

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Рыбинский государственный авиационный
технический университет
имени П. А. Соловьева»
(РГАТУ имени П. А. Соловьева)

Проректор по науке и
инновациям

д.т.н., профессор Кожина Т. Д.

Пушкина ул., д. 53, Рыбинск,
Ярославская обл., 152934.
Тел. (4855) 28-04-70. Факс (4855) 21-39-64.
E-mail: root@rsatu.ru

23



23.11.2020

№ 0806/4118

ОТЗЫВ

ведущей организации – федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева», г. Рыбинск на диссертационную работу Комарова Романа Сергеевича «Экспериментальное исследование реологии металлов при высоких гидростатических давлениях с целью совершенствования процессов пластического формоизменения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Актуальность работы

В систему уравнений описывающих математические модели процессов пластического формоизменения металлов входят реологические уравнения сопротивления деформации и предельной пластичности. На достоверность этих уравнений влияет степень универсальности математических моделей, которые должны обеспечивать адекватность и точность расчетов. Известно, что наиболее достоверные реологические параметры, определяющие сопротивления деформации и предельную пластичность металла получают в результате исследований, проводимых с использованием кулачковых и торсионных пластометров – устройств, обеспечивающих постоянство скорости деформации при испытаниях.

Однако, указанные испытания проводят при показателях напряженного состояния не ниже $-0,58$, а общий вид диаграммы сопротивления деформации получают экстраполяцией экспериментальных данных. Реальные процессы обработки металлов давлением (ОМД) осуществляют при показателях напряженного состояния значительно ниже значения $-0,58$.

Таким образом, фактически для всех металлов, существует область отрицательных значений показателя напряженного состояния ($-0,58 \div -3,6$). Именно в этой области осуществляются основные процессы ОМД. Получение значений показателей пластичности в данной области позволит значительно усовершенствовать реологические уравнения, разработать новые и пересмотреть существующие технологические процессы пластического формоизменения, что несомненно является актуальной задачей исследований.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов по работе, списка использованной литературы из 59 наименований и трех приложений. Изложена на 127 страницах машинописного текста, содержит 43 рисунка и 11 таблиц.

Характеризуя основное содержание диссертации, прежде всего, следует отметить, что автор на основании проведенного анализа определил, что, существует область напряженного состояния, в которой испытания металлов не проводятся, а диаграммы сопротивления деформации и предельной пластичности «достраиваются» экстраполяцией экспериментальных данных.

Автор отмечает, что исследования сопротивления деформации и предельной пластичности в области отрицательных значений показателя напряженного состояния $-0,58 \div -3,6$, позволит определить реологические свойства металлов и сплавов непосредственным экспериментом с высокой точностью, что обеспечит возможность разработки новых технологических процессов ОМД и усовершенствование существующих, с учетом реального поведения материала на всех этапах пластического формоизменения.

Анализ данных, выполненных в литературном обзоре, позволил сформулировать цель работы, и научные задачи исследования – разработка конструкции пластометра, методики испытаний и нового цилиндрического образца, для исследования сопротивления деформации и предельной пластичности, служащих основой разработки новых и усовершенствования существующих технологических процессов.

Анализ фактического содержания научных исследований диссертационной работы позволяют утверждать, что проведенные исследования и сделанные выводы позволили автору решить поставленные задачи, достигнуть цели работы.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в том, что:

Предложен новый принцип действия конструкции пластометра высокого давления. Определены его отличия от существующих пластометров.

На основании численного эксперимента доказано, что при варьировании диаметром центрального отверстия цилиндрического образца с торцевыми выточками возможно обеспечить однородную деформацию на протяжении всего цикла формоизменения (до 75 %) при испытаниях на сжатие в контейнере высокого давления.

С помощью разработанной методики, впервые, установлена закономерность взаимосвязи сопротивления деформации и предельной пластичности с технологическими параметрами формоизменения (температурой, степенью и скоростью деформации) при отрицательных значениях показателя напряженного состояния (от -0,58 до -3,6) на примере сплавов ВТ6с, 1201, ВТ16.

Практическая значимость

Практическая значимость результатов, полученных в работе Р.С. Комарова, заключается в том, что:

Впервые разработана технология изготовления биметаллических труб ВТ6с-1201 для переходных элементов соединений деталей и узлов из разнородных металлов и усовершенствована технология холодной прокатки шестигранных прутков из титанового сплава ВТ16 для изготовления деталей крепления конструкций летательных аппаратов. Новые технологические процессы прошли промышленное опробование и подтверждены актом внедрения на предприятии ООО «Мегаметалл».

Разработаны технологические рекомендации по изготовлению биметаллических труб ВТ6с÷1201 и холодной прокатке шестигранных прутков из титанового сплава ВТ16. Технологические рекомендации утверждены на НТС ООО «Мегаметалл».

Получены четыре патента РФ на пластометр высокого давления, способы проведения испытаний и конструкцию образца для сжатия в ПВД.

Материалы научных исследований внедрены в учебный процесс при проведении учебных курсов «Теория пластичности», «Физика и техника высоких давлений», «Теория и технология гидропрессования», отражены в «Методическом руководстве к практическим занятиям» по курсу «Физика и техника высоких давлений» и подтверждены актом внедрения, утвержденным проректором МАИ по учебной работе.

Достоверность полученных результатов

Достоверность данных заключается в адекватности математических моделей процесса испытаний металлов на растяжение и сжатие на пластометрах высокого давления; использовании современного испытательного оборудования, контрольно-измерительных приборов, световой микроскопии; результатах промышленного опробования нового технологического процесса изготовления биметаллических труб ВТ6с-1201 и усовершенствования технологии холодной прокатки шестигранных прутков из титанового сплава ВТ16.

Результаты практического применения разработок автора подтверждены актами промышленного опробования на предприятии ООО «Мегаметалл» и в учебный процесс кафедры «ТиСАПРМП» в МАИ.

Работа отличается большим объёмом выполненных экспериментальных исследований реологии металлов при высоких гидростатических давлениях с целью совершенствования процессов пластического формоизменения.

Замечания по работе

1. В диссертационной работе не приведена методика использования полученных реологических уравнений пластических свойств исследуемых сплавов при проектировании и совершенствовании технологических процессов пластического соединения биметаллических материалов и прокатке прутков.

2. Конструкция разработанного образца для пластометра подразумевает наличие смазки в его внутреннем отверстии, однако не понятно как гидростатические свойства смазки учитывались при моделировании в QForm.

3. В работе не приведены конкретные значения сопротивлений деформации для сплавов ВТ6с и 1201, которые наличествуют в разрабатываемом технологическом процессе изготовления биметаллической трубы.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Заключение по работе

В целом представленная диссертация является самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне, в которой предложены научно обоснованные технические и технологические решения, заключающиеся в экспериментальном исследовании реологии металлов при высоких гидростатических давлениях с целью совершенствования процессов пластического формоизменения.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Работа является актуальной, обладает научной новизной, практической значимостью. По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Комаров Роман Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Диссертационная работа Комарова Р.С. была заслушана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры Мехатронные системы и процессы формообразования имени С.С. Силина «11» ноября 2020 г. (протокол № 4-20, от «11» ноября 2020 г.).

Заведующий кафедрой МСиПФ
Докт. техн. наук, профессор
Тел 8 (4855) 222556
E-mail: rmsi@rsatu.ru



Волков Дмитрий Иванович

Подпись Волкова Д.И. заверяю
Ученый секретарь РГАТУ имени П.А. Соловьева
канд. технических наук, доцент



Система менеджмента качества РГАТУ имени П.А. Соловьева сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008

