

**Технология изготовления стержней для отливок
моторной группы в холодной оснастке**

Студент гр. 10404121 Дыдыка Е.В.

Научный руководитель Коренюгин С.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск.

Изготовление сложных стержней для отливок моторной группы представляет собой ряд технологических проблем из-за их геометрической сложности, требуемых допусков и необходимости выдерживать высокие температуры и давления литья (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пример стержня для отливки «Головка блока цилиндров»

Геометрическая сложность:

- стержни должны точно соответствовать внутренним полостям отливки, что требует точной обработки и изготовления форм;
- сложные формы могут включать тонкие стенки, резьбу, отверстия и другие детали.

Высокие допуски:

- отливки моторной группы должны иметь точные допуски, чтобы обеспечить герметичность, производительность и долговечность;
- стержни должны быть изготовлены с высокой точностью, чтобы соответствовать этим допускам.

Устойчивость к высоким температурам и давлению:

- во время литья стержни подвергаются воздействию экстремальных температур и давления;
- они должны быть изготовлены из материалов, которые могут выдерживать эти условия без деформации или выхода из строя.

Другие проблемы:

- удаление стержней: стержни должны быть легко удалены из отливки после литья, не повреждая ее;
- прочность: стержни должны иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать различные манипуляции и транспортировку;
- пористость: пористость стержня может привести к дефектам отливки, поэтому необходимо обеспечить минимальную пористость.

Для решения этих проблем используются различные методы, такие как:

- точное моделирование и проектирование стержней;

- использование качественных стержневых материалов;
- оптимизация процессов формовки и литья;
- использование автоматизированного оборудования для обеспечения точности;
- разработка методов удаления стержней без повреждения отливки.

Холодно твердеющие смеси. В данной технологии изготовления стержней используются холоднотвердеющие смеси на основе синтетических смол или жидкого стекла в качестве связующих.

Холоднотвердеющие смеси объединяют два направления технологии изготовления стержней, которые за рубежом называют «*No bake*» и «*Cold – box*».

К направлению «*No bake*» (от англ. *no – нет и bake – сушка*) относят технологии изготовления стержней и форм с использованием самотвердеющих в холодном состоянии смесей, в состав которых входят связующее и катализатор (или отвердитель). Технологии направления «*No bake*», представленные в табл. 1, применяют в единичном и мелкосерийном производстве средних и крупных форм и стержней.

Таблица 1 – Технологии с использованием связующих и катализаторов (отвердителей) в составе смесей

Технология	Связующее	Катализатор (отвердитель)
ХТС-процесс	Смолы: карбамидформальдегидные, карбамидфурановые, фенолформальдегидные, фенолфурановые, фурановые	Ортофосфорная кислота, сульфокислоты (БСК, ПТСК)
	Жидкое стекло	Сложные эфиры или их смесь
<i>PEP – set</i> процесс	Фенольная смола, полиизоцианат	Жидкий амин
<i>Alpha – set</i> процесс	Щелочная фенольная смола	Смесь сложных эфиров

К направлению «*Cold – box*» (от англ. *cold – холодный и box – ящик*) относят технологии с использованием смесей, в состав которых изначально не входит катализатор. Отверждение готового стержня происходит при его продувке газообразным реагентом, выступающим в роли катализатора. Технологии направления «*Cold – box*» представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Технологии отверждения смесей продувкой газообразных катализаторов (отвердителей)

Технология	Связующее	Катализатор (отвердитель)
<i>Cold – box – amin</i> процесс	Фенольная смола, полиизоцианат	Газообразный амин (Третичные амины)
<i>Beta – set</i> процесс	Щелочная фенольная смола	Метилформиат
<i>Resol – CO₂</i> процесс	Щелочная фенольная смола	Углекислый газ
<i>Epoch – SO₂</i> процесс	Эпоксидная смола + акрилат + органический пероксид	Сернистый ангидрид
<i>CO₂ – процесс</i>	Жидкое стекло	Углекислый газ

В настоящее время в Республике Беларусь наиболее широко используется технология изготовления стержней по *Cold – box – amine* процессу. Основными достоинствами, которого по сравнению с другими процессами являются равномерное объемное отверждение стержня в течение 5... 20 с после продувки; высокая прочность стержней (сразу после продувки и после 24 ч); возможность изготовления самых сложных стержней, оснастка может изготавливаться не только из металла, но и из пластмассы и дерева; значительно меньшие энергетические затраты и более высокая точность размеров стержней, а следовательно, и отливок, например по сравнению с *Hot – box* процессом; высокая производительность; возможность автоматизации процесса; высокое качество стержней; легкая выбиваемости; возможность регенерации отработанных смесей [1,2].

В процессе изготовления стержней предусматривается обязательное использование специальных герметизированных пескодувных машин со встроенным газогенератором и удалением остатков амина, и последующей их нейтрализацией.

Технологический процесс изготовления стержней по *Cold – box* процессу состоит из следующих операций. В газогенераторе происходит испарение жидкого амина, поступающего из баллона при температуре -110 °С. Пары амина смешиваются в определенной концентрации с сухим воздухом. Пескодувная машина со встроенным смесителем является полностью герметизированной. После надува смеси в ящик надувная головка отводится в сторону, а к стержневому ящику подводится специальная плита для продувки газообразным катализатором. В комплект оборудования также входят фильтр для улавливания твердых частиц; ванна с серной кислотой; скруббер – устройство, в котором происходит улавливание вредных газов и их нейтрализация с помощью жидкостей: ванна со щелочью [3].

Список использованных источников

1. Кукуй, Д. М. Современные технологические процессы производства стержней / Д. М. Кукуй, Д. А. Кудин // *Литье и металлургия*. – 2000. – № 2. – С. 9-12.
2. Мельников, А. П. Технологии изготовления стержней в массовом производстве отливок / А. П. Мельников // *Литье и металлургия*. – 2008. – №3 (47). – С. 155 - 161.
3. [Электронный ресурс] <https://extxe.com/535/izgotovlenie-sterzhnej-po-holodnoj-osnastke/> Дата доступа: 12.04.2024