



ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет машиностроения и транспорта

Кафедра «Сварочное, литейное производство и материаловедение»

Выпускная квалификационная работа

Тема «Воздействие вибрации на затвердевающий расплав в литейной форме»

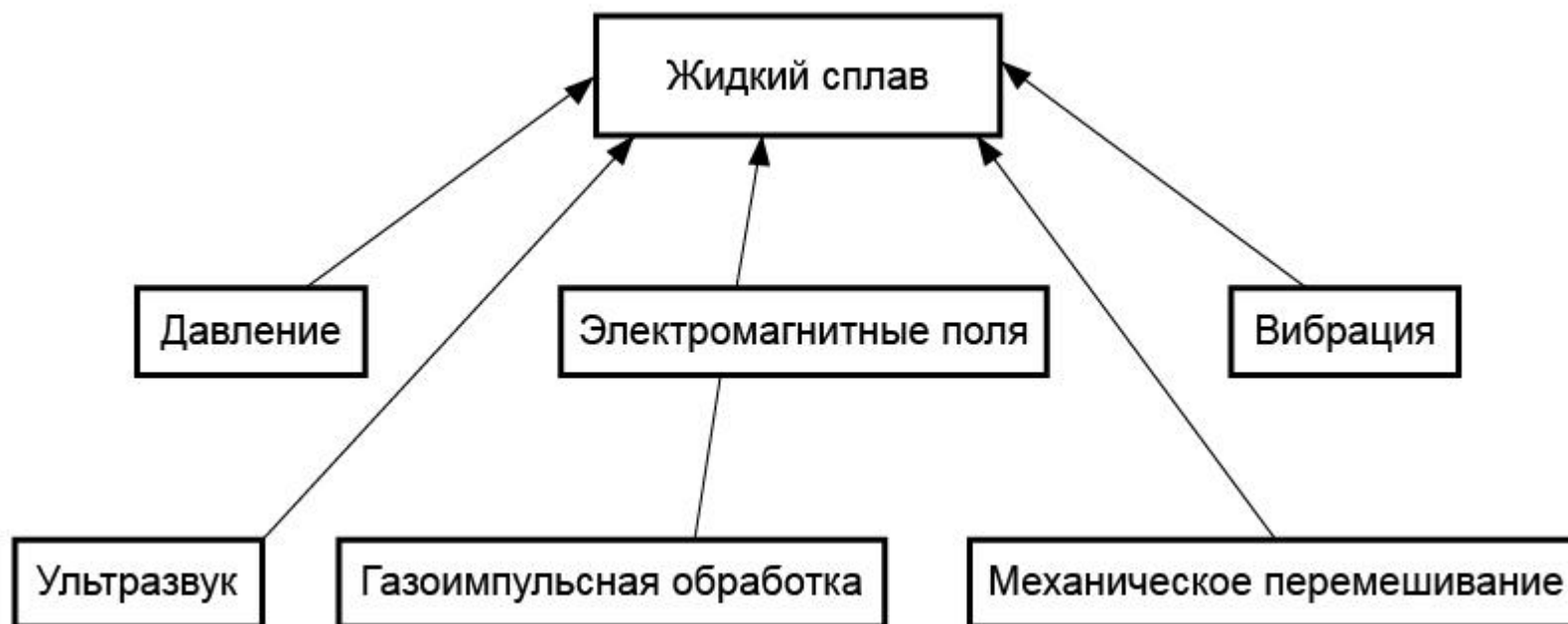
Выполнил: ст-т гр. 15МТ1 Байкин Д.Н.

Научный руководитель:

доцент каф. «СЛПиМ» Казанцев С.Н.

Пенза - 2019

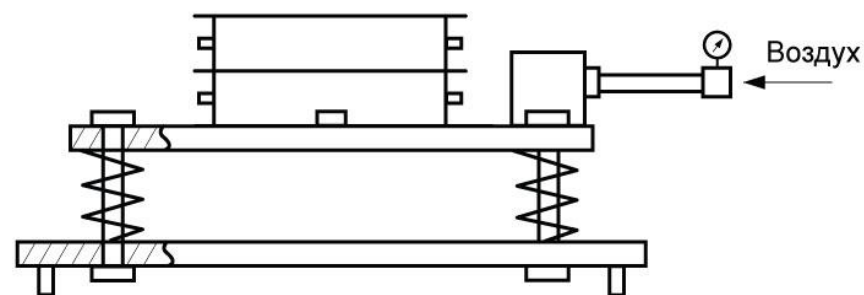
Силовые способы воздействия на жидкий сплав



Цель и задачи выпускной квалификационной работы

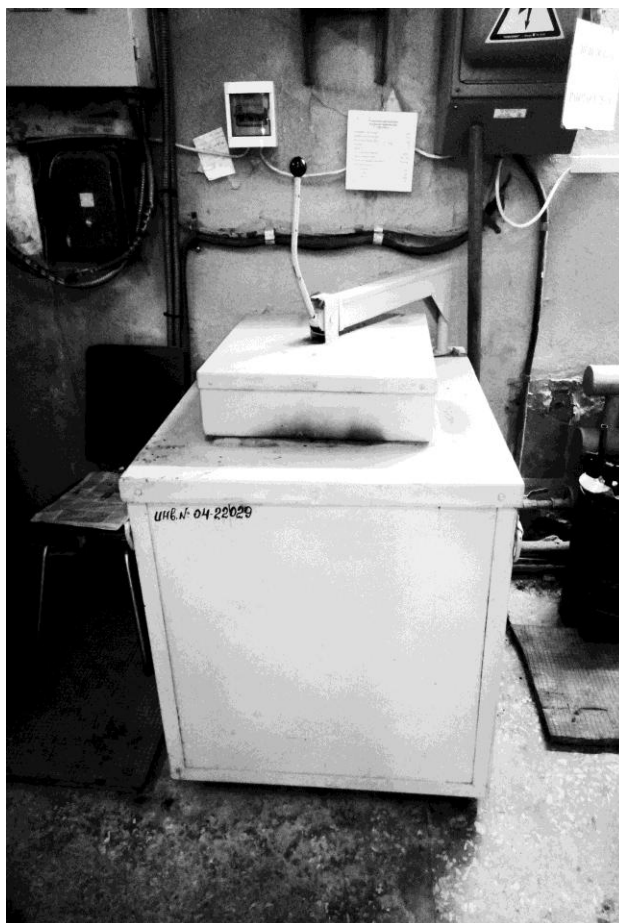
1. Исследование влияния вибрации расплава в литейной форме на процесс кристаллизации.
2. Определение влияния вибрации на структуру сплава отливки и механические свойства.
3. Определение влияния вибрации на качество поверхности отливки.
4. Определение влияния вибрации на жидкотекучесть расплава.
5. Определение влияния вибрации на качество поверхности отливки.
6. Определение влияния вибрации на усадку сплава.

Вибрационный заливочный стенд



Давление воздуха в вибраторе от 0,2 до 0,6 МПа

Плавильная печь



Электрическая печь сопротивления

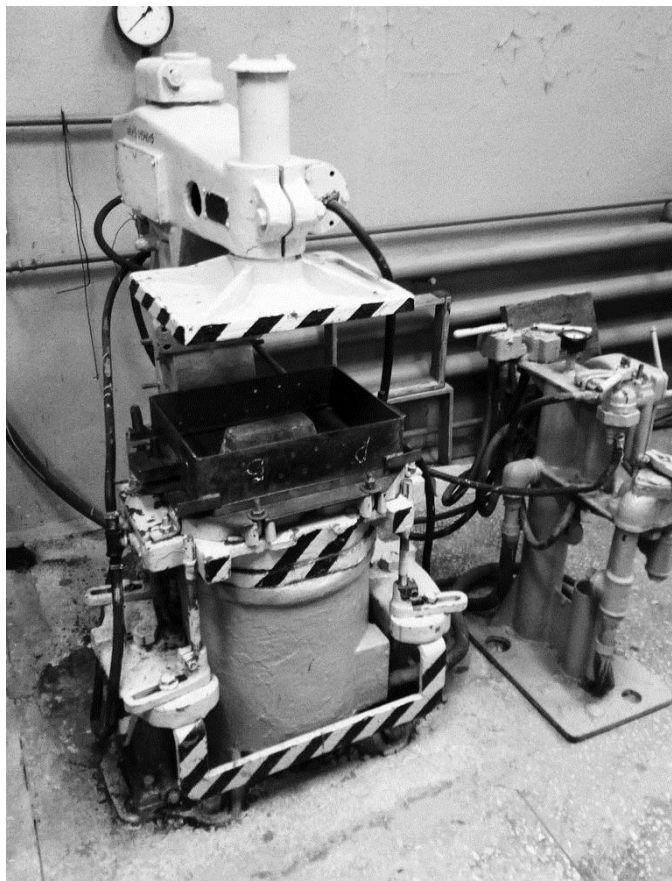
Разработал	Байкин Д. Н.	Каф. «СЛПМ»
Руководитель	Казанцев С.Н.	гр. 15МТ1

Катковый смеситель



Смешивающие бегуны

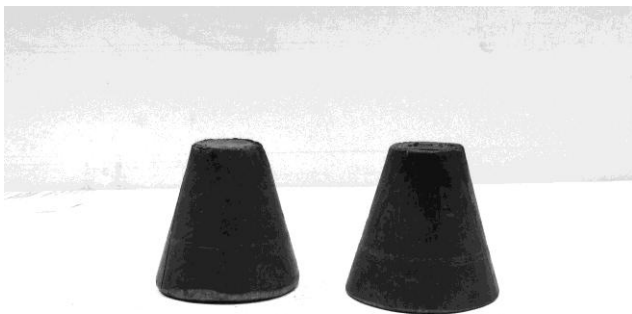
Формовочная машина



Мод. 91271

Разработал	Байкин Д. Н.	Каф. «СЛПиМ»
Руководитель	Казанцев С.Н.	гр. 15МТ1

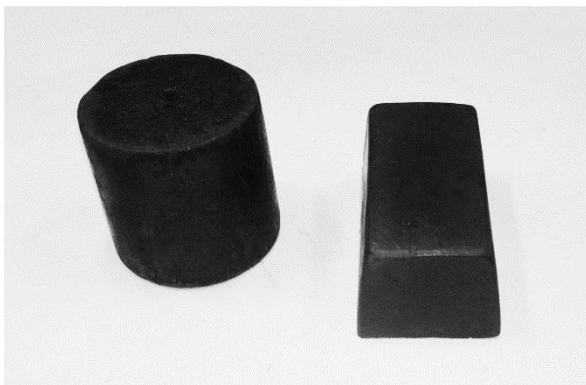
Модельная оснастка



Модель №1



Модель №2



Модель №3



Модель №4

Свойства алюминиевого сплава АК5М

№ п/п	Наименование свойства	Кол-во
1	2	3
1	Временное сопротивление разрыву, МПа	157
2	Относительное удлинение, %	0,5
3	Твердость, НВ	65
4	Линейная усадка, %	1,1
5	Жидкотекучесть, мм	750

Состав формовочной смеси

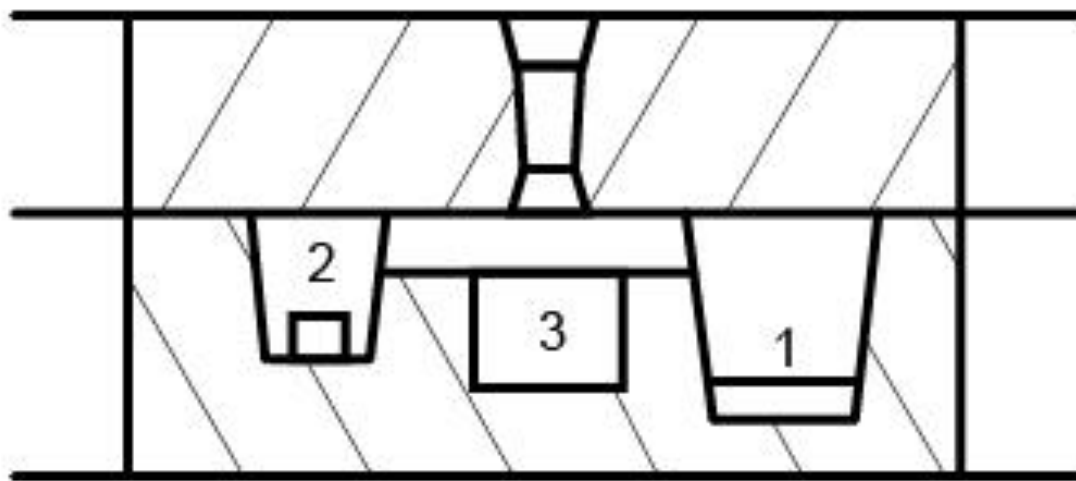
№ п/п	Наименование компонента	Количество компонента*	
		%	кг
1	2	3	4
1	Отработанная смесь	92	6,44
2	Кварцевый песок	5	0,35
3	Бентонит	3	0,21

* Влажность смеси 3,5 процента

Свойства формовочной смеси

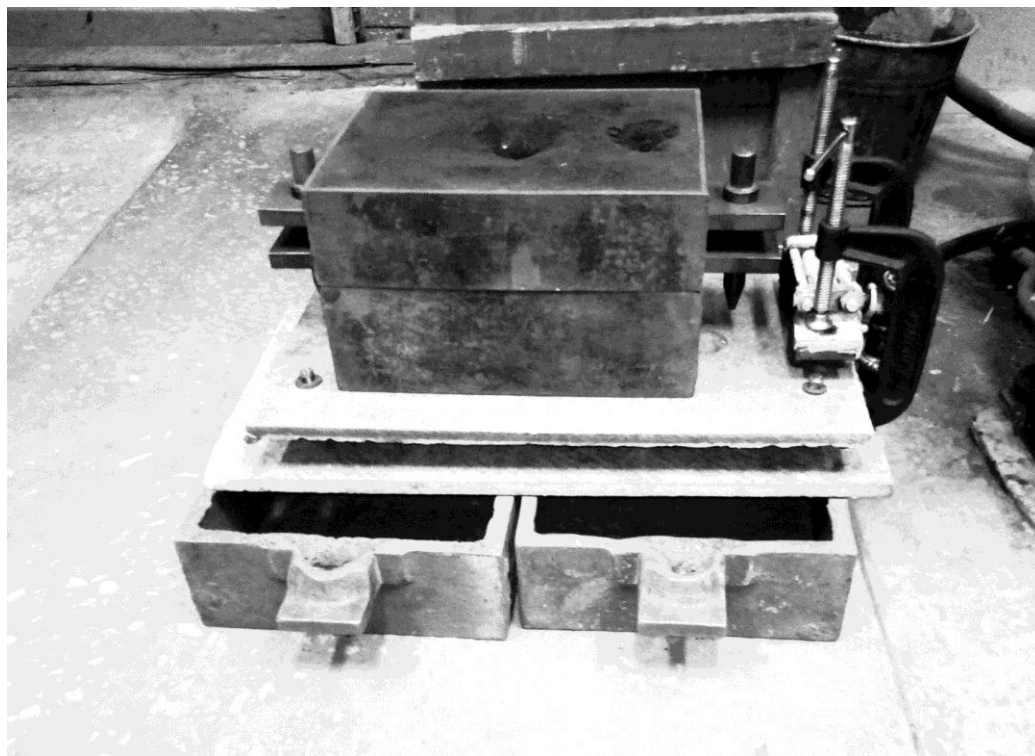
Метод приготовления	Время приготовления, сек	Предел прочности, Па*10 ⁵	Газопроницаемость, ед.	Текучность, %
1	2	3	4	5
На смешивающих бегунах	180	0,47	80	45

Размещение отливок в литейной форме



1 – модель для определение усадки сплава; 2 – модель для определение структуры механической твердости сплава; 3 – модель для определение качества поверхности отливки.

Заливка литейной формы на вибрационном стенде



Давление воздуха в вибраторе 0,5 МПа

Образцы отливок

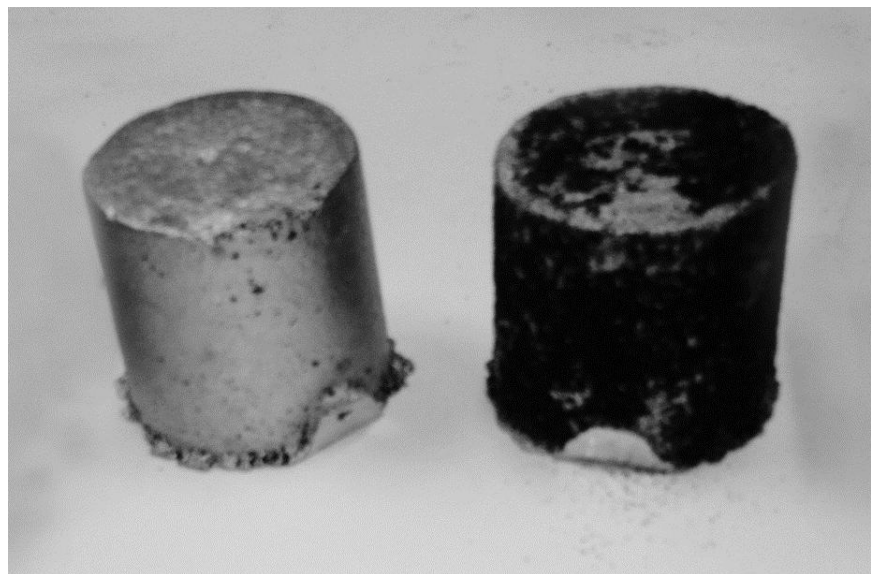


а)

б)

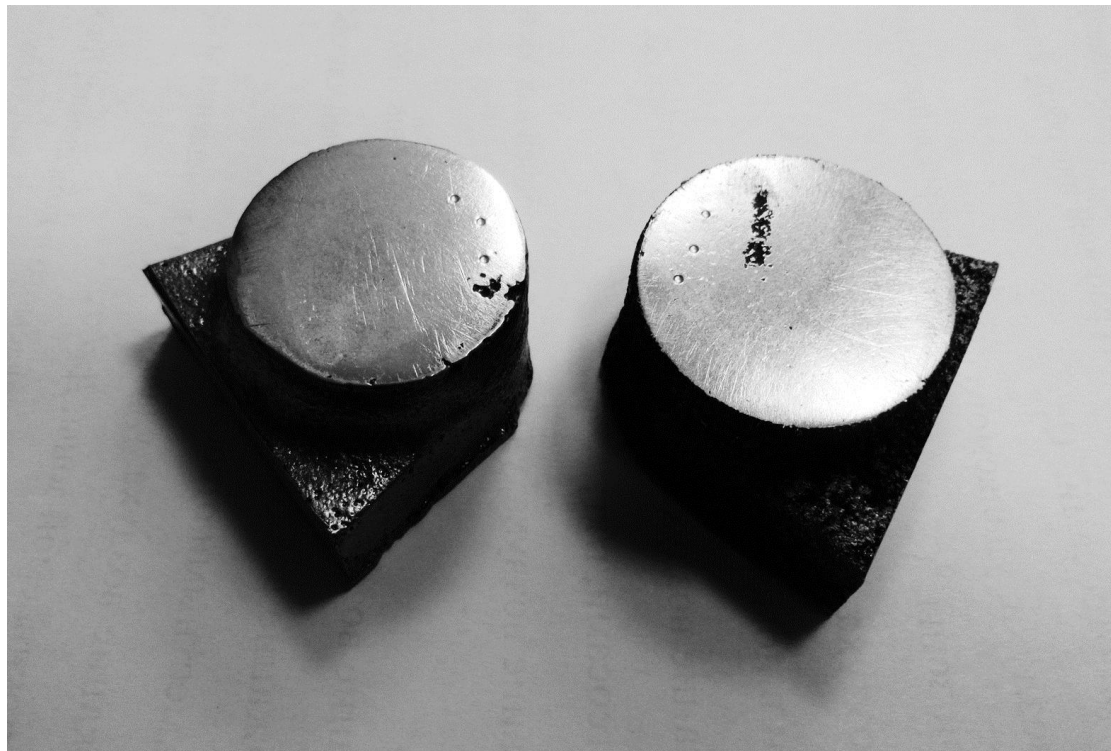
Выбитые отливки: а) – полученные без вибрации,
б) – полученные с вибрацией

Влияние вибрации на плотность сплава отливки



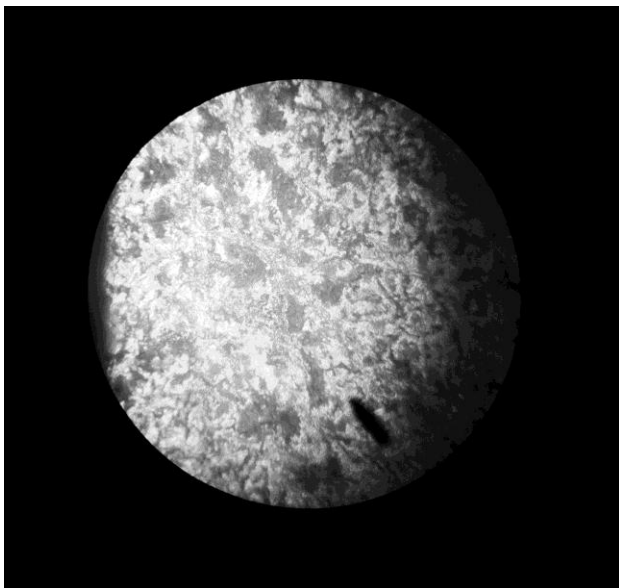
Параметры	Образец №1	Образец №2
Объем, см ³	130,2	130
Масса, г	325	330
Плотность, г/см ³	2,49	2,54

Влияние вибрации на структуру отливки

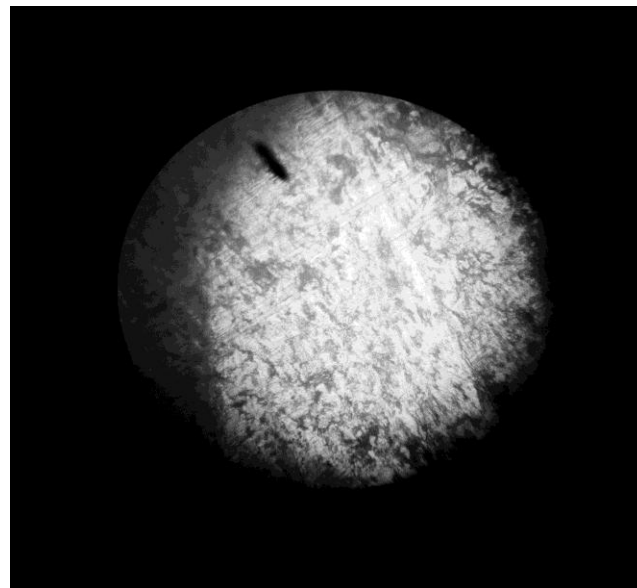


Шлифы для определения структуры

Влияние вибрации на структуру сплава отливки



а)



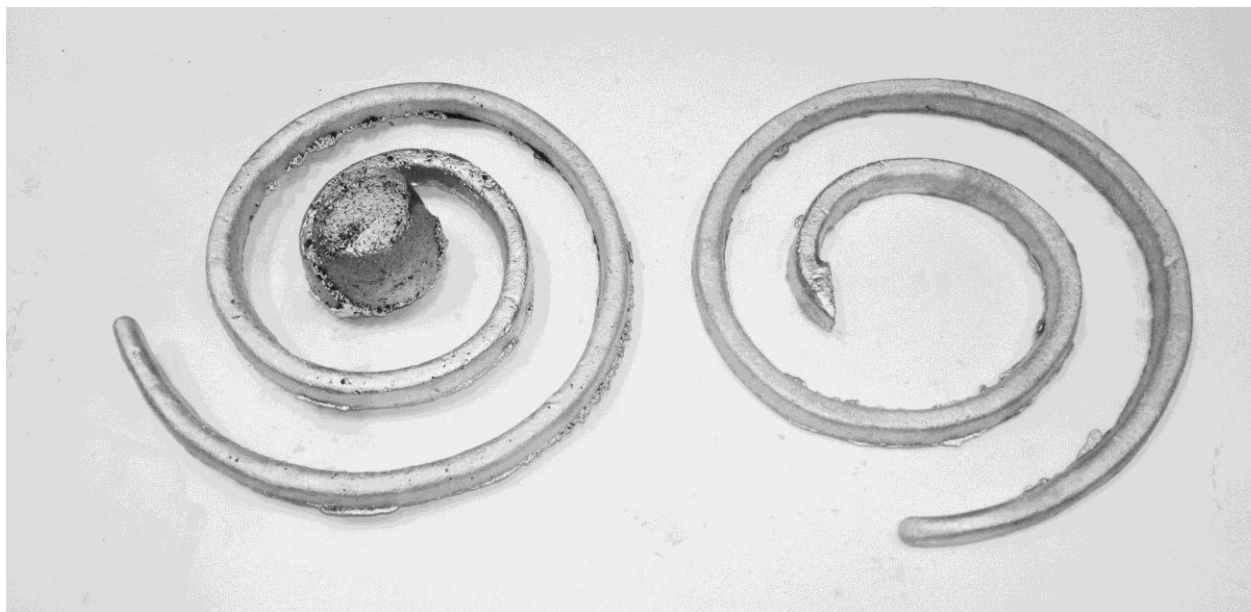
б)

Структура алюминиевого сплава отливки

а) – без вибрации сплава

б) – с вибрацией сплава

Влияние вибрации на жидкотекучесть сплава



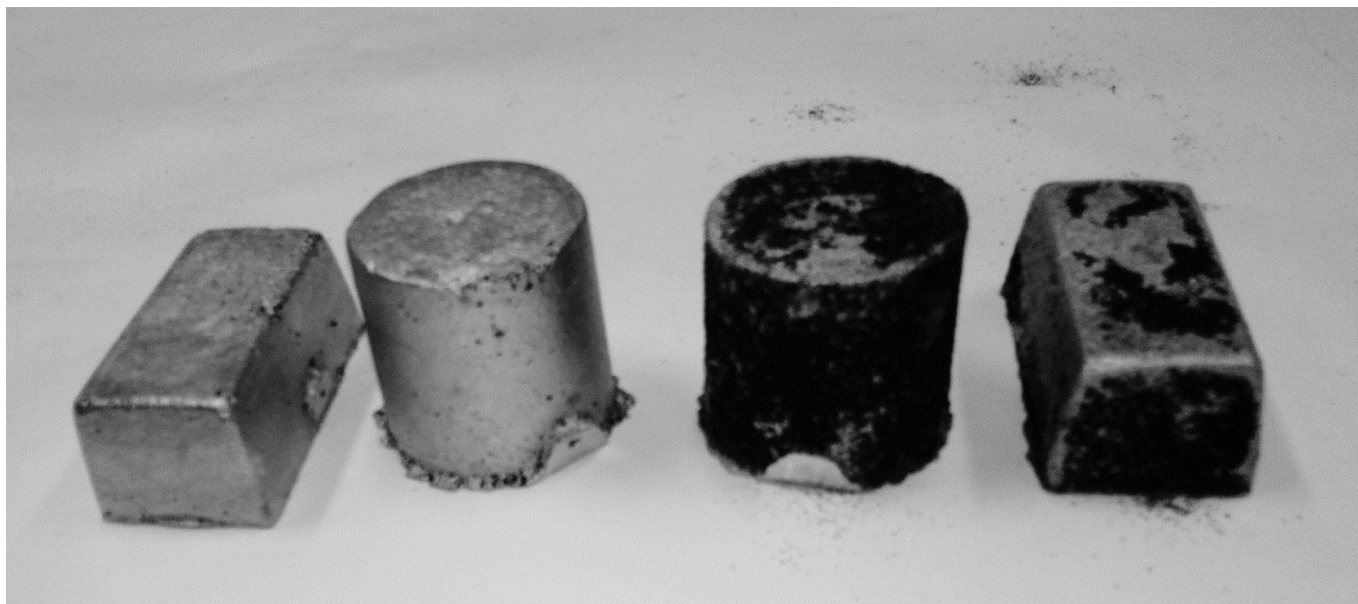
а)

б)

Спиралевидные пробы: а) – заливка с вибрацией
(жидкотекучесть 646 мм),

б) – заливка без вибрации (жидкотекучесть 537 мм)

Влияние вибрации на чистоту поверхности отливки

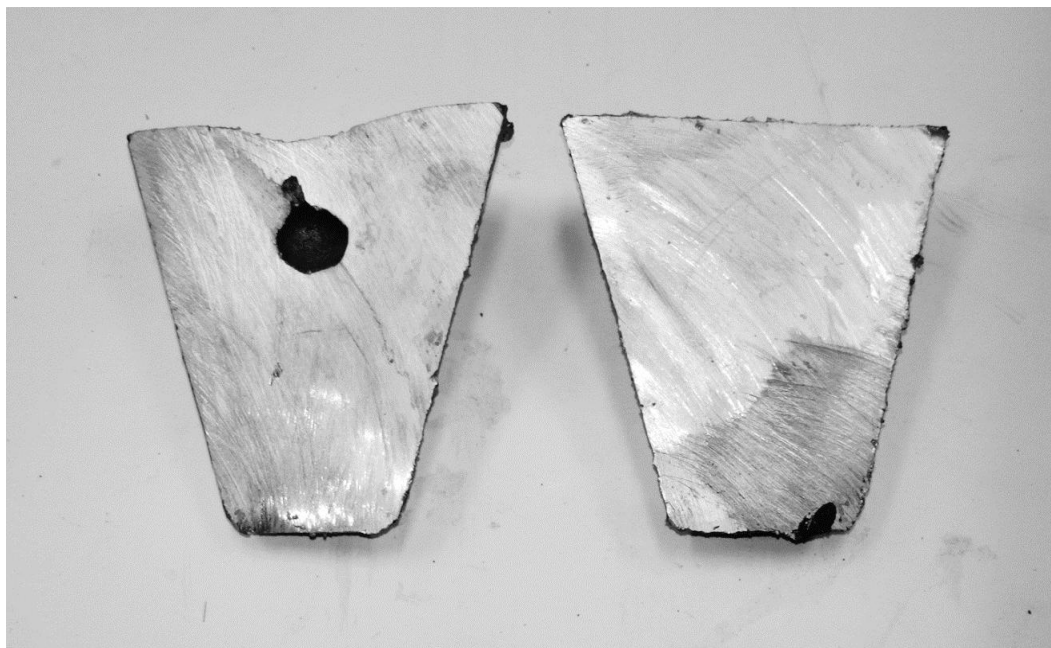


№1

№2

Образцы отливок: №1- получен без вибрации, класс шероховатости 3-4; N2 - получен с вибрацией, класс шероховатости— 1-2

Влияние вибрации на формирование усадочной полости



а)

б)

Образцы отливок: а) – заливка без вибрации,
б) – заливка с вибрацией

Результаты исследования

1. Вибрация расплава во время затвердевания влияет на качество отливки.
2. Отливка, полученная с применением высокочастотной вибрации, имеет более высокую плотность, чем при обычных условиях кристаллизации, что положительно сказывается на механических свойствах отливки.
3. В структуре сплава отливки, полученной с помощью вибрации, имеют мелкозернистую структуру, зерна имеют более округлую и однородную форму, при этом равномернее распределены по объему отливки.

Результаты исследования

4. Вибрация расплава во время кристаллизации снижает риск появления усадочных раковин и пор.
5. Твердость сплава отливки, затвердевший при вибрации расплава, больше (HRB 73), чем без нее (HRB 61), что обеспечит лучшие эксплуатационные свойства.
6. Жидкотекучесть расплава при использовании вибрации составили 646 мм, а без – 537 мм, что на 17 процентов больше.
7. Поверхность отливки, полученной с использованием вибрации, имеет 1 – 2 класс шероховатости, а поверхность отливки полученной без вибрации – 3 – 4 класс.