

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МЕТОДИКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ТРЁХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СООТВЕТСВИИ С ЭТАПАМИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ

Гайсин Рамиль Рафаилович

Студент магистратуры,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

г. Санкт-Петербург

Козарь Иван Иванович

Кандидат технических наук, доцент,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

г. Санкт-Петербург

Плавник Светлана Леонидовна

Кандидат технических наук, доцент,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

г. Санкт-Петербург

АННОТАЦИЯ.

В работе представлена методика последовательного трехмерного моделирования, идея которой основана на принципе конструирования «сверху-вниз». Показан пример использования методики при создании трехмерной модели детали блока цилиндра. Сформулированы основные преимущества.

ABSTRACT.

The paper presents a method of sequential three-dimensional modeling, the idea of which is based on the principle of design "top-down". An example of using the technique to create a three-dimensional model of a cylinder block part is shown. The main advantages are formulated.

Ключевые слова: трёхмерное моделирование, САПР, математическая модель, заготовка, деталь.

Keywords: 3D-modeling, CAD, mathematical model, workpiece, detail.

Сегодня, как правило, для разработки конструкторской документации используется система автоматизированного проектирования (САПР).

За основные конструкторские документы, в зависимости от формы выполнения, принимают: для деталей - чертеж детали и/или электронную модель детали [1]. Модель отображает реальное (разработанное) или разрабатываемое изделие [2].

Конфигурация детали определяет структуру и последовательность элементов дерева конструирования в процессе разработки трёхмерной модели. Кроме того, сложность конфигурации детали влияет на размер дерева конструирования, что приводит к проблемам работы с большим объемом данных. Следовательно, повышается вероятность построения недостоверных моделей. Обычно устранение неточностей модели связано с обязательным перестроением операций в дереве конструирования. Этот процесс является трудоемким,

т.к. изменения операций производится последовательно [3]. Например, замена размера в первом эскизе дерева конструирования влечёт за собой «перерасчёт» всех последующих операций построения. Незначительные ошибки, выявляемые в процессе оформления чертежа, периодически исправляются «на месте»: используются функциональные возможности САПР, предназначенные для двухмерного проектирования. В итоге трёхмерная модель остаётся недоработанной.

Идея методики основана на принципе конструирования «сверху-вниз» [4] и заключается в том, что составляющие трёхмерной модели детали являются независимыми компонентами, а сама деталь или её заготовка – результат их компоновки в файле «Сборка». Каждый такой компонент обладает собственным деревом конструирования. Компоновка осуществляется при помощи булевой операции «Вычитание». Схема методики представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема методики трёхмерного моделирования, учитывающей технологический способ изготовления изделия

Данная методика была использована при создании трёхмерной модели детали «Блок цилиндра»

(рисунок 2), входящей в состав узла дизельного двигателя, спроектированного в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

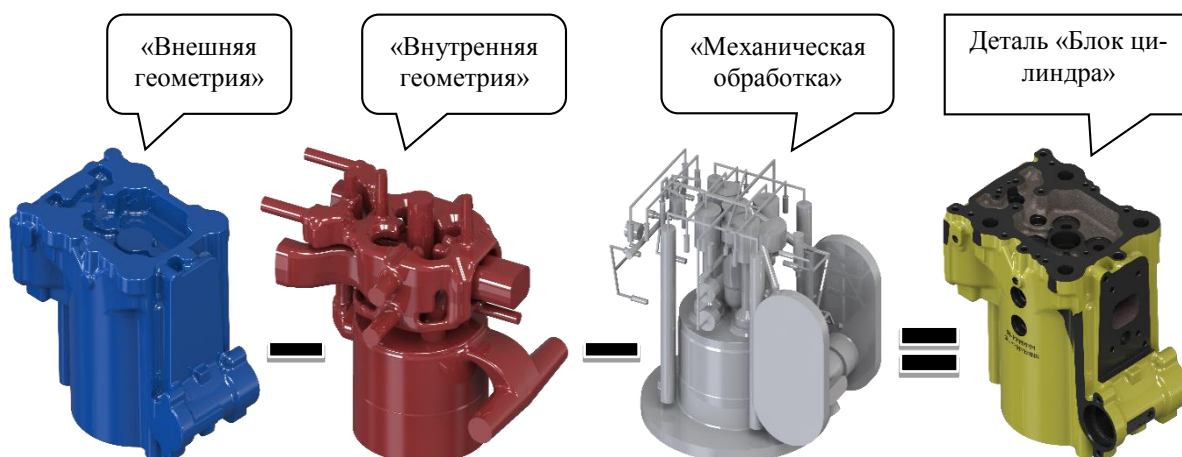


Рисунок 2. Компоновка модели детали «Блок цилиндра»

Технологическим способом изготовления заготовки детали «Блок цилиндра» является литьё, следовательно, рабочая полость формы и стержень представляют собой компоненты «Внешняя геометрия» и «Внутренняя геометрия» соответственно.

В данном случае, компонентов «Внутренней геометрии» т.е. стержней несколько, они представляют собой комплект стержней (рисунок 3).

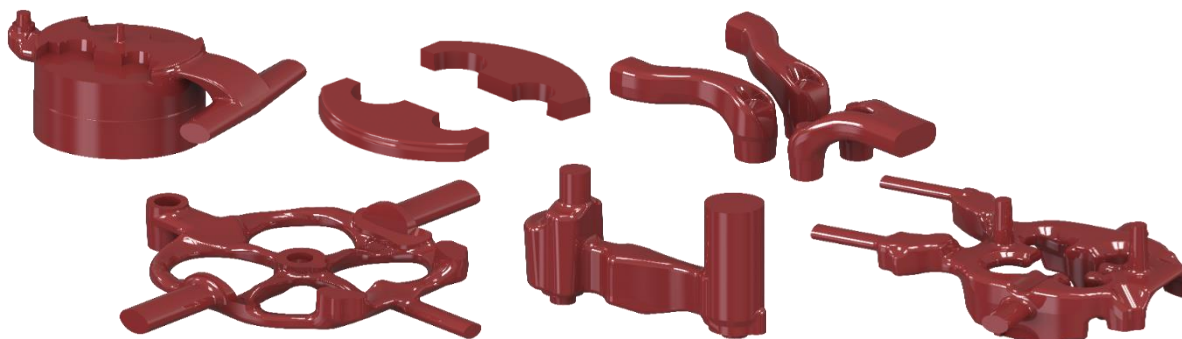


Рисунок 3. Комплект стержней

Результатом операции «Вычитание» из рабочей полости формы стержней является модель заготовки детали «Блок цилиндра» - отливка (рисунок 4).

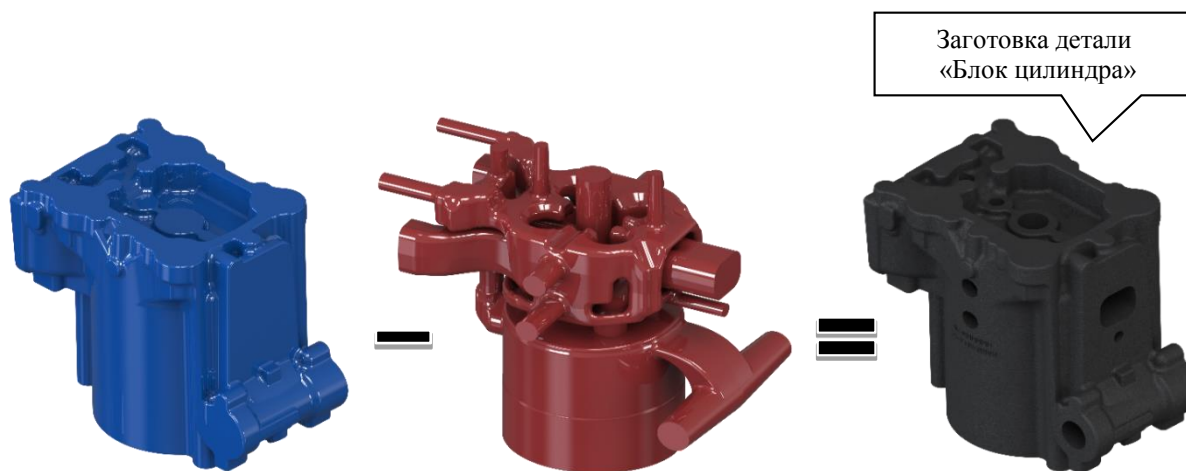


Рисунок 4. Компоновка модели заготовки детали «Блок цилиндра»

Результатом операции «Вычитание» из заготовки детали «Блок цилиндра» компонента «Механическая обработка» является образование новых поверхностей после удаления слоя материала при фрезерной, сверлильной, расточной и других операциях. При необходимости, компонентов «Механическая обработка» может быть несколько (один учитывает токарную операцию, второй – сверлильную и т.д.).

К основным преимуществам методики следует отнести:

1. Уменьшение трудоемкости процесса перестроения модели детали, из-за его нелинейности;
2. Возможность параллельной работы нескольких конструкторов над одной деталью, определив исходную точку моделирования.

Преимущества при внедрении на машиностроительном предприятии:

1. Возможность использования координатно-измерительных машин для проверки реальных изделий, т.к. их трехмерные модели являются достоверными;

2. Наличие трёхмерной модели заготовки детали и компонента «Механическая обработка» существенно упростит работу инженера-технолога:

- посредством создания вспомогательных приливов, платиков или других элементов при моделировании заготовки детали, инженер-конструктор определяет комплект черновых технологических баз для первой операции механической обработки [5].

- применение трёхмерных моделей режущих инструментов (при наличии на предприятии электронной библиотеки) в процессе построения компонентов «Механическая обработка» обеспечивает предварительный выбор инструмента инженером-конструктором;

- компоненты «Механическая обработка» могут быть использованы в качестве основы для построения траекторий инструментов в САМ-системе.

3. Трёхмерную модель заготовки детали, учитывая литейные уклоны, полость разъема и др., можно использовать для изготовления технологической оснастки (в том числе методом быстрого прототипирования).

Применение методики, рассмотренной в данной статье, положительно отразится на степени достоверности разрабатываемых трёхмерных моделей (особенно трёхмерных моделей деталей сложных конфигураций), что является актуальным на машиностроительных предприятиях, в конструкторских и технологических бюро.

Список литературы:

1. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды и комплектность конструкторских документов. - Взамен ГОСТ 2.102-68; введ. 2014-06-01. - Москва: Стандартинформ, 2014. - 15 с.

2. ГОСТ 2.052-2015. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения. - Взамен ГОСТ 2.052-2006; введ. 2017-03-01. - Москва: Стандартинформ, 2016. - 14 с.

3. Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / Кунву Ли. - СПб.: Питер, 2004. - 560 с.

4. Дипломное и курсовое проектирование механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.С. Богданов, А.С. Ильин, В.Я. Дрюзер и др. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 784 с.

5. ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. - Москва: Изд-во стандартов, 1977. - 37 с.

UDC 66.045.126

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PROCESS OF HEAT TRANSFER OF PLATE-RIBBED HEAT EXCHANGER

Kondrashov Nikita P.

graduate student, Moscow polytech

Lagutkin Mikhail G.

Dr. Sc., professor, Moscow polytech

УДК 66.045.126

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ПЛАСТИНЧАТО-РЕБРИСТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Кондрашов Н.П.

аспирант, «Московский политех»

Лагуткин М.Г.

д-р техн. наук, профессор, «Московский политех»

г. Москва, РФ

The relevance of the research due to the need to improve the efficiency of plate-fin heat exchangers, since their prostate is of a compact design (reaches 2000 m² of heat exchange surface per 1 m³ of heat exchanger volume) high values of heat transfer coefficients, the ability to carry out the process of heat transfer between several heat carriers provided them with a fairly large distribution in various industries, primarily in cryogenic technology.