

Студент гр. 10404199 Ермак М.А.  
Научный руководитель Садоха М.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Литейные алюминиевые сплавы согласно ГОСТ 1583 – 93 разделены на пять групп (I – V). Наилучшими литейными свойствами обладают сплавы группы I – силумины. Для них характерны хорошая жидкотекучесть, небольшая линейная усадка (0,9 – 1 %), стойкость к образованию трещин, достаточная герметичность. Силумины широко используют в производстве, однако они склонны к образованию грубой крупнозернистой эвтектики в структуре отливки и растворению газов [1-3].

Сплавы группы II (так называемые «медистые силумины») обладающие хорошими литейными свойствами и большей прочностью, чем силумины группы I, менее склонны к образованию газовой пористости в отливках. Эти сплавы нередко отливают в кокиль.

Сплавы групп III – V имеют более низкие литейные свойства по сравнению со сплавами групп I и II – пониженную жидкотекучесть, повышенную усадку (до 13%), склонны к образованию трещин, рыхлот и пористости в отливках. Получение отливок из сплавов III–V групп сопряжено со строгим соблюдением технологических режимов для обеспечения хорошего заполнения формы и питания отливок при затвердевании.

Все литейные алюминиевые сплавы в жидком состоянии интенсивно растворяют газы и окисляются. При их затвердевании газы выделяются из расплава и образуют газовую и газоусадочную пористость, которая снижает механические свойства и герметичность отливок. Образующаяся на поверхности расплава пленка оксидов при заполнении формы может разрушаться и попадать в тело отливки, снижая ее механические свойства и герметичность. При высоких скоростях движения расплава в литниковой системе пленка оксидов, перемешиваясь с воздухом, образует пену, которая попадает в полость формы, приводя к образованию дефектов в теле отливки.

Существует несколько наиболее широко применяемых способов литья алюминиевых сплавов. Основными критериями, определяющими выбор технологии литья являются: конфигурация отливки, технические требования к отливке, вес и преобладающие толщины стенок, и серийность производства.

Литье в кокиль, металлическую многоразовую форму, широко используется при производстве отливок из алюминиевых сплавов. Основное преимущество этого способа литья заключается в том, что, используя одну многоразовую форму (кокиль), можно отлить до нескольких десятков тысяч отливок. Высокая производительность процесса литья в кокиль обусловлена тем, что не нужно перед каждой заливкой изготавливать новую форму (за исключением при необходимости песчаных стержней) [1].

Кокильное литье обладает повышенными физико-механическими свойствами по сравнению с литьем в песчаные формы, вследствие более быстрой кристаллизации и охлаждения отливки и формирования мелкозернистой, плотной структуры.

Также из преимуществ стоит отметить высокую размерную точность алюминиевого литья и хорошее качество литой поверхности.

К недостаткам литья алюминиевых сплавов в кокиль следует отнести сложность, повышенную трудоемкость изготовления и, как следствие, дороговизну кокиля. Поэтому, обычно алюминиевое литье в кокиль применяют при высокой серийности производства (сотни или тысячи отливок).

При производстве отливок литьем в кокиль высока вероятность дефектов – трещин, образующихся в результате высоких внутренних напряжений в металле, которые, в свою очередь, являются следствием затрудненного процесса усадки на этапе затвердевания алюминиевого литья.

Перечень и назначение отливок из алюминия в кокиль довольно обширны: детали автомобилей (блоки цилиндров, поршни, головки блока, различные крышки и кронштейны), корпуса и крыльчатки насосов, и прочие детали машин.

Конструкция кокиля выбирается на этапе разработки литейной технологии. В зависимости от конфигурации и индивидуальных особенностей алюминиевого литья, кокиль может содержать различное число формообразующих частей (чаще одну или две, но может и больше).

Плоскость разъема кокиля может быть вертикальной, горизонтальной или комбинированной (криволинейной).

Стержни, необходимые для формирования полостей и отверстий отливки, в кокилях могут применяться как песчаные, так и металлические (при возможности извлечения).

С целью управления кристаллизацией, обеспечения направленного затвердевания отливок при литье в кокиль зачастую применяют принудительное охлаждение.

Кокиль может быть одноместным или многоместным, например, за одну заливку может заливаться сразу несколько литых алюминиевых заготовок.

Перед заливкой металла в кокиль, на его формообразующие поверхности наносят специальное разделительное покрытие, которое выполняет несколько функций. Во-первых, таким образом обеспечивается управление теплоотводом от отливки и процессом ее кристаллизации и охлаждения, а во-вторых, это позволяет получать высокое качество поверхности отливки.

Перед первым использованием кокиля его всегда нагревают до рабочей температуры. При алюминиевом литье это, обычно, около 200-250 °С. Это необходимо для того, чтобы обеспечить лучшее заполнение рабочей полости кокиля расплавом и снижения вероятности образования усадочных дефектов в отливке при кристаллизации.

Оптимальная температура заливки расплава зависит как от химического состава сплава, так и от геометрических особенностей отливки (конфигурации, толщины стенки, размеров и т.п.).

Продолжительность выдержки отливки в кокиле зависит от ее размеров и массы. Обычно отливки охлаждают в форме до температуры около 400 °С.

#### **Список использованных источников**

1. Волочко А.Т., Садоха М.А. Алюминий: технологии и оборудование для получения литых изделий. - Минск: Беларус. навука, 2011.- 387с.
2. Литейные сплавы и плавка / А. П. Трухов, А.И. Маляров, 2004.
3. Садоха, М. А. Литейные сплавы и плавка: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» / М. А. Садоха, Ф. И. Рудницкий, В. А. Калиниченко. – Минск: БНТУ, 2022. – 120 с.