

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Филипповой Марины Владимировны на тему «Разработка комплексной технологии полугорячей штамповки точных по массе поковок из шаровой заготовки» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением

Автореферат диссертационной работы Филипповой М.В. представляет собой содержательное и структурированное изложение результатов многолетних научных исследований в области ресурсосберегающих технологий обработки металлов давлением. Работа посвящена решению важной народнохозяйственной задачи — снижению материало- и энергоёмкости производства точных поковок за счёт разработки и внедрения комплексной технологии полугорячей безоблойной штамповки с использованием шаровых заготовок.

Общая характеристика работы и её актуальность

Автором убедительно показано, что в современном машиностроении до 25% металла теряется в виде облоя при штамповке, а при последующей механической обработке в стружку уходит более 8 млн. тонн стали ежегодно. Существующие технологии горячей штамповки сопровождаются значительным угаром металла, окалинообразованием и обезуглероживанием, что ухудшает качество поверхности и механические свойства поковок. Предлагаемый переход на полугорячий температурный интервал (750–850 °С) в сочетании с использованием точных шаровых заготовок, получаемых поперечно-винтовой прокаткой, позволяет существенно сократить эти потери. Актуальность работы подтверждена её выполнением в рамках государственных программ и грантов, а также соответствием приоритетным направлениям развития науки и техники РФ.

Научная новизна и теоретическая значимость

Научная новизна работы сформулирована в виде 12 пунктов, которые охватывают все элементы разработанной комплексной технологии. Особого внимания заслуживают следующие положения:

1. **Разработка комплексного подхода, включающего:**

– новый метод расчёта калибровки валков для поперечно-винтовой прокатки, обеспечивающий получение шаровых заготовок с отклонением массы до 8% без разрыхления в осевой зоне;

– применение обобщённой функции желательности Харрингтона для многокритериальной оптимизации температурных режимов полугорячей штамповки десяти марок сталей;

– научное обоснование снижения усилия штамповки на 20–30% и неравномерности деформации на 15–29% при использовании шаровых заготовок по сравнению с цилиндрическими.

2. Экспериментально доказанные преимущества шаровых заготовок:

– возможность перехода от облойной к безоблойной штамповке;

– снижение потерь металла на 20–22%;

– уменьшение энергоёмкости процесса на 10–30%.

3. Глубокое исследование материаловедческих аспектов: изучение влияния температуры на сопротивление деформации, пластичность и угар сталей марок стЗсп, 20, 20ХН, 40, 40Х, 40ХН, 65Г, 35ХГСА, 18ХГТ, 18Х2Н4МА с построением регрессионных зависимостей.

Методология и методы исследований

Методологическая основа работы является современной и комплексной. Автор успешно применяет:

– компьютерное моделирование в программных комплексах DEFORM-3D и QForm с построением виртуальных объектов в САD-системах;

– физическое моделирование с использованием метода координатных сеток, тензометрирования, постадийного деформирования;

– планирование эксперимента и статистическую обработку данных в пакетах PTC Mathcad и MS Excel;

– лабораторные и промышленные испытания на оборудовании, включая шаропрокатный стан 40–80, прессы АККБ 8544, индукционные нагреватели.

Такое сочетание методов обеспечило высокую достоверность результатов, что подтверждается их апробацией на промышленных предприятиях.

Практическая значимость и внедрение

Практическая ценность работы подтверждена масштабным внедрением на предприятиях:

1. АО «ЕВРАЗ ЗСМК» – внедрена калибровка и технология прокатки шаров диаметром 30–50 мм с экономическим эффектом 3 млн руб.

2. ОАО «Гурьевский металлургический завод» – реконструирован шаропрокатный стан для прокатки шаров диаметром 120 мм с экономическим эффектом 3,064 млн руб. в год.

3. ОАО «Новокузнецкий вагоностроительный завод» – внедрена технология штамповки шестерни, обеспечивающая экономию 65 т стали в год.

4. ООО «Тонар АГРО» и ООО «ТехнОмаш» – разработаны технологии штамповки фланцев, шеек упорных и корпусов распылителей с экономией металла до 21% и электроэнергии до 23%.

Суммарный годовой экономический эффект от внедрения составляет 13,089 млн рублей, что свидетельствует о высокой практической отдаче работы.

Замечания и рекомендации

Несмотря на высокий уровень работы, в автореферате можно отметить некоторые вопросы, требующие дополнительного внимания:

1. **Точность шаровых заготовок:** заявленное отклонение массы до 8% может быть приемлемым для ряда поковок, но для высоконагруженных деталей ответственного назначения, возможно, потребуются дополнительные исследования по повышению точности или разработке методов компенсации данного отклонения в процессе штамповки.

2. **Масштабирование технологии:** в работе представлены данные для шаровых заготовок диаметром до 120 мм. Целесообразно обсудить перспективы и возможные ограничения технологии при переходе на более крупные или, наоборот, более мелкие размеры поковок.

3. **Влияние износа инструмента:** хотя проведены исследования стойкости валков, в автореферате недостаточно отражено, как износ инструмента влияет на стабильность качества шаровых заготовок и поковок в условиях длительной промышленной эксплуатации.

4. **Контроль качества поковок:** акцент сделан на исследовании макроструктуры и твердости. Для комплексной оценки качества необходимо более подробно рассмотреть методы неразрушающего контроля (например, ультразвуковой дефектоскопии) для выявления возможных внутренних дефектов.

Выводы

Диссертационная работа Филишовой Марины Владимировны

представляет собой завершённое научное исследование, вносящее существенный вклад в развитие теории и практики обработки металлов давлением. Автором разработана и научно обоснована комплексная ресурсосберегающая технология, обеспечивающая значительное снижение материальных и энергетических затрат при производстве точных поковок. Полученные результаты соответствуют мировому уровню развития науки в данной области, а их практическая реализация подтверждена актами внедрения и значительным экономическим эффектом.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, соответствует требованиям ВАК, а сама диссертация заслуживает присуждения Марине Владимировне Филипповой учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Марины Владимировны Филипповой.

Профессор кафедры Машиностроения,
доктор технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением, профессор

Довженко Николай Николаевич

тел. +7 (391) 291-20-14,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. www.sfu-kras.ru,

