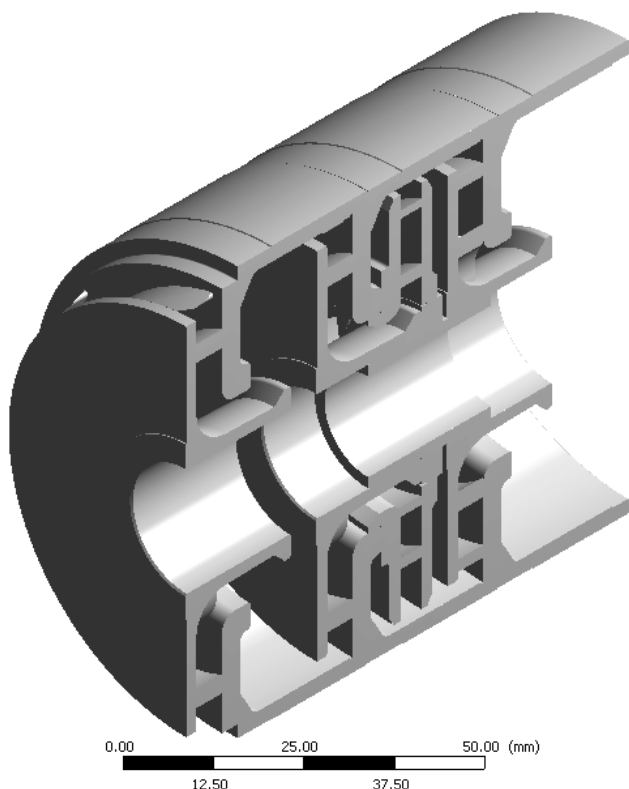


РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК СТУПЕНИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

К.В. Мякушев, М.А. Стародубцев

Создана трехмерная сеточная модель ступени центробежного насоса и проведены расчеты трехмерного турбулентного течения вязкой несжимаемой жидкости.

Расчет выполнен методом численного интегрирования трехмерных уравнений Рейнольдса (RANS метод). Результатом расчета являются силовые и расходные характеристики ступени насоса, картины полей скорости и давления в каналах рабочего колеса и направляющего аппарата.

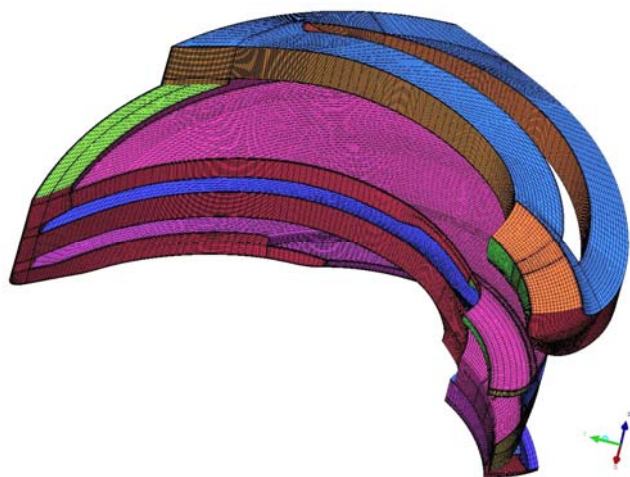


На основе CAD геометрии ступени насоса построена сеточная модель состоящая из гексаэдров с общим количеством ячеек – 750 тыс.

Полученная сетка передавалась в программный комплекс, где проводился гидродинамический анализ пространственного течения в каналах насоса, определялся перепад давления (расход жидкости) и рассчитывались силы и моменты действующие на поверхности рабочего колеса.

Построение расходно-силовых характеристик основано на численном интегрировании осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, для замыкания которых использовалась модель турбулентности SST. В численном анализе применен распространенный подход “Stage”, согласно которому в расчет включают по одному межлопаточному каналу рабочего колеса и направляющего аппарата, а на их стыке происходит обмен осредненных по азимуту параметров течения.

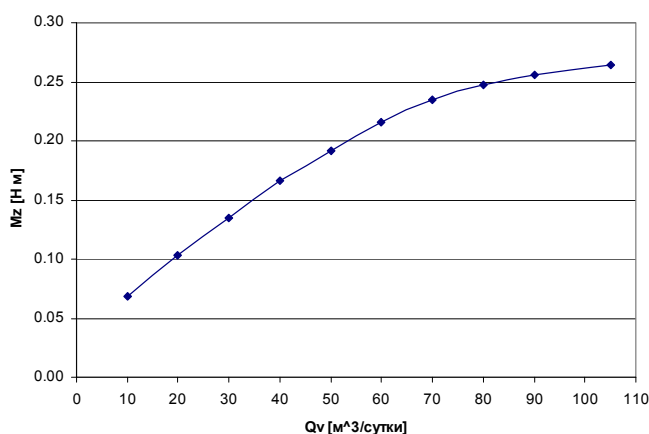
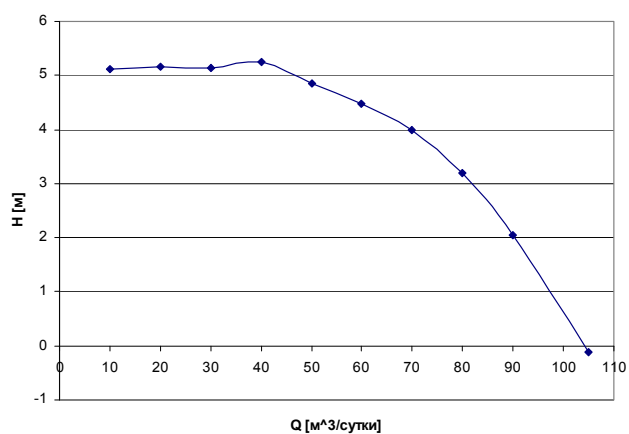
Данный подход не требует высоких вычислительных ресурсов и широко используется на практике при проектировании различных компрессоров и турбин. Созданная математическая модель ступени центробежного насоса позволила построить расходно-силовые характеристики ступени насоса и провести детальный анализ особенностей течения в



межлопаточном пространстве рабочего колеса и направляющего аппарата.

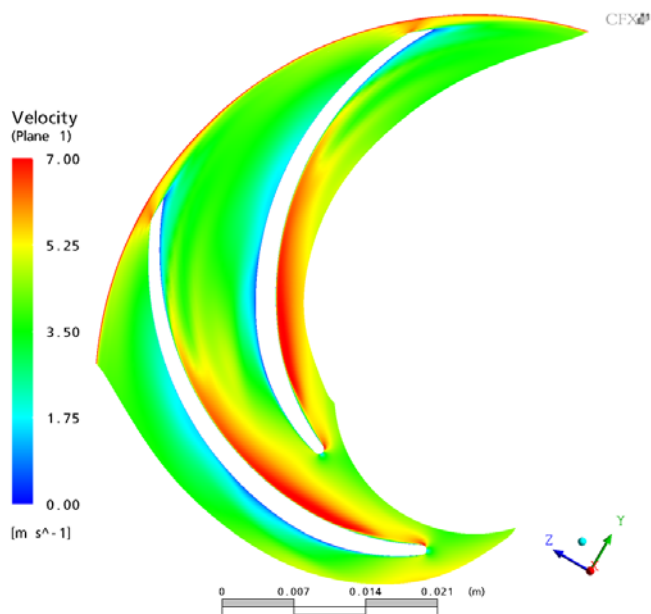
В частности удалось проследить появление и рост отрывных зон потока, определить положение и интенсивность внутренних вихревых структур, найти максимальные значения расхода, напора и коэффициента полезного действия рассматриваемого насоса.

Кроме того, на основе проведенного анализа выработан ряд рекомендаций по изменению конструкции насоса направленных на повышение эффективности работы насоса

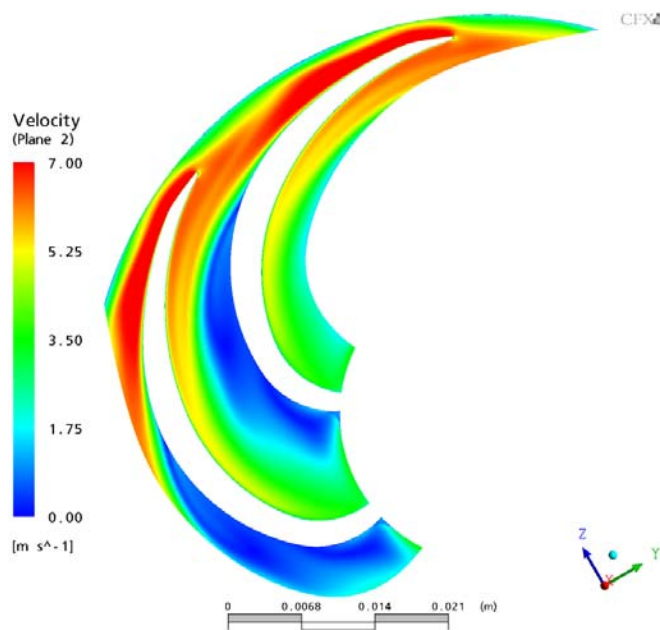


Q-H характеристика

Q-N характеристика



Поле модуля скорости внутри рабочего колеса (вращающаяся система координат). Q=60 [м³/сутки]



Поле модуля скорости внутри направляющего аппарата. Q=60 [м³/сутки]