

РАЗРАБОТКА СКОРОСТНОЙ ОТВЁРТКИ

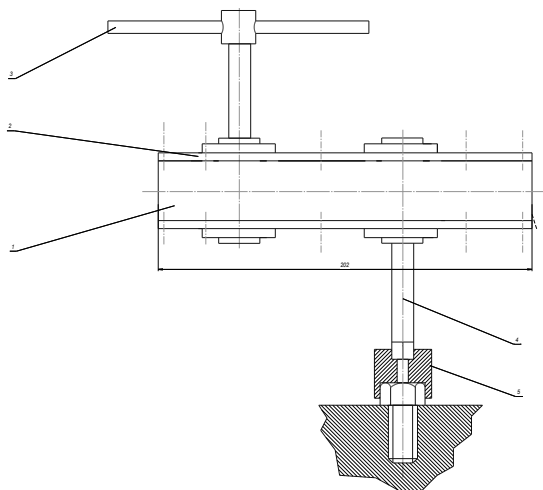
**Пугач М.В., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат
технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: *Отвёртка, редуктор, скорость вращения, момент, усилие, резьба, болт, гайка, агрегат*

В данной работе рассматривает применение специального устройства, скоростного редуктора, который может выполнять ряд функций: 1) увеличение скорости вращения; 2) увеличение вращающего момента; 3) придание удобства приложения усилия. Данные функции, скоростной редуктор может осуществлять, прежде всего, при откручивании болтов с мелкой резьбой, где требуется не момент, а скорость вращения болта или гайки; возможно применение в тех местах, где обычные ключи «соскакивают» с головок болтов и гаек, а приложение усилия на ключ препятствуют его вращению.

Процесс технического обслуживания является одним из наиболее автоматизированным производственным процессом на сегодняшний день. Что характеризуется наличием множества приспособлений, устройств, машин, агрегатов и других технических решений, способных облегчить работу по техническому обслуживанию автомобилей, а также ускорить процесс.

В предлагаемом устройстве (рис. 1) в корпусе скоростного редуктора расположена цилиндрическая прямозубая передача, с передаточным отношением 2, и имеющая реверсивное вращение в обе стороны равнозначно. Данное свойство позволяет, как понижать, так и повышать количество оборотов и передаваемую мощность, и вращающий момент.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – рукоятка; 4 – удлинитель; 5 – комплект насадок.

Рис. 1 – Скоростная отвертка

Подбираем подходящий материал: Сталь 45, которой присущи следующие характеристики: 1) D пред. – любая; 2) S пред. – любая; 3) Твёрдость заготовки 179...207 HB; 4) $G_v = 600 \text{ Н/мм}^2$.

Данный материал подходит для изготовления шестерни редуктора, в качестве термообработки используют улучшение.

Допускаемые контактные напряжения при расчётах на прочность определяются отдельно для зубьев шестерни $[G]_{n1}$ и колёса $[G]_{n2}$.

Определяем коэффициент долговечности K_{nL} :

$$K_{nL} = \sqrt[6]{N_{no} / N} \quad (1)$$

где, N_{no} – число циклов перемены напряжений, соответствующее пределу выносливости; N - число циклов перемены напряжений за весь срок службы. Если $N > N_{no}$, то принимаем $K_{nL} = 1$.

Определяем допускаемое контактное напряжение $[G]_{no}$, соответствующее пределу контактной выносливости при числе циклов перемены напряжений N_{no} .

$$[G]_{no} = 1,8 \text{ HB}_{cp} + 67$$

$$HВср1 = (235+262)/2 = 248,5$$

Определяем допускаемые контактные напряжения для зубьев шестерни $[G]_{н1}$ и колеса $[G]_{н2}$:

$$[G]_{н1} = K_{нL1} \cdot [G]_{но1} = 1 \cdot 514,3 \text{ Н/мм}^2$$

$$[G]_{н2} = K_{нL2} \cdot [G]_{но2} = 1 \cdot 414,4 \text{ Н/мм}^2$$

Среднее допускаемое контактное напряжение:

$$[G]_н = 0,45 \cdot ([G]_{н1} + [G]_{н2}) \quad (2)$$

$$[G]_н = 0,45 \cdot (514,3 + 414,4) = 0,45 \cdot 928,7 = 418 \text{ Н/мм}^2$$

Определяю допускаемое напряжение изгиба $[G]_F$.

Проверочный расчёт зубчатых передач на изгиб выполняется отдельно для зубьев шестерни и колеса по допускаемым напряжениям изгиба $[G]_F1$ и $[G]_F2$. Определяю коэффициент долговечности): $K_{нL}$

$$\sqrt[6]{N_{FO} / N}$$

где: $N_{FO} = 4 \cdot 10^6$ - число циклов перемены напряжений для всех сталей, соответствующее пределу выносливости; N - число циклов перемены напряжений за весь срок службы. Т.к. $N > N_{FO}$, то принимаем $K_{нL} = 1$.

Допускаемое напряжение изгиба $[G]_{F0}$, соответствующее пределу изгибной выносливости при числе циклов перемены напряжений N_{FO} .

$$[G]_{F0} = 1,03 HВср$$

$$HВср1 = 248,5 ; HВср2 = 193$$

$$[G]_{F01} = 1,03 \cdot 248,5 = 256 \text{ Н/мм}^2$$

$$[G]_{F02} = 1,03 \cdot 193 = 199 \text{ Н/мм}^2$$

Расчёт модуля зацепления для цилиндрических передач с прямыми и непрямыми зубьями выполняют по меньшему значению $[G]_F$ из полученных для шестерни $[G]_F1$ и колеса $[G]_F2$, то есть по менее прочным зубьям.

Таблица – Характеристика материала и нагрузок передачи

Элемент передачи	Марка стали	Дпред, мм; Спред, мм;	Термообработка	HRCэлср HВ2ср	$[G]_н$	NF
					Н/мм ²	
Шестерня	45	125	У	248,5	514,3	256
Колесо	45	80	Н	193	414,4	199

Скоростная отвертка позволит снизить затраты труда и увеличить коэффициент технической готовности автомобильного парка, а также сократить сроки простоев машин в ремонте, сократив трудоемкость технического обслуживания и ремонта машин.

Библиографический список:

1. Малов, Е.Н. Хранение и противокоррозионная защита техники: Учебное пособие / Е. Н. Малов, К. У. Сафаров, В. М. Холманов, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2013. - 196 с.
2. Глущенко, А.А. Эксплуатация оборудования предприятий нефтепродуктообеспечения: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2016. - 266 с.
3. 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 YJJXZU.
4. 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 UIHAGR.
5. 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 BNHXPX.
6. 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 PZDMTM.

DEVELOPMENT OF A SPEED SCREWDRIVER

Pugach M.V.

Scientific supervisor – Salakhutdinov I.R.

Ulyanovsk State Agrarian University

Keywords: *Screwdriver, gearbox, rotation speed, torque, force, thread, bolt, nut, unit*

This work considers the use of a special device, a high-speed gearbox, which can perform a number of functions: 1) increasing rotation speed; 2) increasing torque; 3) making it easier to apply force. A high-speed gearbox can perform these functions, first of all, when unscrewing bolts with fine threads, where it is not the torque that is required, but the speed of rotation of the bolt or nut; Can be used in places where conventional wrenches “jump off” the heads of bolts and nuts, and the application of force on the wrench prevents its rotation.