



Embedding of the technology Cold-box-amin allowed to the enterprise to solve internal problems, concerned with the bars quality, and to increase the quality of internal cavities of chill aluminium casting up to the level of modern requirements to the exported castings as well.

Д. А. КУДИН, Б. В. КУРАКЕВИЧ, М. А. САДОХА, Г. В. ЧИСТЯКОВ,
НП РУП «Институт БелНИИлит»

УДК 621.74

ПРОИЗВОДСТВО СЛОЖНЫХ КОРПУСНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ОТЛИВОК МЕТОДОМ ЛИТЬЯ В КОКИЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕСЧАНЫХ СТЕРЖНЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО COLD-BOX-AMIN-ПРОЦЕССУ

Бурный рост техники предъявляет все более жесткие требования к качеству отливок. В связи с этим возрастают и требования к технологии производства отливок. У предприятий возникает потребность в новых литейных технологиях и в новом, более точном и высокопроизводительном оборудовании для их реализации.

Известно, что произведенные методом литья в кокиль алюминиевые отливки обладают оптимальным сочетанием свойств и относительно невысокой стоимостью. Физико-механические свойства таких отливок существенно выше, чем у отливок, произведенных методом литья под высоким давлением. Кокильные отливки обладают хорошей герметичностью, удовлетворительной точностью и хорошим состоянием поверхности. При этом для их производства не требуются большие производственные площади, дорогостоящее оборудование и оснастка, снижаются объемы расходуемых ма-

териалов. Все это обеспечивает широкое и эффективное применение кокильных алюминиевых отливок в машиностроении.

Современное литье в кокиль является результатом применения комплекса новых технологий и оборудования, позволяющего максимально реализовать положительные стороны технологии.

Наиболее показательным кокильным алюминиевым литьем является производство сложных корпусных отливок с развитой системой внутренних полостей, таких, например, как корпус коробки переключения передач.

На рис. 1 показаны отливки «Корпус коробки переключения передач «Фойт». Общая масса отливки с литниками составляет 105 кг. Наружная конфигурация отливки оформляется кокилем, внутренняя – блоком стержней с рядом холодильников, обеспечивающих направленность кристаллизации отливки после заливки и формирование плотной структуры материала отливки.

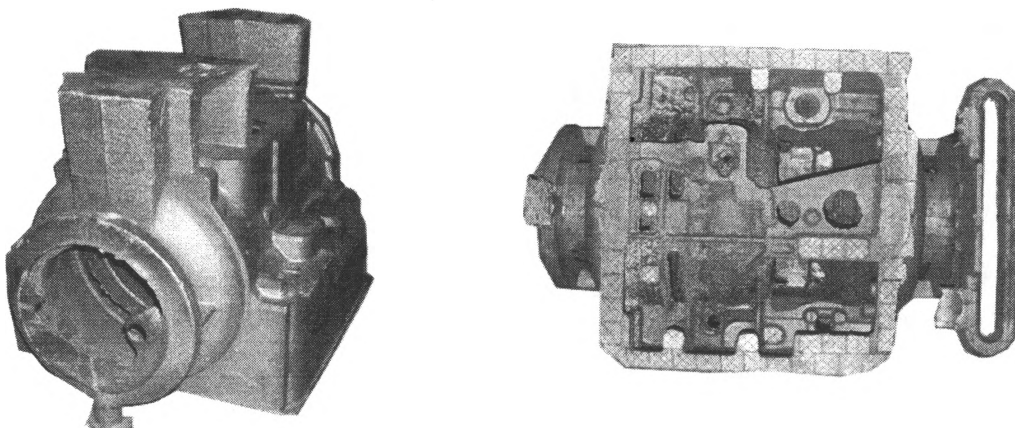


Рис. 1. Общие виды отливки «Корпус коробки переключения передач «Фойт»

Разработка технологии производства данной отливки осуществлялась следующим образом. Первоначально было выбрано оптимальное положение отливки в форме, обеспечивающее наиболее приемлемые условия для заполнения формы расплавом и последующей направленной кристаллизации отливки. Выполненный расчет литниковой системы (наиболее рациональная литниковая система в подобном случае – с нижним подводом расплава) позволил определить оптимальное время заполнения формы расплавом – 45–50 с. На основании этого был разработан кокиль. Главная особенность кокиля состоит в том, что блок песчаных стержней предварительно (с применением шаблонов) собирается на съемном чугунном поддоне вне пределов кокиля и вместе с

поддоном устанавливается в кокиль на заливку. После заливки и кристаллизации отливки поддон вместе с отливкой удаляется из кокиля, а на его место сразу устанавливается новый поддон с блоком стержней. Таким образом, для обеспечения бесперебойной заливки корпусов в обороте необходимо иметь не менее трех поддонов.

Для обеспечения механизации процесса литья в кокиль была создана кокильная машина мод. 4985. Технические данные машины приведены в табл. 1.

Заливку расплава в кокиль осуществляли при помощи пневматического дозатора конструкции НП РУП «Институт БелНИИлит» мод. 4699 (рис. 2). Технические характеристики дозатора мод. 4699 представлены в табл. 2.

Таблица 1

Техническая характеристика	Показатель
Размеры рабочего места на плитах для крепления частей кокильной оснастки, мм	1250x830
Наименьшее расстояние между плитами, мм	1000
Доза заливаемого расплава, кг (макс.)	110
Производительность, заливок в 1 ч	До 5
Ход подвижной плиты, мм	320
Усилие раскрытия, кН	230
Установленная мощность, кВт	18,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	4330
ширина	1980
высота	3600
Масса, кг	15200

Таблица 2

Техническая характеристика	Показатель
Емкость дозатора по алюминиевому расплаву, кг	850
Масса дозы (наименьшая – наибольшая), кг	5–130
Погрешность дозирования, не более %	3
Габаритные размеры, мм:	
длина	3560
ширина	2350
высота	2580
Масса с футеровкой (без футеровки), кг	3950 (2350)

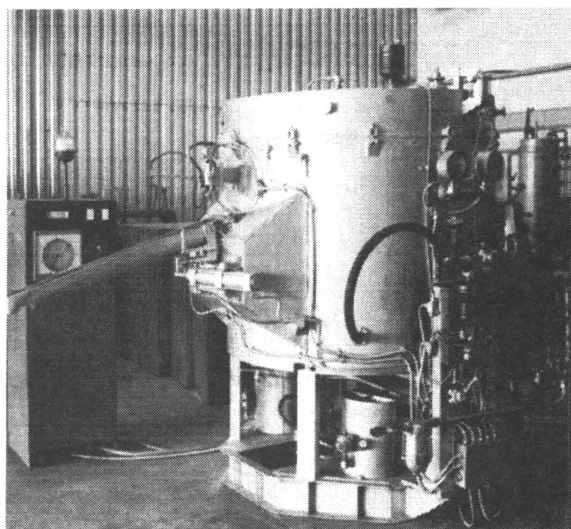


Рис. 2. Пневматический дозатор мод. 4699

Важнейшим элементом технологического процесса изготовления отливок из алюминиевых сплавов методом литья в кокиль является технология изготовления песчаных стержней. Именно песчаные стержни определяют точность и чистоту внутренних поверхностей отливок, оказывают значительное влияние на проблему образования газовых дефектов в отливках. Технологические свойства стержней определяют способ их выбивки и трудоемкость этого процесса. Кроме того, при серийном производстве стержней важным вопросом их производства является технологичность их изготовления.

Для оформления внутренних полостей рассматриваемой в качестве примера кокильной отливки «Корпус коробки переключения передач «Фойт», согласно принятой технологии отливки, необходим комплект песчаных стержней. Первона-

чально все входящие в комплект стержни (массой 15, 70 и 90 кг) изготавливали на основе жидкостекольных смесей с продувкой CO_2 . Производство стержней по данной технологии характеризовалось низкими затратами на стержневые материалы и высокой экологической чистотой. Однако отливки «Корпуса коробки переключения передач», изготовленные с применением окрашенных жидкостекольных стержней, не всегда могли выдержать предъявляемые жесткие требования по качеству поверхности отливки и ее размерной точности. Изготовление стержней на жидкостекольном связующем было сопряжено с рядом производственных проблем, самыми значимыми из которых являлись:

- необходимость установки значительного количества специальных профильных каркасов (более 10 шт. на стержень) в связи с низкой прочностью стержней;
- низкая производительность процесса ручной формовки стержней на встряхивающих машинах с кантовкой и протяжкой;
- значительный брак стержней по причине их быстрого разупрочнения в результате даже непродолжительного (несколько дней) хранения;
- затрудненная выбивка термически упрочненных стержней из обливаемых металлом «карманов» отливки.

Для комплексного решения проблем производства песчаных стержней данной отливки было предложено кардинально изменить технологию их производства, перейдя на механизированный машинный способ изготовления стержней по технологии Cold-box-amin. Учитывая опасения по поводу возможной затрудненной выбивки стержней из залитых в кокиль алюминиевых отливок, работы по освоению новой технологии были начаты с изготовления в условиях действующего производства экспериментальной партии стержней по методу Cold-box-amin с использованием имеющейся оснастки и оборудования. Для проведения этапа отработки технологии потребовалась незначительная доработка существующей ручной оснастки (проработка вопросов вентилирования глухих удаленных частей стержней) и изготовление индивидуальных продувочных плит под каждый типаж стержня. Приготовление песчано-смоляной стержневой смеси осуществляли на установке смесеприготовления мод. П1739/806МБ конструкции НП РУП «Институт БелНИИлит» (максимальная масса замеса — 50 кг). Продувку стержней проводили с использованием экспериментального газогенератора мод. П1713 конструкции НП РУП «Институт БелНИИлит».

Стержни, изготовленные по технологии Cold-box-amin, наряду с высокой прочностью характеризовались низкой газотворностью и высокой чистотой поверхности. Выбивка стержней из залитых отливок оказалась удовлетворительной. Чис-

лота поверхности отливок, изготовленных с применением неокрашенных стержней по технологии Cold-box-amin, не уступала по качеству отливок, изготовленных с применением окрашенных жидкостекольных стержней.

Учитывая хорошие технологические показатели стержней и отливок, изготавливаемых по новой технологии, с целью дальнейшей модернизации производства стержней был использован стержневой комплекс мод. 4752Б2К1 (рис. 3).

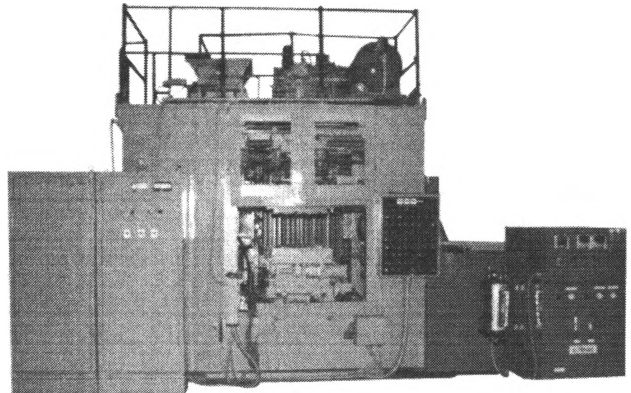


Рис. 3. Технологический комплекс мод. 4752Б2К1, предназначенный для изготовления стержней массой до 25 кг способом Cold-box-amin

Стержневой комплекс включает в себя:

- собственно стержневую машину;
- устройство (газогенератор) для подготовки и дозирования газообразного отвердителя для отверждения стержневой песчано-смоляной смеси в ящике;
- установку для очистки вентиляционного воздуха от паров третичных аминов, используемых для отверждения стержневой смеси в ящике.

Стержневая машина выполнена с ненагреваемым стержневым ящиком, имеющим горизонтальную плоскость разъема, и вертикальным движением нижней половины ящика.

Пескодувный резервуар и газовыдувная головка с подпрессовочно-толкательной плитой подвешены четырьмя пневматическими цилиндрами — пневмопружинами под передвижными тележками, которые совершают возвратно-поступательные движения между позициями надува стержневой смеси в ящик и загрузки стержневой смеси в пескодувный резервуар.

Пескодувный резервуар во время вдувания стержневой смеси в ящик прижимается пневматическим цилиндром к верхней половине ящика. После заполнения ящика смесью пескодувный резервуар перемещается на позицию загрузки, а на ящик надвигается газовыдувная головка, прижимается цилиндром к верхней половине ящика и производится продувка смеси в ящике газообразным отвердителем.

В верхней части газовыдувной головки смонтирован выталкиватель, предназначенный для из-

влечения отвержденного стержня из верхней половины ящика. На выталкивателе смонтирована толкательная плита с толкателями, с помощью которой производится исправление отпечатков от надувных сопел и выталкивание стержней. Поступающий в газовыдувную головку газообразный отвердитель подводится в полость стержневого ящика через зазор между толкателями и вдувными отверстиями.

После надува смеси в ящик и ее отверждения отвержденные стержни выталкиваются из верхней неподвижной половинки ящика при одновременном опускании нижней подвижной половинки ящика вниз, затем стержни выталкиваются толкателями из нижней половинки ящика

вверх и выводятся вилочным съемником за пределы машины.

Машина работает в трех режимах – автоматическом непрерывном, полуавтоматическом одиночном на один технологический цикл, ручном наладочном.

Стержневой ящик состоит из неподвижной верхней и подвижной нижней половин. Нижняя половина ящика, совершая вертикальное движение, прижимается к верхней. Стержневой ящик может иметь отъемные вставки-вкладыши, которые вводятся и выводятся из ящика пневматическими цилиндрами.

Технические характеристики машины приведены в табл. 3.

Таблица 3

Техническая характеристика	Показатель
Размеры стержневого ящика, мм:	
длина	580
ширина	580
высота	210
Способ надува стержневой смеси	Пескодувный
Наибольшая масса вдуваемой смеси, кг	35
Продолжительность цикла работы машины, с	18
Время рабочего цикла машины, с	60
Применяемая стержневая смесь	Песчано-смоляная (влажная)
Приводы механизмов машины	Пневматические
Силовая цепь – переменный ток, В	380, 50Гц
Управление пневмоаппаратурой – постоянный ток, В	24
Цепи сигнализации, В	24
Габариты стержневой машины, мм:	
длина	5800
ширина	4500
высота	3200
Масса машины, кг	9000

Стержневая машина закрыта защитным кожухом, препятствующим проникновению в окружающую среду паров третичных аминов, используемых для отверждения стержневой смеси в ящике. Кроме того, с целью максимального улавливания и удаления газообразного отвердителя, прошедшего через стержневую смесь в ящике для ее отверждения, сам стержневой ящик выполнен герметичным. Для герметизации ящика были использованы резиновые прокладочные жгуты.

После продувки стержневой смеси остаточный газообразный отвердитель отводится от полости стержневого ящика в скруббер, в котором газо-

воздушная смесь подвергается очистке. Корпус скруббера изготовлен из нержавеющей стали. На выходе газообразной смеси из скруббера устанавливается каплеотбойник для исключения возможности разбрызгивания чистящего раствора изнутри скруббера. Применение вентилятора позволяет эффективно отсасывать отработанный газозоодушный отвердитель из полости стержневого ящика во время продувки. На входе газозоодушной смеси в скруббер предусматриваются песко- и смолоуловители во избежание попадания песка внутрь скруббера.

Технические характеристики скруббера приведены в табл. 4.

Таблица 4

Техническая характеристика	Показатель
Очищаемый газообразный отвердитель	Триэтиламин
Очищающий раствор	20%-ный водный раствор ортофосфорной кислоты
Емкость корпуса скруббера, дм ³	500
Отсасывающий вентилятор:	
мощность электродвигателя, кВт	6,0
производительность, м ³ /мин	6,5
создаваемый напор, мм вод.ст.	1350
Габариты скруббера, мм:	
длина	1170
ширина	1560
высота	2800
Масса скруббера, кг	600

Первоначально на стержневом комплексе изготавливался один, самый легкий и наиболее ажурный стержень отливки «Корпус коробки переключения передач «Фойт». Постепенно, в ходе освоения машины, была разработана и изготовлена стержневая оснастка и на другие песчаные стержни, входящие в комплект данной отливки. Это потребовало незначительной корректировки технологии сборки стержневого комплекта, так как массивные стержни пришлось расчленивать на несколько более мелких. В настоящее время технология Cold-box-amin ма-

шинного производства всех стержней отливки «Корпус коробки переключения передач «Фойт» полностью отработана. Внедрение новой технологии позволило предприятию решить как внутренние проблемы, связанные с качеством стержней (полный отказ от проволочных каркасов, отпала необходимость окраски стержней, резко возросла производительность), так и повысить качество внутренних полостей кокильного алюминиевого литья до уровня современных мировых требований, предъявляемых к экспортируемым отливкам.