

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Для формирования навыков использования компьютерных технологий при подготовке специалистов инженерного профиля необходимо изучение компьютерного проектирования на базе известных графических программ. Одной из базовых программ, используемых при обучении, является система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

Основная задача, решаемая системой «КОМПАС-3D» – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и ускорения запуска изделий в производство [1]. Кроме того, трехмерные модели удобно использовать для проверки сопрягаемости деталей машины, выявления конструктивных неточностей, ошибок во время выполнения работ по проектированию. Применение данной и аналогичных программ позволяет «увидеть» формы отдельных деталей, собрать их в сборочную единицу, осваивая виртуально навыки сборки реальных деталей. Особенно важны данные навыки при отсутствии так называемого пространственного мышления.

В рамках получения образования по специальности «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» выполняется несколько курсовых проектов как по проектированию отдельных гидравлических устройств (гидравлические машины и гидроаппараты), так и по проектированию гидросистем и гидрофицированных машин (гидравлический пресс, гидропривод комбайна и т. д.).

Одним из самых сложных и объемных проектов является курсовой проект по разработке объемной гидравлической машины. При выполнении курсового проекта производился расчет и проектировалась конструкция нерегулируемого пластинчатого насоса двукратного действия.

Особенность выполнения данного курсового проектирования – это расчет конструкций существующих гидромашин, которые выпускаются ведущими фирмами-производителями, такими как Bosch Rexroth. При этом студент учится думать как инженер-конструктор, обосновывая те или иные технические решения с помощью расчетов.

Пластинчатый насос – это гидромашина, перекачивание жидкости в которой ведется за счет изменения объема рабочих камер, образуемых поверхностями ротора, статора и подвижных пластин [2] (рисунок 1).

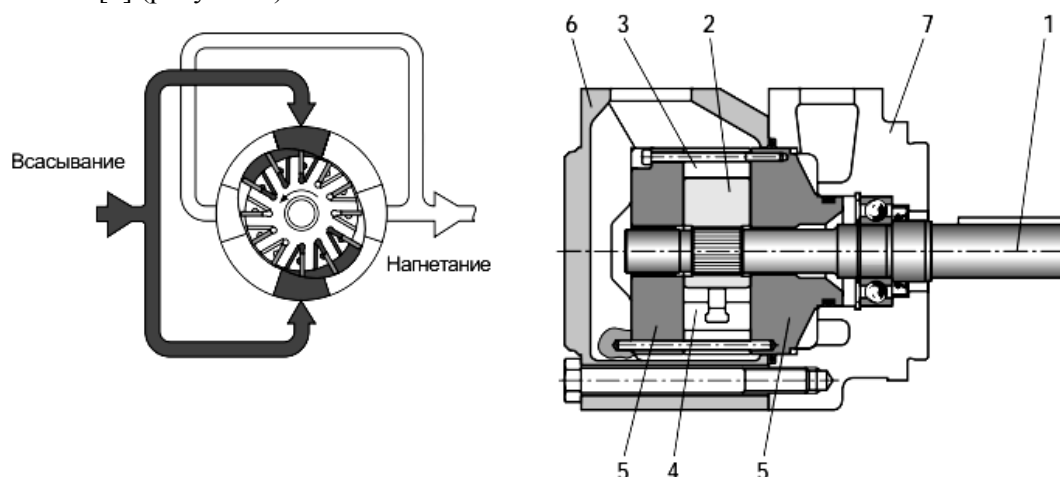


Рисунок 1 – Конструкция типового пластинчатого насоса двукратного действия:

1 – вал; 2 – ротор; 3 – статор; 4 – пластины; 5 – торцевые распределительные диски; 6 – крышка; 7 – корпус

Статор пластинчатого насоса двукратного действия имеет форму, близкую к эллипсоидной, пластины прижаты к внутренней поверхности статора под действием центробежной силы или давления жидкости. Изменение объема рабочих камер при вращении происходит за счет овальной формы внутренней поверхности статора.

Предварительно производились расчеты геометрических размеров и определялись конструктивные формы всех деталей насоса, таких как вал, ротор, статор, распределительные диски, пластины, корпусные элементы. Были выбраны конструктивно и произведены проверочные прочностные расчеты стандартных элементов конструкции: подшипников, шлицевого и шпоночного соединений, крепежных болтов и установочного штифта. Затем были выполнены 3D-модели комплектующих деталей (рисунок 2).

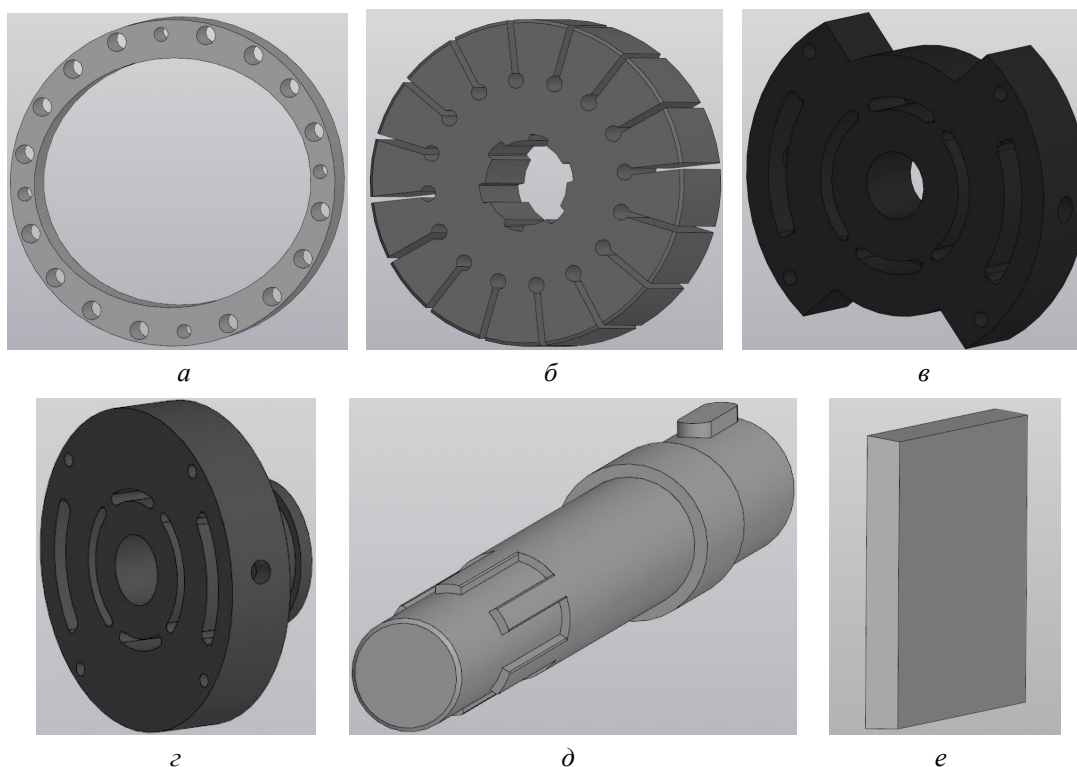


Рисунок 2 – Детали конструкции пластинчатого насоса типа PVV-5 фирмы Bosch Rexroth:
а – статор; *б* – ротор; *в* – передний распределительный диск;
г – задний распределительный диск; *д* – вал; *е* – пластина

После того как выполнено моделирование деталей машины, была создана сборочная единица – рабочий комплект пластинчатого насоса (рисунок 3).

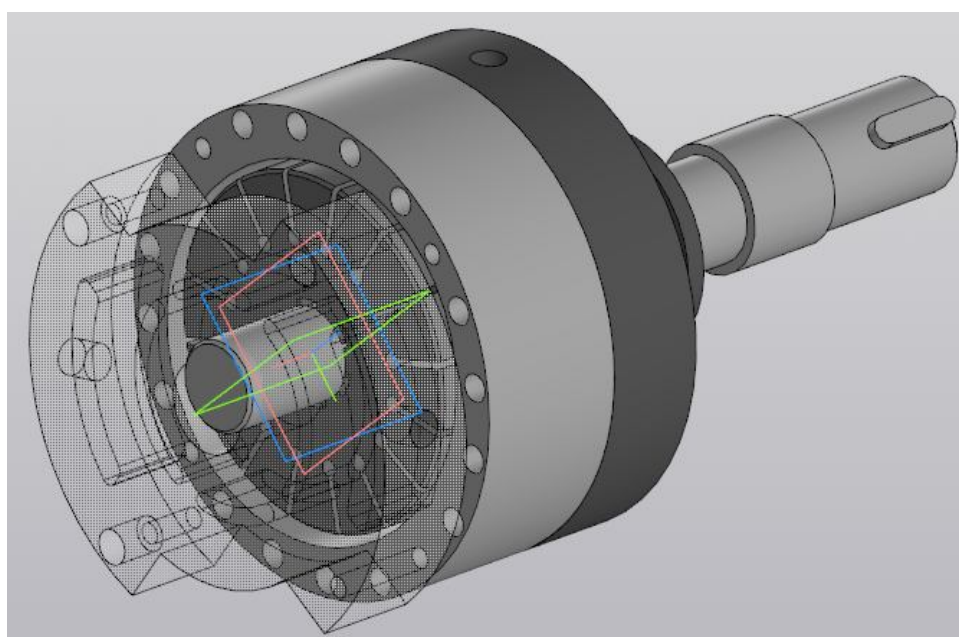


Рисунок 3 – Выполнение сборки рабочего комплекта насоса

При выполнении сборки необходимо обязательно устанавливать сопряжения поверхностей, и как раз на этом этапе возможно выявление неточностей в размерах или формах деталей: диаметр внутренней поверхности окна всасывания и нагнетания на торцевых дисках должны быть равны диаметру ротора, а диаметр внешней поверхности – большему диаметру внутренней поверхности статора (рисунок 4). Данное соотношение размеров можно проверить численно, но нагляднее сделать это при построении 3D-модели.

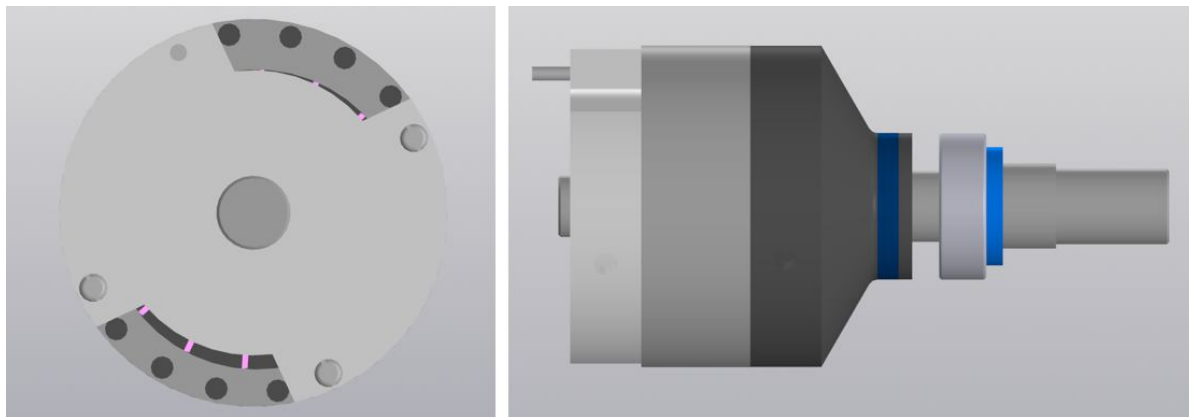


Рисунок 4 – Рабочий комплект в сборе

Далее возможно создание анимации работы насоса с помощью приложения «Механика», при этом задается вращение вала с заданной частотой. Для наглядности частоту вращения можно выбрать намного меньше номинальной. Если проектирование выполнено верно, то анимация будет полностью имитировать движение пластинчатой гидромашины.

Таким образом, выполнение компьютерного 3D-моделирования и последующей сборки изделия всесторонне развивает навыки работы с системой автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D» и позволяет готовить специалистов высокой квалификации, подготовленных для работы в проектных и исследовательских организациях.

Список использованной литературы

1. КОМПАС-3D V17. Руководство пользователя «АСКОН – Системы проектирования». – 2017. – 2920 с.
2. Зайченко, И. З. Пластинчатые насосы и гидромоторы / И. З. Зайченко, Л. М. Мышлевский. – М. : Машиностроение, 1970. – 229 с.

А. С. Колодко

Научный руководитель

Ю. А. Андреевец

*Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ТОРЦЕВОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Основными тенденциями повышения технического уровня агрегатов современного гидропривода являются увеличение рабочего давления, уменьшение массы и габаритов, а также стабилизация высокого уровня коэффициента полезного действия в рабочем диапазоне параметров. Создание новых конструкций гидромашин, а также модернизация выпускаемых начинается с разработки качающего узла, что неразрывно связано с выбором рациональной конструкции узла распределения рабочей жидкости. Сложность такого выбора сопряжена с тем, что при разработке качающего узла необходимо создать условия для выполнения различных, порой противоречивых требований: размеры качающего узла должны обеспечить заданный рабочий объем гидромашин, прочность, жесткость и долговечность деталей при минимальных габаритах [1].