

ИССЛЕДОВАНИЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
СВОЙСТВ АВИАГСМ
И СПЕЦЖИДКОСТЕЙ

**СБОРНИК
НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

1987

УДК 629.7:662,75

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
СВОЙСТВ АВИАГСМ И
СПЕЦЖИДКОСТЕЙ**

Исследование эксплуатационных свойств авиаГСМ и спецжидкостей: Сборник научных трудов.-Киев: КНИГА, 1987. - 112 с.

Сборник посвящен вопросам исследования свойств авиаГСМ и спецжидкостей, рассчитан на научных работников и инженеров, работающих в области разработки и эксплуатации топливных, масляных и гидравлических систем воздушных судов, в научно-исследовательских учреждениях, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, а также на инженерно-технических работников служб ГСМ и нефтебаз.

Ил, 46, табл. 11, список лит.: 64 назв.

Редакционная коллегия: А.Ф. Аксенов (отв.ред.), член-корр.АН УССР, д-р техн. наук, проф.; В.Т.Василенко (зам.отв.ред.), д-р техн. наук; А.А.Литвинов, канд. техн. наук, проф.; А.Н.Соловьев, д-р техн. наук, проф.; М.И. Тарашкевичус (отв.секр.), инженер; В.И.Терехин, канд. техн. наук, доц.; П.А. Михеичев, канд. техн. наук, зав.отделом ГосНИИ ГА; И.Н.Шишков, нач. УГСМ МГА.

© Киевский институт инженеров
гражданской авиации, 1987

В.П. Олександренко, С.В. Кадомский
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ТРЕНИЯ

Надежность и долговечность воздушных судов (ВС) определяется безотказностью работы составляющих их систем, узлов и агрегатов, которые в свою очередь имеют множество сопряженных, трущихся между собой деталей, скорость скольжения которых в зависимости от типа устройства, его назначения может изменяться в широком диапазоне (от 0,1 м/с до нескольких десятков). Необходимым условием безаварийной работы авиационной техники является подбор режимов, обеспечивающих минимально допустимое изнашивание трущихся пар. Однако в практике эксплуатации ВС встречаются случаи нарушения нормальных условий эксплуатации узлов трения, возникают недопустимые явления схватывания, что вызывает усталостное разрушение с образованием трещин, отслаивания металла и впадин. Все это может привести к поломке, остановке агрегата в к созданию аварийной ситуации. Несмотря на важность исследования причин, вызывающих патологический режим трения, раскрытия механизма протекающих процессов, сущность этого явления до конца не выяснена. В настоящее время активно разрабатывается механохимическая концепция природы трения, заключающаяся в исследовании протекающих при этом реакций, образовавшихся продуктов износа, роли вторичных структур. Исходя из нее, характер и интенсивность протекающих процессов в первую очередь определяются скоростью скольжения в связанным с ней временем контактирования, т.е. временам протекания химических реакций между актами соприкосновения трущихся поверхностей.

Исходя из этого была спроектирована и изготовлена установка [1], позволяющая по описанной методике проводить испытания по выявлению влияния скорости скольжения и времени контактирования на процессы трения и износа.

Условия проведения экспериментов были следующими: пара трения 3 шара - диск, материал, соответственно ШХ15 - Ст.3, осевая нагрузка 60 Н, среда - воздух ($\phi = 20\%$). Анализ среды трения на содержание растворенных газов проводился на хроматографе "Газохром-3101".

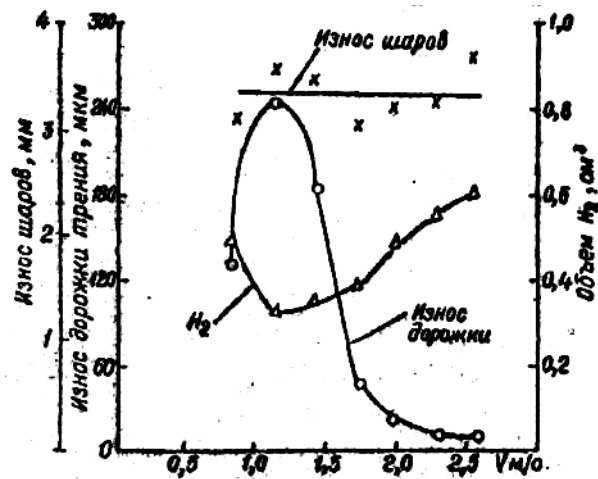


Рис.1. Зависимость износа и выделения водорода от линейной скорости $t_{\text{конт.}} = 0,074\text{с} = \text{const}$

Первая серия испытаний была проведена при постоянном времени контактирования, $t_{\text{конт.}} = 0,074\text{с} = \text{const}$, различных скоростях взаимного перемещения (рис,1), длине пути $l = 1700\text{ м} = \text{const}$. Испытания показали, что износ шаров изменяется незначительно. Это связано с тем, что они фактически не контактирует со средой трений, так как рабочие плоскости соприкасаются только с диском, и их износ в основном зависит от механических свойств материала. В то же время при уменьшении скорости скольжения с 2,57 до 1,15 м/с износ дорожки трения увеличивается почти в 25 раз. Это объясняется тем, что при скорости скольжения $V = 1,15\text{ м/с}$ происходит снижение активности поверхности трения, уменьшается температура, а это приводит к тому, что при данном времени контактирования парциального давления кислорода воздуха не достаточно для образования окисных пленок и трение происходит по ювенильным поверхностям, идет в основном механический износ. Дорожка трения имеет металлический блеск, продукты износа содержат очень незначительное количество окислов коричневого цвета. На снижение химической активности указывает в минимальное количество выделившегося водорода. Дли получения нормального, механохимического процесса окислительного

износа при скорости $V = 1,15 \text{ м/с}$, с химической точки зрения, возможны два пути: или увеличить парциальное давление кислорода или время контактирования.

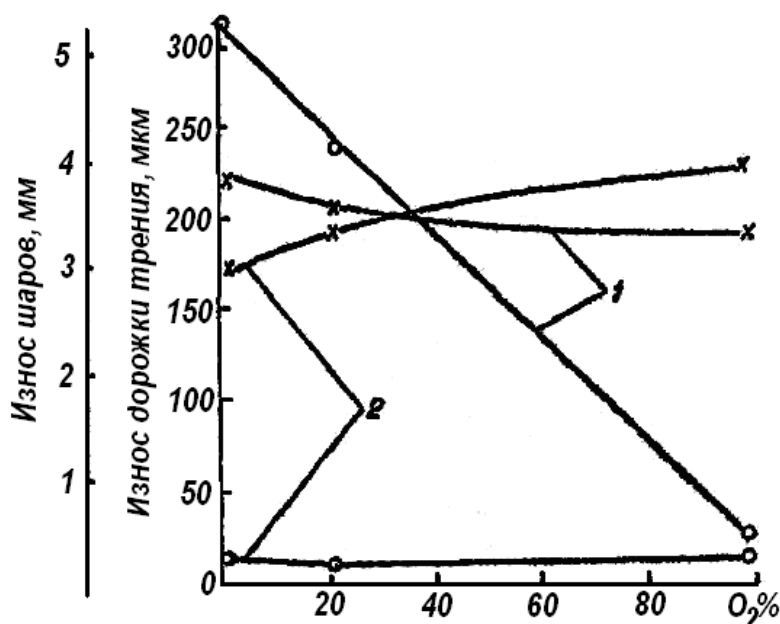


Рис 2. Зависимость износа от содержаний кислорода:
1 - $V=1,15 \text{ м/с}$; 2 - $V=2,42 \text{ м/с}$

Для выяснения влияния среда на процесс трения были проведены испытания в различных газовых средах: аргоне и кислороде (рис.2). Как видно из представленных данных, о повышением содержания кислорода в среде трения износ при $V=2,15 \text{ м/с}$ уменьшается в 12 раз. Это обусловлено образованием окисных пленок, предохраняющих поверхности трения от схватывания.

Вторая серия испытаний была проведена при постоянной линейной скорости, но различном времени контактирования. Были выбраны две характерные скорости: $V = 1,10 \text{ м/с}$ и $V = 2,42 \text{ м/с}$ ($l = 1700 \text{ м} = \text{const}$). Анализ показывает (рис.3), что при скорости

$V = 1,10 \text{ м/с}$ с увеличенным времени контактирования изнашивание дорожки трения уменьшается. Это связано с тем, что ввиду малой химической активности поверхности трения при данной скорости для создания защитной окисной пленки необходимо определенное время.

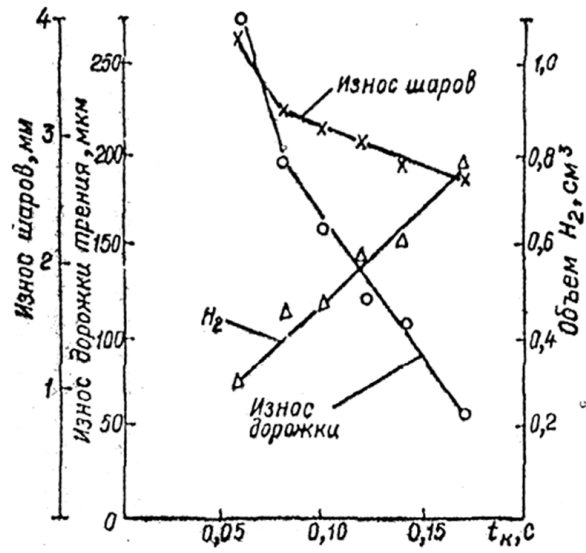


Рис.3. Зависимость износа и выделения водорода от времени контактирования: $V = 1,1 \text{ м/с} = \text{const}$

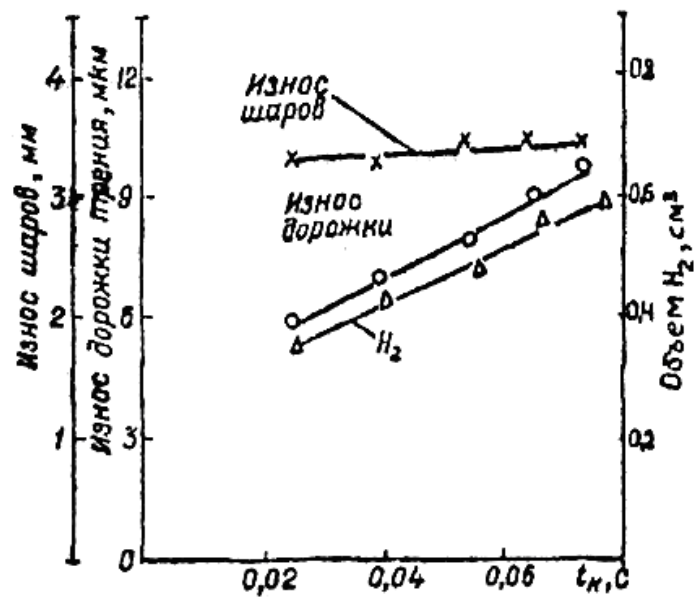


Рис.4. Зависимость износа от времени контактирования: $V = 2,42 \text{ м/с} = \text{const}$

И чем больше время контактирования, тем большая поверхность дорожки трения покрывается окислом и тем меньше вероятность возникновения металлических связей между соприкасающимися плоскостями и, следовательно, меньше изнашивание. Количество выделившегося водорода с увеличением времени контактирования увеличивается, что указывает на то, что реакции на поверхностях трения протекают более полно, и подтверждает предыдущее утверждение.

При скорости $V = 2,42$ м/с (рис.4) наблюдается обратная картина. С увеличением времени контактирования изнашивание дорожки трения на диске растет. Это обусловлено образованием на поверхности трения уже при $t_{\text{конт}} = 0,024$ с сплошной защитной окисной пленки и дальнейшее увеличение времени контактирования приводит к образованию более рыхлых вторичных структур, которые менее сцеплены и сильнее изнашиваются. Диалогичный результат насаждается при увеличении содержания в среде трения кислорода.

Таким образом, на процессы трения и изнашивания решающее, влияние оказывает скорость скольжения, отношение в износах может изменяться в 25 раз, однако нельзя и недоучитывать влияние среды и времени контактирования, особенно при патологических режимах трения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

I. ОЛЕКСАНДРЕНКО В.П. Установка и методика для исследования влияния скорости скольжения на процесс трения и износа авиационных материалов // Исследование эксплуатационных свойств авиаГСМ и спецжидкостей: Сб. науч. тр. - Киев: КИИГА, 1986. - С. 68-71.

СОДЕРЖАНИЕ :

ТЕРЕХИН В.И., ВАСИЛЕНКО В.Т. Методика подготовки топлив к испытаниям	3
ПОВОЙСКИЙ О.Э., МАНИТА С.Л., ГЛАЗКОВ А.М. Исследование смешиваемости противоводокристаллизационных (ПВК) жидкостей в топливе. .7	
САХНО Г-.И., ТУЗ Н.Д. Потери топлива от испарения при вентиляции резервуара.	12
АЛЕКСАНДРОВ Е.П., МАТУСЕВИЧ Г.С. Влияние режима работы струйного насоса на процесс пульсаций давления.	16
ГРЕЧКИН А.М., ЕФИМЕНКО В.В., КУЗМИЧЕВ А.В. Выделение растворенного кислорода и воды при продувке топлив нейтральным газом.	20
БЕРЕГОВОЙ А.Н., КУКУРУЗА В.Б. Влияние свободного воздуха на работу двигательного центробежного насоса.	24
БУТЬКО В.С., ЛЕСИК Н.Н. Влияние вязкости рабочей жидкости на статические и динамические характеристики предохранительных гидроклапанов воздушных судов	26
КРАВЧЕНКО В.Г., ЧИРКОВ СВ., КАЗАНЕЦ В.И. Исследование зависимости эффективности очистки гидравлического масла АМГ-10 в электроочистителе от параметров изоляционного покрытия электродов	30
ПУЗИК С.А., МАНЗИН В.С., ИПАТОВ А.М., ШЕВЧУК В.С. Расчет коагуляции при гравитационной очистке топлив для ГТД .35	
ЛИТВИНОВ А.А., ШЕПЕЛЬ А.Я. Обобщенное уравнение производства энтропии в трибосистемах с учетом свойств смазочной среды.	39
КУЛИШЕНКО В.М., ЛИТОВЧИК Ё.М. Исследование влияния добавок дизельного топлива с различной температурой застывания на температуру начала кристаллизации топлив - для реактивных двигателей.	45
БЕЛЯНСКИЙ Б. П., КУЗЕТЕНКО А.А., КУЛИНИЧ А.В., ХЛИСТУН Л.П. Исследование эксплуатационных свойств газожидкостных топлив.	47
СВИНУХОВ Б,Л., ЛЕОНОВА В.Н., МИНАЕВ И.В., ФИЛИППОВА Е.М. Эмиссия авиационных ГТД при использовании азотсодержащих топлив	60

ЗАКИЕВ И.М., ЗАПОРОЖЕЦ В.Е. Методика экспериментально-статистической оценки поверхностной активности смазочных материалов.	58
СЕЛЕЗНЕВ Э.Л. Влияние химического состава стали 45 на ее износостойкость в углеводородных средах	63
КОРНИЙЧУК П.М., ОЛЕШКО И.И., ЧАЛЫЙ Ф.И. Кинетика трибохимических реакций в авиаГСМ.	65
МАРЬЯН М.В., КАРЕЛИН Ю.В. Методика определения пусковых свойств газожидкостных топлив.	69
ОЛЕКСАНДРЕНКО В.П., КАДОМСКИЙ С.В. Исследование механохимических аспектов трения.	72
УСАТЕНКО С.Т., МОРОЗОВ В.И., ДЗЮБЕНКО Н.С., МУХОЯРОВ И.Н. Влияние электрофизического воздействия на окисляемость реактивных топлив.	76
КОСТИН В.И., ЗРЕЛОВ В.Н., ГОРШКОВ А.Ф., ПОСТНИКОВА Н.Г. Совершенствование системы контроля качества авиационного горючего в аэродромных условиях	79
РЕЗНИЧЕНКО О.В., КУЗНЕЦОВА Е.Я. Расчет себестоимости полного анализа качества реактивных топлив.	87
СОЛОВЬЕВ А.Н., МАЛОВ Б.А., ЛАХИН Б.Ф. Исследование возможности обнаружения в реактивных топливах, поступающих в предприятия ГА, примесей бензиновых и дизельных топлив	89
ДЕНИСОВ Э.С., МАКСИМОВ С.Л. Прибор экспресс-контроля температуры начала кристаллизации реактивного топлива:	97
СТЕЛЬМАХ А.У. Повышение информативной возможности лабораторного прибора КИИГА-1	99

УДК 662.75.626

Олександренко В.П., Кадомский С.В. Исследование механохимических аспектов трения // Исследование эксплуатационных свойств авиаГСМ и спецжидкостей, - Киев; КИИГА, 1987. - С. 72-76.

Изложены результаты по влиянию скорости взаимного перемещения, времени контактирования трущихся поверхностей со средой, среды на процессы изнашивания.

Илл. 4, список лит.: 1 назв.