

В диссертационный совет 24.2.327.05 на базе
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
121552, г. Москва, ул. Оршанская, д.3

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Селищева Александра Ивановича «Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объёмной штамповки путём контроля магнитными методами состояния инструмента», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4. «Обработка металлов давлением (технические науки)»

Актуальность темы диссертационного исследования

Горячая объёмная штамповка (ГОШ) является одной из ключевых технологических операций для предприятий металлургической и машиностроительной отраслей промышленности. Проектированию новых, анализу и совершенствованию действующих процессов ГОШ посвящено большое количество исследований как в нашей стране, так и за рубежом. Однако до настоящего времени множество задач технического и технологического характера остаются не решёнными. В частности, всегда остаются актуальными задачи по повышению стойкости штамповой оснастки, разработке энергоэффективных процессов деформирования и увеличению выхода годного.

Диссертационная работа посвящена теоретическим изысканиям и выработке рекомендаций по совершенствованию технологии штамповки кольцевых поковок. Представлены разработки в направлениях снижения силовых характеристик процесса, уменьшения количества брака и повышения стойкости штампового инструмента. Отдельного внимания заслуживают разработка методов и методик контроля износа инструмента деформации, основанные на корреляции магнитных характеристик и структурного состояния материала штампа. Практическое применение таких современных методов контроля позволяет существенно увеличить выход годной продукции путём своевременной смены инструмента. В совокупности предлагаемые решения позволяют снизить себестоимость продукции и повысить экономическую эффективность производства.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«20» 09 2021г.

Таким образом представленные в диссертационной работе результаты исследований по совершенствованию технологических процессов горячей объемной штамповки и разработке методик прогнозирования стойкости штампового инструмента, позволяющие повысить энергоэффективность штамповки, качество и выход годной продукции, являются без сомнения актуальными.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности работников 2.6.4. «Обработка металлов давлением (технические науки)». В частности, представленные в диссертации разработки охватывают следующие области, предусмотренные паспортом:

- "Исследование и расчет деформационных, скоростных, силовых, температурных и других параметров разнообразных процессов обработки металлов, сплавов и композитов давлением";
- "Оптимизация процессов и технологий обработки давлением для производства металлопродукции с заданными характеристиками качества. Математическое описание процессов пластической деформации металлов, сплавов и композитов с целью создания математических моделей, способов, процессов и технологий";
- "Исследование контактного взаимодействия пластически деформируемого материала и упруго деформируемого рабочего инструмента с целью повышения его долговечности и надежности эксплуатации".

Достоверность результатов обеспечена применением общепризнанных методов теории обработки металлов давлением, обоснованным использованием допущений и ограничений при выводе теоретических зависимостей и подтверждается согласованием результатов теоретических исследований с экспериментальными данными, полученными как лично автором, так и другими исследователями.

Новизна и практическая значимость результатов проведенных исследований

В рамках диссертационной работы соискателем выполнен теоретический анализ процессов горячей объемной штамповки поковок типа «Кольцо» и «Корпус». Анализ выполнялся как с применением классических методов теории обработки металлов давлением (метод тонких сечений, метод линий скольжения), так и с использованием современных методов

компьютерного моделирования (МКЭ-моделирование в системе DEFORM-3D). В результате разработана математическая модель технологических процессов штамповки поковок, указанных типов. Применение разработанной модели позволяет совершенствовать технологические процессы повышая их энергоэффективность, снижая износ штампового инструмента и уровень брака готовой продукции.

Особо стоит выделить полученные новые знания о взаимосвязи изменения коэрцитивной силы инструментальных сталей при силовом и термическом воздействии на инструмент деформации. На основе новых знаний впервые теоретически и экспериментально обоснована возможность контроля по величине коэрцитивной силы состояния материала инструмента для ГОШ.

К конкретным же разработкам автора, обладающим научной новизной, следует отнести следующие:

- разработанную математическую модель технологических процессов штамповки поковок типа «Кольцо» и «Корпус»;
- установленные зависимости между твёрдостью сталей 5ХНВ, 5ХНМ и величиной коэрцитивной силы материала;
- разработанная методика определения остаточного ресурса штампов ГОШ по величине коэрцитивной силы, напряжениям и температуре при эксплуатации.

Практическая значимость работы состоит в:

- разработанном на основе математической модели штамповки кольцевых поковок на кривошипных горячештамповочных прессах программном обеспечении, которое позволяет совершенствовать процесс конструкторско-технологической подготовки производства поковок данной конфигурации;
- рекомендациях по совершенствованию конструктивных и технологических параметров процесса штамповки поковки «корпус», позволяющих повысить заполняемость штампа;
- разработанном алгоритме и реализованных в виде компьютерных программ методах контроля степени износа штампов, которые могут использоваться для оценки наработки и остаточного ресурса инструмента ГОШ, что позволяет прогнозировать появление отклонений от требований, предъявляемых к поковке.

Замечания по диссертационной работе:

1. Для решения теоретической задачи (см. раздел 2.1) на первой стадии формоизменения применен, очевидно, инженерный метод (метод тонких сечений). Приведено дифференциальное уравнение равновесия (2.12) в преобразованном виде. Однако объяснение преобразованиям дано не корректно.

2. При постановке задачи одним и тем же символом r обозначены три разных параметра: координатное направление, радиус галтели и радиус перемычки, что затрудняет восприятие материала.

3. Для решения задачи на второй стадии формоизменения применен метод линий скольжения. Этот метод разработан и применим для плоского деформированного состояния. В рассматриваемой же задаче течение металла объемное (осесимметричное). Поэтому применение этого метода без введения каких-либо гипотез или допущений не корректно. В тексте же диссертации таких гипотез или допущений не приведено.

4. Вывод, сделанный на стр. 140 диссертации, о том, что твердость штамповых сталей 5 ХНВ, 5ХНМ и величина коэрцитивной силы находятся в прямой зависимости весьма сомнителен. На рисунке 74 приведены коэффициенты детерминации, которые составили 0,26 и 0,38, что говорит о весьма слабой зависимости между указанными параметрами. В таком случае необходимо выполнить проверку статистической значимости, а результатов такой проверки в диссертации не приведено.

5. На стр. 144-145 приведены зависимости прироста коэрцитивной силы от температуры, напряжений и числа отштампованных поковок (ударов молота), а также коэффициенты детерминации для полученных уравнений. Как известно, коэффициент детерминации изменяется в пределах от 0 до 1. Представленные же коэффициенты имеют как отрицательные значения, так и значения по модулю существенно превышающие 1. Как это объясняет автор?

6. Разработанные и представленные в разделе 5.2 методы прогнозирования стойкости штампов ГОШ базируются на том, что изменение коэрцитивной силы линейно зависит от числа штамповок. На практике эта зависимость, по-видимому, не линейна, что и приводит к существенным погрешностям прогнозирования (см. таблицу 14). При дальнейших исследованиях было бы целесообразно установить такую зависимость.

7. Разработанные математические модели процесса штамповки и прогнозирования стойкости штампов реализованы в виде программ для ЭВМ. В приложениях А – Б и Г – К приведен листинг программ (почти на 120 страницах), который понятен весьма узкому кругу специалистов, но он существенно увеличил объем диссертации. Логичнее было бы привести блок-схемы программ, которые показали бы их суть.

8. По ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» диссертация должна содержать «Список литературы», а не «Список используемых источников». В списке литературы не приведено ни одного источника, где автор

опубликовал результаты своих исследований. Как следствие нет ссылок на них в «рабочих» главах диссертации.

9. Имеются по тексту отдельные опечатки и стилистические неточности, например, на стр. 16, 19, 20, 34, 56, 59, 66, 100, 116, 125, 144. Два различных рисунка имеют один и тот же номер 3 на стр.19 и 33.

В целом замеченные опечатки не снижают общего положительного впечатления от представленной работы. Сделанные замечания не снижают значимости выполненных теоретических и экспериментальных исследований.

Заключение.

Диссертация Александра Ивановича Селищева является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, направленной на решение задач повышения эксплуатационных характеристик процессов горячей объёмной штамповки путём контроля магнитными методами состояния инструмента и соответствует требованиям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения учёных степеней»). Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений.

Диссертация имеет оригинальный характер. Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 2.6.4. «Обработка металлов давлением (технические науки)». Представленные в работе результаты получены автором самостоятельно; они достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью. Текст не содержит некорректных заимствований.

Полнота изложения материалов является достаточной для ознакомления научного сообщества с исследованиями. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 21 научной работе, из них работ, опубликованных в российских рецензируемых научных журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук (перечень ВАК РФ) – 6, а также работ в научных изданиях, индексируемых базами Scopus и/или Web of Science – 3; монографий – 2, учебник – 1. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Диссертация «Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объёмной штамповки путём контроля магнитными методами состояния инструмента» соответствует требованиям ВАК РФ,

предъявляемым к работам на соискание степени кандидата наук, а ее автор Селищев Александр Иванович заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 2.6.4. «Обработка металлов давлением (технические науки)».

Шварц Данил Леонидович,
Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»

д.т.н., доцент

Специальность, по которой была защищена диссертация на соискание
ученой степени доктора технических наук - 05.16.05 – Обработка металлов
давлением

Телефон: +7 (343) 375-44-37, E-mail: d.l.shvartc@urfu.ru

15.09.2021

620002, Уральский федеральный округ, Свердловская область,
Екатеринбург, ул. Мира, 19

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»

Телефон +7 (343) 375-44-44, E-mail: rector@urfu.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

Шварц Данил Леонидович

