**Госудасгвенное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОЛГАЬУРМАШ»**

**61:06-5/3600**

**ГАВРИЛЕНКО Михаил Викторович**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ШТАМПОВ НА ОСНОВЕ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Специальность: 05.03.05 «Технологии и машины обработки давлением»**

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

**Научный руководитель
д.т.н., профессор Богомолов Р.М.**

**Самара - 2006**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Стр.**

[**ВВЕДЕНИЕ 4**](#bookmark6)

1. **. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПРОБЛЕМЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ШТАМПОВ ДЛЯ ЗАГОТОВОК СО СЛОЖНОЙ ОБЪЁМНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ 10**

**. 1.1 Особенности процесса проектирования и технологии производства**

**заготовок со сложной объёмной геометрией на базе модели поковки**

* 1. [**Анализ опубликованных работ, касающихся проектирования, изготов­ления и эксплуатации штампов *25***](#bookmark8)
	2. **Анализ проблем проектирования, технического уровня изготовления**

**сложных штампов и штамповой оснастки в РФ и за рубежом 27**

* 1. [**Современное представление о процессах механической обработки штампов 31**](#bookmark10)

[**Выводы 51**](#bookmark26)

1. [**. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ШТАМПОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ 53**](#bookmark28)
	1. [**Анализ факторов, влияющих на процессы деформирования металла, форму и долговечность штампов 53**](#bookmark30)
	2. [**Разработка метода конечно-элементного моделирования процесса штамповки заготовки лапы бурового долота 65**](#bookmark32)
		1. [**Анализ термомеханического состояния штампа. Поля температур и интенсивности упругих напряжений 67**](#bookmark34)
	3. [**Расчет приспособляемости штампа 79**](#bookmark46)
	4. [**Оптимизация температурного режима процесса штамповки и выбора материала штампа 83**](#bookmark56)

[**Выводы 90**](#bookmark64)

1. **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СКВОЗНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТАМПОВ ДЛЯ ЗАГОТОВОК СО СЛОЖНОЙ ОБЪЕМНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ 92**
	1. [**Ввод исходных данных для проектирования поковки лапы 94**](#bookmark66)
	2. [**Методика автоматизированного проектирования «САПР-Долото» 96**](#bookmark68)
	3. [**Методика проектирования 3-D-модели поковки лапы долота 99**](#bookmark70)
	4. **Методика проектирования 3-D-модели штампа по**

**результатам анализа НДС от механического и теплового воздействия 108**

* 1. [**Разработка алгоритма оптимального проектирования технологических процессов механической обработки штампов для изготовления поковок лап буровых долот 110**](#bookmark74)
	2. **Выбор стратегии обработки, оптимальных режимов и параметров инструментов в интерактивном режиме с применением симуляции мехобра - ботки на базе 3-D модели штампа 112**
* **расчет оптимальных усилий резания, момента и мощности из**
* [**выбор оптимального оборудования с учетом финансовых затрат 114**](#bookmark82)
	1. [**Методика контроля профиля заготовок 115**](#bookmark84)

[**Выводы 120**](#bookmark86)

1. **ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРОВЕРКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ... 122**
	1. **Апробирование методики конструкторского проектирования**

**заготовок лап и штампов 122**

* 1. **Выбор стратегии обработки штампов во**
	2. [**Выбор инструмента . 131**](#bookmark94)
	3. [**Определение режимов резания 134**](#bookmark96)
	4. [**Обоснование выбора оборудования для изготовления штампов 136**](#bookmark98)

[**Выводы 138**](#bookmark100)

1. [**ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКО­ГО ЭФФЕКТА 139**](#bookmark102)
	1. **Результаты внедрения новой системы сквозного проектирования и изготовления штамповой оснастки для выпуска заготовок со сложной объемной геометрией 139**
* **методика расчета экономического эффекта от внедрения разработок, ио**
* [**определение стойкости штампов 140**](#bookmark106)
* [**стойкость прессовых штампов . 145**](#bookmark110)
* **стойкость молотовых штампов , 146**
	1. [**Расчет экономического эффекта от внедрения результатов исследований 147**](#bookmark108)

[**Выводы 165**](#bookmark118)

**Общие выводы 167**

[**Условные обозначения 168**](#bookmark120)

[**Список литературы 169**](#bookmark122)

**Выводы**

1. Предложена новая методика определения экономического эффекта, предусматривающая раздельный расчет - для кривошипных горячештамповочных прессов и штамповочных молотов. Эта методика основана на определении удельной стоимости одной поковки и позволяет определить границы возможного изменения и

оптимизировать статьи затрат, влияющих на увеличение

экономического эффекта,

1. Расчеты по этой методике показали, что разработка предложенной системы сквозного проектирования и изготовления штампов позволила оптимизировать и снизить удельную стоимость одной поковки в в 2,0­2,7 раза и получить в пересчете на годовой выпуск экономический эффект в сумме более 2,3 млн. рублей.
2. Внедрение автоматизированной системы сквозного проектирования и изготовления сложных штампов позволило снизить стоимость различных штампов на 47-80% при увеличении их стойкости в 1,4-2,7 раза.
3. В 2 раза и более сокращены припуски и допуски на механообработку штампов, ранее назначавшиеся в соответствии с ГОСТ7505-89, что позволило соответственно повысить точность обработки гравюры и зеркала штампа и, в итоге, значительно снизить трудоемкость изготовления лап.
4. Сроки проектирования лап, поковок и штампов, разработки технологии, производства и освоения прессовых и молотовых штампов сократились в 8 раз (с 4 месяцев до 2 недель).
5. За счет сокращения трудоемкости, времени потерь на изготовление и наладку штампов, кратно снизилось количество оборудования и персонала, задействованного в штамповом хозяйстве.
6. Разработанная на базе проведенных исследований система сквозного автоматизированного проектирования и изготовления сложных штампов передана и успешно внедряется на долотных заводах СНГ - ДДЗ (Украина), ВСДЗ (Верхние Серги), СМ3 (Сарапул).