блока, причем $x_2 = d_k$, $y_2 = \frac{4}{3} d_k$

а c_2 и c_3 – константы, зависящие от диаметра каната.

3. Блок по пп.1 и 2, отличающийся тем, что высота желоба равна не более $\frac{4}{3} d_k$.

где d_k – диаметр каната.

Таблица 1

k (мм)	\max (Н)	A	C	B
30	$1,5 \cdot 10^5$	1350/1120	1220/1050	1080/890
45	$2,3 \cdot 10^5$	1440/1180	1320/1100	1170/980
54	$3,0 \cdot 10^5$	1500/1200	1410/1150	1280/1060

Примечание: В числителе указаны контактные напряжения между канатом и стандартным блоком, в знаменателе – между канатом и заявленным блоком. Величина нагрузок при расчетах максимальная.

Таблица 2

№№	$\pm x$	y	№№	$\pm x$	y	№№	$\pm x$	y
1	0	0	12	11	3,997	23	21	23,830
2	1	0,029	13	12	4,974	24	22	25,907
3	2	0,118	14	13	6,615	25	23	27,884
4	3	0,265	15	14	7,628	26	24	29,791
5	4	0,472	16	15	9,936	27	25	31,630
6	5	0,739	17	16	11,680	28	26	33,406
7	6	1,070	18	16,5	13,000	29	27	35,127
8	7	1,470	19	17	14,366	30	28	36,797
9	8	1,947	20	18	16,951	31	29	38,420
10	9	2,514	21	19	19,374	32	30	40,000
11	10	3,189	22	20	21,660			

Редактор С. Кулакова

Составитель В. Есаулов
Техред М.Моргентал

Корректор И. Шулла

Заказ 223

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035; Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101