

**М. П. Аксененко, О. В. Акимов**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЫХ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА**

На сегодняшний день в условиях производства узлов и агрегатов для автотракторной промышленности существует тенденция к сокращению сроков проектирования новых узлов и деталей при повышении требований к прочностной надежности, что приводит к постоянному усовершенствованию конструкции и технологии производства отдельных деталей.

Современное состояние вопроса о проектировании деталей и САПР технологической подготовки производства на одном из определяющих этапах производства деталей, – изготовления отливок коробок передач, – не позволяет говорить об эффективном управлении качеством. Причина этого – не изученность многих процессов, протекающих в процессе формирования отливки, и определяющих, в конечном счете, реальную, а не теоретически спроектированную конструкцию детали. Поэтому актуальной представляется проблема разработки методологии проектирования литых деталей и их узлов с использованием компьютерно-интегрированных систем и технологий.

Большинство литых деталей коробок передач транспортного и специального назначения изготавливается способом литья, при проектировании которого в основу должны быть заложены технологические аспекты изготовления, а также возможные различные литейные дефекты. Данные дефекты возникают из-за отсутствия методов и инструментария оказания влияния на технологические режимы производства.

Основной частью рассматриваемой ГОМТ является картер входной, от качества которого будут зависеть требуемые характеристики, заложенные на стадии проектирования. Требования к качеству и надежности литых деталей закладываются и выполняются, согласно техническим условиям, на стадии производства при использовании методик определения технологических дефектов.

Получение качественного картера на этапе литья состоит из двух основных процессов: заливки расплавленного сплава в форму и формирования литой детали в процессе фазового перехода при охлаждении и кристаллизации.

Анализ качества литого картера выполнен с применением универсальной технологии комплексного компьютерно-интегрированного проектирования литых деталей с примени-

ем инженерного моделирования тепловых и гидродинамических параметров литья. Моделирование литейных процессов, протекающих при изготовлении литой детали картера, выполняется для выявления мест образования дефектов, определения их расположения и предположительного размера, а также для последующего анализа процесса фазового перехода при охлаждении отливки.

В ИКС SolidWorks была создана 3D-модель отливки картера с технологической литниково-питающей системой.

С использованием модуля 3D-импорта, встроенного в ИКС NovaFlow, модель картера с литниково-питающей системой, а также моделью формы конвертировалась в конечно – объемную модель.

Анализ динамики охлаждения отливки, фазового перехода, связанности зон, кристаллизующихся последними, позволили определить места возможного появления дефектов усадочного характера.

Окончательный вывод был сделан, исходя из анализа расположения усадочных дефектов. Критерием для определения мест расположения усадочных дефектов и их величины является коэффициент усадки, он использован нами для предсказания пористости и усадочных раковин, достаточно больших для обнаружения методом радиографического тестирования.

Найденные дефекты позволяют утверждать, что брак литого изделия может составлять 5-6% от годного литья.

Из результатов инженерного моделирования тепловых и гидродинамических процессов литья - картера входного следует, что дефекты усадочного характера могут являться концентраторами напряжений в конструктивных элементах детали, а значит, могут оказать влияние на прочностные характеристики в процессе эксплуатации.

Результаты исследований позволили сформировать граничные и начальные условия для моделирования напряженно-деформированного состояния картера входного в местах образования усадочных дефектов.