

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАСТЕЙ ВИНТОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В. Г. САМАРКИН¹, А. П. БОРЗУНОВ²

¹Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
имени Героя Советского Союза А.К. Серова,
350005, Российская Федерация, г. Краснодар, ул.Дзержинского, 135,
тел.: (861)244-01-01 (доб. 3-77).

²Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
тел.: (861) 251-87-03; электронная почта: borzunovap@mail.ru

При обеспечении безопасной эксплуатации авиационной техники возникают проблемы контроля рабочих параметров лопастей винтов летательных аппаратов. Регулярный контроль рабочих параметров лопастей винтов способствует повышению надежности функционирования всех устройств, предназначенных для безаварийной работы лопастей винтов. Лопасти винтов, как движители летательных аппаратов, являются важной составляющей в системе безопасности полетов. Проблемы контроля рабочих параметров лопастей винтов летательных аппаратов могут быть решены путем значительного повышения эффективности и качества выполняемых работ. Планируемый эффект может быть достигнут за счет применения нового многофункционального устройства контроля рабочих параметров.

Ключевые слова: летательный аппарат, лопасть винта, обледенение обшивки, обогрев поверхности, контроль рабочих параметров, многофункциональное устройство.

Введение. Сложные современные системы и технологии требуют при выполнении работ тщательного контроля параметров, так как минимальное отклонение любого из них от допустимого значения может привести к необратимым последствиям: материальным убыткам и ситуациям, опасным для жизни человека. Необходимо, прежде всего, обеспечить безопасность использования современной техники, в том числе летательных аппаратов.

Известно, что воздушный транспорт является самым опасным из всех способов передвижения. Именно поэтому в этой отрасли так много внимания уделяется эффективности и качества устройств, которые обеспечивают контроль состояния авиационной техники.

Применение в качестве движителя воздушного или несущего винта связано с изменением в широком диапазоне скоростей обтекания профиля лопасти. В связи с этим, изменяются параметры влажного воздуха в ламинарном слое у обшивки лопасти. Так, при снижении температуры воздуха

увеличивается относительная влажность вплоть до состояния полного насыщения (рис. 1). При дальнейшем снижении температуры уменьшается влагосодержание влажного воздуха [1], высвободившаяся влага образует плотный, увеличивающийся слой льда на поверхности обшивки лопасти. Появляются неуравновешенные массы, приводящие к нарушению балансировки винта при воздействии центробежной силы. При отсутствии системы обогрева лопасти велика вероятность ее разрушения.

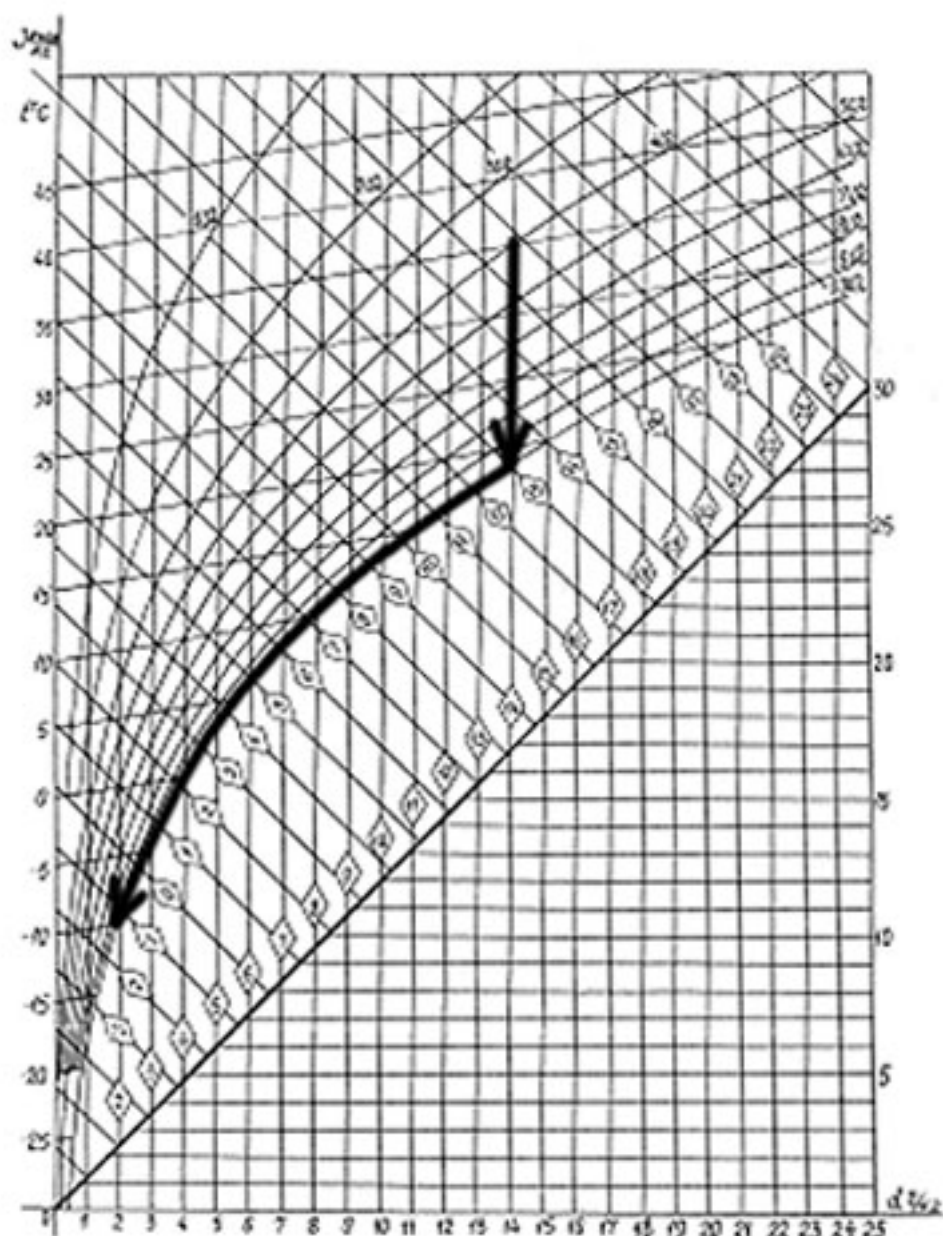


Рисунок 1 – J-d диаграмма параметров влажного воздуха.

В настоящее время для контроля рабочих параметров лопастей летательного аппарата [2] применяются приборы проверки сопротивления нагревательных элементов, сопротивления изоляции нагревательных элементов лопастей винтов и герметичности внутренних полостей лопастей винтов: мегаомметр М-1101М, омметр Ц-4317, мостовой прибор постоянного тока Р-333, манометр мембранный МА-10 (см. рис. 2).



Рисунок 2 – Разрозненные приборы определения рабочих параметров лопастей винтов летательных аппаратов, использующиеся в несовершенном методе контроля.

Однако применение разрозненных приборов имеет следующие недостатки: при частой смене приборов контроля увеличиваются трудозатраты, постоянный ручной механический перебор мелких штырей штепсельных разъемов приводит к снижению качества и увеличению количества ошибок при выполнении работ. Эти факторы еще более усугубляются воздействием на процесс контроля электрических параметров реальных погодных условий с отрицательными температурами и временем суток при подготовке современного всепогодного летательного аппарата к полету.

Цель работы. Целью проведенной работы заключается разработка модели нового многофункционального устройства (МФУ), обеспечивающего единство измерений рабочих параметров лопастей винтов летательного аппарата, сокращение времени проверок, сокращение трудозатрат, увеличение качества выполняемых работ, и как следствие – снижение доли человеческого фактора в авиационных происшествиях.

В основу модели положена оригинальная схема МФУ (рис. 3).

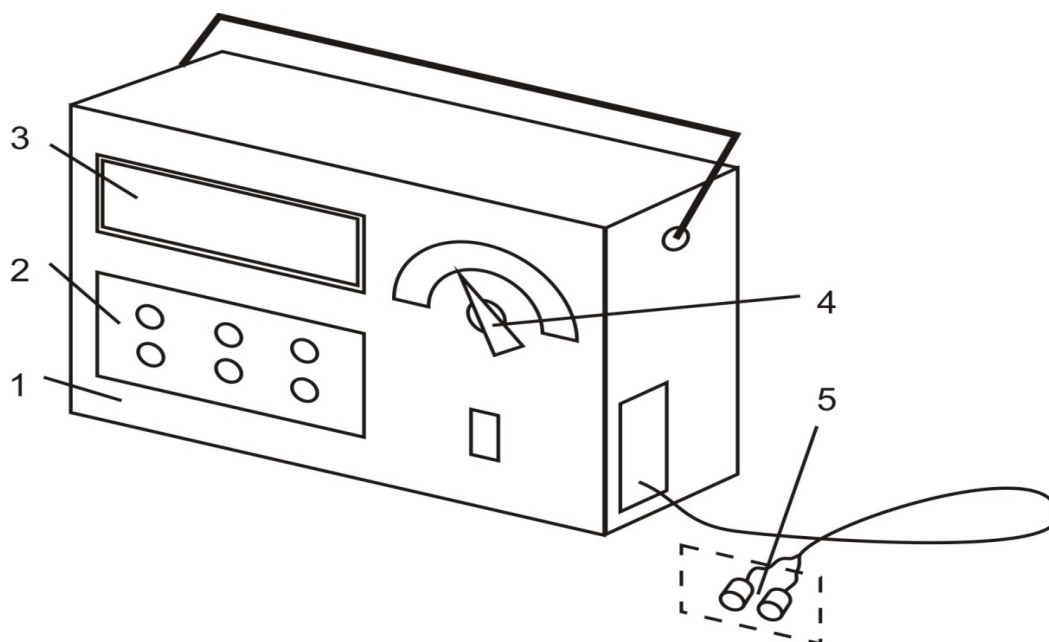


Рисунок 3 – Многофункциональное устройство контроля рабочих параметров лопастей винтов летательного аппарата.

Многофункциональное устройство контроля (рис. 3) состоит из основного блока 1 и универсального соединителя 5. Основной блок представляет собой металлический корпус с расположенными на его рабочей поверхности блоком светодиодов 2, цифровым индикатором 3, переключателем коммутатора 4. Внутри корпуса основного блока размещен комплект измерительных приборов, состоящий из плат цифрового мультиметра для проверки сопротивления нагревательных элементов секций лопастей несущего или воздушного винтов летательного аппарата, проверки лампочек (светодиодов) на законцовке лопастей несущего винта (контурные огни), плат цифрового мегаомметра для измерения сопротивления изоляции нагревательных элементов на лонжерон и оковку, пневмокомпрессора со шлангами для создания давления воздуха при проверке давления наддува лопастей винтов летательного аппарата, плат контроллера пневмокомпрессора для управления пневмокомпрессором и для контроля давления наддува лопастей несущего винта летательного аппарата, соединительной коробки с электрожгутами, а так же блока питания. Универсальный соединитель для соединения с лопастью включает штепсельный многоштыревой разъем и

пневмоштуцер, причем универсальный соединитель связан посредством соединительной коробки с коммутатором основного блока, что позволяет выбрать род работ, платы цифрового мультиметра соединены электрожгутами с блоком светодиодов, цифровым индикатором и коммутатором, платы цифрового мегаомметра соединены электрожгутами с цифровым индикатором и коммутатором, контроллер компрессора соединен электрожгутами с цифровым индикатором, коммутатором и блоком питания, а пневмошлангами – с пневмокомпрессором и пневмоштуцером универсального соединителя.

Преимущества предлагаемой конструкции.

1. Повышение информативности и достоверности контроля рабочих параметров лопастей летательного аппарата.
2. Исключение последовательного и многократного ручного перебора штырей штепсельных разъемов при замерах параметров электрического тока в цепях нагревательных элементов.
3. Расширение функциональных возможностей контроля.
4. Достижение высокого качества выполняемых работ.
5. Снижение материальных и трудовых затрат при обслуживании авиационной техники.

При применении разработанного устройства достигается значительный экономический эффект, что позволяет прогнозировать высокий уровень спроса на данное устройство на рынке.

Заключение. Применение разработанного МФУ позволяет значительно повысить эффективность системы контроля параметров летательного аппарата, в том числе и в условиях выполнения полета.

Разработанное устройство обеспечивает ускорение процесса контроля параметров лопастей летательного аппарата и практически сводит к нулю вероятность ошибочных действий обслуживающего персонала.

Устройство позволяет осуществлять контроль параметров с одинаковой эффективностью при любых климатических условиях и в любое время суток,

может применяться при подготовке к эксплуатации летательного аппаратов в наземных условиях, а также при мониторинге рабочих параметров в полете.

Устройство обладает высокой конкурентоспособностью, так как не имеет аналогов, допускает возможность дальнейшего совершенствования и модернизации конструкции, улучшения технико-эксплуатационных характеристик.

Конструктивно-компоновочные преимущества разработанного устройства позволяют ему иметь технико-эксплуатационные характеристики не хуже лучших отечественных и зарубежных комплектов разрозненных приборов.

Устройство зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 1 августа 2014 года. На изобретение «Многофункциональное устройство проверки рабочих параметров лопастей винтов вертолета» получен патент № 2529451.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев А.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. КВВАУЛ, Краснодар, 2009. 242 с.
2. Вертолет МИ-171. Руководство по технической эксплуатации. Кн. III, Ч. Вертолетные системы, 2002. 283 с.

REFERENCES

1. Yakovlev A.A. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya. Uchebnik. KVVAUL, Krasnodar, 2009. 242 s.
2. Vertolet MI-171. Rukovodstvo po tekhnicheskoy ekspluatatsii. Kn. III, Ch. Vertoletnye sistemy, 2002. 283 s.

*MULTIFUNCTIONAL DEVICE FOR THE CONTROL OF OPERATIONAL
PARAMETERS OF AIRCRAFT PROPELLER BLADES*

V. G. SAMARKIN¹, A. P. BORZUNOV²

¹*Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov,
135, Dzerzhinsky st., Krasnodar, Russian Federation, 350005,
ph.: (861)244-01-01 (extension 3-77).*

²*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
ph.: (861) 251-87-03; e-mail: borzunovap@mail.ru*

While ensuring the safe aircraft operation, problems with operating parameters control of propeller blades occur. Regular operating parameters control of propeller blades ensures improving the reliability of the functioning of all devices designed for trouble-free running of propeller blades. In the flight safety system propeller blades as propulsion devices are of great importance. Problems with operating parameters control of propeller blades may be solved by a significant improving of the efficiency and quality of carrying out works. Planned results may be achieved by the usage of multifunctional device of operating parameters control.

Key words: aircraft, propeller blade, skin icing, surface heating, operating parameters control, multifunctional device.