

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Кожевниковой Ирины Александровны  
на диссертационную работу Селищева Александра Ивановича  
«Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объемной штамповки  
путем 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 диссертации**

Горячая объемная штамповка является одним из наиболее прогрессивных направлений обработки металлов давлением. Геометрия и размерная точность штампуемых поковок определяются формой рабочей полости инструмента, который в ходе работы испытывает ударные нагрузки и термоциклирование, приводящие к интенсивному изнашиванию рабочих поверхностей.

При внедрении в производственный процесс автоматизированных комплексов и линий для горячей штамповки вопрос стойкости штамповой оснастки является одним из основных. Стойкость инструмента должна соответствовать высокому темпу и объемам производства, неожиданный выход из строя приводит к простоему оборудования на время изготовления нового штампа или ремонт вышедшего из строя. В связи с этим возникает необходимость в определении остаточного ресурса штамповой оснастки. Приводимые в литературе методы определения стойкости штампов основываются на статистических данных и не учитывают многие параметры процесса штамповки, в том числе текущее состояние материала инструмента.

Неразрушающий контроль физических свойств материала штамповочного инструмента по связанным с ними характеристикам петли магнитного гистерезиса для штампов горячей объемной штамповки ранее не применялся. Поэтому цель работы, заключающаяся в повышении эксплуатационных характеристик процессов горячей объемной штамповки путем контроля состояния инструмента магнитными методами, повышении ресурса штампов за счет рационализации технологического процесса, является актуальной для машиностроительной отрасли.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«14» 09 2021 г.

диссертационной работы, подтверждена комплексом исследований и экспериментов в производственных условиях (АО «ММЗ «Авангард»», ЗАО «Прочность»), использованием современных методов исследования и корректных методов статистической обработки данных измерений и расчетов. Сформулированные научные положения отвечают современным представлениям о природе деформирования металлов, положениям теории пластического течения, а также согласуются с известными работами по рассматриваемой проблеме.

### **Научная новизна**

Научная значимость диссертационной работы Селищева А.И. заключается в следующих положениях:

1. Разработана аналитическая модель процесса штамповки кольцевых поковок на кривошипном горячештамповочном прессе, позволяющая определять силовые характеристики и прогнозировать заполнение полости штампа.
2. Построены статистические зависимости коэрцитивной силы от химического состава и параметров термической обработки инструментальных сталей для горячей объемной штамповки в неповрежденном состоянии.
3. Установлен характер изменения величины коэрцитивной силы материала штампов в процессе их изготовления и эксплуатации.
4. Разработаны регрессионные уравнения для определения твердости сталей 5ХНВ и 5ХНМ в зависимости от величины коэрцитивной силы в материале штампов.

### **Практическая значимость**

Практически значимыми результатами работы являются:

1. Программное обеспечение для прогнозирования заполнения полости штампа и определения силовых характеристик, основанное на представленной в работе модели процесса штамповки кольцевых поковок на кривошипном горячештамповочном прессе.
2. Рекомендации по корректировке технологического процесса штамповки поковки «корпус» и его параметров, по корректировке конструктивных параметров штампа, обеспечившие заполняемость штампа и структурную однородность поковок.
3. Методы определения ресурса штампа по коэрцитивной силе, косвенно позволяющие прогнозировать появление отклонений поковок от требований, предъявляемых к ним.
4. Материалы диссертации используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»» и Инженерной академии РУДН.

### **Замечания и вопросы по работе**

1. Диссертанту следовало более четко сформулировать научную новизну и практическую значимость результатов работы.

2. В диссертации отсутствуют описания используемых 3D-моделей процесса штамповки, в частности, не указаны: размер сетки, количество элементов, условия трения, контактные условия взаимодействия заготовки со штампом, что затрудняет оценку их адекватности.

3. Какую точность расчета силовых характеристик обеспечивает разработанная аналитическая модель процесса штамповки кольцевых поковок на кривошипном горячештамповочном прессе?

4. На стр. 117–118 указана необходимость разработки уравнений взаимосвязи коэрцитивной силы со структурным состоянием сталей, используемых для изготовления штампов. Фактически разработанная модель учитывает влияние химического состава и параметров термообработки инструментальных сталей. Каким образом в работе связаны указанные факторы со структурным состоянием стали?

5. На каких объемах данных были построены статистические зависимости, приведенные в главе 4?

Указанные замечания носят частный характер, не снижают научную и практическую значимость работы.

### **Оценка диссертационной работы в целом**

Диссертация Селищева А.И. «Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объемной штамповки путем контроля магнитными методами состояния инструмента» является самостоятельной завершенной научно-исследовательской работой, обладающей внутренним единством. Совокупность полученных в диссертации результатов представляет собой решение проблемы по повышению эффективности процессов горячей объемной штамповки. Достоинством работы является внедрение ее результатов в действующее производство (ЗАО «Прочность», г. Москва).

Актуальность работы, научная новизна и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на 7 научно-технических конференциях, опубликованы в 21 печатной работе (в том числе 6 статей в журналах,

рекомендованных ВАК РФ; 3 – в изданиях, включенных в базу данных Scopus; 9 – в сборниках научных трудов конференций).

Автореферат диссертации и публикации достаточно полно отражают содержание диссертационной работы.

### **Заключение**

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Селищева Александра Ивановича «Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объемной штамповки путем контроля магнитными методами состояния инструмента» является законченной научно-квалификационной работой, в которой обоснованы технические и технологические решения по корректировке параметров оборудования и процесса штамповки круглых поковок, по определению остаточного ресурса штамповой оснастки на основе оценки величины коэрцитивной силы, внедрение которых вносит вклад в развитие машиностроительного производства России в области горячей объемной штамповки.

Выносимые на защиту результаты соответствуют п. 3 «Исследование структуры, механических, физических, магнитных, электрических и других свойств металлов, сплавов и композитов в процессах пластической деформации»; п. 4 «Оптимизация процессов и технологий обработки давлением для производства металлопродукции с заданными характеристиками качества»; п. 5 «Математическое описание процессов пластической деформации металлов, сплавов и композитов с целью создания математических моделей, способов, процессов и технологий»; п. 6 «Разработка способов, процессов и технологий для производства металлопродукции, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов, повышающих качество и расширяющих сортамент изделий»; п. 7 «Исследование контактного взаимодействия пластически деформируемого материала и упруго деформируемого рабочего инструмента с целью повышения его долговечности и надежности эксплуатации» паспорта специальности (05.16.05) 2.6.4. – Обработка металлов давлением (технические науки).

Диссертационная работа Селищева Александра Ивановича на тему: «Повышение эксплуатационных характеристик процессов горячей объемной штамповки путем контроля магнитными методами состояния инструмента» по объему, научной и практической значимости полученных результатов полностью соответствует требованиям п.п. 9–14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Селищев

