

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

М А Т Е Р І А Л И

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Жулёва И. А., аспирант

В высоконапорных центробежных машинах возникают заметные деформации элементов щелевых уплотнений под действием больших перепадов давления. Поскольку протечки и динамические характеристики зависят от формы зазора, предпринимались попытки создать такие конструкции, деформации которых снижали бы протечки и улучшали бы динамические качества кольцевых дросселей.

Обеспечение требуемых деформаций передних щелевых уплотнений рабочих колес является сложной задачей. Одной из наиболее простых решений есть конструкция, представляющая собой втулку с тонкостенной цилиндрической обоймой, которая образует с корпусом полость, соединенную отверстиями с дросселирующим кольцевым зазором. В недеформированном состоянии обоймы давление по длине зазора изменяется линейно от максимального на входе до минимального на выходе. Давление в полости равно давлению в том месте зазора, где находятся отверстия. Таким образом, на обойму действует радиальный перепад давления, увеличивающийся к выходу из зазора. Радиальные деформации втулки под действием этого перепада приводят к увеличению давления в зазоре и, соответственно, в полости. В результате уменьшается перепад давления, деформирующий втулку.

Данная задача сводится к решению задачи гидроупругости. Деформация втулки изменяет распределение давления потока в щелевом уплотнении, что в свою очередь приводит к изменению деформированного состояния втулки.

Решение данной задачи представляет трудности, так как требует решения совместной деформации тонкостенной цилиндрической обоймы и параметров потока в щелевом уплотнении. Решение задачи значительно усложняется с учетом несоосности корпуса и втулки. В этом случае требуется решение трехмерных задач теории упругости и гидродинамики.

Для анализа работоспособности данной конструкции деформируемого щелевого уплотнения была осуществлена попытка моделирования его с использованием программного комплекса ANSYS. Решение задачи осуществлялось с помощью технологии решения многодисциплинарных задач (Fluid-Structure-Interaction, FSI), которая позволяет определять напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкции на основе нагрузок, возникающих при обтекании тела потоком жидкости или газа. Эта технология реализована в рамках расчетной среды ANSYS Workbench, которая позволяет передавать результаты расчётов, относящихся к разным областям физики. Использовано двустороннее взаимодействие.