

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГИБКИ ТИТАНОВЫХ ПРОТИВОАБРАЗИВНЫХ ОКОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ РАДИАЦИОННОГО НАГРЕВА

**А. Д. Грешилов, Ю. Л. Шурыгин, Ю. П. Хараев**

Восточно-Сибирский государственный технологический университет,  
г. Улан-Удэ, Россия

На лопастях вертолета для предотвращения повреждения противообледенительной системы на лонжероне и для защиты от эрозионного износа передних кромок несущего винта вертолёта применяют противоабразивные накладки. Установка титановых оковок позволяет эксплуатировать вертолёт в зонах повышенной запылённости (пустынях, горных районах). Для повышения надёжности соединения оковка закрепляется клеевым соединением согласно рисунку 1, а. Форма противоабразивной оковки приведена на рисунке 1, б.

В современных условиях предъявляются повышенные требования к точности, надёжности, долговечности изделий, необходимо создавать конкурентно способное изделие, а это требует повышать эффективность производства, за счет повышения производительности и снижения производственных затрат.

Совершенствование методов и технологии штамповки оковок из титановых сплавов является актуальной проблемой. В настоящее время существует технология горячей штамповки стальных деталей при нагреве заготовок методом радиационного нагрева. Применение данного метода для горячей гибки титановых оковок позволит устранить ряд недостатков при существующих технологиях нагрева в печах.

Объектом исследования является изыскание новых схем и поиск решений ряда задач создания, расчета и проектирования установки радиационного нагрева, разработки технологии полугорячей штамповки противоабразивных титановых оковок для несущих лопастей вертолета.

Целью работы является усовершенствование технологии горячей гибки оковок из титановых сплавов с применением радиационного нагрева галогеновыми лампами инфракрасного излучения.

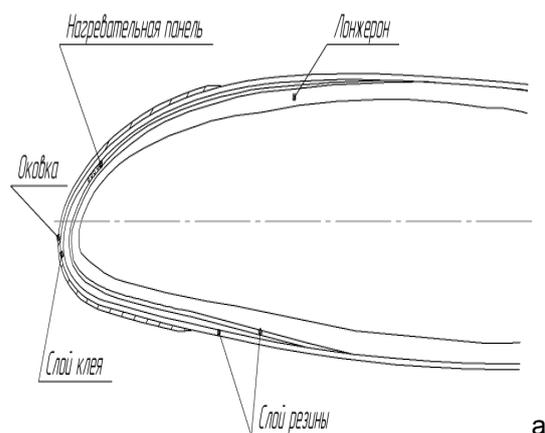
Решение поставленной цели возможно при решении следующих задач:

а) проектирование установки радиационного нагрева;

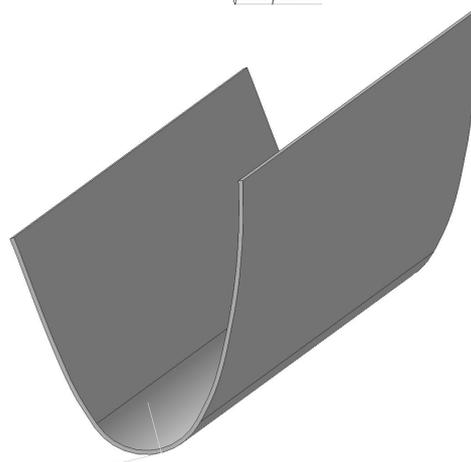
б) исследование влияния эффективности излучения галогеновых ламп на скорость нагрева заготовок;

в) проработка конструкции штампа горячей гибки оковок при радиационном нагреве;

г) разработка технологического процесса гибки оковок с применением радиационного нагрева.



а



б

Рисунок 1 – Схема противообледенительной системы: а) крепление противоабразивной оковки на лонжероне; б) профиль оковки

Технологический процесс изготовления защитной противоабразивной системы можно разбить на три основных этапа представленных на рисунке 2.



Рисунок 2 – Основные этапы технологической цепочки изготовления противоабразивной системы

На этапе основных формообразующих операциях, вместо нагрева в печах внедрена технология получения оковок методом полугорячей гибки с использованием радиационного нагрева, позволяющая повысить производительность процесса их изготовления. Процесс полугорячей гибки является нестабильным. К недостатками процесса следует отнести:

- отклонения контура оковки от теоретического контура в поперечном сечении;
- непрямолинейность оковки в продольном сечении;
- отклонения (перекос) от перпендикуляра к хорде;
- влияние толщины листа заготовки на процесс формообразования;
- появление альфированного слоя на поверхности оковок.

Анализ технологического процесса гибки оковок показывает, что погрешности точности размеров контура и взаимного расположения поверхностей вызваны:

- влиянием размеров исходной заготовки на окончательный контур готовой детали;
- влияние температуры нагрева и времени нагрева на процесс формообразования;
- влияние величины угла пружинения в процессе гибки.

Отклонение оковки от теоретического профиля приводит к непрочному и отставанию резины вместе с оковкой от лонжерона на третьем этапе технологической цепочки.

Для устранения вышеперечисленных видов как исправимого так и неисправимого брака необходимо вводить дополнительные операции (доводку), которые повышают се-

бестоимость и снижают производительность процесса изготовления оковок.

Для получения точного профиля оковки необходимо скорректировать рабочую зону матрицы и пуансона.

В этом случае калибровка при профилировании оковки происходит только по боковым поверхностям между пуансоном и матрицей, что обеспечивает одинаковые условия работы штампа с заготовками разной толщины.

Для устранения влияния толщины заготовки на точность формы оковки необходимо ввести коррекцию на профиль матрицы.

Производственные испытания гибки на штампе после коррекции профиля матрицы показали положительные результаты. Отклонения профиля оковки от теоретического, при разных толщинах заготовки находились в пределах допуска на точность.

Для исключения влияния тепловых деформаций штампа необходимо внести поправку на изменение размеров матрицы, толщины исходных размеров заготовки необходимо исключить контакт пуансона с нижней частью матрицы, сохраняя контакт матрицы и пуансона по боковым поверхностям.

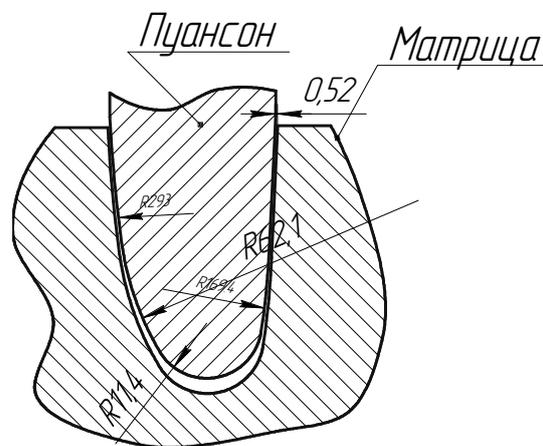


Рисунок 3 – Профиль пуансона и матрицы после коррекции

При профилировании поверхностей разреза пуансон-матрица зазор принимать из расчета минимальной толщины заготовки.

Для устранения газонасыщенного (альфированного) поверхностного слоя необходимо ввести операцию травления исключая механических методов обработки (абразивной, пескоструйной и др.).