

## Отзыв

на автореферат диссертации Тен Дениса Васильевича

«Разработка высокопрочной строительной стали с повышенной огнестойкостью», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Стальной прокат является основным и незаменимым материалом для современного строительства, именно его качество влияет на надежность конструкций и срок эксплуатации. Известно, что конструкционная прочность стали зависит от температуры эксплуатации. С повышением температуры эксплуатации происходит полная или частичная деградация прочностных свойств, зачастую приводящая к потере несущей способности и разрушению металлоконструкций. Для достижения высоких показателей по огнестойкости стальной конструкции используют различные методы защиты, например нанесение защитных покрытий. Данный метод позволяет понизить время нагрева металлоконструкций до критического разупрочнения. Однако данный метод имеет несколько недостатков: высокая стоимость металлоконструкции и увеличение сроков строительства. Поэтому потребность высокопрочного металлопроката с повышенной огнестойкостью для сооружений гражданского и коммерческого назначения весьма высока, что делает данную работу актуальной и значимой для строительной индустрии.

Наиболее интересными и значимыми с научной точки зрения являются главы 3 – 5, в которых подробно описаны результаты исследования влияния легирующих элементов на структурные и механические характеристики, приведены результаты промышленного проката изготовленного на базе ПАО «Северсталь», даны результаты огневых испытания по методике Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России (ВНИИПО МЧС России) на балках изготовленного из промышленного проката. Использование современного исследовательского оборудования и методик позволило Тен Денису Васильевичу определить оптимальную концепцию легирования и способ проведения ТМО для получения требуемого коэффициента огнестойкости.

Результаты исследований опубликованы в отечественных и зарубежных журналах, входящих в список ВАК, Web of Science и Scopus, а также докладывались на российских и международных конференциях.

Из замечаний можно отметить следующее:

1) В заключении на странице 24 в 1 пункте сказано, что «Сталь должна содержать наноразмерные частицы NbC, VC, TiC в достаточном количестве или иметь потенциал к выделению таких частиц при нагреве до температуры пожара». Однако не уточнено количественное содержание выделяемых

наноразмерных частиц NbC, VC, TiC, которые бы обеспечивало достижение требуемых свойств по огнестойкости.

2) В работе представлено несколько перспективных композиций легирующих/микролегирующих добавок, направленных на получения проката с повышенной огнестойкостью. Некоторые композиции, несмотря на достижение пластических и прочностных свойств, характеризуются заниженными значениями ударной вязкости. В контексте работы ударные образцы, которые имеют неудовлетворительные значения ударной вязкости, не были подвергнуты дальнейшему исследованию, которое бы позволило установить причину снижения этого важного параметра.

Указанное замечание не снижает ценности работы. Работа является законченной и выполнена на достойном уровне. Диссертационная работа отвечает всем необходимым требованиям, которые предъявляются к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Тен Денис Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Санин Виталий Владимирович

к.т.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории металлургических процессов АО «Гиредмет»

г. Москва, ул. Электродная 2с1

+7 903 791 9797 [vivsanin@rosatom.ru](mailto:vivsanin@rosatom.ru)

13.06.2024

Дата

 Санин В.В.  
Подпись

Сергей Сергеевич В.В. порекомендовано  
А.А. Лаврову рекомендовано  
директору по управлению  
персоналом.

