

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по научной работе

ФГБОУ ВПО «Тульский

государственный университет»

д.т.н., профессор

Кухарь В.Д.

« _____ » 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Мальцева Дениса Николаевича
“Совершенствование трубогибочного производства предварительным
деформированием сечения заготовок”, представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением

Актуальность для науки и практики. В технических требованиях к изогнутым участкам трубопроводов постоянно ужесточаются ограничения на искажение формы поперечных сечений. Их некруглость, приобретаемая при гибке, отрицательно сказывается на работоспособности конструкции при циклическом изменении внутреннего давления. Поддержка стенки трубы изнутри в процессе гибки также имеет негативные последствия, в частности применение дорнов увеличивает утонение стенки. Предварительное придание сечениям заготовок обратной овальности может компенсировать искажение при гибке, не вызывая дополнительного утонения стенки.

В обзоре публикаций по теме диссертации (раздел 1) констатирована недостаточная изученность деформирования сечений прямой трубы и последующей гибки, а также обозначена проблематика инженерного метода вариационной оценки пластических деформаций.

Основное внимание в работе уделено деформированию сечения прямой трубы, соотношение его высоты и ширины после деформирования имеет

важное значение для практического применения операции. Исследование последующей гибки сосредоточено, в основном, на геометрии переходного участка изгибаемой трубы, которая существенно влияет на утонение стенки.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства. Задача деформирования сечения прямой трубы инструментом в виде плит с вогнутой рабочей поверхностью решена на основе равновесия внешних и внутренних сил и относится к разряду статически неопределимых, что потребовало применить к изменению его формы не тривиальное кинематическое ограничение (раздел 2). В разделе 3 представлено альтернативное решение данной задачи в деформациях. Используя инженерный метод вариационной оценки деформаций, соискатель дополняет традиционные кинематические ограничения связями варьируемых параметров с напряженным состоянием, повышая тем самым достоверность расчета размеров деформированного сечения и толщины стенки трубы.

В разделе 4 уточняется форма оси участка свободного изгиба заготовки при обкатывании по круглому копиру: ее прогибы, вызванные поворотом и сдвигом сечений, описываются полиномами, коэффициенты которых определяются из условий статического равновесия, справедливых для точек оси с окончательным значением радиуса и произвольно заданными – промежуточными. Названные прогибы и их производные связаны с размерами технологической оснастки уравнениями, из которых определяется исходное положение обкатывающего инструмента.

Расчеты соотношения размеров деформированного сечения трубы и утонения ее стенки при изгибе обеспечиваются инженерными методиками, прошедшими экспериментальную проверку (раздел 5).

Значимость для науки результатов исследования заключается в том, что полученные теоретические решения позволяют моделировать процесс

придания сечениям прямой трубы овальной формы и существенно уточнить деформированное состояние изогнутой трубы на участке свободного изгиба.

Получил развитие инженерный метод вариационной оценки пластических деформаций: кинематические ограничения дополнены статическими, упрощается его практическое применение благодаря объектно-ориентированной организации вычислений.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что они позволяют рассчитывать размеры сечения заготовок трубогибочного производства на этапе предварительного деформирования и прогнозировать утонение стенки изогнутой трубы с учетом анизотропии механических свойств материала и исходной установки инструментов гибки.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Считаю целесообразным продолжить работу в направлении объединения процессов предварительного формоизменения сечения участка трубы и его последующего изгиба в одну технологическую операцию, выполняемую на модернизированном оборудовании. Рекомендуется использовать результаты диссертационной работы в деятельности научно-исследовательских организаций, конструкторских бюро и промышленных предприятий, таких как ОАО «НПО «СПЛАВ», ОАО «ТНИТИ», ГУП «КБП», АК «Туламашзавод», ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина», ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ЗАО «ЗЭМ РКК «Энергия» им. С.П. Королева», ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ФГУП «ГКНП центр им. М.В. Хруничева» и других.

Общие замечания.

1. В обзоре не показаны все виды потери устойчивости, возникающие при гибке труб, например, складкообразование. Нет обоснования по области

применения предварительного деформирования прямой тонкостенной трубы с соотношением $t/r < 0,05$.

2. Основное внимание уделяется уменьшению овальности одного сечения трубы, в котором имеют место максимальные значения напряжений и деформаций, тогда как разработанные математические модели позволяют с достаточной точностью исследовать овализацию различных сечений на различных участках изгиба, что позволяет дать рекомендации по изменению соотношения высоты и ширины различных сечений трубы, сжимаемой плитами при предварительном деформировании и определить длину участка предварительного деформирования, что не отражено в работе.

3. В качестве недостатка отмечаем сложность математической модели деформирования сечения прямой трубы (раздел 2), которую, по-видимому, можно упростить принятием соответствующих допущений. Сложной для практического применения представляется и методика расчета утонения стенки трубы (подраздел 5.2); в нее следует включить простые интерполяционные зависимости, обобщающие результаты вычислений.

4. К недостаткам также следует отнести сомнительное преобразование интеграла работы внутренних сил согласно формуле (52), хотя оно и находит практическое применение, вынужденное необходимостью решения в квадратурах вариационных уравнений.

Оценка оформления диссертационной работы. Диссертация и автореферат составлены надлежащим образом, к грамотности и стилистике текста, как и к качеству иллюстраций, замечаний нет. Содержание автореферата отражает основные положения диссертации. Выводы и заключения базируются на строгом методологическом единстве.

Материалы диссертации достаточно широко представлены в публикациях автора: по теме диссертации опубликованы 10 трудов, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях перечня ВАК; получен 1 патент Российской Федерации на изобретение.

Заключение

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для теории процессов трубогибочного производства и повышения качества его продукции. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Плагиат в ходе изучения диссертации не обнаружен. Работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мальцев Денис Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Отзыв по диссертационной работе заслушан и обсужден на заседании кафедры «Механика пластического формоизменения» 15 мая 2014 г., протокол № 16.

Зам. заведующего кафедрой «Механика
пластического формоизменения»,
кандидат технических наук, доцент

А.А. Пасынков

Профессор кафедры МПФ,
доктор технических наук, доцент

С.Н. Ларин

Профессор кафедры МПФ,
доктор технических наук, доцент

А.В. Черняев