

1 – механизм загрузки форм; 2 – камера загрузки форм; 3 – технологические вакуумные затворы; 4 – плавильная камера; 5 – камера выгрузки форм; 6 – механизм выгрузки.

Рисунок 2 – Установка для получения монокристаллических изделий.

Список использованных источников

1. Клименков, С. С. Инновационные технологии в машиностроении / С. С. Клименков, В. В. Рубаник. – М.: Белорусская наука, 2021. – 406 с.
2. Мурашкевич, А. Н. Теория и методы выращивания монокристаллов / А. Н. Мурашкевич, И.М. Жарский. – М: БГТУ, 2010. – 214 с.
3. Круглов, У. П. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей в машиностроении / У. П. Круглов. – М.: КФУ, 2016. – 266 с.

УДК 677.023.99

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФИТИНГОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Клименков С.С., д. т. н, проф., Голубев А.Н., ст. преп., Кормилин Ф.Л, студ.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложены результаты исследования возможного применения информационных технологий (параметрического моделирования) в синтезе с литьем по выплавляемым моделям для производства монокристаллических изделий.

Ключевые слова: монокристалл, фитинг, 3D-модель, параметрический ряд, выплавляемая модель, литье, металл, оболочка, затравка, кристаллизация.

В качестве изделий ответственного назначения были выбраны фитинги, предназначенные для образования трубных соединений в тепловой энергетике. По традиционной технологии фитинги изготавливают методом объемной закрытой штамповки на многоплунжерных прессах. В процессе пластической деформации материала фитингов формируется мелкозернистая поликристаллическая структура. При давлении свыше 1000 МПа и температуре теплоносителя 700 °С поликристаллическая структура фитингов не обеспечивает надежность трубных соединений [1].

Решением рассматриваемой научно-технической проблемы является технологический переход на изготовление монокристаллических фитингов. Это позволит обеспечить значительное повышение эксплуатационных характеристик фитинговых изделий.

Предлагается фитинговые изделия получать методом литья по выплавляемым моделям.

Целесообразно весь ряд конструкции фитинговых изделий разделить на несколько параметрических рядов. Это позволит на стадии подготовки производства автоматизировать проектно-технологические процессы. В таблице 1 представлен параметрический ряд фитингов с отростком (тройников).

Таблица 1 – Параметрический ряд фитинговых изделий с отростком

Фитинги с осевым и боковым отростком и утолщениями на отростках																	
Номера модели	Размеры модели, мм																
	d1	d2	d3	D1	D2	D3	D4	D5	l1	l2	l3	l4	l5	l6	s1	H	L
01	12	9	6	26	24	20	18	10	26	24	25	6	3	21	2	41	56
02	14	11	8	28	26	22	20	12	28	26	27	7	4	23	2	45	61
03	16	13	10	30	28	24	22	14	30	28	29	8	5	25	3	49	66
04	18	15	12	32	30	26	24	16	32	30	31	9	6	27	3	53	71
05	20	17	14	34	32	28	26	18	34	32	32	10	7	29	3	57	76

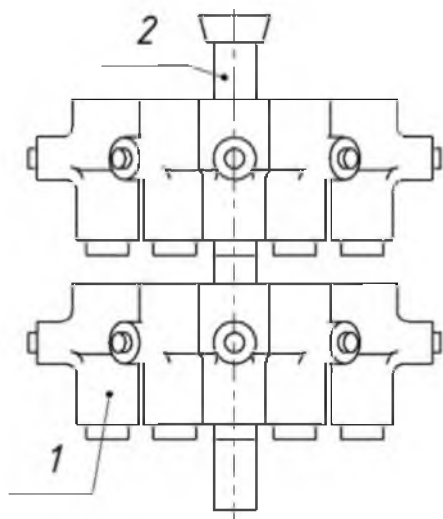
Для дальнейшего производства выплавляемой модели в Autodesk Inventor была разработана параметрическая модель фитинга. С помощью функции «Параметры» (рис.1) можно легко изменять геометрию 3D-модели, что существенно экономит время на моделирование изделий.

Inventor автоматически определяет параметры модели в эскизах, сборочные зависимости и элементы. Также можно определить параметры для функциональных требований [2].

Имя параметра	Используется	Единицы	Формула	Номин. знач.	Допуск	Значение в модели
Пользоват...						
D1	v0	мм	25 мм	25,000000	●	25,000000
D2	v3	мм	22 мм	22,000000	●	22,000000
D3	d9	мм	15 мм	15,000000	●	15,000000
D4	d6	мм	15 мм	15,000000	●	15,000000
D5	d16	мм	7 мм	7,000000	●	7,000000
l1	v1	мм	25 мм	25,000000	●	25,000000
l2	v4	мм	25 мм	25,000000	●	25,000000
l3	d14	мм	25 мм	25,000000	●	25,000000
l4	d7	мм	5 мм	5,000000	●	5,000000
l5	d17	мм	3 мм	3,000000	●	3,000000
l6	d25, d10	мм	21 мм	21,000000	●	21,000000
s1	d19	мм	2 мм	2,000000	●	2,000000
d1	d20	мм	13 мм	13,000000	●	13,000000
d2	d27	мм	7 мм	7,000000	●	7,000000
d3	d34	мм	4 мм	4,000000	●	4,000000

Рисунок 1 – Скриншот окна функции «Параметры»

В качестве базовой технологии предлагается использовать технологию литья по выплавляемым моделям. Изготовление выплавляемых моделей предполагается на 3D-принтере. Одновременно на 3D-принтере изготавливаются и сопутствующие технологические элементы: стояк, питатели, стержни и т. д. На рисунке 2 представлена выплавляемая модель изделия и элементы технологической оснастки в сборе: стояк и питатели.



1 – модели изделий; 2 – модель стояка

Рисунок 2 – Модель изделия и технологической оснастки в сборе

Модели соединяют в блоки и наносят на них слои из связующего раствора и пылевидного огнеупорного материала. Слои суспензии для их упрочнения и лучшей взаимной связи покрывают песком и сушат.

Изготовление монокристаллического фитинга осуществляют в следующей последовательности. В полученную оболочковую форму устанавливают монокристаллическую затравку, предназначенную для образования монокристаллического фитинга. Оболочковую форму помещают в камеру кристаллизатора, вакуумируют камеру и форму заполняют жидким металлом. Отверждение жидкого металла производят таким образом, чтобы затравочный монокристалл увеличивался в размере и заполнял весь объем полости оболочковой формы.

Полученное монокристаллическое изделие подвергают контролю различными методами: рентгенографическим, телевизионным, ультразвуковым, капиллярным и другими методами [3].

Список использованных источников

1. Клименков, С. С. Инновационные технологии в машиностроении / С.С. Клименков, В. В. Рубаник. – Минск : Белорусская наука, 2021. – 406 с.
2. Autodesk [Электронный ресурс] / Autodesk help. – Режим доступа : <https://help.autodesk.com>. – Дата доступа 02.05.2023.
3. Круглов, У. П. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей в машиностроении / У. П. Круглов. – М. : КФУ, 2016. – 266 с.

УДК 621:658.512

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗМЕРНОЙ НАСТРОЙКИ ОСЕВЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Селезнёв С.К., маг., Беляков Н.В., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. На основе анализа условий резания осевых инструментов и их геометрических параметров предложен подход к моделированию рациональных положений систем координат заготовки и инструмента в начальной и конечной точках траекторий резания, величин врезания и выходов инструментов, а также основного времени при обработке современными осевыми инструментами для программирования станков с ЧПУ.

Ключевые слова: режущий инструмент, осевой инструмент, система координат, основное время, длина врезания, длина выхода, рабочий ход, САМ-система, ЧПУ, управляющая программа, подготовка производства, машиностроение.