

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ-ПРЕССОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Лыба Р.В., Марченко И.А.,

Научный руководитель: д-р техн. наук Горохов Ю.В.

*Сибирский федеральный университет*

Современные конструкции кристаллизаторов непрерывного литья и установки непрерывного прессования металлов позволяют совместить эти операции в одном агрегате.

В лаборатории кафедры «Обработка металлов давлением» Сибирского федерального университета смонтирована опытная установка на базе карусельного кристаллизатора, который оснащен инструментом для непрерывного прессования способом «Конформ». Для исследования технологических возможностей этой установки при совмещенном процессе литья-прессования цветных металлов, спроектирован набор инструментом и приспособлений: обод с канавкой трапецеидальной формы 1, сегмент с фигурным кольцевым выступом и отверстием под матрицу 2, основание для дозатора подачи жидкого металла в канавку обода 3, направляющий желоб 4, прижимной ролик 5, направляющий ролик 6, печь-миксер с выпуском расплава в желоб через отверстие летки 7, сматывающее устройство 8. Схема линии, включающая перечисленные выше элементы представлена на рисунке 1.

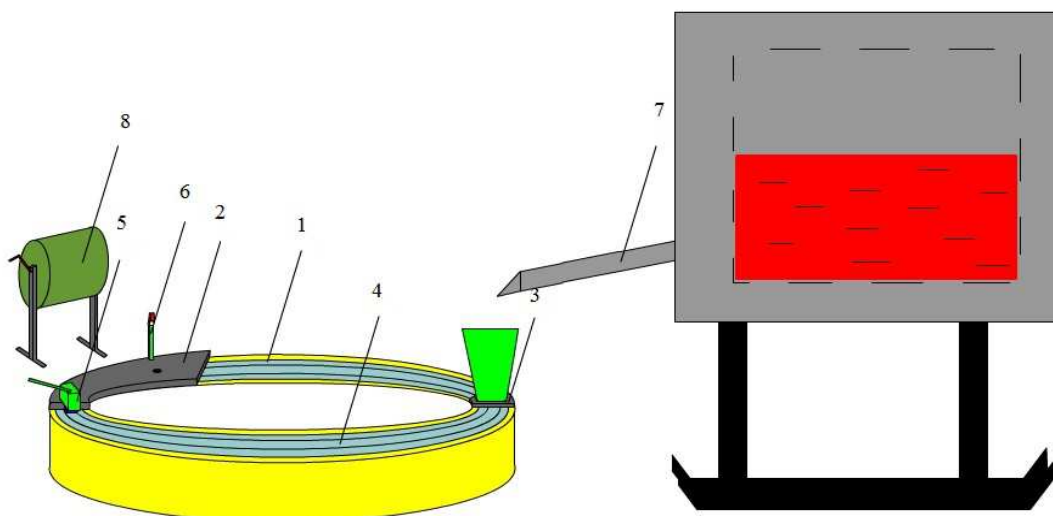


Рисунок 1 – Опытная установка для непрерывного прессования способом «Конформ».

Линия действует следующим образом: в печи-миксере металл нагревается до необходимой температуры и через отверстие летки полученный расплав заливается в дозатор подачи металла в канавку вращающегося обода, кристаллизуется до входа в контейнер (калибр), образованный на участке сопряжения канавки и сегмента с матрицей. Перед контейнером установлен прижимной ролик для создания силы контактного трения между подвижной канавкой обода и заготовкой. За счет этой силы слиток, поступая в контейнер, распрессовывается по его сечению, образуя зону полного контакта, и выдавливается в отверстие матрицы в виде пресс-изделия, затем через направляющий ролик поступает на сматывающее устройство.

Одним из основных критериев осуществления стабильного процесса совмещенного литья-прессования является соблюдение условия постоянства уровня расплава в канавке обода. Соблюдение этого условия достигается подачей расплава металла из дозатора с постоянной величиной секундного объема, обеспечивающего заданный уровень расплава в канавке обода. Для этой цели необходимо рассчитать размеры отверстия дозатора при заданной скорости вращения обода, размеров поперечного сечения канавки, заданного уровня расплава, гидростатического напора расплава в дозаторе. Для расчета применена известная методика [1] и составлена программа для ЭВМ. Расчеты приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Расчет дозатора

Размеры канавки	
Радиус по средней линии канавки, мм	155
Высота канавки, мм	14
Высота заливаемого металла, мм	10
Ширина канавки на внешней поверхности колеса, мм	10
Ширина канавки по дну, мм	7,1
<b>Объем канавки, мм<sup>3</sup>:</b>	<b>116575,0786</b>
- $r_1$ (большой радиус наружного конуса), мм	160
- $r_2$ (меньший радиус наружного конуса), мм	158,55
- $r_1$ (большой радиус внутреннего конуса), мм	151,45
- $r_2$ (меньший радиус внутреннего конуса), мм	150
<b>Объем металла в канавке, мм<sup>3</sup>:</b>	<b>79233,21072</b>
- $r_1$ (большой радиус наружного конуса), мм	159,5857143
- $r_2$ (меньший радиус наружного конуса), мм	158,55
- $r_1$ (большой радиус внутреннего конуса), мм	151,45
- $r_2$ (меньший радиус внутреннего конуса), мм	150,4142857
Угол между осью разливки и башмаком, град	30
Объем металла между осью разливки и башмаком, мм <sup>3</sup>	6602,76756
Частота вращения колеса кристаллизатора, об/мин	1,7
Угловая скорость, рад/с	0,178023584
Секундный объем металла, мм <sup>3</sup> /с	2244,94097
Производительность часовая, м <sup>3</sup> /ч	0,008081787
Производительность часовая, кг/ч	84,93958655
Время заливки при неподвижном колесе, с	2,941176471
<b>Расчет дозатора</b>	
Гидростатический напор Н, мм	1,852641976
<b>Скорость потока через сечение дозатора (<math>V_0</math>), мм/с:</b>	<b>3741,568284</b>
-коэффициент скорости	0,97
-Сечение дозатора S, мм <sup>2</sup>	19,63495408
-Диаметр дозирующего отверстия, мм	5,00
Расход металла Q, мм <sup>3</sup> /с:	2244,940971
-Коэффициент расхода	0,6
Время истечения, сек:	66,02
-Длина разливочного устройства, мм	200
-Ширина разливочного устройства, мм	200
Критерий Рейнольдса Re	124,28
Коэффициент кинематической вязкости при 400 <sup>0</sup> С, м <sup>2</sup> /с	0,0000023
Плотность при 400 <sup>0</sup> С, кг/ м <sup>3</sup>	10510

Таблица 2 – Зависимость уровня металла в дозаторе от диаметра отверстия

1,5 об/мин.		1,7 об/мин.	
Диаметр	Гидростатический напор	Диаметр	Гидростатический напор
1	901	1	1157,9
1,1	615,72	1,1	790,86
1,2	434,74	1,2	558,4
1,25	369,2	1,25	474,27
1,5	178,0701	1,5	228,72
2	56,3425	2	72,37
2,5	23,07	2,5	29,64
3	11,1	3	14,29
4	3,52	4	4,52
5	1,44	5	1,852

По полученным результатам построен график (рисунок 2)

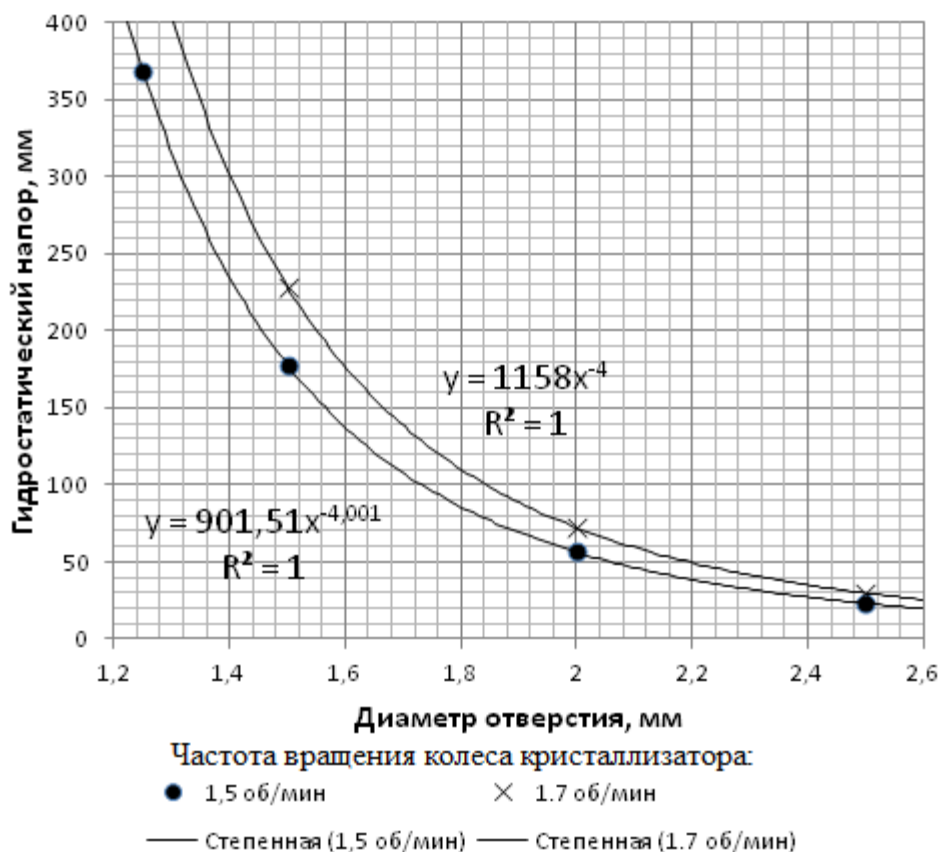


Рисунок 2 – График зависимости уровня металла в дозаторе от диаметра отверстия.

На основании проведенных расчетов изготовлен дозатор для подачи в канавку кристаллизатора расплава припоя марки ПСр 2,5 с диаметром отверстия 2 мм.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов, Ленинград, изд-во Машиностроение, 1976, 214 с.