

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Полянского Александра Михайловича на тему: «Материаловедческие решения проблем разрушения деталей и узлов ЖРД большой мощности в производстве и эксплуатации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Маршевые двигатели первых ступеней ракет носителей большой мощности имеют тягу от 200 до 800 тонн. При этом детали, узлы и агрегаты жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) рассчитываются с минимальными коэффициентами запаса по прочности, а материалы для них выбираются максимально высокопрочными. В связи с тем, что при отработке, в производстве и при эксплуатации (огневые испытания (ОИ) ЖРД встречаются практически все известные виды разрушений, обобщение и систематизация структурных, металлургических и других причин, определяющих возможность преждевременного разрушения и износа в основных агрегатах ЖРД большой мощности, является весьма актуальной задачей. Ее решение служит научной основой для разработки технологических и технических решений, повышающих надежность работы и ресурс ЖРД.

Целью диссертационной работы является повышение надежности и ресурса ЖРД большой мощности путем решения конкретных проблем разрушений основных узлов и агрегатов ЖРД при производстве и эксплуатации.

Научная новизна заключается в получении систематизированных данных о механизмах эксплуатационных и технологических разрушений в основных агрегатах ЖРД большой мощности и конструктивно-технологических решениях, позволяющих эти разрушения предотвращать.

Обнаружено и классифицировано многообразие факторов, определяющих риск преждевременного усталостного разрушения в ЖРД: наличие конструктивных концентраторов напряжений в трубопроводах – на границе валика сварного шва, соединяющего штуцер с трубой; воздействие пульсаций внутреннего давления при овальности трубы, превышающей ее пороговое значение $O_{пор}$ (разрушение по средней линии изгиба трубопровода на его внутренней поверхности); в выходных кромках лопаток СА и РКТ, вследствие встречного роста поверхностных трещин со стороны корытца и спинки, которые соединяясь, образуют магистральную трещину. При высоких уровнях вибраций повреждение рабочих поверхностей сопрягаемых деталей узлов ЖРД в трактах с инертной средой может происходить по механизму фреттинг-износа, где износ контролируется процессами фреттинг-усталости и схватывания (адгезия).

Достоверность результатов обеспечена комплексным подходом к решению поставленных задач, основанным на применении современных взаимодополняющих методов исследований, использовании современного оборудования и воспроизводимостью результатов.

Практическое применение результатов диссертационной работы заключается в проведении экспертизы причин и механизмов технологических и эксплуатационных разрушений узлов ЖРД и выработке конструктивно-

технологических мероприятий по их устранению в условиях производства ОАО «НПО Энергомаш» (г. Химки) и смежных предприятий.

Основные результаты представлены в 46 статьях, в журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в базах данных Scopus, получено 4 патента РФ на технические решения и способы. Результаты доложены на Всероссийских и международных конференциях.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. При анализе причин замедленного разрушения трубопровода магистрали горючего бустерного насоса двигателя из стали 06X15H6MBФБ (ВНС-16), показано, что наличие межзеренного разрушения в изломе, ветвящиеся вторичные трещины и микропоры по границам зерен являются признаками замедленного разрушения по механизму водородного охрупчивания. Однако этому могли способствовать и зернограницные примеси Sb и P.
2. В автореферате не представлены особенности технологии формирования проточной части турбины и параметры горячего газа, воздействующего на лопатки при ОИ двигателя.

Сделанные замечания не снижают общий уровень и значимость проведенного исследования.

Диссертационная работа ««Материаловедческие решения проблем разрушения деталей и узлов ЖРД большой мощности в производстве и эксплуатации» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Выражаю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и дальнейшую их обработку.

Директор научно-исследовательского института прогрессивных технологий, профессор кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тольяттинский государственный университет» доктор физико-математических наук по специальности 01.04.07, профессор

тел. 8(8482)449-303 E-mail: d.merson@tstu.ru
445020, Самарская область, г. Тольятти,
улица Белорусская, 14.



Мерсон Дмитрий Львович

Мерсона Д.Л.
ЗАБЕРЯЮ
начальника управления делами ТГУ
Н.В. Шомер
18.03.2024