

Научная статья  
УДК 674.093

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ГИДРОСТАНЦИИ УСТРОЙСТВА ПОШТУЧНОЙ ВЫДАЧИ ПИЛОВОЧНИКА КСП-10

Алексей Павлович Кузнецов<sup>1</sup>, Сергей Николаевич Исаков<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> isakovsn@m.usfeu.ru

<sup>2</sup> isakovsn@m.usfeu.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено проектирование гидропривода и разработка привода насосов и с моделированием напряженно-деформированного состояния.

**Ключевые слова:** гидропривод, муфта, прочностной расчет

Scientific article

## MODERNIZATION OF THE DRIVE OF THE HYDROELECTRIC POWER STATION OF THE UNIT-BY-PIECE ISSUANCE OF THE SAWMILL KSP-10

Alexey P. Kuznetsov<sup>1</sup>, Sergey N. Isakov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> isakovsn@m.usfeu.ru

<sup>2</sup> isakovsn@m.usfeu.ru

**Abstract.** The article considers the design of hydraulic drive with development of pump drive and modeling of stress-strain state.

**Keywords:** hydraulic drive, coupling, strength calculation

Свердловская область окружена такими лесными регионами РФ, как Пермская, Челябинская, Курганская, Тюменская области, а также Ханты-Мансийским автономным округом, большая ее часть покрыта лесами, и поэтому еще в СССР, более 85 лет назад, было создано предприятие, которое мы сейчас знаем как ЗАО «Лесмаш». Это предприятие с полным циклом производства. В настоящее время завод выпускает лесоперерабатывающее оборудование, автоматизированные сортировочные транспортеры, раскряжевочные линии, комплексы по раскряжке и сортировке пиловочника и фанерного сырья, оборудование для нефтегазовой промышленности, гидро- и пневмоцилиндры. На рис. 1 и 2

представлены фотография и 3D-модель устройства поштучной выдачи пиловочника.

Части устройства приводятся в движение гидромоторами и гидроцилиндрами, которые соединены с гидростанцией. Гидростанция состоит из маслобака, электродвигателя с насосами и теплообменником, фильтров и гидроблока. Изначально привод гидронасосов осуществлялся от одного электродвигателя и через венцовую шестерню приводил сразу три гидронасоса.



Рис. 1. Фотография устройства поштучной выдачи пиловочника

В данной конструкции слабым местом был привод гидронасосов, поэтому было принято решение проектировать гидростанцию с отдельным приводом каждого гидропривода.

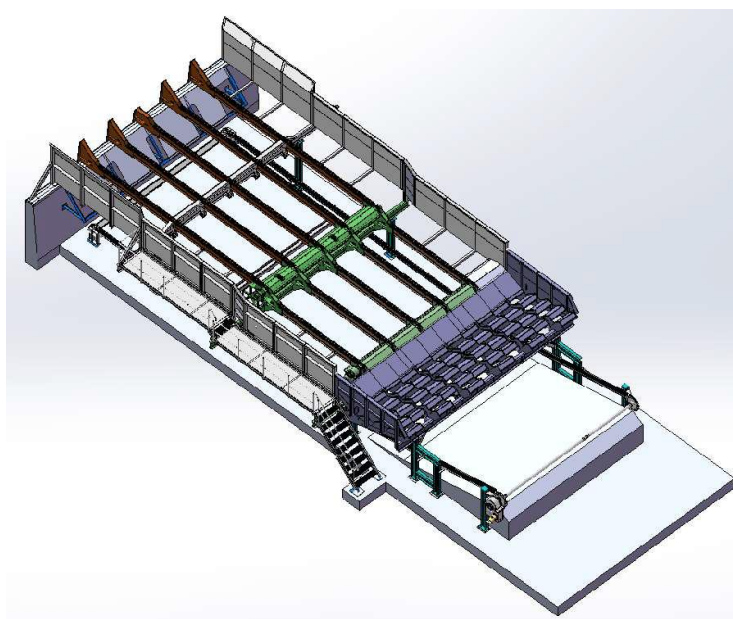


Рис. 2. 3D-модель поштучной выдачи пиловочника

При проектировании гидростанции производились технологические и конструктивные расчеты узлов. Конструктивные расчеты включали в себя прочностные и жесткостные расчеты, расчеты на выносливость и потерю устойчивости маслобака и элементов привода. Для примера представлен расчет шлицевого эвольвентного зацепления муфты между электродвигателем и насосом. Данное соединение позволяет передавать значительные крутящие моменты и компенсировать возможную несоосность. Классический расчет включает в себя расчет прочности шлицов, а также определение контактных напряжений на поверхности зуба.

Расчет проводился в программе инженерных расчетов, ключевые этапы: создание твердотельной модели деталей муфты, создание сборки муфты, назначение граничных условий, нанесение конечно-элементной сетки и расчет его в статике.

Объемное твердотельное моделирование позволяет не только упростить, ускорить, автоматизировать работу конструкторов, но и визуализировать этапы расчетов и моделирования нагрузок, контактных напряжений, напряжений в материалах и т. д, а значит, получить объемные картины распределения напряжения в материале и в контактах, деформации и другие результаты расчета.

На рис. 3 представлена твердотельная модель муфты с указанием граничных условий. На выходном валу (ближний к читателю) заданы закрепления, ограничившие ее по всем степеням свободы. На входной вал (дальний от читателя) задан вращающий момент 1000 Нм. Момент передается от ведущего вала полумуфте через шпонку и далее через шлицевую муфту на ведомый вал. Все соединяемые поверхности различных деталей заданы как «контакт».

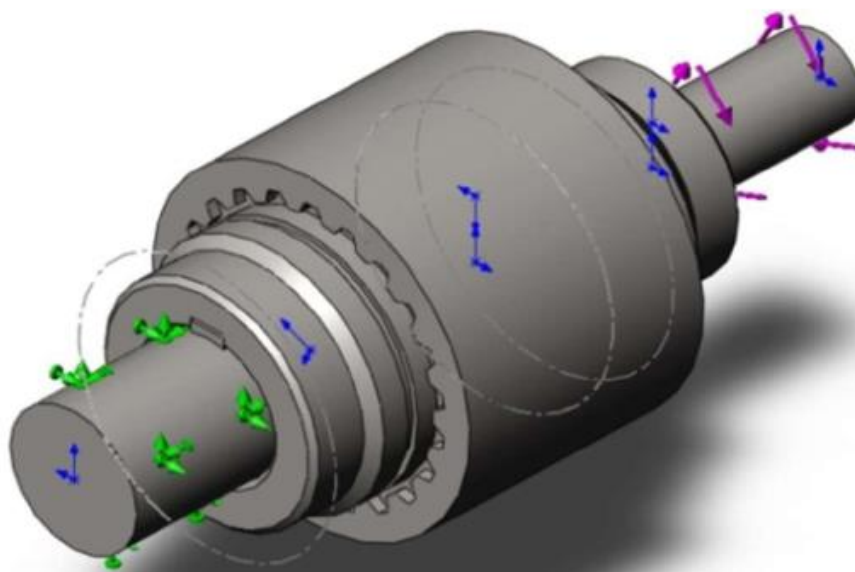


Рис. 3. Твердотельная модель муфты

Для упрощения расчетов муфта принята без дефектов и без несоосностей, материал всех деталей – Сталь 40Х (ее характеристики представлены ниже)\*:

Временное сопротивление, МПа .....	1300
Предел текучести, МПа .....	1100
Допустимое напряжение смятия, МПа .....	670

Результаты расчетов в виде полей напряжений по Мизесу представлены на рис. 4 и 5.



Рис. 4. Поля распределения напряжений в материале муфты

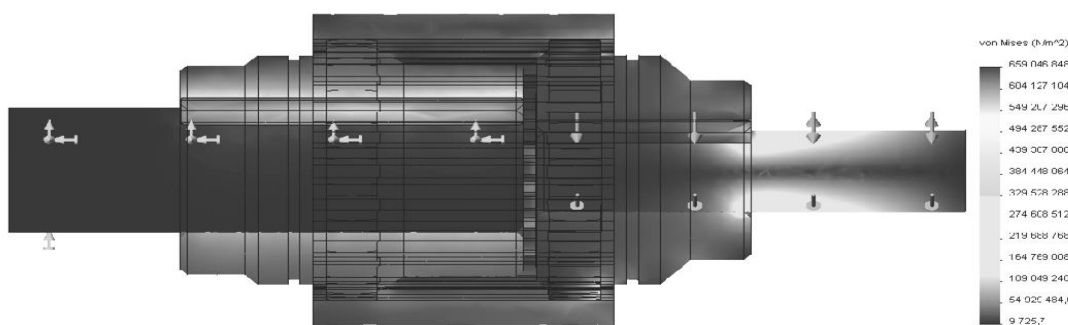


Рис. 5. Фрагмент поля распределения напряжений в муфте

Расчет показал правильность выбора материала и геометрии конструкции, так как напряжения в конструкции не превысили предельные значения.

\* Ануриев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 томах. Том 1 / В. И. Ануриев. – Москва : Машиностроения, 2001. – ISBN 5-217-02963-3.