

## РАСЧЕТ КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ СТАНКА ДЛЯ ОБТОЧКИ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК

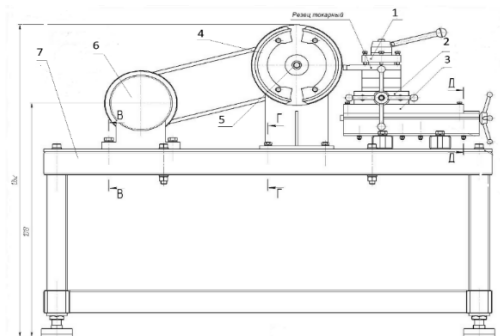
Лапина Л.П., студентка 5 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук,  
доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** клиноременная передача, тормозная накладка, обточка, суппорт, резцовая головка, частота вращения, рейка, рукоятка, наклёпка

В данной работе произведён расчет клиноременной передачи станка для обточки тормозных накладок с обоснованием диаметра малого шкива, длины и числа ремней, рабочего ресурса передачи и т.д.

Каждое транспортное средство оснащается тормозной системой, исполнительными механизмами которой являются тормозные колодки, контактирующие с тормозным барабаном или диском. Основная деталь колодок — фрикционные накладки.

На рисунке представлен общий вид станка для обточки тормозных накладок.



1 – резцовая головка; 2 – рукоятка для поперечного перемещения суппорта; 3 – суппорт; 4 – накладка; 5 – вал; 6 – электродвигатель; 7 – стол;

**Рис. - Станок для обточки тормозных накладок.**

Расчет клиноременной передачи

Исходные данные: передаваемая мощность  $P = 1,5$  кВт,  
синхронная частота вращения  $n_c = 1000$  об/мин, скольжения  $S = 0,051$ .

а) Частота вращения малого шкива

$$n_1 = n_c (1 - S) \text{ об/мин} \quad (1)$$

$$n_1 = 1000 (1 - 0,051) = 949 \text{ об/мин}$$

б) Выбор сечения ремня номограмма

в) Вращающийся момент

$$T_1 = 30 \cdot P / n \cdot n_1 H \cdot m, \quad (2)$$

где:  $n = 3,14$

$$T_1 = 30 \cdot 1,5 \cdot 10^3 / 3,14 \cdot 949 = 15,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

г) Диаметр малого шкива

$$d_1 = (3 - 4)^3 T_1 \text{ мм}, \quad (3)$$

$$d_1 = (3 - 4)^3 15,1 = 60 \text{ мм}$$

Округляем по ГОСТ 17383-73 до 63 мм

д) Диаметр большого шкива [6,18,38]

$$d_2 = d_1 \cdot i (1 - E) \text{ мм}, \quad (4)$$

где:  $i$  - передаточное отношение шкивов;

$E$  - натяжение ремня;

$$d_2 = 60 \cdot 2 (1 - 0,01) = 118,8 \text{ мм}$$

Округляем по ГОСТ 17383-73 до 125 мм.

е) Передаточное отношение (уточненное)

$$i = d_2 / d_1 (1 - E) \quad (5)$$

$$i = 125 / 63 (1 - 0,01) = 2,004$$

отклонение  $\Delta i / i = (2,004 - 2) / 2 \cdot 100 = 0,2\%$ . Допустимое значение до 3%

ж) Межосевое расстояние

$$d_{\min} = 0,55 (d_2 + d_1) + T_0, \text{ мм}$$

где:  $T_0$  - высота сечения ремня,

$$T_0 = 8 \text{ мм}.$$

$$d_{\min} = 0,55 (125 + 63) + 8 = 111,4$$

$$d_{\max} = (d_1 + d_2) 1,5 - 3, \text{ мм},$$

$$d_{\max} = (125 + 63) \cdot 1,5 - 3 = 264 \text{ мм}.$$

з) Длина ремня [6,18,38]

$$L = 2a + 0,5 \cdot n (d_1 + d_2) + ((d_2 - d_1) / 4a)^2, \text{ мм}, \quad (6)$$

$$L = 2 \cdot 520 + 0,5 \cdot 3,14 (63 + 125) + ( (125 - 63) / (4 \cdot 520)) \cdot 2 = 1337,01 \text{ мм}$$

Округляем  $L = 1400 \text{ мм}$ .

и) Угол охвата

$$\alpha_1 = 180 - 57 + (d_2 - d_1) / a, \text{ град.}, \quad (7)$$

$$\alpha_1 = 180 - 57 + (125 - 63) / 520 = 173, 20$$

к) Число ремней

$$Z = (P \cdot C_p) / (P_0 \cdot C_L \cdot C_d \cdot C_z), \text{ шт.}, \quad (8)$$

где:  $P_0$  - номинальная мощность, передаваемая одним ремнем,  $P_0 = 0,55 \text{ кВт}$ ,

$C_L$  - коэффициент, учитывающий влияние длины ремня,

$C_p = 0,98$ ,  $C_p$  - коэффициент режима работы,  $C_p = 1$ ,

$C_z$  - коэффициент угла охвата,  $C_z = 1$ ,

$C_d$  - коэффициент диаметра шкива,  $C_d = 0,95$

$$Z = (1,5 \cdot 1,0) / (0,55 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,95) = 2,6$$

Принимаем 3 ремня.

л) Натяжение ветвей ремня [6,18,38]

$$F_0 = (850 \cdot P \cdot C_p \cdot C_L) / (Z \cdot V \cdot C_d) + Q \cdot V \quad (9)$$

где:  $V$  - скорость, м/с,

$$V = (n \cdot d_1 \cdot n_1) / 60, \text{ м/с} \quad (10)$$

$$V = (3,14 \cdot 0,06 \cdot 949) / 60 = 2,97$$

$Q$  - коэффициент, учитывающий центробежную силу,  $Q = 0,1$

$$F_0 = (850 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 0,98) / (3 \cdot 2,99 \cdot 1) + 0,1 \cdot 2,97 = 140,5 \text{ Н}$$

м) Сила, действующая на вал

$$F_B = 2F_0 \cdot Z \cdot \sin \alpha_1 / 2, \text{ Н.}, \quad (11)$$

$$F_B = 2 \cdot 140,5 \cdot 3 \cdot \sin 173/2 = 841 \text{ Н}$$

н) Рабочий ресурс передачи [6,18,38]

$$H_0 = N_{oy} \cdot L \cdot ((r - 1) / r_{max})^8 \cdot C_i \cdot C_L, \text{ час.}, \quad (12)$$

где:  $N_{oy}$  - базовое число циклов,  $N_{oy} = 4,6 \cdot 10^6$

$C_i$  - коэффициент, учитывающий влияние передаточного отношения

$$C_i = 1,5^3 \cdot 2 - 0,5 = 1,4$$

$C_L = 1$ , при постоянной температуре

$$H_0 = (4,6 \cdot 10^6 \cdot 1400 (7/4,96)^8) / (60 \cdot 3,14 \cdot 60 \cdot 249) \cdot 1,4 \cdot 1 = 13130 \text{ час.},$$

$$H_0 > H / 13130 > 5000 \text{ час.}$$

**Библиографический список:**

1. Глущенко, А. А. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. – Ульяновск, 2023. – 324 с. – ISBN 978-5-6048795-6-6. – EDN BNХІРХ.
2. Салахутдинов, И. Р. Моделирование транспортных процессов: Учебное пособие / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко. – Ульяновск, 2023. – 104 с. – ISBN 978-5-6048795-5-9. – EDN PZDMТМ.
3. Салахутдинов, И. Р. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, В. А. Китаев. – Ульяновск, 2022. – 330 с. – ISBN 978-5-6046667-4-6. – EDN UHAGR.
4. Глущенко, А. А. Испытания транспортных и транспортно-технологических машин: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. – Ульяновск, 2022. – 414 с. – ISBN 978-5-6046667-3-9. – EDN YJXZU.
5. Глущенко, А.А. Эксплуатация оборудования предприятий нефтепродуктообеспечения: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2016. - 266 с.
6. Производственная практика: методические рекомендации для студентов инженерного факультета / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, Е. Н. Прошкин [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – 116 с.
7. Учебная эксплуатационная практика: учебно-методическое пособие для студентов инженерного факультета / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2024. – 65 с. – ISBN 978-5-605-23943-7. – EDN XYQHУТ.
8. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей биметаллизацией рабочей поверхности трения [Текст] : монография / И. Р. Салахутдинов, А. Л. Хохлов. - Ульяновск : УГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. - 180 с. - ISBN 978-5-902532-91-0
9. Патент № 2451810 С1 Российская Федерация, МПК F02F 1/20. Цилиндропоршневая группа двигателя внутреннего сгорания: № 2011100391/06: заявл. 11.01.2011: опубл. 27.05.2012 / Д. А. Уханов, А. Л.

Хохлов, И. Р. Салахутдинов, А. А. Хохлов; заявитель ФГОУ ВПО "Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN NHXNBT.

10. Результаты экспериментальных исследований износостойкости деталей с измененными физико-механическими характеристиками поверхности трения / И. Р. Салахутдинов, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко, К. У. Сафаров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2010. – С. 107-116. – EDN RYWWDB.

## CALCULATION OF V-BELT TRANSMISSION OF THE MACHINE FOR TURNING BRAKE LININGS

**Lapina L.P.**

**Scientific supervisor – Salakhutdinov I.R.**

**Ulyanovsk SAU**

**Keywords:** *V-belt drive, brake lining, turning, support, cutting head, rotation speed, rack, handle, riveting*

*This work calculates the V-belt drive of a machine for turning brake linings with justification for the diameter of the small pulley, the length and number of belts, the working life of the transmission, etc.*