

Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 121–125.  
*Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022 P. 121–125.*

Научная статья  
УДК 621.85.06

## К РАСЧЕТУ МОЩНОСТИ ПРИВОДНЫХ РОЛЬГАНГОВ

**Владимир Геннадьевич Новоселов**

Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия  
novoselovvg@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Рассмотрен приводной рольганг как распределенная система отбора по мощности. Показано влияние потерь на каждой ступени трансмиссионной передачи на потребную мощность привода. Приведены расчетные формулы.

**Ключевые слова:** приводной рольганг, мощность, коэффициент полезного действия

**Для цитирования:** Новоселов В. Г. К расчету мощности приводных рольгангов // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 121–125.

Original article

## TO POWER CALCULATION OF DRIVE ROLLERS

**Vladimir G. Novoselov**

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia  
novoselovvg@m.usfeu.ru

**Abstract.** The drive roller table is considered as a distributed power takeoff system. The effect of losses at each transmission stage on the required drive power is shown. Calculation formulas are given.

**Keywords:** drive roller table, power and efficiency

**For citation:** Novoselov V. G. To power calculation of drive rollers // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022. P. 121–125.

Приводные рольганги (роликовые транспортеры) широко применяются в деревообрабатывающей промышленности в качестве средства межоперационных перемещений материалов, заготовок и полуфабрикатов.

Конструктивно они состоят из общей рамы, на которой размещены цилиндрические либо седловидные ролики, приводимые во вращательное движение с помощью электродвигателя, и системы механических передач. В качестве последних могут использоваться трансмиссионные валы с отбором мощности на каждый ролик через ортогональную передачу – зубчатую коническую или червячную либо через систему последовательно соединенных цепных передач. Кроме этого, конструкция приводного рольганга может обеспечивать поперечное смещение материала за счет винтовых ребер на поверхности роликов и упора, расположенного на окончании рольганга (рис. 1).

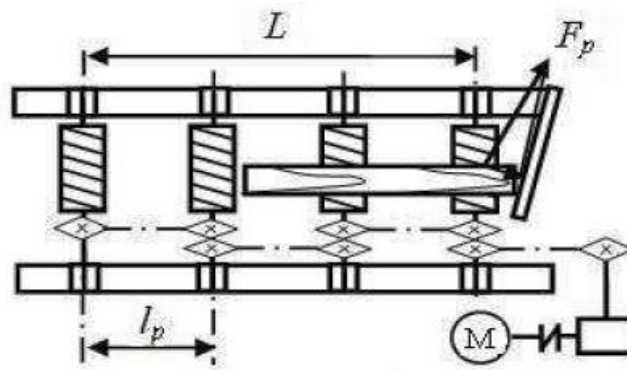


Рис. 1. Схема рольганга

Мощность двигателя при непрерывном установившемся движении грузов по горизонтальному рольгангу расходуется на преодоление сопротивления перекачиванию грузов по роликам, сопротивления от сил трения в подшипниковых опорах роликов, а в случае установки упора для поперечного смещения груза еще и сил трения груза об упор и сил сопротивления пробуксовыванию роликов по грузу. Определение этих составляющих сопротивлений, а также компонент мощности приводного двигателя рассмотрено в работе [1]. Потребная мощность двигателя на продольное перемещение грузов предлагается рассчитывать по формуле:

$$N = \frac{(Z_0 G w' + z P w_1') v}{1000 \eta}, \quad (1)$$

где  $Z_0$  – количество грузов, одновременно находящихся на рольганге;

$G$  – сила тяжести груза, Н;

$w'$  – коэффициент сопротивления перемещению лежащих на рольганге грузов;

$z$  – количество роликов;

$P$  – сила тяжести ролика, Н;

$w_1'$  – коэффициент сопротивления вращению роликов;

$v$  – скорость движения грузов;

$\eta$  – коэффициент полезного действия (КПД) приводного механизма.

С точки зрения механики «сосредоточенных» систем преобразования движения, когда в системе имеется одно ведущее звено, передаточное устройство и одно звено, совершающее полезную работу, данная формула не вызывает никаких сомнений. Однако рекомендацию принимать КПД приводного механизма  $\eta = 0,8–0,85$  надо считать не всегда корректной. При длине рольганга, незначительно превышающей длину груза, и соответственно малом количестве роликов, можно приближенно считать систему рольганга «сосредоточенной». В противном случае нельзя пренебрегать тем, что в системе не одно, а множество рабочих звеньев, между которыми происходит распределение поступающей в систему мощности, причем она поступает первоначально на одно звено, от которого через передаточные механизмы поступает на следующие звенья (группы звеньев). На каждой ступени происходит отбор мощности на выполнение полезной работы по перемещению груза, а также на преодоление вредного сопротивления в передаточном механизме.

Расчеты, основанные на формуле (1), дают нереально заниженные значения. Так, при длине транспортера  $L = 65$  м, длине груза  $l_{gp} = 3,5$  м, силе тяжести груза  $G = 479$  Н, силе тяжести ролика  $P = 235$  Н, скорости движения  $v = 0,38$  м/с, расчетное значение мощности составляет всего  $N = 0,37$  кВт. Статистический анализ каталожных данных приводных рольгангов показал, что на 1 м длины рольганга в среднем требуется мощность 0,233 кВт с достоверностью более 0,9 (рис. 2).

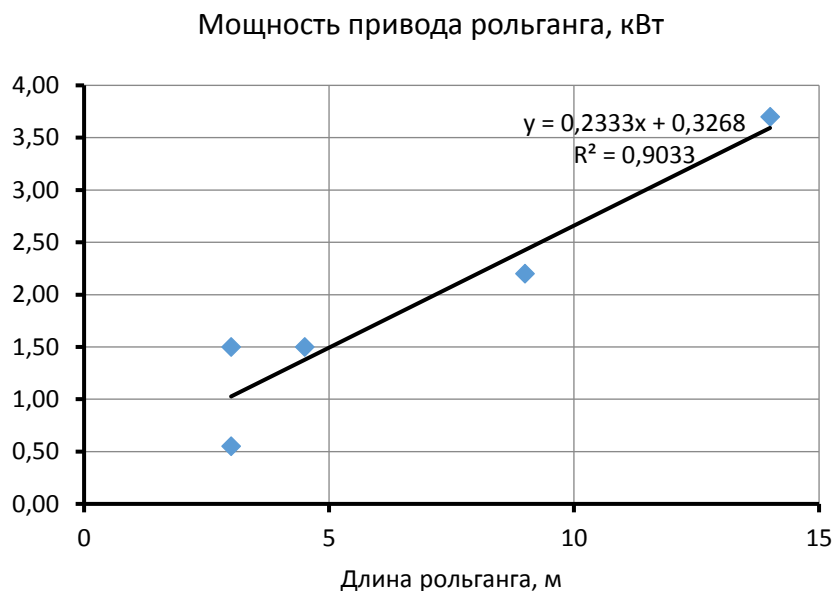


Рис. 2. Зависимость мощности привода от длины рольганга

Рекомендация [1] о вычислении общего КПД как произведения всех КПД имеющих в приводе передач, наоборот, дает существенно завышенные значения мощности – более 20 кВт.

Экстраполяция результатов на приведенные исходные данные дает значение мощности двигателя  $N = 15,5$  кВт, но эта величина основана на статистических данных из области малых значений и также не может быть признана вполне корректной.

Предлагается, воспользовавшись материалами работы [1], определить требуемую мощность приводного двигателя рольганга как распределенной системы. При транспортировке длинномерных грузов (брусьев, досок, брусков) расстояние между роликами должно обеспечивать их опирание не менее чем на два ролика. Наибольший момент сопротивления передвижению груза, приведенный к оси одного ролика, определяется по формуле

$$M = \left( \frac{K_1 G w'}{k} + P w'_1 \right) \frac{D}{2}, \quad (2)$$

где  $K_1$  – коэффициент неравномерности распределения силы тяжести груза по роликам;

$k$  – количество роликов, на которых одновременно лежит груз;

$D$  – диаметр ролика.

Необходимая для преодоления этого момента сопротивления мощность электродвигателя следующая:

$$N_i = M \frac{2v}{D \eta^i}, \quad (3)$$

где  $i$  – порядковый номер ролика, отсчитываемый от первого, ближайшего к двигателю;

$\eta$  – КПД одной ступени последовательной передачи.

Мощность, необходимую для преодоления сопротивления движению всех грузов, находящихся на рольганге, при коэффициенте заполнения более 0,5, можно определить, суммируя  $N_i$ :

$$N = \sum_{i=1}^n N_i = M \frac{2v}{D} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\eta^i}. \quad (4)$$

Полагая для упрощения расчетов коэффициент неравномерности распределения силы тяжести груза по роликам  $K_1 = 1$  и принимая КПД для одной ступени открытой цепной передачи  $\eta = 0,9$ , получим для заданных условий требуемую мощность двигателя для привода рольганга  $N = 4,48$  кВт. Как видим, величина расчетной потребной мощности двигателя привода рольганга как распределенной системы существенно отличается от посчитанной по рекомендуемой формуле (1), что необходимо учитывать при реальном проектировании.

**Вывод.** Приводы рольгангов с последовательной передачей движения от ведущего звена к рабочим органам необходимо проектировать с учетом распределения потоков мощности и ее потерь на каждой ступени передачи.

### *Список источников*

1. Спиваковский А. О., Дьячков В. К. Транспортирующие машины : учебное пособие для машиностроительных вузов. – 3-е изд., перераб. – М. : Машиностроение, 1983. – 483 с.

### *References*

1. Spivakovsky A. O., Dyachkov V. K. Transporting Machines : Textbook for Engineering Universities. – 3rd ed., Rework. – M. : Engineering, 1983. – 483 p.