



Технология конструкционных материалов

Лабораторная работа № 3

Исследование усадки литейных сплавов

Автори: доц. Тарабанова В.П.
учеб. мастер. Ляпин А.А.

ЛІТЕРАТУРА: І.П. Гладкий, В.І. Мощенок, В.П. Тарабанова «Властивості та технології обробки металевих і неметалевих конструкційних матеріалів», 2004р

Исследование усадки литейных сплавов

Цель работы- ознакомиться с видами усадки литейных сплавов и факторами, на нее влияющими.

Оборудование, приборы, материалы

1. Плавильная печь



3. Формовочная смесь



2. Модельно- опочная оснастка



4. Набор формовочных инструментов



Общие сведения

Усадка относится к литейным свойствам. Это свойство металлов и сплавов уменьшается в размерах в процессе кристаллизации и дальнейшего охлаждения до комнатной температуры.

Усадка зависит от химического состава, температуры заливки, скорости охлаждения в форме и конструкции отливки.

Различают линейную и объёмную усадку.

Линейная усадка – уменьшение линейных размеров при её охлаждении от температуры начала кристаллизации сплава до комнатной температуры.

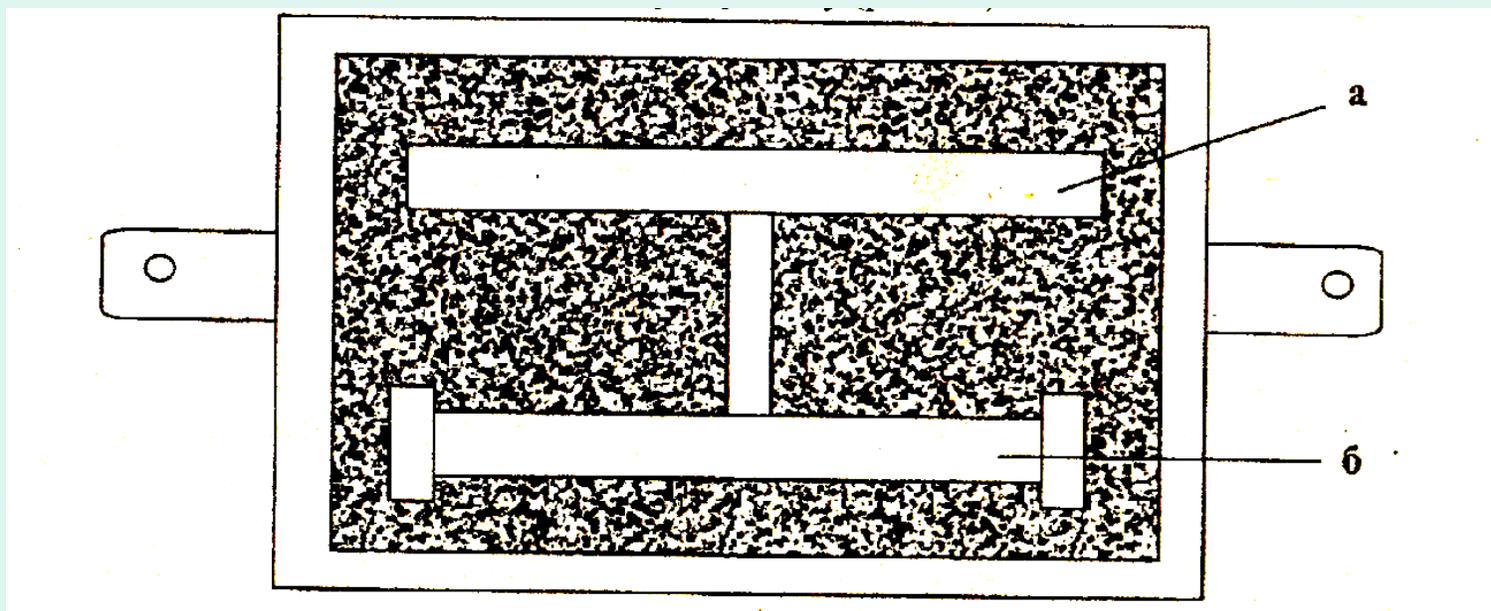
Наиболее низкую линейную усадку имеют серые и высокопрочные чугуны (0,8...1,2%), затем идут алюминиевые сплавы (0,9...1,3%), магниевые сплавы (1,3...1,9%), бронзы и латуни (1,4...2,3%), стали(1,8...2,5%).

Изготовление отливок из сплавов, имеющих большую усадку, сопряжено с определенными трудностями в связи с тем, что кроме изменения размеров в отливках возникают большие напряжения, которые приводят к их короблению или появлению в них трещин.

Линейная усадка бывает свободной (в случае получения отливок простой конфигурации) и затрудненной (при получении отливок сложной конфигурации фланцами выступами и др.). в связи с тем , что чаще всего в литейном производстве имеет место затрудненная усадка, последняя получила название линейной.

Для определения свободной линейной усадкой применяют технологическую пробу в виде цилиндрического образца длиной 200мм, для затрудненной усадки – такой же образец, но с фланцами, которые усложняют усадку.

Для получения технологических проб изготавливают линейную песчано-глинистую форму и заливают её жидким металлом через общую литниковую систему



Литейная полуформа с моделями технологических проб для определения линейной усадки

а- свободная; б- затрудненная

Свободная линейная усадка (ε_c) определяется по формуле:

$$\varepsilon_c = \frac{l_o - l_c}{l_o} * 100\%$$

где

l_o - длина отпечатка модели, мм

l_c -длина отливки, мм

Затрудненная линейная усадка (ε_z) определяется по формуле

$$\varepsilon_z = \frac{l_\phi - l_z}{l_\phi} * 100\%$$

где

l_ф - длина отпечатка модели между фланцами, мм

l_з - длина отливки между фланцами, мм

Объемная усадка

Объемная усадка – это уменьшение объема сплавов процессе его охлаждения в литейной форме. Объемная усадка проявляется в виде образования концентрированной усадочной раковины или усадочной пористости.

Концентрированная усадочная раковина- это сравнительно крупная полость, расположенная в месте отливки, затвердевающая в последнюю очередь.

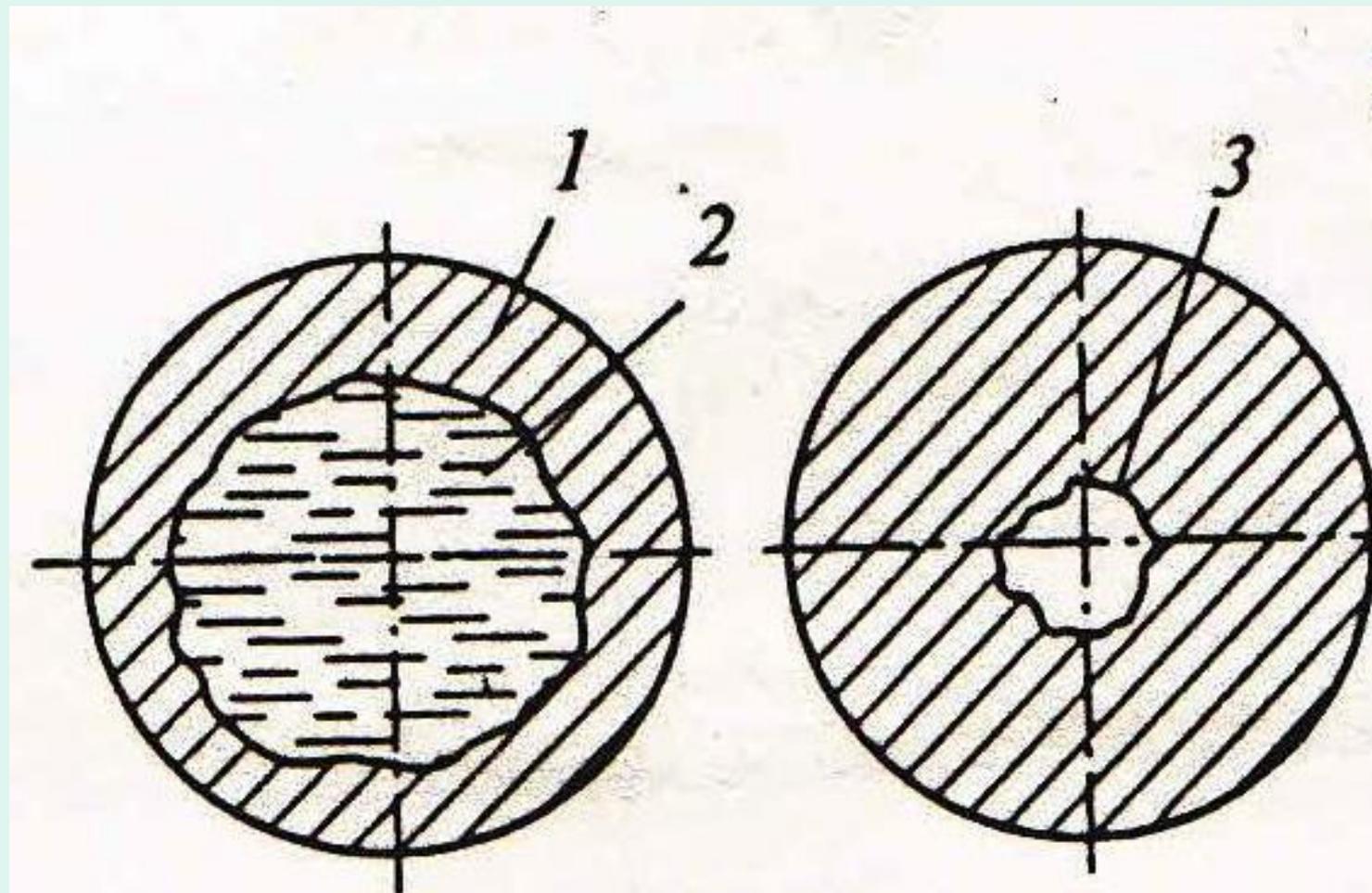
Усадочная пористость – скопление пустот, образовавшихся в обширной зоне отливки в местах, которые затвердевают последними без доступа к ним металла.

Образование скрытой усадочной раковины

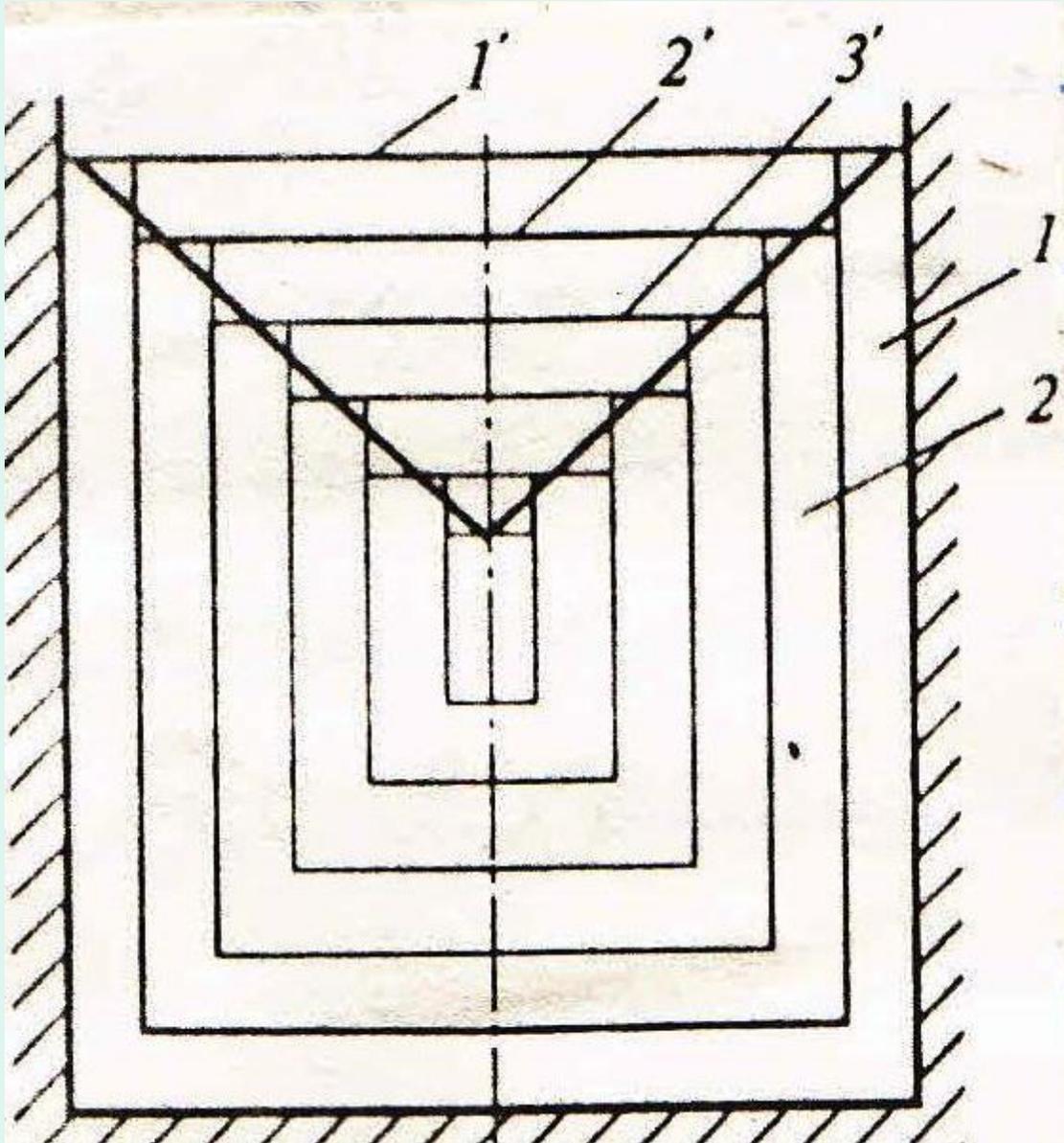
1- затвердевшая корка

2- жидкое ядро

К концу затвердевания
внутри отливки образуется
воздушная пустота 3



Образование открытой усадочной раковины

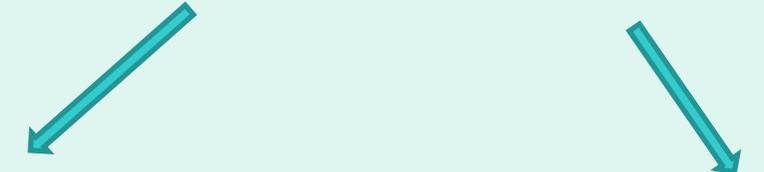


1, 2 – корка

Понижение уровня расплава с 1'' до 2'', а затем до 3''

Процесс развивается во времени, приводя к образованию открытой раковины.

Усадочные раковины бывают



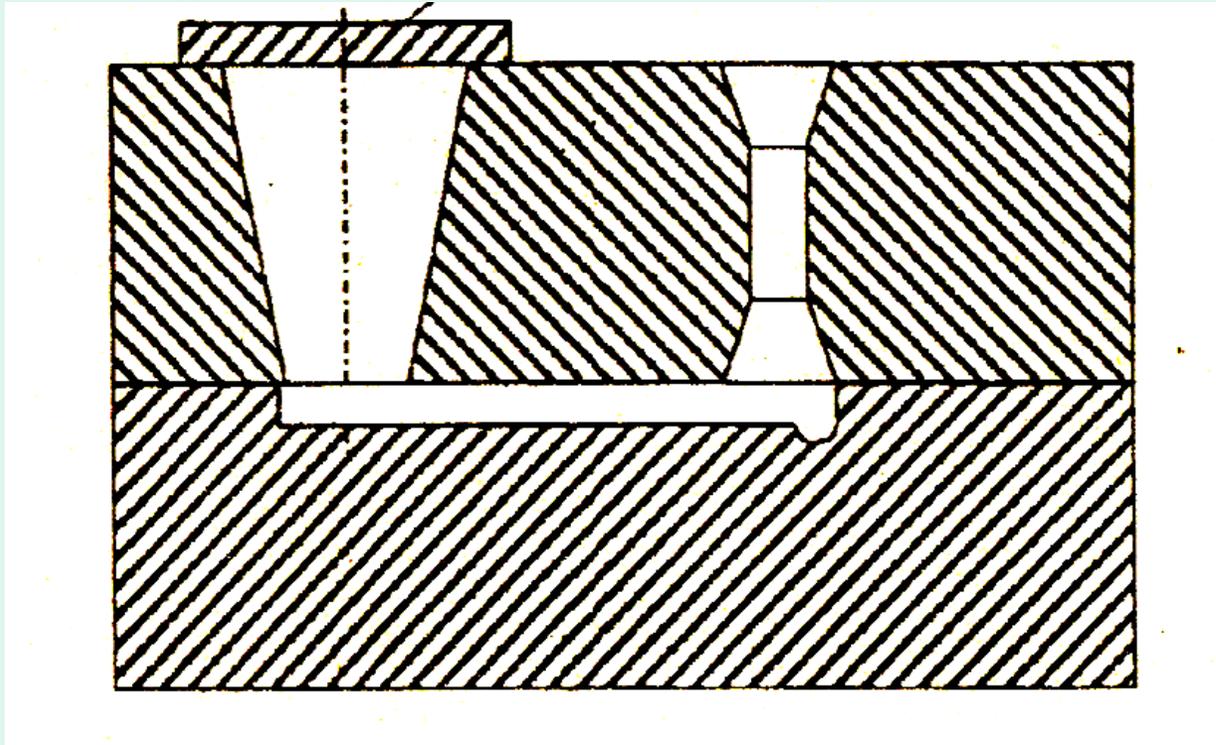
скрытые

открытые

Химический состав сплава влияет на интервал кристаллизации – разность температуры начала и конца кристаллизации. А интервал кристаллизации оказывает влияние на усадку. Так, чем уже интервал кристаллизации, тем будет меньше линейная усадка.

Что касается объемной усадки, то сплавы, затвердевающие в узком интервале температур, переходят из жидкого в твердое состояние последовательно, образуя один за другим тонкие слои тела отливки. Поэтому они склонны к образованию сосредоточенных усадочных раковин. В отливках же, имеющих широкий интервал температур кристаллизации, образуются разобщенные участки жидкого металла, кристаллизующиеся особенно друг от друга, что приводит к образованию усадочных пор.

При изготовлении отливок из сплавов, склонных к образованию концентрированной усадочной раковины, обычно на верхних и массивных частях отливок устанавливают прибыли, питающие отливки при их затвердевании и восполняющие сокращения их объема.



Для определения объёмной усадки применяется технологическая проба усеченного конуса объёма V_0 . После кристаллизации и окончательного охлаждения объём образовавшейся раковины V_p измеряют, заполнив её водой.

Технологическая проба для определения объёмной усадки

Объёмную усадку ($\varepsilon_{об}$) рассчитывают по формуле:

$$\varepsilon_{об} = \frac{V_{рак}}{V_0} * 100, \%$$

где V_0 - объём полости литейной формы, замеряемой после извлечения модели, $см^3$

$V_{рак}$ - объём усадочной раковины, определяемой путем измерения объёма налитой в неё воды, $см^3$

В данной работе исследуется влияние температуры заливки силумина на усадку. Температура заливки силумина составляет $650^{\circ}C, 700^{\circ}C, 750^{\circ}C$. Все остальные параметры являются постоянными.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с оборудованием, оснасткой, моделями и материалами, применяемыми при выполнении экспериментальной части работы.
2. По моделям технологических проб изготовить литейные формы
3. Измерить длину полости формы после извлечения моделей
4. Залить в формы силумин при температуре 650°C , 700°C , 750°C .
5. После охлаждения проб отливок извлечь их из форм и очистить от формовочной смеси.
6. Измерить длину проб-отливок без фланцев для определения свободной усадки и расстояние между фланцами проб-отливок для определения затрудненной усадки.
7. Определить величину объемной усадки конической пробы-отливки путем замера объема образовавшейся раковины заполнением её водой.
8. Рассчитать линейную свободную, линейную затрудненную и объемную усадку по приведенным выше формулам.

9. Расчетные данные занести в таблицу

Таблица.

Влияние температуры заливки сплава на величину линейной и объемной усадки.

сплав	Температура заливки сплава, °С	Величина усадки %		
		линейной		объемной
		свободной	затрудненной	
силумин	750			

10. Построить график зависимости усадки сплава от температуры его заливки.

11. Сделать выводы

12. Оформить отчет

Отчет о лабораторной работе

1. Изложить цель работы
2. Дать определение усадке
3. Указать, от каких факторов зависит усадка
4. Назвать виды усадки и дать им объяснение
5. Изложить, как определяется линейная свободная, линейная затрудненная и объемная усадка.
6. Заполнить таблицу
7. Построить график
8. Сделать выводы

Контрольные вопросы

1. К какой группе свойств относится усадка?
2. Что такое усадка?
3. От каких факторов зависит усадка?
4. В каких случаях имеет линейная свободная и линейная затрудненная усадка и как определяется?
5. Как проявляется объемная усадка и как она определяется?

Задания для самостоятельной работы

1. Укажите специальные технологии, применяемые для уменьшения усадочной раковины.
2. Какие существуют методы определения объемной усадки?
3. Назовите причины возникновения усадочных напряжений.

Литература: Трухов А.П. Литейные сплавы и плавка, стр. 40...43.