

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ С УЧЕТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Мурашко А.А.

Научный руководитель к.т.н. профессор кафедры МОНГП

Макушкин Д.О.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в нефтегазовой промышленности используется большое количество различного оборудования, значительную часть которого составляют центробежные насосные агрегаты (ЦНА), имеющие достаточно сложную и разнообразную конструкцию и различные сферы применения. ЦНА используются, например, и для перекачки углеводородного сырья, и для подачи воды в нагнетательные скважины, поддерживающие пластовое давление и в цементировочных агрегатах для крепления скважин, и в циркуляционных системах буровых установок для перекачки буровых и шламовых растворов.

Усложнение конструкции отдельных узлов и деталей ЦНА приводит к увеличению вероятности возникновения отказов и дефектов. Очевидно, что в процессе эксплуатации, его выход из строя по вине какого-либо дефекта может привести к аварийной ситуации, а также к дополнительным затратам при ремонте. Поэтому своевременному выявлению возникновения и развития дефектов и, как следствие, предупреждению разрушения оборудования придается особое значение. Для этого существуют различные методы диагностики технического состояния насосных агрегатов с применением разнообразных приборов. Однако, несмотря на высокий уровень развития современных методов оценки технического состояния ЦНА, их аварийные выходы из строя имеют место и в данное время.

На техническое состояние ЦНА оказывают влияние различные факторы, включая и режим их эксплуатации. Например, в связи с тем, что поставки углеводородного сырья на предприятия нефтегазовой отрасли осуществляются из различных регионов Российской Федерации, оно имеет различный химический состав. В соответствии с этим корректируются эксплуатационные параметры при его перекачке. Кроме того, для ЦНА характерна нестабильная загрузка по сырью. Это отражается на накоплении повреждений его рабочих частей. Влияние нестационарности эксплуатационных параметров в процессе перекачки сырья на гидродинамику движения жидкости в проточной части центробежных насосов и, как следствие, на изменение напряженно-деформированного состояния (НДС) их рабочих частей относятся к числу нерешенных задач. Поэтому научная задача совершенствования методики расчета НДС проточной части центробежных насосов с учетом эксплуатационных параметров, независимо от их сферы использования, представляет несомненную актуальность.

Целью изучения является оценка влияния нестационарности эксплуатационных параметров в процессе перекачки текучих сред на гидродинамику движения жидкости в проточной части центробежных насосов и, как следствие, на изменение НДС их рабочих колес.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Сбор статистических данных по рабочим режимам ЦНЛ.
2. Разработка методики построения твердотельной трехмерной модели ЦНА с помощью специализированных программ для решения задач гидродинамики и прочности.
3. Изучение гидродинамики среды в проточной части центробежного насосного агрегата с использованием

- программ входящих в пакет ANSYS fluids dynamics или аналог FLOW VISION.
4. Определение НДС проточной части центробежного насосного агрегата методом конечных элементов с использованием программы ANSYS.
 5. Разработка методики подбора оптимальных эксплуатационных параметров (температура, давление, плотность, производительность) ЦНА при переработке различных текучих сред.