

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ КОРПУСА РЕГУЛЯТОРА В СИСТЕМЕ «ВЕРТИКАЛЬ»

Произведен анализ характерных особенностей и преимуществ использования системы автоматизированного технологического процесса для изготовления корпуса регулятора к масляному насосу. Представлена объемная 3-D модель заготовки и готовой детали корпуса регулятора. Приведены результаты проектирования технологического процесса с формированием комплекта технологической документации. Рассчитано значение режимов резания для формообразующих операций. Сформированы выводы о рациональности применения системы «Вертикаль» в современном производстве и в учебном процессе.

Ключевые слова: автоматизация, корпус регулятора, производство, информационная модель технологического процесса, параметры, операции, переходы, автоматическое формирование комплекта документов.

Введение

В современном производстве актуален вопрос повышения эффективности технологического подготавливания производства сложнопрофильных изделий. Программные продукты САПР Вертикаль позволяют значительно упростить работу технолога и снизить вероятность брака при проектировании (устраняя человеческий фактор) технологического процесса (ТП).

Успешная деятельность значительной части фирм, заводов и коллективов в индустриально развитых странах во многом зависит от быстро и качественно спроектированного ТП, возможность рассчитывать материальные и трудовые затраты на производство, автоматически формировать все необходимые комплекты технологической документации, поддерживать актуальность технологической информации с помощью процессов управления изменениями.

Также к операции ТП можно подключить любое количество эскизов, при этом использование любых графических форматов документов и возможность их редактировать предоставляет технологи дополнительные возможности.

1. Краткое описание детали

Корпус регулятора (КР) к масляному насосу (рис. 1) – деталь авиационного двигателя, которая входит в состав агрегата насосной станции, выполняет функцию изменения подачи масла к исполнительным органам летательного аппарата.

Заготовка КР (рис. 1) изготовлена методом литья по выплавляемым моделям в дуговых печах, что

обуславливается техническими требованиями чертежа КР.

Габариты готовой детали 147,500 × 90 мм.

Материал детали 35ХГСЛ.

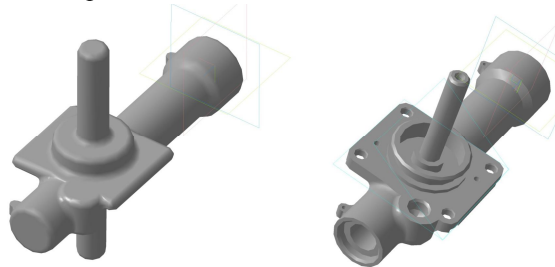


Рис. 1. 3D заготовки и детали

2. Исходные данные для проектирования ТП КР

Исходными данными для получения ТП корпуса регулятора служит чертеж детали (ЧД), сведения о типе производства и оборудования, которым мы можем располагать на данном специализированном участке.

Вначале был произведен анализ рабочего чертежа на технологичность (количественная и качественная оценка).

Деталь является нетехнологичной, что сказывается на ее сложности изготовления и соответственно приводит к удорожанию производства.

Последующим этапом является расчет и обоснование требуемого количества технологических переходов формообразования поверхностей корпуса регулятора.

Следующим этапом является проектирование предварительного плана ТП с номеров поверхностей

и количеством переходов, а также расчет припусков на обработку диаметральных и линейных размеров расчетно-аналитическим методом.

Заключительным этапом является проектирование чертежа заготовки.

3. Автоматизация ТП КР

Рассмотрим технологический процесс проектирования КР на примере токарной черновой операции наружной поверхности 35 ($\varnothing 38f7 \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$)

(рис. 2). Процесс проектирования начинается с обозначения и наименования детали, что позволит в дальнейшем интегрировать технологические данные в PLM - средствах предприятия.

Технологические данные представляют собой информацию о структуре технологического процесса в дереве конструкторско-технологических элементах (КТЭ), которое отображает состав и иерархию элементарных поверхностей корпуса регулятора (рис. 3 – 10) в ТП.

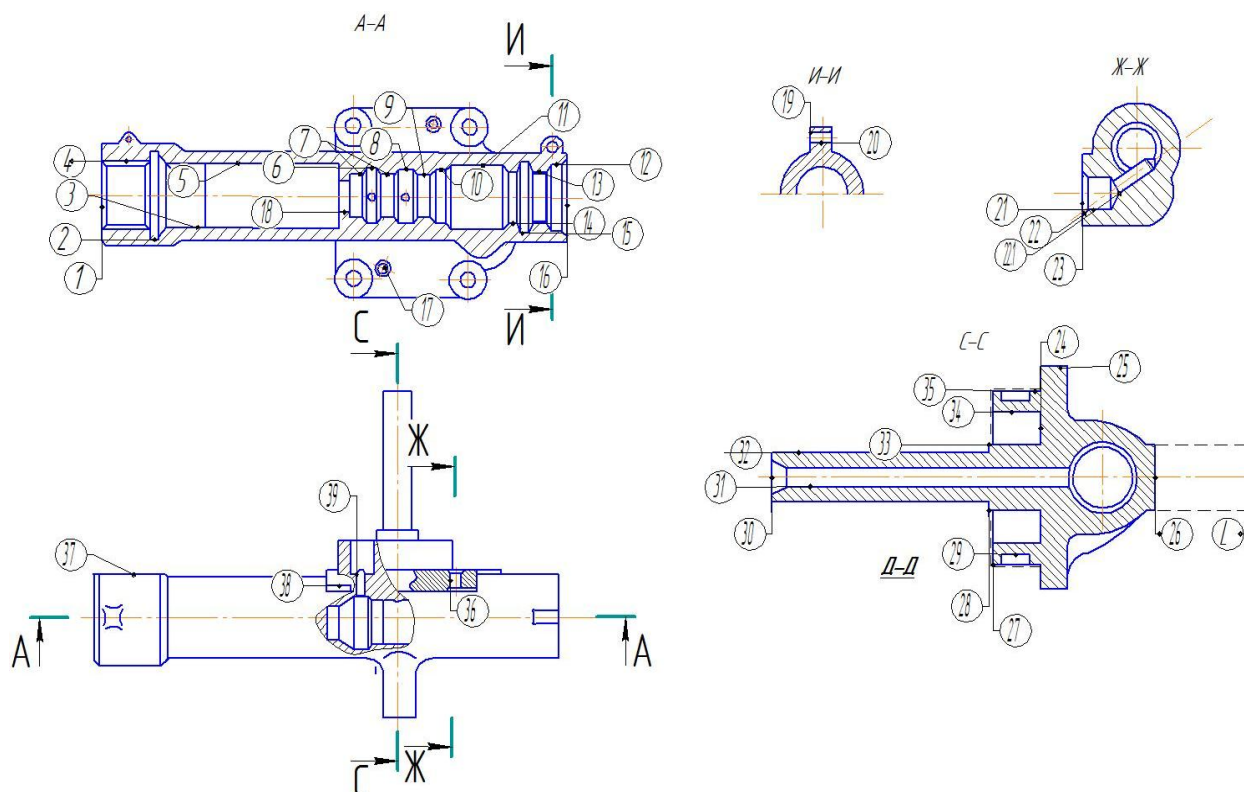


Рис. 2. Схема нумерации поверхностей детали

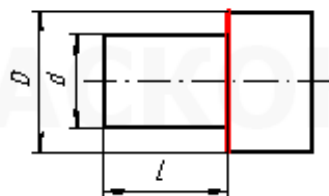


Рис. 3. КТЭ торец открытый наружный для поверхностей №24,27,29,30

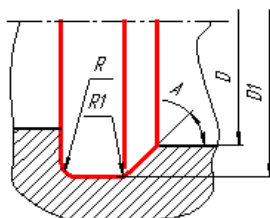


Рис. 4. КТЭ 2,6,8,11,15

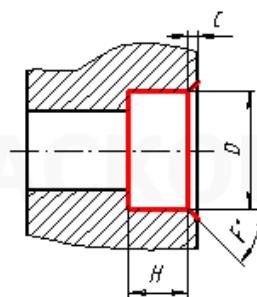


Рис. 5. КТЭ ступенчатое отверстие с фаской для поверхности №4

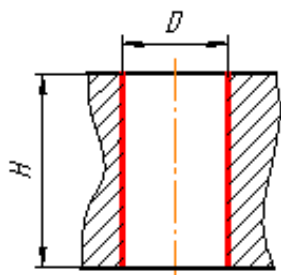


Рис. 6. КТЭ цилиндрическое отверстие простое сквозное для поверхностей №20, 39

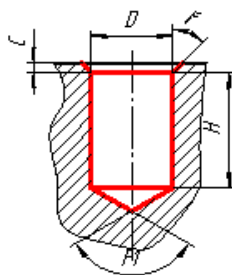


Рис. 7. КТЭ цилиндрическое отверстие глухое с фаской для поверхностей №21, 22

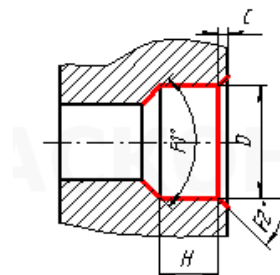


Рис. 8. КТЭ цилиндрическое отверстие ступенчатое с фаской для поверхности №12

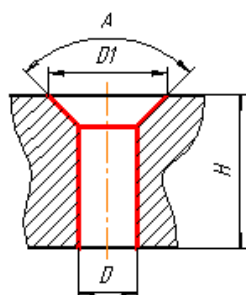


Рис. 9. КТЭ цилиндрическое сквозное отверстие под крепежные детали с потайной головкой для поверхностей №17, 31, 36

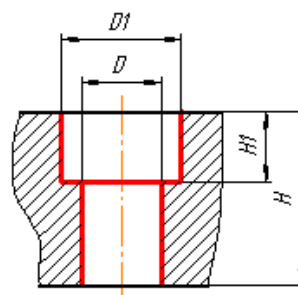


Рис. 10. КТЭ цилиндрическое отверстие с цековкой сквозное для поверхностей №36, 38

Следующим этапом формирования ТП является выбор материала заготовки, который выбирается из списка «Основной материал», затем «Вид производства», затем «Тип производства», добавляется токарная операция (4114 Токарно-винторезная), станок 16К20, приспособление (патрон трех кулачковый ГОСТ 2595-80), СОЖ (Укринол 1), дальше выбирается вспомогательный переход (Установить и закрепить заготовку), затем добавляем основной переход (подрезать торец, выдерживая размеры согласно эскизу), выбираем код блока расчета (Продольное точение), добавляем режущий инструмент (Резец проходной упорный ГОСТ 18880-73), при помощи средств разработки алгоритмов расчета.

После проведения расчетов можно скорректировать некоторые параметры (изменить подачу или скорость резания и т. д.) для получения более корректных режимов резания. Далее добавляется измерительный инструмент (Штангельциркуль ШЦ-П-250-0,1). Таким образом, производится расчет режимов резания всех остальных поверхностей детали.

Для удобства автоматизации ТП можно добавлять эскизы или чертежи, которые были ранее спроектированы в КОМПАС-3D. После проведения всех расчетов режимов резания производим путем

выбора соответственно: (маршрутной карты (МК), операционной карты (ОК) и карты эскизов). Комплект документации формируется в формате электронной таблицы «Excel», давая возможность редактировать данные.

Вывод

В статье приведен рекомендуемый порядок выполнения расчетов, обозначены основные этапы проектирования технологии.

Даны рекомендации по проектированию технологических процессов изготовления деталей ГТД в диалоговом режиме, используя средства ТП «Вертикаль», а также выполнен анализ полученного технологического процесса, в результате был создан комплект технологической документации на единичный техпроцесс механической обработки.

Литература

1. Богуслаев, В.А. Технология производства авиационных двигателей: Ч. II. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства [Текст] / В.А. Богуслаев, А.Я. Качан, А.И. Долматов. – Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор Сич», 2007. – 557 с.

2. Сотников, В.Д. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей авиадвигателей [Текст]: учеб. пособие / В.Д. Сотников. – Х.: Харьк. авиац. ин-т им. Н.Е. Жуковского, 1989. – 42 с.

3. Сорокин, В.Г. Марочник сталей и сплавов [Текст] / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин. / под общ. ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.

4. Гранин, В.И. Определение припусков на механическую обработку и технологические размер-

ные расчеты [Текст]: учеб. пособие / В.И. Гранин, А.И. Долматов, Э.А. Лимберг. – Х.: Нац. аэрокосмический ун-т "ХАИ", 1998. – 125 с.

5. Фираго, В.П. Основы проектирования технологического процесса. Методы обработки поверхности [Текст] / В.П. Фираго. – М.: машиностроение, 1975. – 468 с.

6. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]: Т.2, 4-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.Г. Косиловой. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

Поступила в редакцию 03.05.2013, рассмотрена на редколлегии 12.06.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Ф. Сорокин, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЕТАЛІ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ В СИСТЕМІ «ВЕРТИКАЛЬ»

М.О. Суворов, В.В. Третьяк, В.Д. Сотников, С.В. Худяков

Зроблено аналіз характерних особливостей і переваг використання системи автоматизованого технологічного процесу для виготовлення корпусу регулятора до масляного насоса. Представлена об'ємна 3-D модель заготовки і готової деталі корпусу регулятора. Наведено результати проектування технологічного процесу з формуванням комплексу технологічної документації. Розраховано значення режимів різання для формотворчих операцій. Сформуовано висновки про раціональність застосування системи «Вертикаль» в сучасному виробництві та в навчальному процесі.

Ключові слова: автоматизація, корпус регулятора, виробництво, інформаційна модель технологічного процесу, параметри, операції, переходи, автоматичне формування комплексу документів.

AUTOMATION OF DESIGN PROCESS OF AIRCRAFT ENGINE PARTS IN THE "VERTICAL"

M.A. Suvorov, V.V. Tretjak, V.D. Sotnikov, S.V. Hudjakov

The analysis of the characteristics and advantages of the use of computer-aided process for the manufacture of the regulator body to the oil pump is performed. The bulk 3-D model of the blank and finished part of the regulator body is represented. The results of the design process with the formation of a set of technical documentation. The value of the cutting to shaping operations is calculated. A conclusion about the rationality of the use of the «Vertical» in the modern workplace and in the educational process is formed.

Key words: automation, the regulator housing, manufacturing, information model of the process, parameters, operations, transitions, automatic generation of a set of documents.

Суворов Михаил Александрович – студент кафедры технологии производства авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: vorovus@ukr.net.

Третьяк Владимир Васильевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: vladimir.tretjak@mail.ru.

Сотников Владимир Данилович – канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии производства авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: mint_khai@rambler.ru.

Худяков Сергей Валентинович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: mint_khai@rambler.ru.