

В.И. АЛЕХИН, асп. каф. „Литейное производство”, НТУ „ХПИ”,
О.В. АКИМОВ, зав. каф. „Литейное производство”,
 канд. техн. наук, НТУ „ХПИ”,
А.П. МАРЧЕНКО, проректор, докт. техн. наук, НТУ „ХПИ”,
А.А. РЕБИК, техн. директор – Главный металлург „Украинская
 литейная компания”, г. Харьков

НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК БЛОК-КАРТЕРА ЦИЛИНДРОВ DAEWOO SENS

Пропонуються наукові методи модернізації технології виготовлення виливок блоку циліндрів, зокрема живленево-литникової системи, за допомогою комп'ютерного моделювання для підвищення якості і експлуатаційних властивостей блок-картера циліндрів DAEWOO SENS.

The scientific methods of modernization of technology of making of cylinder blocks' foundings are offered, in particular for feed gating system by computer modeling for improving of operating properties of DAEWOO SENS cylinder block-crankcase.

Введение. На сегодняшний день в Украине многие предприятия, связанные с литейным производством, изготавливают литые детали ДВС, используя традиционные методы проектирования и разработки технологического процесса, хотя в мире имеется большое количество инженерных и технологических программных продуктов, которые в значительной степени помогают упростить выполнение конкретно поставленной технической задачи и за счет этого улучшить качество выпускаемой продукции.

Раньше на внедрение новых технологических решений требовались немалые затраты (опытная литейная оснастка, энергоресурсы и т.д.), также выполнение поставленных задач занимало достаточно большое количество времени, что становилось экономически невыгодным в условиях реального производства. На сегодня, при условии использования в литейном производстве таких компьютерно-интегрированных моделирующих систем как LVM Flow можно достигнуть достаточной экономической целесообразности, высокого качества и эксплуатационных свойств литых деталей ДВС, а также уложиться в строгие временные рамки, требуемые заказчиками.

Настоящая публикация продолжает цикл исследований, выполняемых на кафедре литейного производства НТУ „ХПИ”, и посвящена модернизации технологии изготовления чугунных отливок блока цилиндров, в частности литниково-питающей системы и технологических параметров при заливке [1,2].

LVM Flow – это пакет прикладных программ компьютерного моделирования литья. Компьютерное моделирование позволяет проследить

все процессы, происходящие в металле при заполнении формы, затвердевании, возникновение усадочных дефектов до промышленного изготовления самих изделий. Уравнения модели решаются методом FDM (конечных разностей) на регулярной прямоугольной разностной сетке.

Для моделирования блока цилиндров в этой программе применялись такие данные:

- размер ячейки – 1,996 мм;
- общее количество ячеек – 17.620.200;
- узлов отливки – 607.572;
- разделительное покрытие – толщина слоя 0,3мм и теплопроводностью 302 Вт/м·К;
- материал отливки – рис. 1;
- заданная температура заливки – 1400 С°;
- материал формы – фурановая смесь с начальной температурой 20 С°.

С учетом таких исходных данных было проведено моделирование, описанное в предыдущей статье [2], в результате которого выявились места возможного происхождения дефектов усадочного характера.

Для устранения таких дефектов было принято решение о модернизации существующей литниковой системы (рис. 2, а). Как показали результаты моделирования (рис. 2, в), литниковая система заполнялась не полностью, что приводило к снижению работоспособности питателей (использовалась не вся рассчитанная площадь) при заполнении формы металлом.

Представленное на рис. 2, в и 2, д течение металла в форме приводит к уменьшению скорости подъема металла, в результате чего образуются корки, содержащие обычно окислы и включения. В дальнейшем корка прижимается к поверхности формы жидким металлом (рис. 2, в), происходит прорыв с образованием газовых пузырей и неметаллических включений. Также при анализе моделирования процесса заливки, можно сделать вывод, что в начальной стадии струя металла бьет в стержень, размывает его, приводя к засорам и изменению геометрических размеров.

В модернизированной литниковой системе (рис. 2, б) был разделен питатель. В результате было получено более равномерное распределение температуры при охлаждении металла в форме, благодаря этому опасность получения усадочных раковин и усадочной рыхлоты в отливке значительно

Рис. 1. Химический состав и физические параметры сплава

уменьшилась. Также модернизированная литниковая система стала обеспечивать более равномерное по всей полости формы заполнение, что уменьшило вероятность разбрызгивания, образования заплесков. Струя металла не попадает в торец стержня, тем самым не разрушает его.

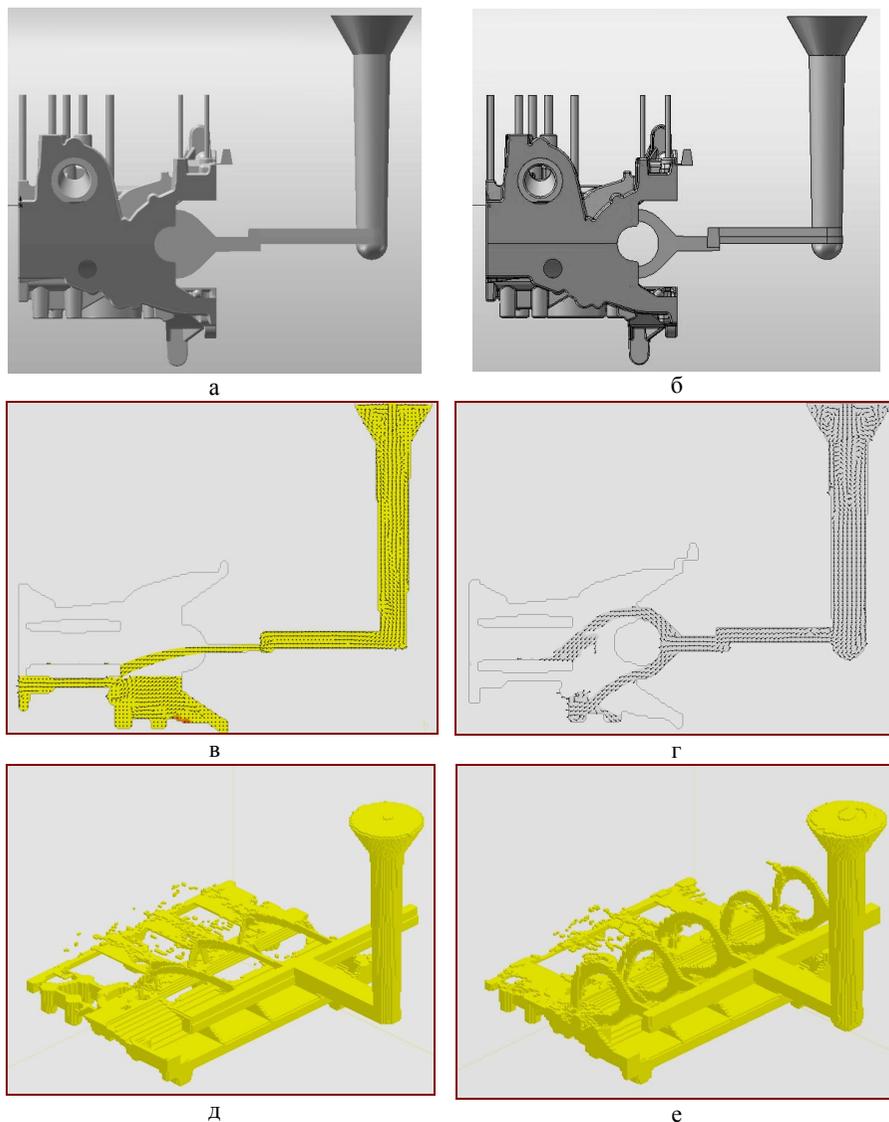


Рис. 2. Примеры литниковых систем и их заполнения металлом

Для проверки проведенного моделирования в **LVM Flow** и проведения дальнейших исследований после незначительных упрощений и сглаживания относительно малых поверхностей была создана пространственная конечно-элементная (КЭ) модель отливки блока цилиндров в ANSYS Workbench 11SP1, включающая 911152 узлов и 577648 конечных элементов тетраэдральной формы (рис. 3).

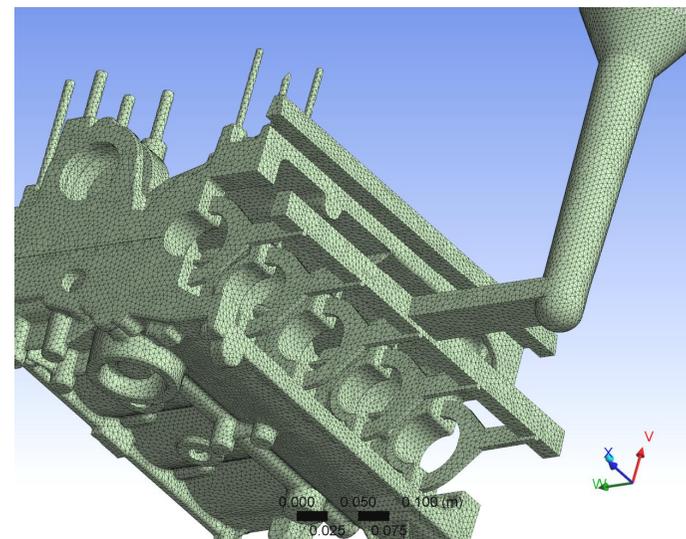


Рис.3. Конечно-элементная модель блок-картера ДВС

Выводы. Таким образом, моделирование процесса заливки в программе LVM Flow показало, что применение модернизированной литниковой системы уменьшило вероятность появления дефектов усадочного характера, засоров от неметаллических и оксидных включений, а также разрушения стержня струей заливаемого металла. Применение модернизированной литниковой системы при изготовлении отливки блок-картера цилиндров ДВС позволит достичь высокого качества и эксплуатационных свойств готовой детали.

Список литературы: 1. *Акимов О.В.* Компьютерное моделирование фазового перехода и остывания отливки блок-картера двигателя СМД // Вестник ХГПУ. – Харьков, ХГПУ, 1999. – Вып.75. – С.65-73. 2. *Алехин В.И., Акимов О.В., Марченко А.П.* Компьютерно-интегрированное моделирование литейных процессов в блоке цилиндров Daewoo Sens // Вестник НТУ „ХПИ”. Тем. вып.: Машиноведение и САПР. – Харьков: НТУ „ХПИ”, 2008. – Вып.2. – С.3-7.

Поступила в редколлегию 03.04.2008