

УДК 744:621(076.5)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ В АВТОТРАКТОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

### GATING SYSTEM MODELING IN AUTOMOTIVE AND TRACTOR PRODUCTION

**Лешкевич А. Ю.**, канд. техн. наук, доц.,

**Матюшинец Е. М.**, магистрант,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

E. Matyushinets, undergraduate,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Рассмотрена необходимость и возможность создания компьютерной базы унифицированных конструктивных элементов литниковых систем.*

*The necessity and possibility of creating a computer base for unified structural elements of casting systems is considered.*

*Ключевые слова: конструктивный элемент, литниковая система, компьютерная база данных.*

*Keywords: construction element, gating system, computer base.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Практика обучения методикам компьютерного выполнения чертежей показала, что их общим недостатком является значительная доля репродуктивной, рутинной, нетворческой работы. Применение же современных графических пакетов помогает значительно упростить построение изображений. Ряд таких пакетов имеют встроенные языки программирования, позволяющие перевести графические построения в текстовую форму. Тем более в такой форме удобно создавать и программировать функциональные элементы или разбивать изображение на простейшие геометрические фигуры.

## РАЗРАБОТКА СХЕМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ

Работа над созданием методики выполнения сборочных чертежей связана, прежде всего, с созданием конструктивных функциональных элементов на базе элементарных геометрических фигур. В качестве примеров можно рассматривать проектирование литниковых систем и их элементов в соответствии с программой магистерского образования.

Производство литьем – один из основных способов получения металлических и не только металлических изделий и заготовок для различных отраслей промышленности, охватывающий более 80 % отливок. Литейное производство обладает относительной дешевизной и доступностью исходных компонентов, технологически обеспечивает крупносерийное и массовое производство при большом разнообразии технологий изготовления отливок, как из черных, так и цветных сплавов. Одним из факторов бездефектного получения качественных отливок из черных и цветных металлов является правильный выбор конструкции и размеров литниковой системы.

Цель данной статьи – не только дать обучаемому начальные теоретические и практические знания по конструированию литниковых систем и их элементов для различных технологических процессов, но и составить и описать на языке программирования параметрические модели составляющих элементарных геометрических фигур.

Литниковой системой называют совокупность элементов литейной формы в виде каналов и полостей, предназначенных для ламинарного подвода расплава в форму, ее полного заполнения и питания отливки в процессе затвердевания [1].

Типовая литниковая система (рисунок 1) состоит из следующих схематично изображенных основных элементов. [1].

Литниковая воронка или чаша, предназначенная для приема из ковша дозы расплавленного металла, дальнейшей подачи его в стояк и первичного задерживания шлака, попавшего вместе с расплавом из заливочного ковша. Литниковые воронки применяются при изготовлении мелких и средних отливок, когда расход металла в литниковой системе не превышает 5 кг/с.

Как видно из представленной схемы элементы литниковой системы можно представить в виде элементарных геометрических элементов – призм, цилиндров, конусов и т.п. Возникает вопрос как описать эти элементы в виде безразмерных конструктивных элементов с привлечением параметрического моделирования.

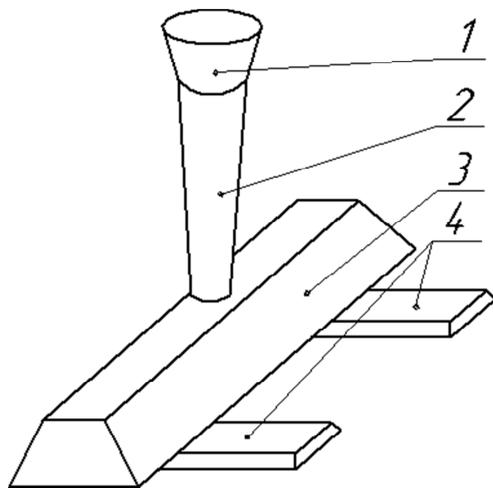


Рисунок 1 – Конструкция типовой литниковой системы.

1 – литниковая воронка (чаша); 2 – стояк; 3 – шлакоуловитель; 4 – питатель

Параметрическое моделирование – моделирование (проектирование, программирование) с использованием параметров и соотношений вместо конкретных размеров. При этом модель должна быть достаточно универсальной, что определяет степень ее применимости [4].

Параметрическое моделирование существенно отличается от обычного двумерного черчения. Параметризация – это создание на стадии проектирования своего рода математической модели объектов с параметрами, которые могут существенно изменять не только размеры детали, но и ее геометрическую форму. Существует табличная (составлении таблицы параметров деталей.) и вариационная или размерная параметризация, основанная на построении эскизов параметрических связей и наложении пользователем огра-

ничений в виде системы уравнений, определяющих зависимости между параметрами.

Процесс создания параметрической модели выглядит так;

- создается эскиз или чертеж детали, или ее части в виде функционального элемента;

- эскиз или чертеж образмеривается с заменой конкретных размеров обозначениями (буквами, символами и т. д.);

- при «образмеривании» применяются сопряжения – параллельность, перпендикулярность, совпадение, пересечение, объектная привязка, расположение элементов на расстоянии или под углом друг другу.

В результате исследования возможностей параметризации можно представить следующий алгоритм создания электронной библиотеки литниковых систем и их геометрических элементов [1–6]:

- анализ литниковых систем;

- разбивка литников на основные функциональные элементы;

- выделение конструктивных (общих или оригинальных функциональных) элементов (КЭ);

- вычерчивание КЭ;

- разработка кодировочные схемы КЭ с узловыми точками;

- составление параметрической модели

- программирование на встроенном в графический пакет языке.

- разработка методики синтеза изображений литниковых систем на сборочных чертежах литниковых систем в виде головных программ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» магистрантами под руководством ведущих доцентов проводятся исследования по анализу технологических узлов машиностроительного применения для создания базы данных конструктивных параметризованных элементов с целью разработки головных программ синтеза изображений сборочных чертежей из подпрограмм детализовок. Программирование на встроенном в AutoDADe языка AutoLISP/ переводит геометро-графическую информацию в текстовую форму, которая удобна в обращении

и хранении вследствие гораздо меньшего объема, чем соответствующий чертеж как графическое изображение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцов, В. А. Проектирование и расчет литниковых систем для разовых форм: учеб. пособие для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» / В. А. Скворцов, Ю. А. Николайчик. – Минск: БНТУ, 2019. – 109 с.

2. «Система автоматизированного проектирования AutoCAD». Часть I. Практикум по учебной дисциплине «Инженерная графика» для студентов дневной и заочной форм получения образования: учеб. пособие / А. Ю. Лешкевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017.

3. «Система автоматизированного проектирования AutoCAD». Часть II. Практикум по учебной дисциплине «Инженерная графика» для студентов дневной и заочной форм получения образования: учеб. пособие / А. Ю. Лешкевич [и др.] – Минск: БНТУ, 2021.

4. Разработка параметризованных конструктивных элементов для выполнения сборочных чертежей машиностроительных узлов / А. Ю. Лешкевич А. Ю. [и др.] // Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Автомобиле- и тракторостроение», Минск, 26–28 мая 2021 г.: в 2 т. – Т. 2.– Минск: БНТУ, 2021.

5. Синтез сборочного чертежа редуктора на компьютере/ А. Ю. Лешкевич А. Ю. [и др.] // Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Автомобиле- и тракторостроение», Минск, 26–28 мая 2021 г.: в 2 т. – Т. 2. – Минск: БНТУ, 2021.

6. АВТОЛИСП. Версия 10. Руководство по программированию.

Представлено 20.4.2022