# ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Деметрашвили Ирины Сергеевны на тему «Разработка научно обоснованных технических решений повышения стойкости штампового инструмента для высадки заготовок из сплава ХН60ВТ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7. «Технологии и машины обработки давлением» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 17 ноября 2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 14.09.2026, протокол № 42.

Диссертация выполнена в филиале АО «Объединённая двигателестроительная корпорация» «Научно-исследовательский институт технологии и организации производства двигателей» (АО «ОДК» «НИИД»).

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник Бурлаков Игорь Андреевич, главный специалист управления главного технолога филиала АО «ОДК» «ОДК-Салют».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 42 от 14.09.2026) в составе:

1. Галкин Сергей Павлович – доктор технических наук, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ МИСИС – председатель комиссии;
2. Горбатюк Сергей Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры инжиниринга технологического оборудования НИТУ МИСИС;
3. Соломонов Константин Николаевич – доктор технических наук, профессор кафедры социально-гуманитарных, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж;
4. Юсупов Владимир Сабитович – доктор технических наук, заведующий лабораторией пластической деформации металлических материалов № 15 федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук;
5. Кобелев Олег Анатольевич – доктор технических наук, главный специалист Государственного научного центра Российской Федерации акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения».

В качестве ведущей организации утверждено ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- впервые получены данные о поведении жаропрочного никелевого сплава ХН60ВТ при деформации в диапазоне температур 20–450 °С и скоростей деформации 0,001–0,4 $с^{-1}$;
- установлено методом конечно-элементного анализа, что при холодной высадке заклепок возникает существенная неравномерность распределения напряжений и деформаций в головках. Показано, что в твердосплавных вставках наиболее опасной зоной с точки зрения вероятности зарождения дефектов является граница контакта с обоймой, где уровень сжимающих напряжений минимален;
- анализом напряженного состояния обойм и вставок пуансона и матрицы в процессе формообразования определены геометрические параметры и величины натягов в

строгой зависимости от механических свойств конкретного материала заготовки с учетом циклического характера нагружения;

- разработана и научно обоснована на основе анализа известных решений теории упругости для толстостенных цилиндров (формула Ламе) и экспериментальных данных по энергосиловым параметрам процесса высадки расчетная модель для определения рациональных параметров составного деформирующего инструмента, учитывающая прочностные свойства высаживаемого материала через установленный технологический коэффициент.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- полученная реологическая модель никелевого сплава ХН60ВТ для диапазона температур 20–450 °С позволяет определять напряженно-деформированное состояние материала при холодных процессах формообразования, в том числе при получении заготовок холодной высадкой, а также пополнить базу деформируемых материалов в расчетных компьютерных программах, предназначенных для моделирования процессов обработки металлов давлением;
- разработанная расчетная модель для составной холодновысадочной оснастки, основанная на зависимостях, исключающих смещение вставки и пластическую деформацию обоймы, а также учитывающих прочностные характеристики материалов инструмента и деформируемой заготовки, позволяет определить натяг, гарантирующий требуемую несущую способность соединения твердосплавной вставки и бандажирующей втулки;
- исследованы тепловые параметры процесса автоматической высадки заклепок, что подтверждено экспериментально.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- определены пределы и перспективы практического использования разработанной расчетной модели для проектирования оснастки при холодной высадке крепежных изделий из различных материалов, включая высокопрочные никелевые сплавы;
- разработаны предложения по выбору рациональной величины натяга (0,10–0,15 мм для сплава ХН60ВТ; 0,05–0,10 мм для материалов средней прочности), по применению смазочных материалов (смазка ONV120) и по селективной сборке инструмента, обеспечивающей кратное повышение стойкости оснастки;
- разработаны и внедрены технические рекомендации № 0065/09-1325 от 20.05.2026 по расчету натяга при изготовлении холодновысадочного инструмента. Результаты, диссертационной работы внедрены в производство филиалов АО «ОДК» «ОДК-Салют» и «МКБ «Горизонт», что подтверждено соответствующими документами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные работы выполнены на аттестованном оборудовании: испытательные машины мод. LFM50 и LFM250, микроскопы мод. Olympus Delta, FEI QUANTA 650, JSM-5600, прибор мод. DuraScan-20, холодновысадочный автомат мод. СН-3, электроэрозионный станок мод. ONA AF-25; использованы современные методики сбора и обработки исходной информации. Показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях, статистическая обработка подтвердила, что все результаты испытаний укладываются в 7 % интервал;
- расчетная модель построена на известных, проверяемых данных и фактах и основывается на классических решениях теории упругости для толстостенных цилиндров (задача Ламе) и фундаментальных положениях теории обработки металлов давлением;

- использовано сравнение полученных соискателем результатов и известных данных по рассматриваемой тематике, а также сопоставление результатов конечно-элементного моделирования с данными натурного эксперимента.

Личный вклад соискателя заключается в постановке цели и задач работы, в участии в экспериментах по определению реологических свойств сплава ХН60ВТ, высадке заклепок и анализе, обработке и интерпретации полученных данных, включая результаты конечно-элементного моделирования, разработке расчетной модели для определения рациональной величины натяга в составном деформирующем инструменте, подготовке основных публикаций по выполненной работе и представлении наиболее значимых результатов на российских и международных конференциях.

Соискатель представила 4 научные статьи в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и МБД.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Деметрашвили И.С. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований содержится научно обоснованное решение, имеющее существенное значение для развития авиационного двигателестроения – по повышению стойкости штампового инструмента для холодной высадки заготовок из жаропрочных никелевых материалов на примере сплава ХН60ВТ путем установления взаимосвязи механических характеристик материала высаживаемых заготовок и инструмента и определения рациональной величины натяга.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения И.С. Деметрашвили ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7. «Технологии и машины обработки давлением».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4, против 0, недействительных бюллетеней 0

Председатель Экспертной комиссии Галкин Сергей Павлович

17.11.2026