

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА СБОРНЫХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Горячий И.П., студент; Евтухов В.Г., доцент

В различных отраслях промышленности широкое применение находят компрессорные установки, одним из основных элементов которых является коленчатый вал. В процессе эксплуатации коленчатые валы испытывают большие переменные нагрузки на изгиб и кручение, в связи с чем к их изготовлению предъявляются повышенные требования по точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, как на этапах механической обработки, так и на заготовительных операциях.

Как правило, заготовки коленчатых валов, особенно крупногабаритных, в единичном и мелкосерийном производствах выполняются в виде поковок и резе – литыми. Технологические процессы их изготовления, как на заготовительных операциях, так и особенно при механической обработке, отличаются повышенной сложностью, трудоемкостью и себестоимостью, требуют применения специального крупногабаритного оборудования.

На основе выработанной классификации различных конструкций крупногабаритных коленчатых валов для тяжелых поршневых компрессоров всех типов, предложена новая конструкция сборного, пустотелого коленчатого вала для поршневого компрессора базы 4ГМ10.

Трехмерное моделирование и последующий прочностной анализ с помощью программы Pro ENGINEER и ее приложения Pro MECHANIKS конструкции сборного пустотелого коленчатого вала показал, что предложенная конструкция отвечает всем предъявленным к ней требованиям по усталостной прочности, жесткости, не уступая практически ни в чем конструкциям цельных коленчатых валов из отливок и поковок. В уточненном прочностном расчете цельного кованого и сборного пустотелого коленчатых валов были учтены, возникающие в процессе эксплуатации компрессора, изгибные и крутильные напряжения, а также производился сравнительный анализ возникающих вибраций при вращении коленчатых валов. Дополнительно был выполнен анализ обеспечения коэффициентов запаса прочности в наиболее опасных участках коленчатых валов всех выше перечисленных конструкций. Установлено, что пустотелая конструкция шеек вала лучше противостоит нагрузкам на кручение и изгиб, чем у цельного кованого или у литого вала, понижается и уровень вибраций.

Конструкция сборного коленчатого вала более технологична, имеет высокие коэффициенты использования материала, упрощается и сам технологический процесс его изготовления, как на стадии получения заготовки, так и при его механической обработке.