

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный
технический университет
имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**

Студенческая ул., д. 7, г. Ижевск, УР, 426069
тел. (3412) 77-20-22, 58-88-52, 77-60-55 (многоканальный)
факс: (3412) 50-40-55
e-mail: info@istu.ru <http://www.istu.ru>
ОКПО 02069668 ОГРН 1021801145794
ИНН/КПП 1831032740/183101001

№ _____
На _____ от _____
№ _____

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Кожевникова Сергея Игоревича «Повышение износостойкости пресс-форм на основе формирования рационального макрорельефа формообразующих поверхностей при фрезеровании на станках с ЧПУ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

1. Актуальность темы диссертационной работы.

В условиях рыночной экономики качество и эффективность производства во многом определяет конкурентоспособность производимой продукции. В этом отношении диссертационная работа Кожевникова С.И., направленная на технологическое обеспечение повышения износостойкости пресс-форм для литья под давлением полимерных композиционных материалов на основе формирования рационального макрорельефа формообразующих поверхностей при фрезеровании на станках с ЧПУ, представляет большой практический и научный интерес. Кроме того, следует отметить, что данная тематика будет представлять интерес и для литья заготовок из других материалов, особенно в современных условиях = действия СВО, когда резко возросли требования к повышению производительности.

Учитывая сказанное выше, интерес к работам, позволяющим повысить износостойкость технологической инструментальной оснастки резко возрастает.

Поэтому диссертационная работа Кожевникова С.И. решающая задачу повышения износостойкости пресс-форм на основе формирования рационального макрорельефа формообразующих поверхностей при фрезеровании на станках с ЧПУ несомненно *актуальна*. Тем более, что успешность решения указанной задачи подтверждает внедрение её результатов на ООО «ПК ДЭМИ» и ООО «Пермский крепеж».

2. Общая характеристика работы.

Диссертационная работа Кожевникова С.И. состоит из введения, пяти глав, заключения, приложения и списка используемой литературы из 175 источников общим объемом 192 страницы машинописного текста, включая 75 рисунков и 41 таблицы.

Во введении обоснована актуальность исследуемой проблемы, изложена краткая характеристика работы и приведены научная новизна и практическая значимость результатов исследований.

В первой главе приведен анализ работ по исследуемой проблеме. При этом основное внимание уделено работам, рассматривающим вопросы повышения износостойкости пресс-форм для литья и особенностям механической обработки резанием их формообразующих деталей.

На основании проведенного анализа автор сформулировал цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена моделированию формирования внутренних поверхностей формообразующих деталей литейных пресс-форм с целью получения заданного макрорельефа. Кроме того, на основании моделирования движения расплава полимерного композиционного материала в системе SolidWorks установлен рациональный угол направления рельефа α .

В третьей главе разработаны методики проведения экспериментальных исследований и приведены описания оборудования с ЧПУ и измерительного комплекса, включающего в себя цифровой микроскоп SMARTZOOM.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований, позволивших получить эмпирическую математическую модель для определения зависимости величины макрорельефа от кривизны поверхности, радиуса фрезы и величины подачи инструмента в поперечном направлении. Кроме того, получены эмпирические зависимости величины шероховатости от режимов резания и времени заполнения пресс-формы от параметров поверхности, а также приведены результаты измерения величины изнашивания внутренних поверхностей формообразующих деталей до и после использования разработанных рекомендаций.

В пятой главе представлены технологические рекомендации и алгоритм разработки программ для станков с ЧПУ, а также результаты внедрения на ООО «ПК ДЭМИ» и ООО «Пермский крепеж».

3. Научная новизна и практическая ценность работы

Научная новизна работы заключается:

- в разработке математического аппарата, устанавливающего взаимосвязь между траекторией движения фрезы и величиной изнашивания внутренних поверхностей формообразующих деталей пресс-форм для литья под давлением;
- в получении математических моделей зависимостей высоты макрорельефа, шероховатости и времени заполнения пресс-форм от условий протекающих процессов и их параметров.

Практическая ценность диссертационной работы Кожевникова С.И. заключается:

- в рекомендациях по выбору рациональной траектории движения концевой фрезы со сферической поверхностью для обеспечения такого макрорельефа внутренних поверхностей формообразующих деталей пресс-форм для литья под давлением, который бы позволял повысить их износостойкость;
- в разработке алгоритма создания управляющих программ для станков с ЧПУ при обработке внутренних поверхностей формообразующих деталей пресс-форм для литья под давлением.

4. Степень обоснованности и достоверности результатов работы

Методологическое построение работы подчинено решению стратегических задач исследования.

Достоверность и обоснованность полученных в работе выводов подтверждена экспериментальной проверкой и практической апробацией.

5. Анализ основных выводов

Формулировка выводов достаточно корректна и отражает сущность вопросов, рассмотренных в работе.

Основное содержание работы отражено в публикациях автора.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

6. Замечания по работе

1. Исходя из анализа, проведенного автором в первой главе, не очень понятно исключение варианта использования химико-термической обработки, например,

карбонитрации.

2. Учитывая разнообразие форм внутренних поверхностей формообразующих деталей пресс-форм для литья под давлением, недостаточным выглядит использование фрезы только одного диаметра. Кроме того при обработке 3D поверхностей фреза работает разными частями своей режущей поверхности, что несомненно будет влиять как на траекторию её движения, так и на величину поперечной подачи. Следовало бы учитывать это при разработке программного обеспечения.

3. Учитывая то, что процесс резания это процесс упругопластической деформации необходимо было бы учесть при определении высоты макрорельефа и упругую составляющую.

7. Заключение

Диссертационная работа Кожевникова С.И. является законченным исследованием, представляющим значительный научный и практический интерес и позволяющим решить актуальную научно-техническую проблему повышения эффективности сверления полимерных композиционных материалов.

Несмотря на приведенные выше замечания, представленная работа по значимости полученных результатов, их новизне и практической ценности соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к диссертациям по техническим наукам, а ее автор Кожевников С.И. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – «Технология машиностроения».

Официальный оппонент

профессор кафедры «Технология производства систем
вооружения» Ижевского государственного технического
университета имени М.Т. Калашникова,
доктор технических наук, профессор

С.Д. Кугультинов

Подпись Кугультинова С.Д. удостоверяю:

Ученый секретарь ИжГТУ имени М.Т. Калашникова,
доктор технических наук, профессор

Кугультинов Сергей Данилович
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
426069, Удмуртская Республика, Ижевск, ул. Студенческая, 7
8-912-450-64-96 sdkuq@udm.ru

Н.С. Сивцев

