

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Маковецкого А.Н.  
на тему «Влияние термической обработки в межкритическом интервале температур  
на свойства низколегированных трубных сталей»

Александра Николаевича я знаю ещё с его студенческой поры. Он был одним из самых сильных студентов в группе. Я был у него руководителем курсовой и дипломной работ. Обе работы он защитил на «отлично». Уже тогда у меня по отношению к нему сложилось мнение как об умном, трудолюбивом, грамотном инженере. По окончании ЮУрГУ А.Н.Маковецкий начал работать на Челябинском металлургическом комбинате, где занялся природой образования сигма-фазы. А так как эта проблема меня тоже интересовала, то он поступил в заочную аспирантуру ко мне. Однако вскоре Александр Николаевич получил предложение занять должность начальника лаборатории термической обработки Челябинского трубопрокатного завода и принял его. Полное изменение практических интересов потребовало изменить тематику будущей диссертации. На ЧТПЗ был довольно большой брак труб из-за пониженной ударной вязкости при отрицательных температурах. Нами было решено провести исследование в двух направлениях: 1) измельчение зерна путём микролегирования сталей титаном, ниобием, ванадием и алюминием, образующими дисперсные карбонитриды, сдерживающие рост зерна, и 2) использование межкритической закалки с преимущественным применением индукционного нагрева. Оба направления оказались весьма эффективными, причём они легко совмещаются. Но пока глубокое теоретическое осмысление выполнено для межкритической закалки труб, чему, по существу, посвящено диссертационное исследование А.Н.Маковецкого. Самым важным для практики, а впрочем, и для теории, оказался вопрос — какая должна быть структура стали перед межкритической закалкой? Оказалось, что ни отжиг, ни нормализация, приводящие к феррито-перлитным структурам различной степени дисперсности, недопустимы. Нужна бейнито-мартенситная структура. В отличие от рекомендаций акад. В.Д.Садовского для среднеуглеродистых сталей, у нас, для низкоуглеродистых трубных сталей, наивысшая ударная вязкость достигалась после закалки от температуры, немного превышающей  $A_{c1}$ . Следом встала другая задача: как происходит образование аустенита при межкритических температурах? Это потребовало обширных электронно-микроскопических исследований. Нет смысла пересказывать содержание диссертации. В заключение отмечу, что мне удалось подготовить талантливого учёного и практика-термиста для трубного производства. Считаю, что А.Н.Маковецкий, безусловно заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Научный руководитель, доктор физ.-мат. наук,  
профессор кафедры физического металловедения  
и физики твёрдого тела Южно-Уральского государственного университета



Мирзаев Джалал Аминович

27.10.2015.

ВЕРНО  
Е.Д. ДОКУМЕНТОВЕД  
О.В. ГРИШИНА