

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДЯЩИХ ПРИ РАБОТЕ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА ПРИВОДА ПРИ PLM ПРОЕКТИРОВАНИИ

*Алфёрова Е.А., к.т.н., доц.,
Есюнин А.И., магистрант гр. 4АМ01;
Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30
тел.(3822)-606-389
E-mail: alferova@tpu.ru*

При работе самосвалов на базе автомобилей БЕЛАЗ, в условиях карьеров, по данным предприятий эксплуатирующую подобную технику, в период с 2012 по 2019 год 75% произошедших отказов и поломок техники связаны с тем, что ступица рабочего колеса гидротрансформатора является интенсивно нагруженной деталью, на которую в период ее работы воздействуют не только механические нагрузки, но температурные и другие. Например, гидродинамические силы, возникающие в период погружения зубцов передач в масляную ванну и прочее. Поэтому предлагается провести комплексное исследование процессов происходящих со ступицей колеса и выявить основные нагруженные места. С учетом проведенного анализа, можно провести выпуск партии ступиц колеса с обновленными параметрами и провести их натурные испытания.

Анализ условий работы ступицы выявил высокое граничное давление, возникающее в месте перехода из воздушной среды в масляную ванну.

3D модель ступицы рабочего колеса гидротрансформатора разбивается на элементы, которые будут соответствовать всем геометрическим характеристикам. Для этих элементов задаются физико-механические характеристики материалов, из которых состоит ступицы. После этого задаются граничные условия и внешнее влияние на модель. Для задания подобного модуля ограничений необходимо выполнить ввод в программный комплекс ряда математических зависимостей, которые описывают взаимосвязь физических процессов, происходящие при работе ступицы. Вторым по важности мероприятием является поиск входных параметров, которые позволят определять и задавать начальные и конечные условия работы. Подобная работа должна быть проведена для каждого элемента, где используется другая расчетная сетка.

В ходе работы над моделью было подтверждено, что все основные размеры ступицы были приняты на основании проведения конструкторского расчета всего узла.

После определения всех граничных условий необходимо провести задание параметров решателя. Указанный параметр прямо влияет на достоверность полученных результатов. Например, при установке параметра итерации, равному 40, решения будут соответствовать натурным испытаниям в 60% случаев. Указанный параметр позволяет оценить достоверность проведенных исследований. Для первого предварительного расчета указанный параметр можно выставить много меньше, так как анализ проводится на конструкции, которая эксплуатируется и имеет запас по прочности и долговечности, подтвержденный натурными испытаниями и работой в реальных условиях.

Для проведения процедуры анализа конструкции необходимо определить с каким максимальным давлением ступица рабочего колеса гидротрансформатора подает масло сквозь маслопроводы на обгонное колесо гидротрансформатора. Определение давления, а так же угловой скорости и развиваемых при этом усилиях будут является проверкой работоспособности конструкции в целом, позволит отслеживать изменения в указанных параметрах посредством изменения как технологии изготовления ступицы, так и внесения изменений в саму конструкцию детали.

Процесс решения при заданных граничных условиях занял 18 часов 57 минут непрерывной работы компьютера. Промежуточным результатом работы стали набор кривых, и вывод промежуточной расчетной информации в табличном виде в окне решателя

(Рисунок 1).

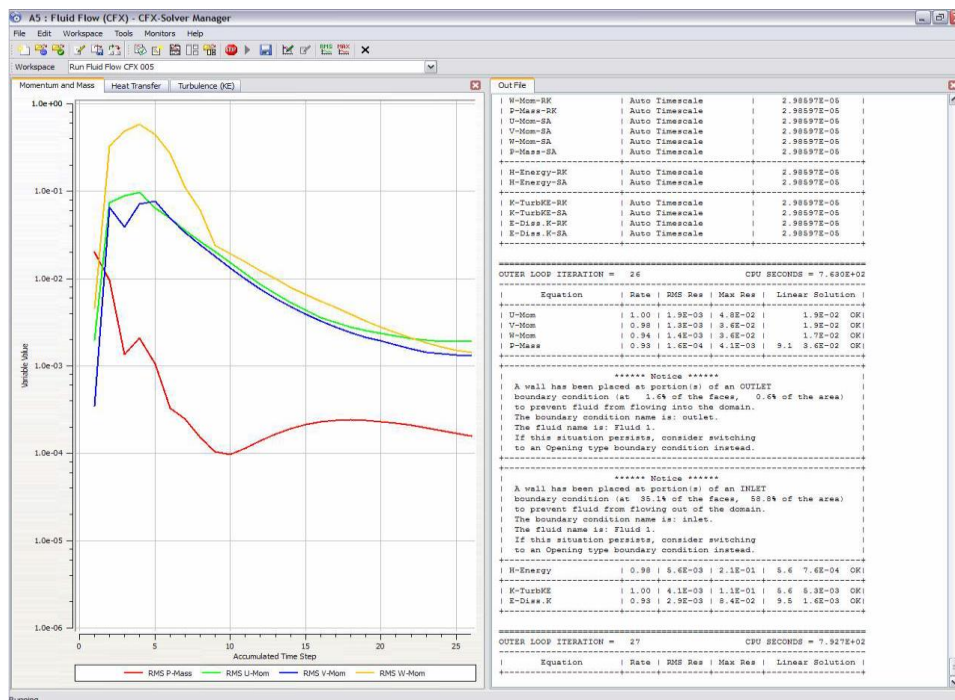


Рис. 1. Промежуточный этап расчета конструкции

Также необходимо в ручном режиме изменять максимальное давление. Это позволит проверить стабильную работу разработанного алгоритма, так как при задании определенного давления, которой гарантированно выведет из строя весь узел, работа решателя будет остановлена и выведено сообщение об ошибке, что позволит провести прямую зависимость от геометрических параметров, которые можно изменять, на реальные параметры работы.

Результаты проведенных исследований можно визуализировать для лучшей интерпретации полученных данных. Это позволит определить основные проблемы, возникающие при работе всего узла, тем самым давая возможность вносить изменения в геометрические параметры конструкции ступицы рабочего колеса или в технологию изготовления (Рисунок 2).

Список литературы:

1. Матвеев В.Н., Сулинов А.В. Проектный расчёт одноступенчатых и двухступенчатых автономных осевых турбин турбонасосных агрегатов ЖРД: учебное пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2011. - 85 с.
2. Филиппович, К. В. Идеология постпроцессирования в современных CAD/CAM-системах / К. В. Филиппович // Россия : ООО Евразия Лимитед, 2000 [Электронный ресурс]. - 2008. - Режим доступа : [http : // www.sapr2000.ru / pressa2.html](http://www.sapr2000.ru/pressa2.html).
3. Официальный сайт компании Siemens PLM Software, система NX6 (Unigraphics) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.plm.automation.siemens.com/ru_ru.

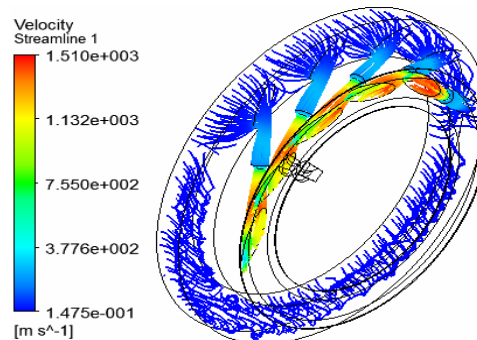


Рис. 2. Промежуточный этап процесса визуализации рассчитанных параметров