

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»,

доктор технических наук

В.В. Орлов

2018



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Бровман Татьяны Васильевны «Теоретическое обоснование и технологические основы использования локальной пластической деформации для совершенствования нестационарных процессов обработки металлов давлением», представленную к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением

Актуальность работы

Актуальность изучения закономерностей локальной пластической деформации объясняется особой важностью прикладного значения проблемы, связанной с совершенствованием методов осадки, вытяжки и изгиба заготовок. В настоящее время накоплен большой производственный опыт получения деталей методами локальной пластической деформации, однако актуальным остается научное обоснование влияния технологических параметров на точность получаемых заготовок, а также уточнение энергосиловых параметров процессов вытяжки, изгиба и осадки в условиях локализации деформаций.

Рассмотренные в работе вопросы и научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для разработки технологических основ использования локальной пластической деформации для усовершенствования процессов ОМД, оборудования для их реализации, повышения качественных показателей металлопродукции и расширения ее сортамента. Результаты диссертационной работы целесообразно использовать для целенаправленного совершенствования технологии локальной деформации вытяжки с целью в 1,5-2,0 раза увеличить длину изделия без потери устойчивости и образования трещин, технологии изгиба, которая позволит в 2,0-2,5 раза уменьшить разброс величин относительных

изменений кривизны и прогибов, а также оборудования, позволяющее более, чем в два раза повысить точность деформации изгиба. Данный аспект диссертационной работы определяет её связь с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства.

Научная новизна и практическая значимость полученных автором диссертации результатов.

Соискателем получен ряд интересных научных результатов. Впервые разработана математическая модель влияния отклонений технологических параметров на точность получаемых заготовок, определены функциональные зависимости величин упругой и пластической деформации от нагрузки и величины кривизны. Установлена зависимость точности размеров заготовок от степени деформации при изгибе. Получена функциональная зависимость изменения кривизны заготовки от усилия нагружения, установлена величина нагрузки, обеспечивающая заданную точность при изгибе. Найдены решения для статически допустимых полей напряжений и кинематически допустимых полей скоростей при деформации концевых участков трубных заготовок, изгибе в штампах, осадке фланцев, соответствующие различным условиям локальной деформации. Представлены формулы для расчета предельного диаметра фланца трубы, ограниченного потерей устойчивости концевой участка, для заданных размеров трубной заготовки.

Значимыми научными результатами являются:

- новая методика расчета точности геометрических размеров изделия для нестационарных процессах ОМД в условиях локальной деформации, позволившая установить диапазон изменений силовых параметров для обеспечения минимальных отклонений размеров для различных материалов;
- математическая модель функциональной зависимости точности размеров заготовок от интервала усилий;
- теоретический анализ вытяжки полых заготовок из тонколистового проката и уточненные условия потери устойчивости заготовки, образования трещин и складок.

На основании теоретического анализа процесса упругопластического изгиба определены соотношения упругих и пластических зон деформируемого металла. Результаты исследований дополняют существующие представления об условиях потери устойчивости при локальной деформации материалы исследований используются при изучении курсов в высших учебных заведениях.

Диссертационная работа Бровман Т.В. «Теоретическое обоснование и технологические основы использования локальной пластической деформации для совершенствования нестационарных процессов обработки металлов давлением» предлагает новые методы использования локальной пластической деформации для усовершенствования процессов ОМД, оборудования для их реализации, повышения качественных показателей металлопродукции и расширения ее сортамента, что является важным и значимым научным результатом.

Значимыми практическими результатами являются:

- выявлены причины нестабильности процессов деформации: установлено, что в части объема деформируемой заготовки создать пластическую деформацию невозможно, зоны упругой деформации могут составлять до $2/3$ объема деформируемого тела, что не позволяет обеспечить высокую точность размеров изделий. Показано, что применение локальной дополнительной деформации позволит повысить устойчивость и качество деформируемых заготовок. Разработан новый процесс вытяжки, основанный на создании методом локальной деформации на заготовке искусственных малых волн, амплитудой 1,0-2,0 толщины листа, предотвращающих развитие в процессе деформации волн значительной амплитуды и обеспечивая увеличение в 1,5-2,0 раза длины заготовки без потери устойчивости и образования трещин.

В этой связи актуальность диссертационной работы Бровман Т.В., ее теоретическая и практическая значимость сомнений не вызывают, как и цель исследования, в качестве которой определено теоретическое обоснование и

разработка технологических основ использования локальной пластической деформации для усовершенствования процессов ОМД, оборудования для их реализации, повышения качественных показателей металлопродукции и расширения ее сортамента.

Разработанные теоретические и методологические положения диссертации доведены до стадии методических рекомендаций, позволяющих использовать на предприятиях машиностроительного комплекса в условиях учебного процесса.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты теоретических и экспериментальных исследований, а реализованы при создании и промышленном освоении нового оборудования (патенты РФ №2561937; №2547977; №2491144) на Тверском предприятии ООО «Оконные системы» для изготовления труб повышенной точности с утолщенными концевыми участками; на Тверском предприятии ОАО «2462 ЦБПР» технологического оборудования для осесимметричной глубокой вытяжки тонколистовых заготовок при изготовлении 24 тысяч изделий корпусов масляных фильтров и экспериментальном образце машины новой конструкции для изгиба заготовок на предприятии ООО «Оконные системы». Материалы исследований используются при изучении курсов проектирования технологических процессов и оборудования обработки давлением в высших учебных заведениях и исследовательских лабораториях.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений.

При выполнении диссертационной работы соискатель применяла методы прямого эксперимента и математического моделирования. В экспериментальных исследованиях использовали косвенный способ нахождения кривизны с определением первой и второй производных функции, описывающей прогиб, методом конечных разностей. Кроме того, широко использованы математический аппарат теории пластичности, методы

статистического анализа по обычной методике (по правилу «трех сигм») и по теории Стьюдента (с вероятностью 0,999), погрешность достигает 12%. Вышеуказанными методами теоретического и практического исследования обеспечена достоверность научно-практических результатов работы. Получены новые сведения о связи степени деформации и точности заготовок: чем выше степень деформации при изгибе, тем выше погрешности и тем ниже точность размеров заготовок.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

Диссертационная работа Бровман Т.В. изложена в одном томе на 222 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, практических предложений, списка литературы, 2 приложений. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 88 рисунками. В список литературы включены 155 источника, в том числе 16 зарубежных авторов. По теме диссертации опубликовано 24 печатные научные публикации, из них 12 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации. Основные результаты научных исследований апробированы на 7 международных научно - практических конференциях. Во введении обоснована необходимость проведения исследований в выбранном направлении (актуальность темы), отмечена новизна, теоретическая и практическая значимость ожидаемых результатов. Даны формулировки цели и задач исследований. В обзоре литературы автор акцентирует внимание на значении локальной пластической деформации. Приведены данные устройствам и технологиям, в которых реализованы способы обработки методами локальной пластической деформации. Рассмотрены основные направления совершенствования обработки давлением. Материалы, методы и условия проведения исследований изложены достаточно полно и обстоятельно и соответствуют современному методическому уровню. Экспериментальная часть диссертации представлена

большим объемом теоретических, экспериментальных исследований, результаты которых обработаны статистическими методами. На основании проведенных исследований квалифицированно сформулированы выводы и предложения, которые соответствуют содержанию диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе.

Отмечая достоинства диссертационной работы, её практическую значимость и научную новизну, следует указать на некоторые спорные положения и высказать замечания:

1. Отдельные нормативные документы, указанные в тексте диссертации, не представлены в списке литературы.

2. По названию теоретические основы распространяются на все процессы обработки давлением, хотя по тексту они касаются только некоторых процессов листовой штамповки.

3. Как кривизна связана с точностью детали при вытяжке.

4. Приведенный в диссертационной работе список литературы имеет отклонения в оформлении от ГОСТ Р 7.0 11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

5. На основе проведенных в рамках диссертационной работы исследований были внедрены в производство ряд новых технологий с использованием специального оборудования. Наряду с этим в работе не отражен экономический эффект, полученный от внедрения вышеуказанных разработок.

6. Не показана возможность применения результатов проведенных исследований для более широкой номенклатуры деталей, применяемых в смежных областях промышленности.

7. В работе связь качественных показателей получаемых заготовок в зависимости от деформационных режимов представлена только геометрическими параметрами заготовки и оптимизацией усилий

деформирования. Наряду с этим существует взаимосвязь деформационных режимов и остаточных напряжений, влияющих на последующие режимы термической обработки и как следствие на механические свойства получаемых изделий.

Приведенные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, которая написана хорошим литературно-профессиональным языком, аккуратно оформлена и завершена по замыслу и результатам.

Автореферат диссертации Бровман Т.В. на тему «Теоретическое обоснование и технологические основы использования локальной пластической деформации для совершенствования нестационарных процессов обработки металлов давлением» написан в традиционном стиле и соответствует основным положениям диссертационной работы, достаточно полно отражая результаты исследования.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати

По материалам диссертационной работы опубликованы 24 научные работы, включая 12 статей в рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией, 5 патентов на изобретения, 7 тезисов в сборниках трудов научно-технических конференций.

Таким образом, диссертационная работа Бровман Татьяны Васильевны «Теоретическое обоснование и технологические основы использования локальной пластической деформации для совершенствования нестационарных процессов обработки металлов давлением» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения развития современных способов ОМД методами локальной пластической деформации при вытяжке, изгибе и высадке полых заготовок.

При обсуждении работы отмечено, что полученные результаты исследований представляют новые научно-обоснованные технические решения оценки влияния технологических параметров деформации на точность размеров и качество получаемых заготовок, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует паспорту специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением и требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Бровман Татьяна Васильевна, заслуживает присуждения искомой степени доктора технических наук по специальности 05.16.05- обработка металлов давлением.

Доклад Т.В. Бровман по диссертационной работе заслушан и обсужден на НТС ИМиМ ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ». Отзыв на диссертационную работу Бровман Т.В. подготовлен главным специалистом ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ», доктором технических наук Кобелевым Олегом Анатольевичем. Отзыв заслушан, обсужден и единогласно одобрен на заседании НТС ИМиМ ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ» 07 июня 2018г. (Протокол № 6)

Председатель НТС ИМиМ
ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»,
профессор, доктор технических наук



Владимир Семенович Дуб

Секретарь НТС ИМиМ
ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»



Дмитрий Сергеевич Толстых