

ОТЗЫВ
официального оппонента
Новикова Сергея Сергеевича

на диссертационную работу Колесника Алексея Михайловича
«Исследование влияния технологических факторов на прочность
и устойчивость прочных корпусов подводной техники»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальностям:

05.08.01 «Теория корабля и строительная механика»

05.08.04 «Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства»

Диссертационная работа А.М.Колесника посвящена вопросам обеспечения прочности и устойчивости конструкций прочных корпусов подводных технических средств, изготовленных с использованием метода холодного локального деформирования и гибки в валках.

В настоящее время наиболее распространенным методом изготовления оболочечных конструкций двоякой кривизны является горячая штамповка, подразумевающая использование для изготовления отдельных деталей специальной штамповой оснастки, что увеличивает трудоемкость и стоимость изготовления конструкции. Применение для изготовления таких деталей метода холодного локального деформирования позволяет существенно сократить стоимость и сроки изготовления конструкций за счет отказа от изготовления дорогостоящей технологической оснастки. По этой причине заводы-строители активно осваивают метод локального холодного деформирования для изготовления деталей корпуса двоякой кривизны. Однако особенности изготовления таких деталей из высокопрочных конструкционных материалов и степень влияния величины предварительной пластической деформации материала на его физико-механические характеристики ранее не исследовались.

С учетом изложенного актуальность диссертационной работы А.М.Колесника не вызывает сомнений.

Диссертационная работа включает в себя введение и шесть разделов, охватывающих все вопросы, связанные с анализом современного состояния проблемы оценки влияния технологических особенностей процесса холодного деформирования на прочностные характеристики конструкции, моделирования технологического процесса деформирования деталей, анализа напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций двоякой кривизны, сформированных методом холодного локального деформиро-

ФГУП «КРЫЛОВСКИЙ
государственный научный центр»
«17» 05 2016г.
Входящий № 10553 - 2016

вания, и гибки деталей, имеющих радиус кривизны в одном направлении, результатов теоретических и экспериментальных исследований влияния предварительного пластического деформирования на физико-механические характеристики высокопрочных корпусных сталей, результаты оценки предельной статической прочности сферических и подкрепленных оболочечных конструкций с учетом особенностей их формообразования методом холодного деформирования.

Комплекс выполненных научных и экспериментальных исследований обеспечивает практическую возможность оценки прочности и устойчивости сферических и подкрепленных оболочечных конструкций, выполненных методом холодного деформирования. При этом автором в работе были получены следующие основные результаты, характеризующие научной новизной.

1. Определены закономерности изменения остаточной кривизны деталей, изготовленных методом холодного локального деформирования с учетом технологических особенностей поведения материала при холодном деформировании, в зависимости от толщины детали и предела текучести материала. Получены серии кривых для определения радиуса рабочей поверхности технологической оснастки для изготовления деталей корпуса методом холодного локального деформирования.

2. Исследован характер напряженно-деформированного состояния сферической конструкции, детали которой изготовлены методом холодного локального деформирования.

3. На основе полученных экспериментальных данных предложены поправочные коэффициенты к диаграмме деформирования металлических материалов, позволяющие описать поведение материала в зависимости от величины предварительной пластической деформации, полученной в ходе холодного деформирования.

4. Разработана методика оценки предельной статической прочности сферических оболочечных конструкций, особо чувствительных к начальным отклонениям от правильной геометрической формы.

5. Выполнена расчетная оценка устойчивости (несущей способности) подкрепленных цилиндрических оболочек с начальными отклонениями от правильной круговой формы с учетом изменения физико-механических характеристик материала, вызванного предварительным пластическим деформированием.

6. Получены обобщенные кривые, позволяющие оценить величину действительной критической нагрузки оболочечных конструкций с учетом технологических особенностей их изготовления.

Основные научные положения диссертации прошли обсуждение в виде сообщений и докладов на различных российских и международных конференциях, и опубликованы в специализированных научно-технических жур-

налах, в том числе и в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. По теме диссертации оформлена заявка на изобретение.

Достоверность представленных в работе решений и выводов подтверждена результатами экспериментальных исследований поведения различных корпусных материалов при знакопеременных нагрузках. Практическая ценность работы подтверждена использованием ее основных результатов при выполнении ряда опытно-конструкторских работ в интересах подводного кораблестроения, в том числе ОКР «Барьер» и «Оболочка-К».

Следует отметить органичное сочетание в представленной работе вопросов обеспечения прочности и устойчивости корпусных конструкций с технологическими аспектами изготовления отдельных деталей корпуса, что, безусловно, увеличивает ее практическую значимость.

В то же время по диссертации имеется ряд замечаний:

1. В представленной работе в качестве конструкционного материала рассмотрены высокопрочные стали. В связи с этим неясно, могут ли быть распространены полученные результаты на корпусные конструкции, выполненные из титановых сплавов.

2. Большое внимание в работе уделено проявлению эффекта Баушингера, т.е. разупрочнению материала после первоначальной пластической деформации и изменения знака нагрузки. Отмечено, что для *высокопрочных корпусных сталей «поверхность текучести после предварительной пластической деформации формоизменяется и смещается по сравнению с исходным положением»*. В этой связи необходимо уточнить, для каких именно конструкционных материалов (по уровню прочности) необходимо учитывать изменение диаграммы деформирования.

3. В главе 4 отмечено, что для стали с пределом текучести 800 МПа после предварительного пластического деформирования уменьшение условного предела текучести на сжатие относительно растяжения составляет 0,55, в то время как для остальных материалов (как с меньшим, так и с большим пределом текучести) этот показатель составляет 0,62. Такое отличие значения этого показателя для стали с пределом текучести 800 МПа не совсем понятно физически и требует отдельного исследования.

4. В главе 5 на основании выполненных многопараметрических расчетов сделан вывод *«о некорректности приближенного подхода к учету остаточных напряжений после технологических операций холодного формообразования»*, влияющего на действительную критическую нагрузку и реализованного в Правилах «Регистра ...» 2008 года. Представляется, что такой вывод должен быть обоснован не только выполненными расчетами, но и, в дальнейшем, результатами экспериментальных проверок.

Отмеченные замечания не изменяют общей положительной оценки диссертационной работы А.М.Колесника, результаты которой имеют большое практическое значение, так как позволяют оценить прочность и устойчи-

вость конструкций прочных корпусов подводных технических средств с учетом особенностей технологии изготовления отдельных деталей корпуса.

Таким образом, диссертация Колесника Алексея Михайловича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи обеспечения прочности и устойчивости прочных корпусов подводных технических средств, изготовленных с использованием метода холодного деформирования, имеющей важное значение для развития подводного кораблестроения, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Колесник Алексей Михайлович заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Главный конструктор по корпусу
АО «СПМБМ «Малахит»
к.т.н, доцент



С.С. Новиков