

ПРОЕКТ СЪЕМНИКА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА КОЛЕСА РОТОРНОГО ЗАБОРЩИКА

Владимиров А.А., Леонов С.Д., Болотских А.С.

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
Национального исследовательского технологического института «МИСИС»,
Старый Оскол*

Ключевые слова: абразивный износ, фреттинг-износ, смятие, проектный расчет, гидравлический домкрат, компьютерное 3D-моделирование, напряжение, предел прочности, предел текучести.

Аннотация. В статье представлен рабочий проект съемника для демонтажа колеса роторного заборщика. Приведены результаты прочностных расчетов элементов конструкции ручным и машинным методом, техническая характеристика и геометрические параметры силового привода приспособления.

Цель данной работы – проектирование специального съемника, для демонтажа колеса с вала роторного заборщика

PROJECT OF A PULLER FOR DISMANTLING THE WHEEL OF A ROTARY RECLAIMER

Leonov S.D., Bolotskih A.S., Vladimirov A.A.

*Stary Oskol Institute of Technology n.a. A.A. Ugarov (branch) of the
National Research Technological Institute "MISIS", Stary Oskol*

Keywords: abrasive wear, fretting wear, crumpling, design calculation, hydraulic jack, 3D computer modeling, stress, tensile strength, yield strength.

Abstract. This paper presents a working design of a puller for removing the wheel of a rotary reclaimer. The results of strength calculations for the structural elements, performed both manually and using computer-aided methods, are provided. The technical characteristics and geometric parameters of the device's power drive are also given.

The purpose of this work is to design a special puller for removing a wheel from the shaft of a rotary reclaimer

Эксплуатация оборудования горнодобывающей промышленности характеризуется экстремальными режимами нагружения. Запыленность, повышенные ударные и динамические нагрузки, высокая абразивность рабочей среды и т.д. приводят к существенному сокращению эксплуатационного периода работы деталей оборудования. Наиболее уязвимые участки, подверженные износу – посадочные места соединений валов, подшипников, колес, шестерней. Вследствие малых колебательных перемещений контактирующих поверхностей возникает фреттинг-износ (рис. 1, а), наличие пыли и прочих загрязнений приводит к возникновению абразивного износа (рис. 1, б). Под действием высоких нагрузок детали оборудования испытывают смятие (рис. 1, в).

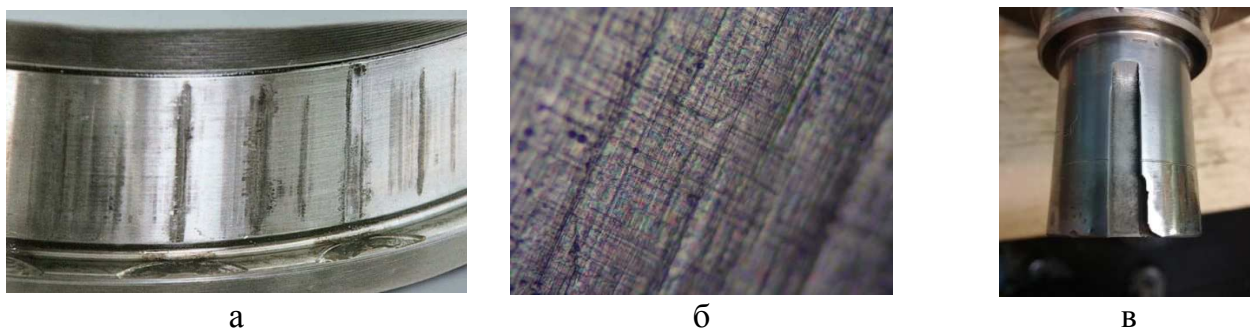


Рис. 1. Износ и деформация, испытываемая оборудованием:
а – фреттинг-износ, б – абразивный износ, в – смятие

Интенсивное изнашивание поверхностей деталей приводит не только к ухудшению физических и механических свойств, но и к потере исходной геометрии деталей. Одним из видов данного дефекта является изменение характера посадки, что значительно осложняет работы по ремонту или замене поврежденного узла и, как следствие, увеличивает время ремонтного простоя оборудования. Возникает потребность в использовании различных приспособлений и применении крупногабаритной техники.

Одним из частных случаев вышеописанной проблемы является изменение посадки колеса на валу роторного заборщика. В данной работе рассматривается проект специального съемника для демонтажа колеса роторного заборщика с вала с использованием гидравлического домкрата.

Конструкция съемника (рис. 2) представляет собой: два полукольца соединённых между собой болтами М10 [1]; две полосы [2], соединенные с передней балкой и полукольцами, с помощью болтов М8; передняя балка, представляет собой конструкцию из швеллера У20 и двух листов 76х200.

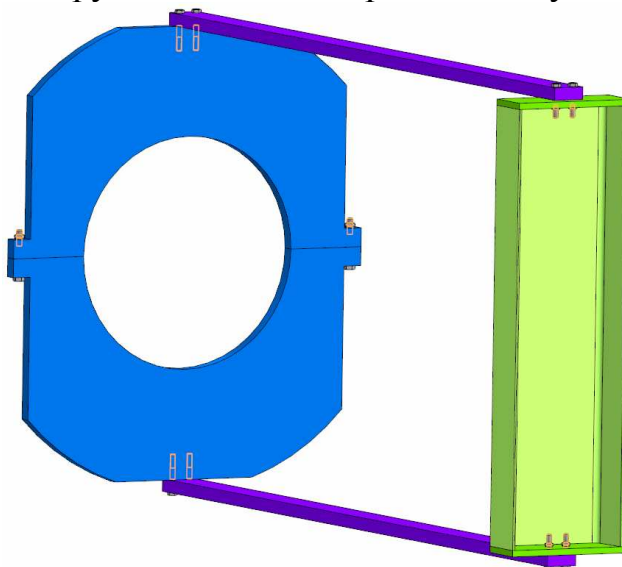


Рис. 2. 3D-модель съемника

Габаритные размеры съемника составляют 1325х620х770 мм, а его масса 78,7 кг.

В ходе проектирования были произведены соответствующие расчеты конструктивных элементов на прочность [3]. Полученные результаты запасов прочности приведены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты расчетов на прочность

Конструктивный элемент	Вид нагрузки		
	Срез	Растяжение	Изгиб
Болт М10 [3]	2,75	–	1,3
Болт М8 [3]	3,5	–	–
Продольная балка	–	66,3	–
Передняя балка	–	–	1,7

В качестве силового привода предлагается использовать гидравлический домкрат ДГ20-300Г вместе с гидравлической станцией ЭГНС-7070/М2. В таблицах 2 и 3 приведены их характеристики.

Табл. 2. технические характеристики гидро-домкрата

Грузоподъемность, т	Габаритные размеры, мм	Длина хода штока, мм	Масса, кг
20	80x80x440	300	15

Табл. 3. Технические характеристики гидравлической станции

Масляное давление, бар	Габаритные размеры, мм	Рабочая жидкость	Масса, кг
700	440x270x360	Всесезонное гидравлическое масло ВМГЗ	30

Специальный съемник устанавливается в следующем порядке (рис. 3, 4):

1. Собрать полукольца на валу роторного заборщика.
2. Устанавливаются поперечные полосы к полукольцам.
3. Устанавливается передняя балка.

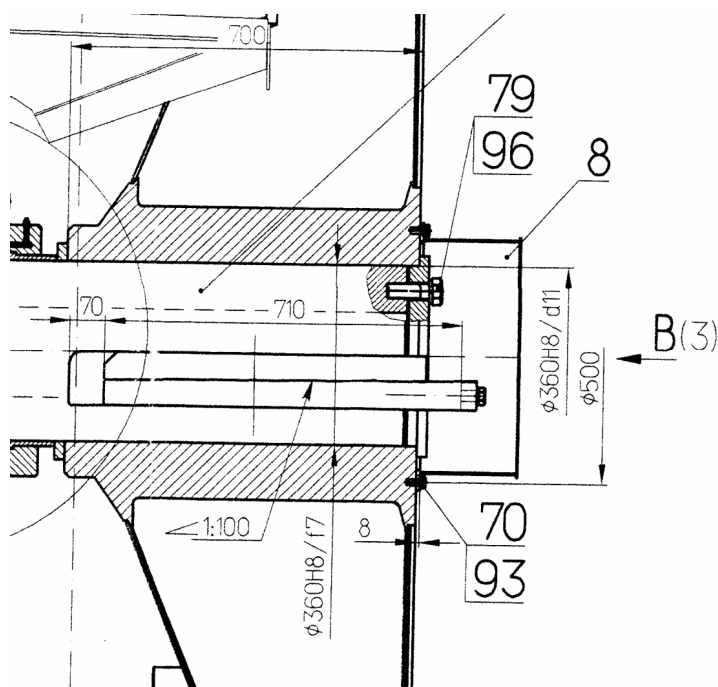


Рис. 3. Схема посадки колеса на вал

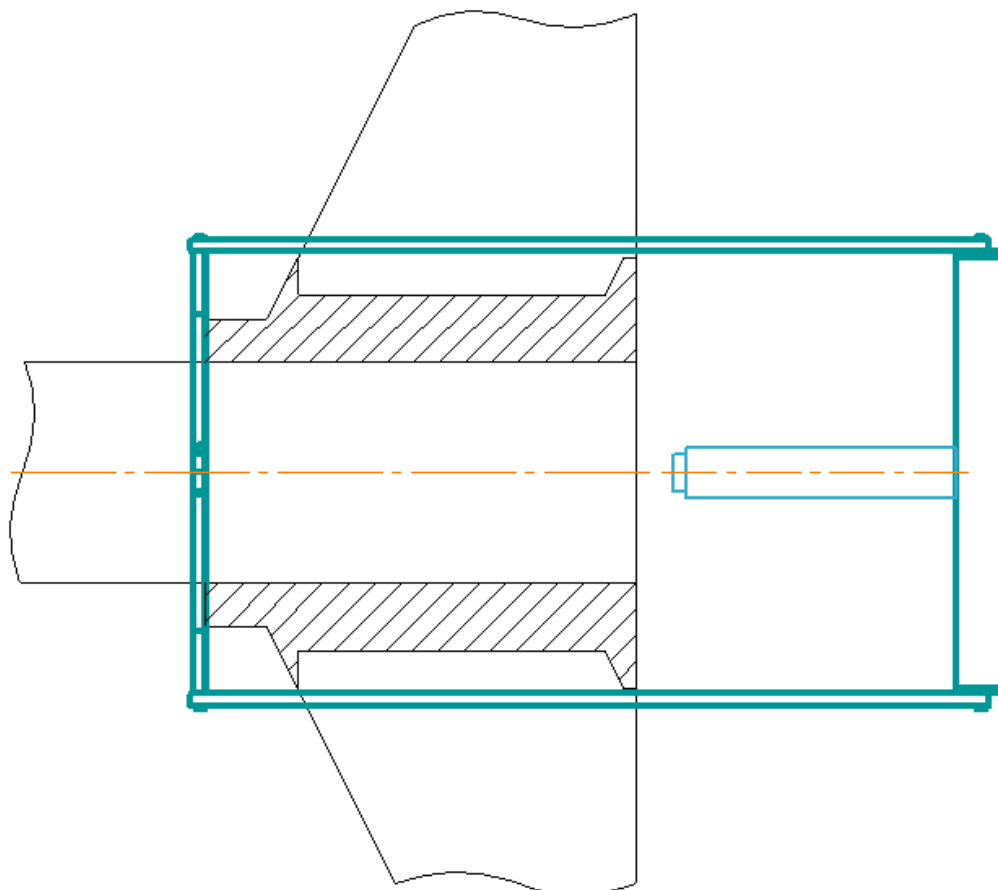


Рис. 4. Схема использования приспособления

Расчет сил методом компьютерного моделирования

Помимо основного расчета был произведен еще один, с использованием расширения АРМ FEM для КОМПАС-3D v23. Для этого была использована разработанная ранее модель конструкции. Была произведена сборка этой модели с предполагаемой конструкцией. Значения нагрузок и закрепления представлены в таблицах 4 и 5, на рисунке 5 представлена схема нагрузок и закреплений.

Табл. 4. Информация о нагрузках

Загружение	Индекс	Наименование	Выбранные объекты	Параметры нагрузки
Загружение0	A	Сила 1: 20000 Н	Грани: 1	Величина: 20000 Н

Табл. 5. Информация о закреплениях

Индекс	Наименование	Выбранные объекты	X	Y	Z
B	Закрепление 1: [UX, UY, UZ]	Ребра: 8	Запр.	Запр.	Запр.

В результате расчетов на прочность с использованием расширения АРМ FEM для КОМПАС-3D v23 были получены результаты расчетов по пределу текучести и пределу прочности, они представлены на рисунках 6-8.

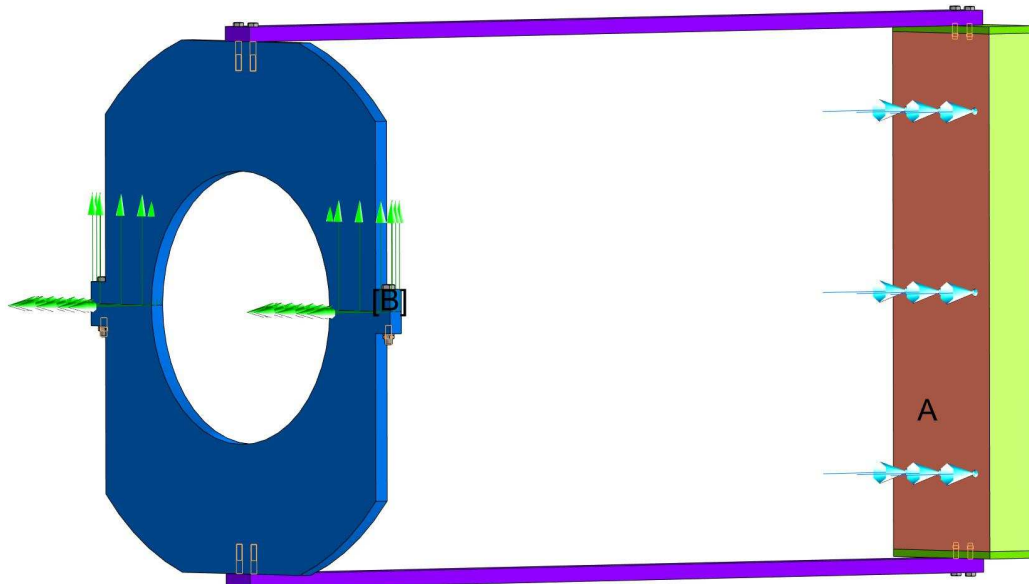


Рис. 5. Схема нагрузок и закреплений

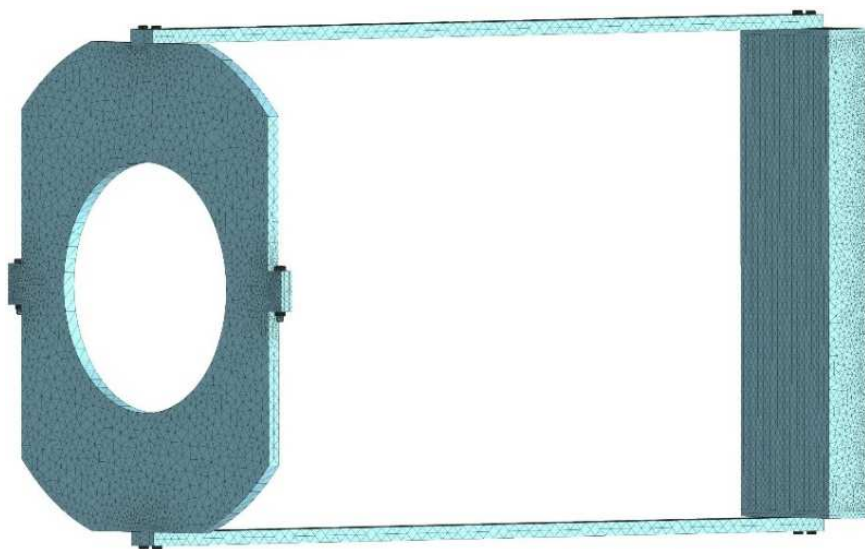


Рис. 6. Конечно-элементная сетка

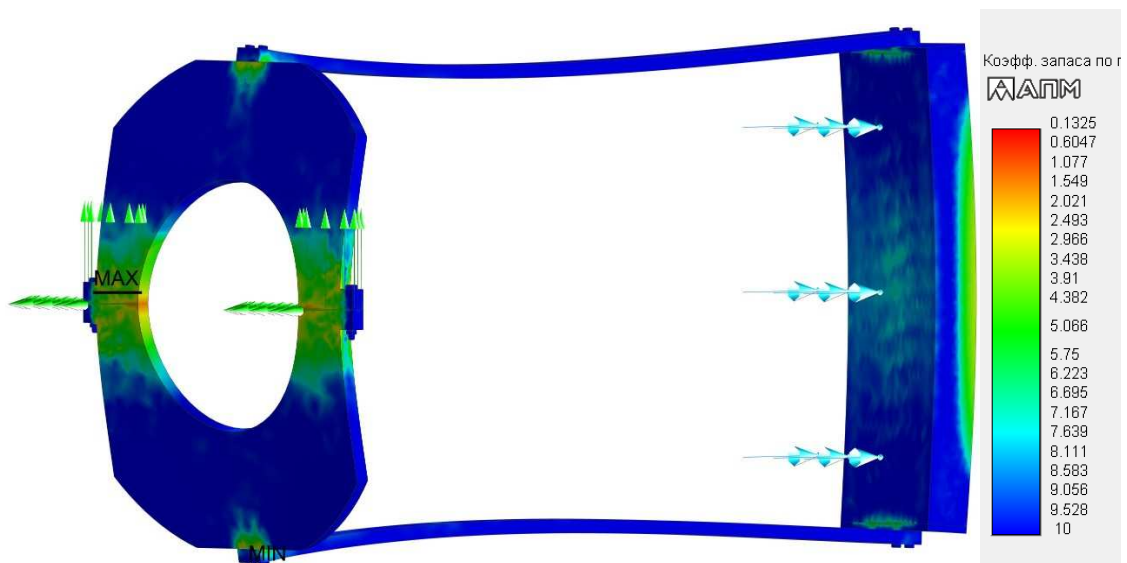


Рис. 7. Схема напряжений по пределу текучести

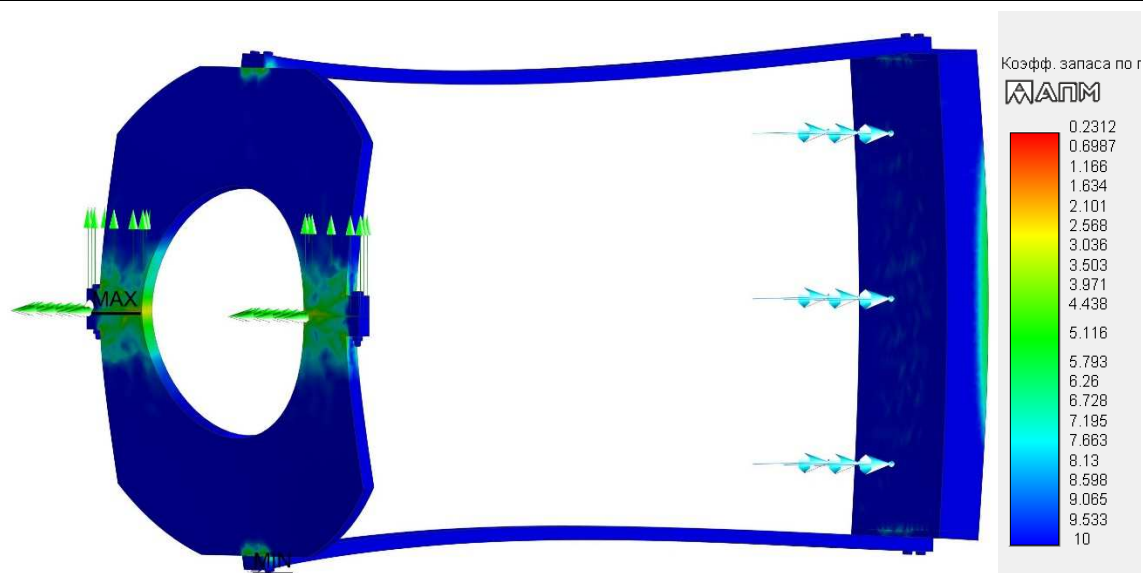


Рис. 8. Схема напряжений по пределу прочности

По полученным данным видно, что конструкция выдерживает заданную нагрузку 20 т. Самыми напряженными местами являются болтовые соединения, их коэффициент запаса прочности около 1,5-2, остальные элементы конструкции имеют запас прочности свыше 3.

Список литературы

1. ГОСТ 15589-70 Болты с шестигранной головкой класса точности С. Введ. 01.01.1972. – М.: Стандартиформ, 2010. – 9с.
2. ГОСТ 103-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Введ. 7.12.2006. – М.: Стандартиформ, 2009. – 12 с.
3. Авдеев В.И. Сопротивление материалов с примерами расчетов. Расчет на прочность и жесткость стержневых конструкций. Прямой изгиб. – Старый Оскол: ТНТ, 2020. – 102 с.

Сведения об авторах:

Леонов Сергей Дмитриевич – студент;

Болотских Анастасия Сергеевна – студент;

Владимиров Александр Андреевич – к.т.н., доцент кафедры технологии и оборудования в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта.