

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Ле Вьет Туана «Расчетная оценка повреждаемости композитных авиационных панелей при множественном низкоскоростном ударе», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Туан Ле Вьет в 2011 году окончил Академию противовоздушной обороны и военно-воздушных сил в г. Ханой Социалистической республики Вьетнам, получил диплом инженера по специальности «Авиационная техника - Самолёт и двигатель», в 2016 году окончил магистратуру по направлению «Механическая и динамическая техника». В 2020 году зачислен в очную аспирантуру НГТУ по направлению 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника», профиль «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов». Во время обучения в аспирантуре успешно освоил программу обучения и сдал кандидатские экзамены.

Диссертационная работа Ле Вьет Туана посвящена расчетной оценке повреждаемости авиационных панелей при множественном низкоскоростном ударе частицами града.

Туаном Ле В. проведено численное исследование прочности и характера разрушения в однонаправленных слоях углеродной композитной пластины с разными видами укладки волокон при контактном взаимодействии с жестким индентором переменного радиуса. Численная модель реализована соискателем в среде ANSYS Workbench. Результаты исследования, основанные на применимости критериев разрушения и сопоставлении результатов моделирования с разрушением композитной пластины из стеклотекстолита, позволили соискателю предложить в качестве параметра поврежденности композитной панели использовать число разрушенных слоев композита.

Диссертантом проведены натурные испытания на одноосное сжатие ледяных образцов с целью определения механических характеристик льда и исследования влияния температуры замерзания образцов на свойства льда. Соискатель принимал активное участие в проектировании, сборке лабораторной баллистической установки и в испытаниях на прочность углеродных композитных пластин при низкоскоростном ударе ледяными частицами.

Туаном Ле Вьетом разработана и апробирована численная модель одиночного удара частицей града по композитной панели в среде ANSYS LS-DYNA, представляющая собой совокупность трех численных моделей: модели композитной пластины по слоям с учетом укладки волокон, модели разрушения хрупкого ударника (частицы льда) и модели контактного взаимодействия ударника с пластиной.

Диссертант самостоятельно провел ряд вычислительных экспериментов, что позволило ему выявить аппроксимирующие зависимости поврежденности композитной панели при ударе частицей града от модуля упругости и скорости частицы льда.

Туаном Ле Вьетом предложена методика моделирования множественного удара частицами града по композитной панели на базе разработанной и протестированной им модели одиночного удара градиной по многослойной пластине. Диссертант самостоятельно апробировал данную методику на тестовой

задаче и оценил повреждаемость обшивки передней кромки крыла регионального самолета при множественном ударе частицами града.

В период подготовки диссертации Ле Вьет Туан проявил себя как квалифицированный специалист, способный самостоятельно ставить и решать сложные научно-исследовательские задачи. Соискатель продемонстрировал способность самостоятельно спланировать и провести испытания, владение на профессиональном уровне современными численными методами и прикладными пакетами, способность получать новые значимые результаты и проводить их анализ.

Следует отдельно отметить присущую Ле Вьет Туану целеустремленность, высокую трудоспособность и ответственный и творческий подход при решении научных задач.

Результаты выполненной работы были представлены на восьми Всероссийских конференциях. По результатам проведенных исследований Ле В.Т. опубликовано две статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК.

Результаты работы (методика оценки повреждаемости авиационных панелей при множественном низкоскоростном ударе частицами града) использованы в прочностных расчетах композитных авиационных панелей летательных аппаратов в ФАУ «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», что подтверждено соответствующим актом.

Считаю, что диссертационная работа Ле В.Т. по содержанию, оформлению и публикациям полностью отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям. Туан Ле Вьет по уровню специальной подготовки и уровню представленной диссертационной работы заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Научный руководитель,  
доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры  
«Прочность летательных аппаратов»  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
05.07.03 – Прочность и тепловые режимы  
летательных аппаратов

Бурнышева  
Татьяна Витальевна

4.2024

«Подпись Бурнышевой Т.В. удостоверяю»  
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО  
«Новосибирский государственный  
технический университет»

Почтовый адрес:  
НГТУ, г.Новосибирск, пр-т К. Маркса  
Тел: (383)346-31-21  
e-mail: burnysheva@corp.nstu.ru