

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СЪЁМНИКА ДЛЯ МНОГОСТОРОННЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**Закиров А.М., студент 5 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук,
доцент**

**Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский
ГАУ**

Ключевые слова: Силовой винт, втулка, упоры, лапки-захваты, срез, смятие, шаг резьбы, подшипник, гайка, ступица, съемник.

В данной работе приведен расчёт элементов съёмника для многостороннего использования. Условие прочности на срез соблюдается.

Съемник подшипников — это инструмент, используемый для снятия комплектов подшипников с вращающегося вала различных механизмов, к примеру станка или вытягивания подшипника из глухого отверстия.

Съёмник для многостороннего использования, может использоваться для снятия шестерен или подшипников (рис. 1). На концах рычагов имеются губки, которые направлены внутрь, чтобы захватить и удерживать подшипник за его кольцо. При помощи вращения центрального винта съемника он давит на верхнюю часть вала, зачастую имеющую проточку для закрепления винта съемника, а к кольцу подшипника прикладывается усилие вверх. Рычаги-захваты взаимозаменяемы, поэтому один и тот же съемник может использоваться для подшипников самых разных размеров и длин.

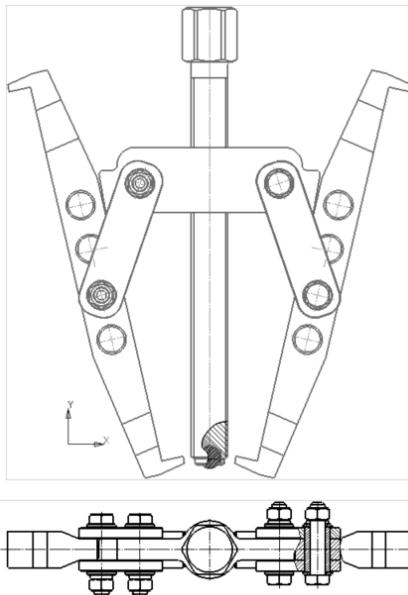


Рис. 3.3 Съёмник для многостороннего использования

Наиболее загруженными в силовом плане участками съёмника являются силовой винт, втулки и упоры лапок-захватов.

Исходные данные для расчёта: Материал для изготовления съёмника – сталь марки 45. Допустимые напряжения для стали 45:

- на срез – $[\tau] = 95 \text{ МПа}$.
- на смятие – $[\sigma] = 210 \text{ МПа}$.

В съёмнике использована резьба М-20*2,5 с параметрами: - средний диаметр $d_2 = 18,376 \text{ мм}$. - внутренний диаметр $d_1 = 17,294 \text{ мм}$. - шаг резьбы $p = 2,5 \text{ мм}$. - высота профиля резьбы $h = 1,353 \text{ мм}$. - высота гайки $H = 36 \text{ мм}$.

Для снятия подшипника ступице рабочая нагрузка равна 400 Н, тогда на одну лапку приходится 200 Н.

Силовой расчёт винта. Расчёт резьбы на смятие производим по формуле:

$$\sigma_{CM} = \frac{Q}{F_{CM}} \leq [\sigma] \quad (1)$$

где Q – действующая нагрузка. $Q=200 \text{ Н}$; F_{CM} – площадь смятия.

Площадь смятия определяется по формуле:

$$F_{CM} = \pi * d_2 * h * z_B \quad (2)$$

где z_B – число полных витков резьбы, находящихся в зацеплении.

При высоте гайки $H=36 \text{ мм}$:

$$z_B = \frac{H}{p} \quad (3)$$

$$z_B = \frac{36}{2,5} = 14,4$$

Принимаем $z_B=14$.

$$F_{CM} = 3,14 * 18,376 * 1,353 * 14 = 1093,520 \text{ } mm^2.$$

Рабочее напряжение смятия:

$$\sigma_{CM} = \frac{200}{1093,520} = 0,183 \text{ } MPa.$$

Допустимое напряжение смятия для стали 45 – $[\sigma_{cm}]=210 \text{ МПа}$, что значительно больше расчётного значения. Условие прочности на смятие соблюдается.

Расчёт резьбы на срез производим по формуле:

$$\tau_{CP} = \frac{Q}{F_{CP}} \leq [\tau_{CP}] \quad (4)$$

где F_{CP} – площадь среза резьбы.

Площадь среза резьбы определяется по формуле:

$$F_{CP} = \pi * d * k * h \quad (5)$$

где d – номинальный диаметр резьбы, мм. $d=20 \text{ мм}$; k – коэффициент, учитывающий тип резьбы. Для метрической резьбы – $k=0,88$

$$F_{CP} = 3,14 * 20 * 0,88 * 1,353 = 74,810 \text{ } mm^2.$$

Рабочее напряжение среза:

$$\tau_{CP} = \frac{200}{74,810} = 2,673 \text{ } MPa.$$

Допустимое напряжение среза для стали 45 – $[\tau_{cp}]=95 \text{ МПа}$, что

значительно больше расчётного значения. Условие прочности на срез соблюдается.

Библиографический список:

1. Глущенко, А. А. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. –, 2023. – 324 с. – ISBN 978-5-6048795-6-6. – EDN ВХХИРХ.
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 РЗДМТМ.
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 УИHAGR.
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 УJJXZU.
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 XYQHYT.
8. Салахутдинов, И. Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндро-поршневой группы биметаллизацией методом вставок / И. Р. Салахутдинов, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 2. – С. 42-45. – EDN NDIVKT.

9. 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 : материалы II-ой Международной научно-практической конференции. Том 2010-3. – Ульяновск, 2010. – С. 107-116. – EDN RYWWDB.

CALCULATION OF PULLER ELEMENTS FOR MULTI-PURPOSE USE

Zakirov A.M.

Scientific supervisor – Salakhutdinov I.R.

Ulyanovsk SAU

Keywords: *Lead screw, bushing, stops, gripping paws, shear, crushing, thread pitch, bearing, nut, hub, puller.*

This paper presents the calculation of puller elements for multi-purpose use. The shear strength condition is met.