



Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
доктор технических наук,
профессор

С.Д. Ваулин

«30» 10 2013 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»
на диссертацию Боткина Александра Васильевича
«Научно-методологические основы проектирования процессов углового
прессования», представленную на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов
давлением (Металлургия и материаловедение). Технические науки»

Актуальность темы диссертации

Решаемая в данной работе научно-техническая проблема – разработка моделей деформационных и силовых параметров, учитывающих упрочнение металла и форму деформирующего канала инструмента; моделей поврежденности металла; методики исследования пластичности металла в условиях деформации, реализующихся в процессах углового прессования (УП); методики учета влияния поперечного размера заготовки на термомеханические условия деформации металла, является актуальной и вызвана, с одной стороны, потребностью получения и использования ультрамелкозернистых (УМЗ) металлических объемных конструкционных материалов, обладающих высоким комплексом физико-механических свойств, в металлургической, машиностроительной и других отраслей промышленности, с другой – отсутствием развитого научно-методологического обеспечения проектирования процессов УП необходимого для перехода от лабораторных технологий к промышленным технологиям получения массовой, УМЗ высококачественной продукции.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

При решении указанных в диссертационной работе проблем к основным научным результатам следует отнести следующие достижения:

- разработанные математические модели ряда процессов УП (РКУП; РКУП-ПК; РКУП-К; выдавливание, совмещенное с РКУП-ПК),

использование которых позволят с приемлемой для практики точностью рассчитывать деформационные, силовые параметры процессов и на этой основе обоснованно выбирать технологическое оборудование с учетом необходимой скорости деформации и упрочнения металла, формы заготовки и канала, геометрических размеров сужающегося выходного канала матрицы и угла пересечения каналов, различных трибологических условий во входном и выходном каналах инструмента, наличия (отсутствия) противодействия в выходном канале инструмента;

- уточненная модель разрушения металла – модель Кокрофта-Латама, на основе которой предложена методика прогнозирования разрушения металла с высоким уровнем накопленной деформации в процессах многопроходного УП, обеспечивающая повышение точности прогнозирования разрушения металла, за счет учета влияния напряженного состояния заготовки на предельное значение показателя поврежденности металла;
- разработана методика исследования пластичности металла в термомеханических условиях деформации, реализующихся в процессах многопроходного УП, на основе результатов испытаний кручением совместным со сжатием (растяжением).

В заслугу автору следует поставить не только теоретическое обоснование, предложенных моделей, методик, направленных на развитие научно-методологического обеспечения проектирования процессов УП, но и их экспериментальную проверку, которая подтверждает достоверность с приемлемой ошибкой расчетных данных, лежащей в диапазоне значений $\delta = (5-15)\%$.

Практическая значимость работы. Основными практическими результатами, которые можно использовать в производстве следует считать

- впервые разработанный, изготовленный и опробованный экспериментально-измерительный комплекс для исследования пластичности металла в термомеханических условиях деформации, реализующихся в процессах УП, путем совместного кручения и сжатия (растяжения), с программным изменением угловой и осевой скоростей деформирования образцов;

- модернизированное и опробованное оборудование для РКУП-К с горизонтальным расположением исполнительного механизма с меньшей материалоемкостью и с большей относительной энерговооруженностью в сравнении с ранее использованным оборудованием;

- разработанные и опробованные рекомендации по применению моделей для расчета деформационных, силовых параметров ряда процессов УП;

- разработанные и опробованные рекомендации по применению методики прогнозирования разрушения металла для разработки новых и

рационализации действующих процессов УП, а также процессов холодной объемной штамповки (ХОШ) крепежа;

- разработанные и опробованные рекомендации по применению методики исследования пластичности металла в термомеханических условиях деформации, реализующихся в процессах многопроходного УП, на основе результатов испытаний совместным кручением и сжатием (растяжением);

- разработанные и опробованные рекомендации по учету влияния поперечного размера исходной заготовки при определении температуры нагрева исходной заготовки, сужения выходного канала инструмента для РКУП УМЗ цилиндрической заготовки;

- сформированную базу данных для широко применяемых в производстве крепежа марок сталей, необходимую для прогнозирования разрушения металла при разработке процессов УП и ХОШ крепежа;

- разработанные и опробованные технологические рекомендации для получения заготовок из УМЗ сплава ВТ-6 и последующей изотермической штамповки УМЗ изделий авиационного назначения.

Новизна технологических разработок защищена 2 патентами.

Результаты диссертационной работы использованы в учебном процессе при проведении практических и лабораторных работ студентов разных специальностей для изучения методов деформационного наноструктурирования на кафедрах ФГБОУ ВПО «УГАТУ», ФГБОУ ВПО «МГТУ» и других вузов.

Достоверность основных выводов и положений диссертации подтверждается использованием базовых положений теории пластичности, механики сплошных сред, методик ОМД, а также современных компьютерных программ численного моделирования процессов пластического формоизменения. Обоснованность расчетов вытекает из их соответствия экспериментальным данным. Достоверность полученных результатов структурных исследований подтверждается использованием современного исследовательского оборудования и методов исследования, публикацией результатов в реферируемых журналах.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработки соискателя могут быть использованы на ведущих предприятиях отрасли: ОАО «УМПО», г. Уфа, ОАО «БелЗАН», г. Белебей и других подобных предприятиях, имеющих в своей структуре цеха (участки) по предварительной подготовке УМЗ структуры металлических материалов методами интенсивной пластической деформации.

Методические разработки автора, созданное им оборудование могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов, бакалавров и магистров по различным направлениям подготовки, связанных с профилем «Машины и технология обработки металлов давлением».

Замечания по диссертационной работе

По содержанию работы имеются следующие замечания:

1. В главе 1, на стр. 78-81 получены формулы для расчета нагрузок на инструмент, в табл. 1.7. приведены результаты расчета, компьютерного моделирования нагрузок и их сравнения. В 8-ом выводе по главе 1 говорится – получены модели (34), (39), (41), (28) для расчета нагрузок и геометрических параметров инструмента при РКУП-К, успешная эксплуатация и работоспособность установки РКУП-К, спроектированной с использованием моделей, показала обоснованность их применения. Однако значения нагрузок на инструмент (упор, валок, прижим), полученные опытным измерением в главе 1 не приведены. Можно предположить, что по этой причине в выводах по работе о формулах для расчета нагрузок на инструмент для РКУП-К ничего не сказано.

2. В главе 2, табл. 2.5 стр. 167 приведены полученные автором аппроксимирующие зависимости ресурса пластичности различных сплавов от показателя напряженного состояния. Однако, зависимости приведены без указания доверительных интервалов их применимости.

3. Определение критического значения показателя Кокрофта-Латама по предложенной автором в главе 2 методике (использование образцов с цилиндрической рабочей частью (б) для кручения совместного со сжатием, рисунок 2.23 на стр. 158), не является достаточно точным из-за возможной локализации деформации при деформировании образца и последующей погрешности расчета локализованной деформации. Для обеспечения приемлемой точности определения критического значения показателя Кокрофта-Латама следует использовать образцы формы (а) приведенной на том же рисунке.

4. В автореферате на стр. 11 сказано о формализации объема очага деформации. Из текста автореферата непонятно, к чему сводилась формализация при исследовании течения металла при РКУП, РКУП-К и др. процессов УП?

5. В автореферате, на стр. 14 сказано – сила прессования, рассчитанная с учетом коэффициента трения, определенного в процессе прямого выдавливания, с приемлемой для практического использования точностью согласуются с силой, измеренной при деформировании методом РКУП-ПК цилиндрической заготовки сплава 6063 в канале круглого сечения. Из текста автореферата непонятно, почему автор коэффициент трения определял в процессе прямого выдавливания?

6. Вывод по работе п. 5 можно было сформулировать «более широко», т.к. разработанный и изготовленный экспериментально-измерительный комплекс позволяет исследовать пластичность металла не только в термомеханических условиях деформации, реализующихся в процессах УП, но и в других процессах ОМД.

7. В выводах по работе не учтен положительный момент, связанный с полученным автором патентом Пат. 2379148 С2 РФ.

Несмотря на высказанные замечания, можно сформулировать следующее положительное заключение по диссертации.

Заключение

Анализ материалов, представленных в диссертации, позволяет сделать следующие выводы:

1. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения, направленные на развитие научно-методологического обеспечения проектирования процессов УП для промышленного получения УМЗ, высококачественной продукции.

Материалы и выводы диссертации достоверны. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

По совокупности научных и практических результатов работа является новым достижением в развитии научного направления и способствует решению важной народнохозяйственной задачи промышленного производства УМЗ металлических материалов, что имеет существенное значение для металлургической, машиностроительной промышленности страны.

2. Материалы диссертации удовлетворяют требованиям ВАК РФ, определенными п. 9, п. 10, п. 11, п. 13, п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Содержание работы соответствует профилю специальности: 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

3. Автор диссертации Боткин А. В. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

Доклад Боткина А. В. по теме диссертационной работы заслушан и обсужден на расширенном заседании кафедры «Машины и технологии обработки материалов давлением» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (протокол № 4 от «29» октября 2014 г.).

Заведующий кафедрой
«Машины и технологии обработки
материалов давлением», профессор, д.т.н.



Шеркунов
Виктор Георгиевич

Ученый секретарь,
доцент, к.т.н.



Экк
Евгений Вальтерович

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, ФГБОУ ВПО «ЮУРГУ»;

т. (351)267-94-81, (351)267-92-24
моб.: +7 908 080-50-73

E-mail: sherkunovvg@susu.ac.ru