

Аналізуючи результати, помітимо, що вилівок має максимальні навантаження в центральній частині навколо внутрішніх циліндричних поверхонь (темні області). Це означає, що саме ці області ззовні необхідно зміцнити ребрами жорсткості. Не зафарбовані області (згори і з боків) можна зробити тоншими, адже вони не сприймають навантаження, і тим самим заощадити метал.

Результати досліджень на міцність дозволили розробити нову конструкцію корпусу, яку вдалося зробити тоншою в найменш напружених місцях і зміцнити ребрами жорсткості в найбільш навантажених місцях. При цьому запас міцності вилівка зріс від 5 до 5,4, а масу вдалось зменшити на 276 грам, або 13%.

Таким чином, проведення досліджень на міцність у середовищі Solidworks Simulation дозволяє виявити на стадії проектування (до виготовлення оснастки) недоліки в конструкції деталей, швидко й ефективно ввести зміни в конструкцію, з найменшими витратами часу, матеріальних і енергетичних ресурсів.

### Список літератури

1. С. В. Конончук, В. В. Пукалов. Удосконалення технологічного процесу лиття в кокіль алюмінієвих сплавів // Матеріали XIV Міжнародної конференції «Литво-2018». 22 – 24 травня 2018 р. – Запоріжжя. – С. 119-120.
2. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.

УДК 621.74

**Косенко О.П., Пономаренко О.И., Корыткин Б.В., Евтушенко С.Д.**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», Харьков

### **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ НЕТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТЛИВОК**

Сегодня в практике проектирования литых деталей применяется ряд специальных программных пакетов трехмерного проектирования, а для решения задач по моделированию процессов кристаллизации используется программа LVM

Flow. Учитывая, что выбор исходных параметров для компьютерного моделирования осуществляет непосредственно конструктор или технолог на основе личного опыта, бывает проблематичным заранее с большой степенью вероятности определить правильность выбранных технических решений. Вопросы, связанные с формализацией процессов локализации внутренних дефектов литейного происхождения, должны обязательно решаться на этапе компьютерного моделирования процесса кристаллизации литой детали. Поэтому получение качественных отливок на основе использования новых методов и программных продуктов Solid Works и LVM Flow является актуальной задачей литейного производства.

В качестве объекта исследования была выбрана нетехнологическая отливка для шахтного оборудования.

Одним из возможных путей решения задачи повышения качества таких отливок является применение математических и компьютерно-интегрированных проектирования. Использование CAD\CAE программ значительно сокращается время на разработку технологических процессов и изготовление оснастки.

Сначала нетехнологическая отливки «Направляющая» была представлена в 3D системе с помощью программ Solid Works LVM Flow. Отливка имеет вид перевернутого табурета с четырьмя ножками. В отливке имеется большое количество тонких и толстых стенок, которые чередуются между собой. В местах переходов были установлены галтели. Для ликвидации во внутренних углах отливки скопления газоусадочной пористости было предложено несколько увеличить толщину ножек.

Поскольку отливка имеет большую высоту, это требовало специальных составов формовочных и стержневых смесей, чтобы выдержать гидростатический напор заливаемого металла. Было предложено использовать песчано-смоляную смесь.

Для ликвидации горячих трещин в отливке при кристаллизации в местах сопряжения крышки и ножками было принято решение установить специальные стяжки между ножками. Такое технологическое решение устранило появление трещин в отливки.

Для ликвидации усадочных раковин в теле отливки были опробованы две экзотермические вставки моделей OBG7 и OBG7/300 (открытого типа) фирмы «Cukurova Kimya Industrisi», Для этого была использована программа LVMFlow.

Экзотермическая вставка модели OBG7/300 позволила не допустить образования усадки в теле отливки, а также повысила эффективность работы питательных прибыли за счет экзотермической реакции при контакте расплава с элементом и газовым давлением в прибыли; снизила брак по дефектам усадочного характера; уменьшила металлоемкость прибыли (до 40%) и технологические припуски на механическую обработку прибыльных мест с 15 ... 20 мм до 4 ... 5 мм.

Это позволило сэкономить расход сплава за счет прогнозирования появления мест дислокации дефектов, уменьшить брак отливок, а также дало возможность проверки детали на различные виды прочностных нагрузок на ее виртуальной модели.

Вопрос об улучшении технико-экономических показателей получения износостойких сталей возник давно и остается актуален до сегодняшнего дня. Распространённым примером может служить – «сталь Гадфильда» (110Г13Л). Основное ее свойство заключается в способности к наклепу, благодаря которому детали, в процессе эксплуатации, получают высокую твердость и не обретают хрупкость. Наиболее часто ее применяют для дробящих установок, ковшей экскаватора на горнодобывающих предприятиях. Эти предприятия заинтересованы в получении деталей с максимальным ресурсом использования.

Целью работы является определение влияние легирующих добавок на стойкость зуба ковша карьерного экскаватора и получение оптимального химического состава стали для работы в заданных условиях.

Для проведения анализа и расчетов были выбраны легирующие добавки, способные повлиять на стойкость стали Гадфильда в условиях рудодобычи при работе на карьерных экскаваторах. В качестве основных легирующих элементов были выбраны молибден, ванадий, марганец, углерод и кремний.

В ходе исследований было определено влияние легирующих элементов на стойкость отливок в условиях работ с твердыми породами - соотношения углерода к марганцу и оптимальное количество кремния, влияние молибдена и ванадия на стойкость отливок, размера зерна и структуры металлической решетки. Проведены производственные испытания отливок.

По полученным данным построены: диаграммы, определен оптимальный химический состав стали Гадфильда, определены технико-экономические показатели модификаций стали.