

Обеспечение точности при сборке с натягом длинномерных деталей

Пирогов А.Д., гл. инженер насосного производства,

ПАО «СНПО им. М.В. Фрунзе», г. Сумы;

Залогов В.А., профессор, зав. кафедрой, СумГУ, г. Сумы

При изготовлении роторов высокооборотных компрессоров (рис. 1), насосов (рис. 2), центрифуг и др. применяется тепловая сборка рабочих колес с валами. Для упрочнения специальных длинномерных труб, испытывающих значительные нагрузки используют автофретирование или бандажирование. В литературе имеются методики расчета и выбора параметров технологических процессов напрессовки для передачи крутящих и изгибающих моментов, но нет обоснованных рекомендаций по гарантированному обеспечению конструктивных требований: наличие тепловых зазоров между торцами деталей (промежуточные втулки, рабочие колеса) или их полное отсутствие между втулками опорно-упорных подшипников и рабочими колесами «холодных» насосов. Для труб требуется беззазорная установка бандажей.



Рисунок 1 - Многоступенчатый ротор высокооборотного центробежного компрессора газоперекачивающего агрегата.

На практике данные вопросы решаются на основании опыта, что часто связано с отступлениями и необходимостью срезать дорогостоящие детали с неразборного соединения. Поэтому для новых изделий целесообразно проводить выбор оптимальных параметров процесса при тепловой сборке (температура нагрева, осевое усилие, координаты зоны охлаждения, время и др.) с использованием имитационного моделирования.



Рисунок 2 – Вертикальная сборка выемной части подпиточного многоступенчатого насоса АЦНА 60-185 для АЭС с использованием нагрева рабочих колес.

Для анализа процесса тепловой сборки длинномерных валов (толстостенных труб) со втулками (бандажами) с обеспечением проектных параметров соединений разработана методика, расчетные схемы и алгоритм исследования кинетики напряженного и теплового состояния сопрягаемых деталей.

Для специальных труб с несколькими бандажами (полисоединения) разработана аналогичная методика, предусматривающая очередность напрессовки, уравнивание температур, подбор удерживающего усилия и др.

Результаты расчетов используются для создания универсальных сборочных комплексов, включающих системы: дозированного нагрева, создания осевых усилий, охлаждения с общим управлением всеми процессами.

Работоспособность методики после проверки на тестовых деталях подтверждена успешной апробацией при разработке технологических процессов сборки целого ряда роторных машин и бандажированных труб.