

## УДК 621.74.01

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ПРИБЫЛЕЙ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ**

Болотских Леонид Анатольевич

*Магистр 2 года,  
кафедра «Литейные технологии»  
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Н.С. Ларичев,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»*

Прибыль – это элемент ЛПС, который питает отливку. При застывании металла может возникнуть усадочная раковина, снижающая свойства детали и портящая ее внешний вид. Опираясь на принцип направленного затвердевания, возможно вывести усадочную раковину из тела отливки в прибыль. Прибыли устанавливают на термический узел отливки или на ее стенку. Из этого следует, что для того, чтобы прибыль сработала, расплав в ней должен быть жидким на протяжении всего периода затвердевания отливки, и должен застывать в последнюю очередь. А количество металла в прибыли должно быть достаточным, чтобы компенсировать усадку затвердевающего металла в отливке. С отливкой прибыль соединяется короткой перемычкой большого сечения, которую называют шейкой прибыли.

В литье по выплавляемым моделям прибыль, как самостоятельный элемент литниково-питающей системы используется для средних и крупных отливок.

Несмотря на обилие способов по улучшению эффективности открытых прибылей, наибольшее распространение получили закрытые прибыли из-за своей эффективности и экономической выгоды.

Всего в рамках данной работы были рассмотрены (и промоделированы в программах LVMFlow; FLOW 3D) 11 прибылей, посчитанных по следующим методам:

- Метод Пржибла (для прибылей в форме шара и в форме цилиндра);
- Метод Намюра – Шкленника;
- «Американская» методика;
- Метод Василевского;
- Метод УЗТМ;
- Метод Нехендзи – Оболенцева;
- Метод Могилева – Лева;
- Метод Выгоднера (для прибылей атмосферного давления и утепленных);
- Метод Попова.

По результатам моделирования было принято решение продолжить работу со следующими прибылями:

- Метод Пржибла (шар и цилиндр);
- Метод УЗТМ;
- Метод Выгоднера (для прибылей атмосферного давления и утепленных);

Остальные прибыли оказались неэффективными (либо усадочные раковины оставались в теле отливки, либо прибыли получались чрезмерно большие).

При подготовке к практическому эксперименту было решено продублировать отливку со средним объемом прибыли и нанести на нее теплоизоляцию. Таким образом, сравнивая абсолютно одинаковые отливки с теплоизоляцией и без нее, можно будет сделать выводы об эффективности выбранного материала.

В ходе работы также выяснилось, что имеющийся в наличии экзотермический материал не подходит для заливки стали (не выдерживает необходимых температур). Так как это выяснилось уже в процессе подготовки, прибыль, выделенную под этот материал было решено покрыть асбестовым картоном (теплоизоляционный материал). Таким образом, в рамках данной работы дополнительно будет проведено сравнение двух теплоизоляционных материалов.

В работе проведен анализ классификаций прибылей по различным параметрам и выбраны конфигурации для дальнейшего моделирования и эксперимента в рамках данной работы, рассмотрены критерии оценки работы прибылей для отливок из стали (программные, критериальные и экспериментальные), рассмотрены 9 теоретических и эмпирических методик, и проведено сравнение по факторам, учитываемым в каждой методике, а также изучены разрушающие и неразрушающие методы контроля отливок. Кроме того, в настоящее время работы по подготовке к проведению практического эксперимента вышли на финальную стадию. Ожидается заливка подготовленной и прокаленной формы в ближайшее время.

### Литература

1. Иванов В.Н., Казеннов С.А., Курчман Б.С. и др. Под общ. ред. Шкленника Я.И., Озерова В.А. *Литье по выплавляемым моделям*. «Машиностроение», 1984. – 408 с.
2. Хаймович А.И., Смелов В.Г., Балякин А.В. и др. *Разработка инновационных технологических процессов на основе использования аддитивных технологий*. Самара, 2013.
3. Репах С.И. *Технологические основы литья по выплавляемым моделям*. «Лира ЛТД», 2006. – 1056 с.
4. Ларичев Н.С. *Исследование процесса образования пористости при затрудненной усадке и разработка методов расчета питающих систем фасонных отливок*. Москва, 2018. – 142 с.
5. Э.Ч. Гини, А.М. Зарубин, В.А. Рыбкин. *Технология литейного производства: Специальные виды литья: учебник для студ. высш. учеб. заведений*. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.
6. Болотских Л.А. *Курсовая работа Анализ методов расчета прибылей для литья по выплавляемым моделям*, 2022.