

ЛИТЕЙНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Мамбеталиев Тилек Сасыкулович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, E-Mail: mtilek@mail.ru
Дыйканбаева Урпия Маматкадыровна, ст. преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, E-Mail: urpia71@mail.ru

Аннотация. В современных условиях вузовская подготовка бакалавров и магистров машиностроителей требует все большего включения в программу прикладных и практических занятий. Отливки применяются во всех отраслях производства и развитие литейной лаборатории кафедры стало актуальной задачей. При этом в условиях простоя крупных предприятий Республики литейная лаборатория кафедры становится чуть ли не единственным местом ознакомления с технологией различных видов литья.

Ключевые слова: Литейное производство, литье в песчаные формы, литье в кокиль, литье по выплавляемым моделям, центробежное литье, технологии быстрого прототипирования.

FOUNDRY LABORATORY OF THE DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING: CURRENTTLY AND IN THE FUTURE

Mambetaliev Tilek, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, KSTU named after I.Razzakov, 720044 Bischkek, Kyrgyz Republic, 66 Ch. Aitmatov av., E-Mail: mtilek@mail.ru
Dyikanbaeva Urpia, Senior Instructor, KSTU named after I. Razzakov, 720044 Bischkek, Kyrgyz Republic, 66 Ch. Aitmatov av., E-Mail: urpia71@mail.ru

Abstract. In modern conditions, the university training of bachelors and masters of mechanical engineering requires more inclusion in the program of applied and practical courses. Castings are used in all industries and the development of the foundry laboratory of the department

has become an urgent task. At the same time, in the conditions of the downtime of the large enterprises of the Republic, the foundry laboratory of the department becomes the only place for acquaintance with the technology of various types of casting.

Keywords: Foundry production, casting in sand mold, gravity die casting, precision casting, centrifugal casting, rapid prototyping technology.

Введение

Общеизвестно огромное количество деталей, получаемых различными методами литья. Отрасли применения литых деталей представлены на рис. 1. Практически нет областей техники, где бы не применялись литые детали из металлических сплавов. Многообразие методов литья: от литья в песчаные формы до специальных видов литья, от литья черных металлов (чугуны, стали) до литья сплавов цветных металлов сделали технологию литья одной из основных технологий, а для ряда сложных деталей, таких как блоки цилиндров и головок блоков различных двигателей, деталей из труднообрабатываемых металлов и др. единственным способом изготовления. При этом литейное производство сегодня, сохраняя тысячелетние традиции, переживает настоящую техническую революцию, связанную с внедрением цифровых технологий, новых материалов и сплавов и технологий быстрого прототипирования. Очевидно актуальной становится изучение студентами

технических специальностей азов литья металлов, проектирования и изготовления литых

деталей в лабораторных условиях. Появляется уникальная возможность для студентов и магистрантов, наряду с работой “руками” в лаборатории, проведение исследований в системе “сплав-форма” различных процессов: затвердевания отливок, гидравлических процессов при заливке расплавленных сплавов, плотности и твердости песчаных форм и др. Особо следует отметить возможность применения цифровых технологий и технологий быстрого прототипирования, которые успешно применяются в литейной лаборатории кафедры.



Рис.1. Области применения литых деталей: Машиностроение; Авто-мото-железнодорожный транспорт; Авиация и Космос; Строительство; Металлургия; Электротехника; Судостроение; Энергетика и электроника; Химическая промышленность; Медицинская техника; Горное дело и горное машиностроение; Сельскохозяйственные машины и оборудование, Искусство и др. [1].



Рис.2. Выполнения лабораторной работы по литью в песчаные формы.

Литьем в песчаные формы получают отливки из черных и цветных металлов весом от десятков грамм до сотен тонн. Достаточно отметить такие детали как блоки цилиндров различных двигателей внутреннего сгорания, корпуса электродвигателей, станины и корпуса станков и приборов, которые невозможно получить другими методами. В лаборатории этот метод реализуется современной лабораторной установкой, полученной по линии ДААД доц. Мухтарбек уулу Кубатом в тесном сотрудничестве с коллегами из высшей технической школы Бойдта в Берлине. На рис.2. студенты в литейной КГТУ лаборатории.



Рис. 3. Заливка литейной формы.

Литье в кокиль

Кокиль (фр. coquille) – металлическая форма, свободно (без давления) заполняемая расплавленным металлом. По сравнению с песчаной формой кокиль может быть использован многократно. В кокилях можно получать отливки практически из всех сплавов. Наибольшее применение имеют алюминиевые и магниевые сплавы – примерно 50 % отливок из этих

сплавов получают в кокилях. Из чугуна (серого с пластинчатым или шаровидным графитом) в кокиль отливают примерно 10 % всех отливок, из стали – 5 %. В кокилях получают детали различных габаритных размеров с толщиной стенок 3...100 мм, массой от нескольких граммов до 100 кг и выше [2]. Типичная деталь, получаемая литьем в кокиль – поршни и головки блока цилиндров авто-мото двигателей. На кафедре с 2017 года введена лабораторная установка литья в кокиль алюминиевых сплавов [3].

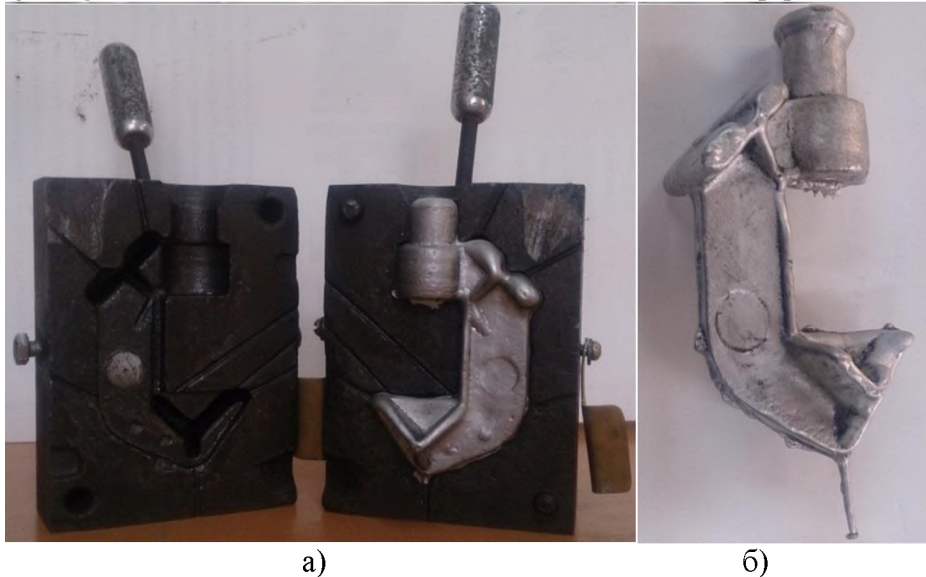


Рис. 4. Отливка «Скоба центрирующая» до (а) и после (б) извлечения из кокиля

Центробежное литье

Литье во вращающихся (вертикально или горизонтально) кокилях известно как центробежный способ получения отливок. Получают детали вращения – втулки, трубы из серого чугуна с пластинчатым и шаровидным графитом, стали, сплавов меди и легких металлов. Максимальный вес отливок может достигать 5 тонн. Благодаря действию центробежных сил на расплав механико – технологические свойства отливок $\approx$ на 30% выше чем при статических видах литья (например, кокильном) [4]. На кафедре с 2010 года работает спроектированная выпускниками Алымкуловым Б. и Сакибаевым Н. лабораторная установка, которая представлена на рис. 5. , на рис 6. представлена готовая отливка.

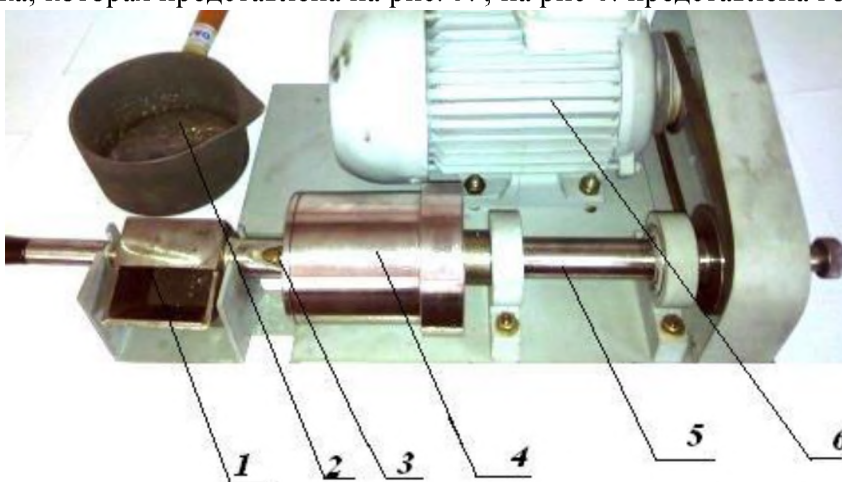


Рис. 5. Лабораторная установка центробежного литья: 1- заливочная труба, 2- заливочный ковш, 3- мундштук, 4- изложница, 5- трансмиссионный вал, 6 – электродвигатель.

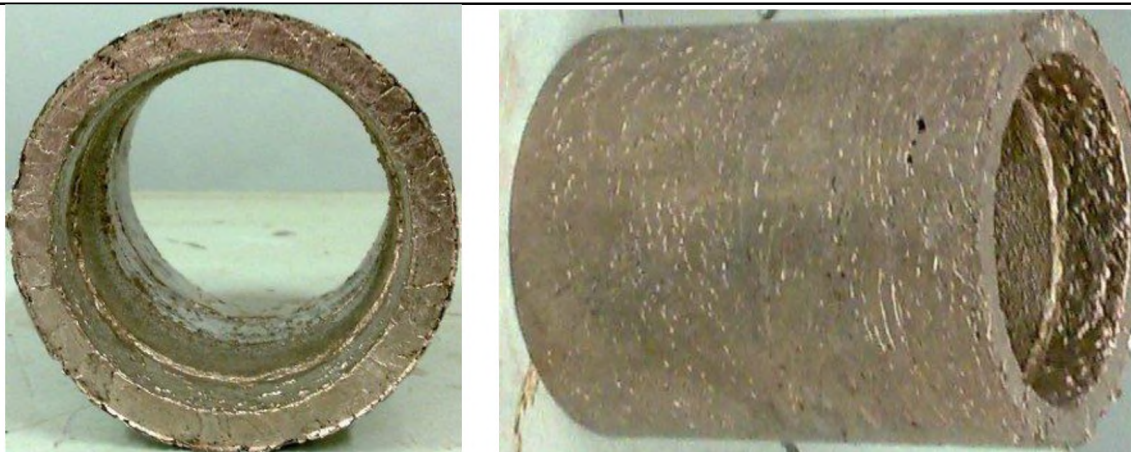


Рис. 6. Отливка, полученная на лабораторной установке центробежного литья.

Исследовательские проекты

В 2010-11 годах магистрант высшей технической школы Бойдта в Берлине Мамытбаева Асель выполнила свои исследования и практическую реализацию результатов в литейной лаборатории кафедры [5]. На рис. 7 представлена модель для литья в разовые песчаные формы для нашей лаборатории.

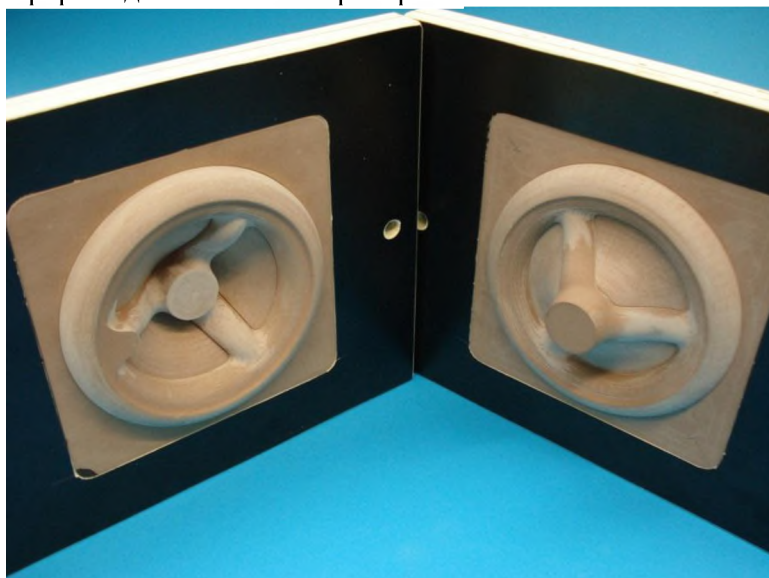


Рис.7. Представлена модель для литья в разовые песчаные формы для нашей лаборатории [5].

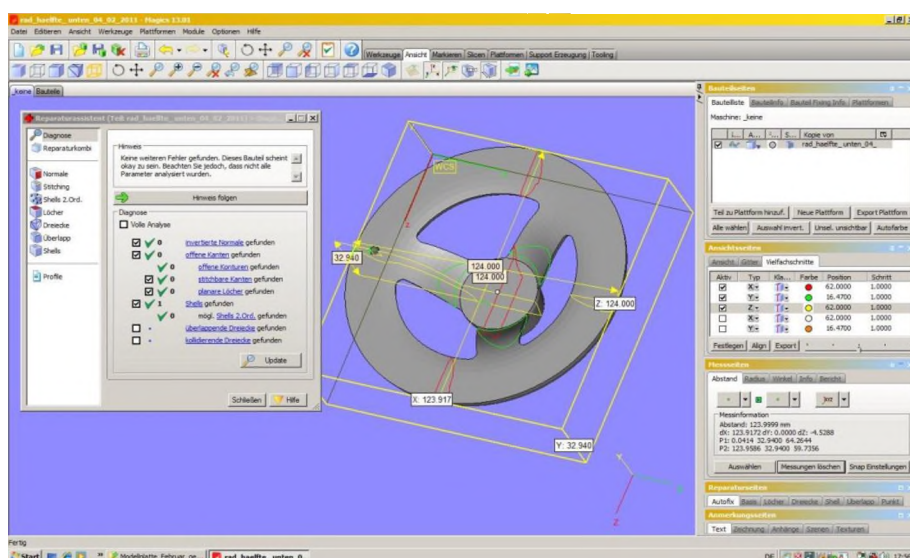


Рис. 8. Исследование модели отливки с программой Magics 13.0 [5].

В 2017-18 учебном году начаты работы по разработке технологических проб для определения литейных свойств сплавов, которые будут доведены до практической реализации. Также в этом году планируется завершение опытов по созданию лабораторной установки литья по выплавляемым моделям. На рис 9 представлены модельная оснастка, представленная проф. М. Паашем из высшей технической школы Бойдта в Берлине.

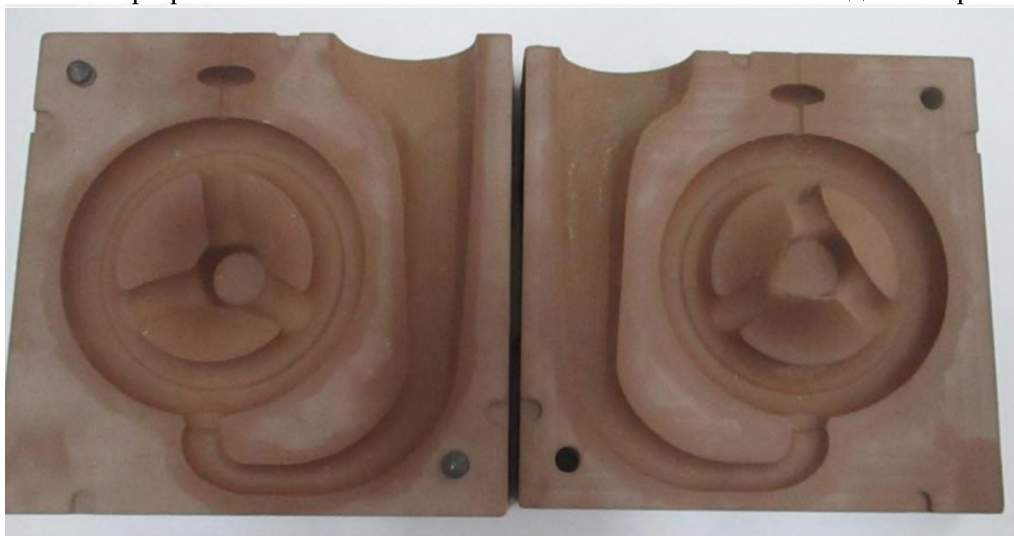


Рис.9. Модельная оснастка для изготовления литейной восковой модели.

На рис.10 показана парафин-стеариновая выплавляемая модель, выполненная в литейной лаборатории студентами Колбаевым А. и Макеновой А.



Рис.10. Парафин-стеариновая выплавляемая модель.

Заключение и перспективы

Поставленное в 2015 году по линии сотрудничества с высшей технической школой Бойдта в Берлине 3Д принтер с комплектующими позволили выполнить современные исследования и работы и в литейной лаборатории. Рис. 11, 12, 13 представлены примеры работ студентов.



Рис. 11. Распечатка модели детали “Звездочка” на 3D принтере.

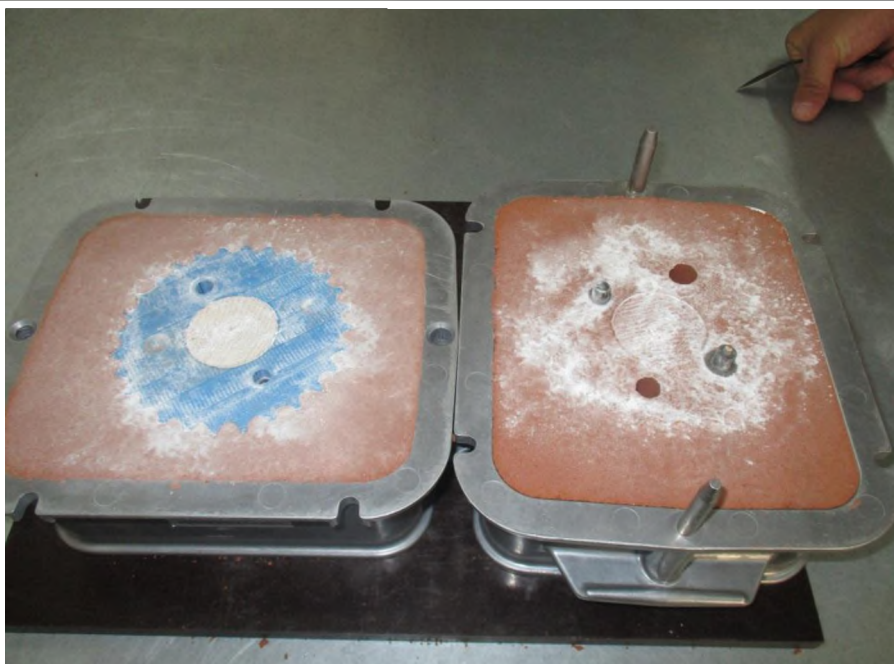


Рис. 12. Формовка детали “Звездочка”.



Рис.13. Отливка детали “Звездочка”.

В этом году ожидается оборудование-грант бывших стипендиантов ДААД – доц. Мухтарбек уулу Кубата и доц. Мамбеталиева Т. С. Это CNC фрезерная машина, 3Д принтер, 3Д Сканер, Электронный измерительный стол, комплектующие и управляющий РС. Они позволят реализовать и в литейной лаборатории совместный с коллегами из высшей технической школы Бойдта в Берлине проект цифровой реализации “От идеи до готового продукта”.

Литература:

1. Prof. Dr.-Ing. M. Fehlbier, Vorlesungen “Gussleichtbau: Automobil-und Fahrzeugguss”, Uni Kassel, 2016/17.
2. Гини, Э.Ч. Технология литейного производства. Специальные виды литья: учебник/Э.Ч. Гини, А.М. Зарубин, В.А. Рыбкин; М.: Академия, 2007. – 352с.
3. Литье в кокиль: методическое руководство к лабораторным работам по курсам «Технология конструкционных материалов» и «Технологические процессы в машиностроении» для студентов машиностроительных специальностей / КГТУ им. И. Раззакова; Сост.: к.т.н., доцент Т.С. Мамбеталиев, старший преподаватель У.М. Дыйканбаева – Б.: ИЦ «Текник», 2018. – 16с.
4. Prof. Dr.-Ing. B. Langer, Vorlesungen “Giessen”, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2015.
5. Asel Mamytbaeva, Formenbau unter Nutzung der Rapid Prototyping – Technologien. Masterarbeit, Beuth Hochschule für Technik, Berlin, 2011. – 73s.