



УДК 621.74

Поступила 08.09.2017

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ THE DESIGN AND MANUFACTURE OF FOUNDRY MASHINE-TOOL ATTACHMENT

Д. М. ГОЛУБ, А. П. МЕЛЬНИКОВ, М. А. САДОХА, ОАО «БЕЛНИИЛИТ», г. Минск, Беларусь,
ул. Машиностроителей, 28.

D. M. GOLUB, A. P. MELNIKOV, M. A. SADOXHA, OJSC «BELNIILIT», Minsk, Belarus,
28, Mashinostroiteley str.

В статье рассмотрены современные подходы к проектированию и изготовлению литейной технологической оснастки, значение компьютерной техники и ЧПУ в ее создании и роль профессионализма человека в литейном производстве и в вопросах изготовления литейной оснастки.

The article considers the modern approaches to the design of the foundry machine-tool attachment, importance of computer technology and CNC in its creation and the role of human professionalism in foundries and in the manufacture of foundry machine-tool attachment.

Ключевые слова. Литейная оснастка, форма, отливка, модель, проектирование, станок с ЧПУ, история литейного производства.

Keywords. Foundry machine-tool attachment, mold, casting, model, design, CNC machine, history of the foundry.

Несколько тысячелетий насчитывает история литейного производства, в том числе история техники, технологии и искусства формообразования отливок. Постоянным «вдохновителем» совершенствования литейных технологий послужила в первую очередь потребность в создании новых видов орудий труда, оружия и художественных изделий. Все это было неразрывно связано с общим развитием материальной культуры человеческого общества.

Как только человек получил первый металлический расплав (а это произошло более 5000 лет тому назад), он сотворил «тайнство» рождения отливок – вылил жидкий металл в земляную выемку или в примитивную каменную форму, где застывший металл принял конфигурацию этих полостей. Возможно, первые шаги формообразования отливок мастер совершил случайно, не готовя для этого специальной формы. Но, обратив внимание на то, что застывший металл повторяет форму заполняемых полостей, человек стал делать их специально и нужной ему геометрии. Так начиналось формообразование и получение первых отливок.

Первые простейшие формы получали без моделей, в виде углублений, выполненных с применением нехитрых приспособлений. Изготовление же более сложной отливки требовало и более сложного формообразования. Постепенно по мере развития технологий производства отливок совершенствовалась форма, повышались качество и точность рабочей полости, в том числе и благодаря более точным моделям. Необходимость производства большого количества однотипных качественных отливок, геометрия которых максимально приближена к размерам и форме готовой детали, способствовала совершенствованию технологических приемов изготовления литейной оснастки.

С древних времен и до наших дней общая схема получения отливок дошла практически неизменной и состоит из следующих технологических операций:

- разработка чертежа (эскиза) отливки;
- изготовление модельной оснастки;
- подготовка формовочной смеси и изготовление формы;
- приготовление расплава;



Скульптура литейщика, 2012 г., г. Лида (Беларусь)



г. Кустанай, Казахстан



г. Бирмингем, Алабама, США



Памятный приз Ассоциации литейщиков и металлургов Беларуси за вклад в развитие литейного производства

Рис. 1. Скульптуры литейщика

- заливка расплава в форму;
- выбивка отливки и выполнение финишных операций.

Менялись только варианты исполнения этих операций, применяемые для их выполнения подходы и орудия труда, добавлялись механизация и автоматизация процессов и т. д.

Значение и роль литейного производства в экономике развитых стран могут быть оценены уважительным отношением к людям «горячей» профессии, которое нашло отражение в произведениях искусства и установке памятников.

Главным символом литейного производства в мире принята фигура человека с литейным ковшом, олицетворяющая в себе и сталевара, и плавильщика и вообще любого литейщика – человека трудной, но уважаемой профессии. Ее устанавливают в различных городах мира и дарят в качестве приза за достижения в литейном деле (рис. 1).

Практически до наших дней литейную технологическую оснастку вручную изготавливали модельщики – уникальные специалисты, обладающие как знаниями конструктора и технолога, так и мастерством столяра с виртуальным трехмерным представлением. Такие специалисты всегда являлись очень уважаемыми работниками. Им, как и другим специалистам-литейщикам, так и литейному производству в целом, художники и скульпторы часто посвящали свои произведения (рис. 2).

Во все времена большое значение в процессе получения отливок придавалось модельной оснастке. В настоящее время специалистов, которые вручную или даже с помощью традиционных станков изготавливают модели, становится все меньше – им на смену пришла компьютеризированная техника, высокоскоростные станки с ЧПУ. Современные цифровые технологии, позволяющие моделировать заливку и кристаллизацию отливки, процессы обработки моделей, роботы и различное автоматизированное оборудование позволяют ускорять подготовку производства в десятки раз. В связи с этим изменились условия труда людей и производительность (рис. 3).

Современная схема создания модельной и другой литейной технологической оснастки представлена на рис. 4.



«Модельщик». Художник А. С. Пятыхин



Картина, изображающая литейное производство.
 Художник Педер Северин Крёйер, Норвегия

Рис. 2. Произведения художников, посвященные литейному производству



а



б

Рис. 3. Варианты изготовления модельной оснастки: *а* – ручная работа модельщика; *б* – работа станка с ЧПУ ОАО «БЕЛНИИЛИТ»



Рис. 4. Схема создания литейной технологической оснастки

Использование современных программных средств позволяет организовать «сквозной» процесс создания литейной технологической оснастки. По двумерному чертежу создается 3D-модель отливки, далее на нее наносится технология со всеми литниками, учитывается усадка и т. п. Затем идет формирование элементов формы, а по ним выполняется проектирование соответствующих элементов литейной оснастки (модели, стержневые ящики, кокиля и т. п.). Это позволяет многократно ускорить процесс под-



Рис. 5. Общий вид станка с ЧПУ разработки ОАО «БЕЛНИИЛИТ» мод. П1915 для изготовления модельной оснастки

готовки технологической оснастки, повысить ее качество и, в конечном итоге, снизить себестоимость как оснастки, так и подготовки производства отливок в целом.

Специалистами ОАО «БЕЛНИИЛИТ» создан станок с ЧПУ мод. П1915 с размером рабочей области 1600×1050×500 мм со скоростями рабочих ходов до 20 м/мин (рис. 5).

Станок успешно выдержал длительные производственные испытания. Уже более пяти лет он используется для производства сложнопрофильной высокоточной оснастки из дерева, фанеры, МДФ, модельных пластиков. С его помощью изготовлено несколько сотен единиц литейной оснастки с размерами от нескольких сантиметров до 2 м и более (рис. 6).

Основные принципы создания литейной оснастки в ОАО «БЕЛНИИЛИТ» – соединение возможностей современных компьютерных технологий с профессионализмом специалистов-литейщиков и выбором рациональных инженерных решений. Такой подход



Рис. 6. Примеры изготовленной оснастки ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

позволяет обеспечить изготовление высокоточной литейной оснастки практически любой сложности с высокими ее эксплуатационными характеристиками при оптимальной стоимости.

В настоящее время ОАО «БЕЛНИИЛИТ» готово под заказ проектировать и изготавливать литейную оснастку любой сложности для создания широкого спектра изделий из стали, чугуна, цветных металлов и сплавов.

В производственных условиях нашего предприятия также имеется возможность апробирования оснастки с отработкой технологии перед передачей ее заказчику и внедрением в производственную эксплуатацию. В результате анализа испытаний опытных партий изделий при необходимости может производиться оперативная корректировка технологии производства, конструкции и геометрии оснастки. Это позволяет существенно сократить сроки внедрения оснастки в эксплуатацию.