

МЕТОДИКА ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА РЕДУКТОРА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА КПД

Голдобин В.А., Харламов С.Ю. *(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)*

В мире прогрессирующих технологий, развивающейся техники, применительно к угольному машиностроению актуальным является вопрос автоматизации прочностных расчетов деталей и узлов машин, испытывающих сложное напряженное состояние.

Особенно сложные задачи приходилось решать конструкторам и машиностроителям при создании и освоении серийного производства нового поколения комбайнов, где без современных подходов к расчетам и проектированию, выход на существенно повышенные показатели энерговооруженности и ресурса в весьма ограниченных габаритах высоконагруженных узлов этих изделий был бы просто невозможен. Поэтому в данной статье речь пойдет, в основном, об использовании современных методов виртуального моделирования применительно к проходческому комбайну КПД. Параметры КПД уникальны, что определяется большими различиями в условиях работы на различных подземных шахтах. Поэтому проблема быстрой и качественной модернизации КПД, а именно разработки методики прочностного расчета и модернизации является актуальной.

Кроме того, в процессе создания новых машин крайне трудно провести их приемочные испытания во всем многообразии горно-геологических условий, предусматриваемых областью применения. В связи с этим вновь созданные комбайны должны иметь высокую надежность, долговечность и производительность после освоения серийного производства, т.е. конструкторские и заводские ошибки и погрешности должны быть сведены к минимуму еще на стадии проектирования.

Решение вопросов, определяющих производительность и ресурс машин нового технического уровня в кратчайшие сроки, было бы практически невозможно без использования современных методов компьютерного моделирования и инженерного анализа на базе метода конечных элементов (МКЭ), который является фактически мировым стандартом для прочностных и других видов расчетов. Программы инженерного анализа на базе МКЭ позволяют с достаточной оперативностью и точностью оценить поведение конструкций, не укладывающихся в каноны аналитических и "полуаналитических" зависимостей.

Объектом исследования является трехступенчатый редуктор исполнительного органа проходческого комбайна КПД (рис.1), который состоит из литого корпуса, зубчатых передач (первая передача - цилиндрическая косозубая, вторая - коническая с двояко-вогнутым зубом,

третья - цилиндрическая косозубая), закрепленных на валах посредством шлицевых соединений прямобочной и эвольвентной форм, а также подшипниковых опор (роликовых радиальных сферических, роликовых радиально - упорных конических, упорных). Редуктор имеет два выхода, на обоих концах выходного вала закреплены аксиальные коронки.

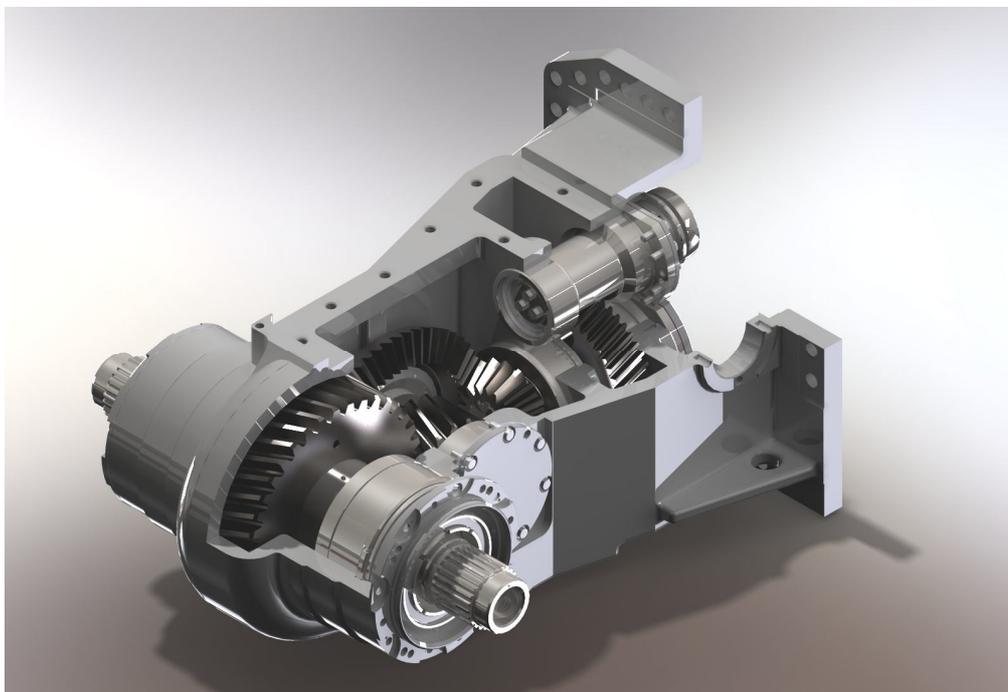


Рисунок 1 – Редуктор исполнительного органа КПД

Предлагается выполнить проверочный расчет редуктора. Для реализации быстрой и качественной модернизации редуктора необходимо разработать методику проектирования. При разработке методики целесообразно максимально задействовать возможности ведущих САПР систем – SolidWorks, APM WinMachine.

Дальнейшие расчеты можно условно разделить на две группы:

- оценка прочности и долговечности типовых деталей (зубчатых колес, валов, подшипников, шлицевых соединений) с использованием модулей инженерного анализа системы APM WinMachine;
- моделирование и расчет оригинальных корпусных деталей на прочность и долговечность с использованием МКЭ.

Все исследования - компьютерное моделирование и инженерный анализ с использованием МКЭ, производятся на трехмерных моделях созданных при помощи системы трехмерного моделирования SolidWorks.

Этапы проведения прочностных расчетов элементов машин с использованием программ на основе МКЭ:

1. Постановка задачи.
2. Создание трехмерной модели в SolidWorks.

3. Определение расчетной схемы.
4. Определение исходных нагрузок.
5. Создание расчетной модели в APM Studio.
6. Наложение связей, граничных условий и приложение исходных нагрузок.
7. Определение материала и его характеристик.
8. Создание конечно-элементной модели.
9. Проведение расчета в APM Structure 3D.
10. Анализ полученных результатов.

В качестве примера на рис.2 показана конечно-элементная модель и напряженно-деформированное состояние корпуса редуктора.

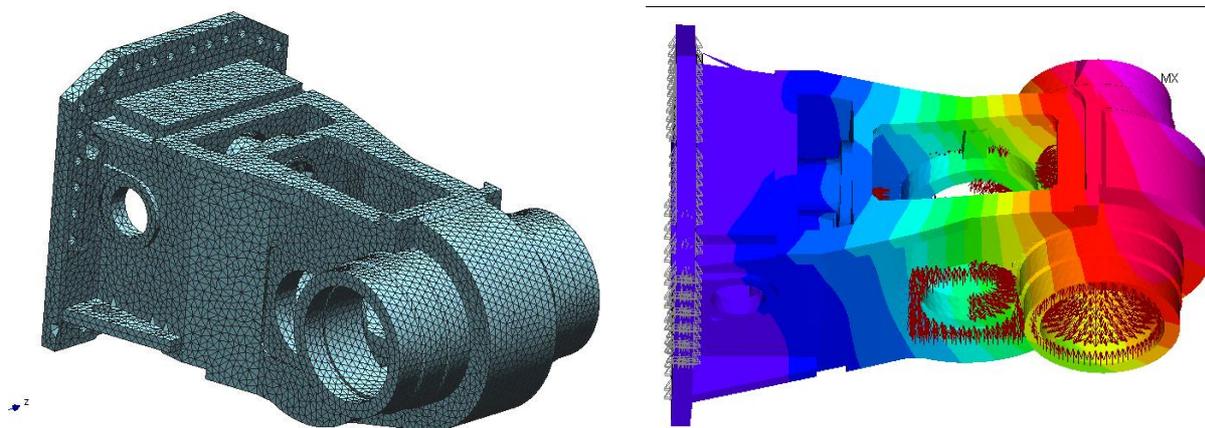


Рисунок 2 - Конечно-элементная модель и напряженно-деформированное состояние корпуса редуктора

Выводы: Применение таких методов инженерного анализа и компьютерного моделирования помогает оперативно оценить уязвимые места в конструкции и провести оптимизацию и при необходимости выполнить модернизацию конструкции в целом.

Список литературы: 1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure 3D, Издательство АПМ, 2004. - 205с. 2. Голдобин В.А. Комплексное решение для моделирования и прочностного анализа зубчатых передач // Машинознание / Матеріали 11-ої регіональної науково-методичної конференції. - Донецьк: ДонНТУ, 2009. – С.16-18.