

НИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1474	в ДЕЛО
«08» 06 20 21 г.	№ _____
Осн. 2x2 л.	

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Яковлевой Екатерины Александровны**  
 «Прогнозирование склонности к деформационному старению ферритно-перлитных, ферритно-бейнитных и бейнитно-мартенситных судостроительных сталей», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности: 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Работа посвящена изучению процессов деформационного старения, приводящих к охрупчиванию сталей, и во многом определяющих стабильность свойств, работоспособность и надёжность деталей и конструкций из низкоуглеродистых сталей. Показана зависимость развития старения от структурного состояния сталей. Определены возможности прогнозирования и снижения деградации механических свойств основных типов используемых судостроительных сталей от деформационного старения. Всё сказанное свидетельствует об актуальности и большой прикладной значимости диссертационной работы.

Проведены исследования изменения свойств при естественном и искусственном старении большого объёма листового проката толщиной до 80 мм из низкоуглеродистых, низколегированных и легированных судостроительных сталей с гарантированным пределом текучести от 235 до 960 Мпа с ферритно-перлитной, ферритно-бейнитной и бейнитно-мартенситной структурами и сделана оценка склонности этих сталей к деформационному старению. Даны рекомендации по предотвращению или снижению склонности сталей к деформационному старению, основанные на обеспечении при изготовлении листового проката формирования определённого фазового состава, структурного состояния и размера зерна. Разработаны методические указания по прогнозированию склонности сталей к деформационному старению, включающие испытания на растяжения, ударную вязкость и оценку поверхности разрушения образцов.

Нужно отметить следующее замечание по работе. Автор связывает механизм и кинетику деформационного старения с ускоренной диффузией атомов углерода по ядрам дислокаций. Однако, хорошо известно, что подвижность атомов внедрения (H,N,C), в отличие от атомов замещения, не увеличивается, а несколько замедляется дислокациями. Объяснение этого явления приведено в фундаментальной работе Ж.Фриделя (Дислокации, изд. «Мир», Москва, 1967, с.645 на стр.343), а экспериментальные подтверждения представлены в многочисленных работах, сравнивающих

значение диффузионной подвижности атомов внедрения в деформированном и недеформированном металле, а также вдоль и поперёк направления дислокаций. По нашим оценкам, длина пути диффузионной миграции углерода за время старения на 2-3 порядка выше значений, приведённых автором (автореферат, табл.3).

В целом диссертационная работа «Прогнозирование склонности к деформационному старению ферритно-перлитных, ферритно-бейнитных и бейнитно-мартенситных судостроительных сталей» представляет завершённое исследование, выполненное на высоком научном уровне, и удовлетворяет всем требованиям ВАК, а её автор Яковлева Екатерина Александровна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01- Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Проф., д-р физ.-мат. наук,  
профессор кафедры  
«Нанотехнологии,  
материаловедение и механика»  
Тольяттинского государственного  
университета

/Выбойщик Михаил Александрович/

445020 Самарская область, г.Тольятти, ул. Белорусская, д.14  
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».  
Тел.:8(8482)539243;e-mail:VMA@63.ru



Подпись Выбойщик М.А.  
**ЗАВЕРЯЮ**  
Заведующий управлением делами ТГУ  
Яковлева Е.А.  
05 20 21 г.