

УДК 620.179.18

## РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ОТСТАИВАНИЯ АВИАТОПЛИВА В ТОВАРНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ ТЗК

А.Н. КОЗЛОВ, М.Л. НЕМЧИКОВ

В статье рассмотрены результаты разработки лабораторной установки, позволяющей моделировать процесс седиментации механических примесей в топливных наземных аэродромных резервуарах.

**Ключевые слова:** авиатопливо, седиментация, механические примеси.

В общем подходе к подготовке авиационного топлива перед заправкой воздушных судов (ВС) в наземных резервуарах ТЗК особое место занимает удаление механических примесей отстаиванием перед заправкой. В процессе этой процедуры топливо освобождается от присутствующей в нем воды и различных примесей, которые могут сказаться негативным образом на обеспечении безопасности работы топливной системы ВС в полете.

Известно, что механические примеси способны нарушать топливопитание, вплоть до полного его прекращения.

В настоящее время по действующим нормативным документам, определяющим подготовку авиатоплива на земле, предусмотрено отстаивание топлива в резервуарах перед заправкой из расчета 4 ч на каждый метр залива топлива в резервуаре, что сильно удлиняет технологический цикл топливоподготовки. Такой подход не учитывает реальные условия отстаивания топлива в зависимости от целого ряда внешних условий, в которых находится топливо в резервуаре, в частности: температуры окружающей среды, плотности топлива, размеров, формы и природы частиц механических примесей, присутствующих в нем.

Время ожидания заправки является существенной составной частью простоя ВС, готовящихся к полету. Сократив это время, ТЗК и авиапредприятие могут заметно повысить конкурентоспособность выполнения авиаперевозок.

Перечисленные обстоятельства сделали актуальным уточнение реального процесса отстаивания с учетом скорости седиментации примесей в топливе. В частности, подобные разработки проводились в различных учебных и научных организациях [1; 2].

На кафедре авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов (АТО и РЛА) создана лабораторная установка (рис. 1), с помощью которой можно моделировать процесс отстаивания авиатоплива в различных условиях, характерных для действующего резервуарного парка ТЗК. Установка состоит из стеклянного сосуда, имитирующего товарный топливный резервуар, в который наливают различные сорта авиатоплив. В объем топлива помещают измерительную горизонтальную площадку в виде металлического диска с точно известной площадью поверхности. Диск крепится тонким металлическим стержнем к коромыслу, закрепленному на измерительной платформе аналитических весов.

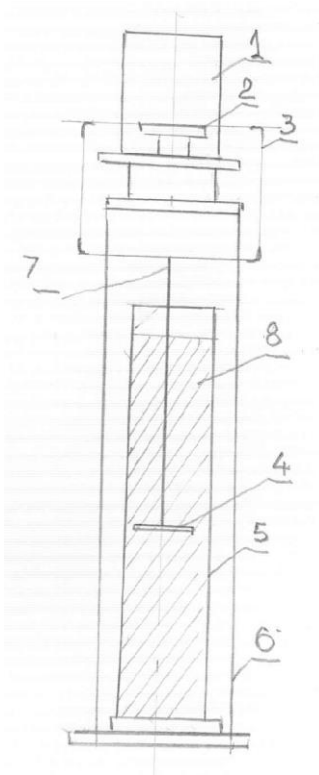
Перед началом эксперимента сосуд с топливом термостатируют до заданной температуры испытания, затем в него добавляют известную массу частиц модельной смеси механических примесей с заранее известными свойствами (формой частиц, их размерами и плотностью). Одновременно с внесением частиц включают секундомер и фиксируют динамику утяжеления контрольной площадки через равные промежутки времени с точностью до 0,1 мг. По результатам измерений строят кривую, характеризующую скорость седиментации частиц.

Для оценки возможностей установки были проведены тестовые испытания с использованием модельных смесей кварцевых порошков различной степени дисперсности с известным размером частиц, а также гранулометрическим составом. Результаты тестовых испытаний приведены на диаграмме рис. 2.

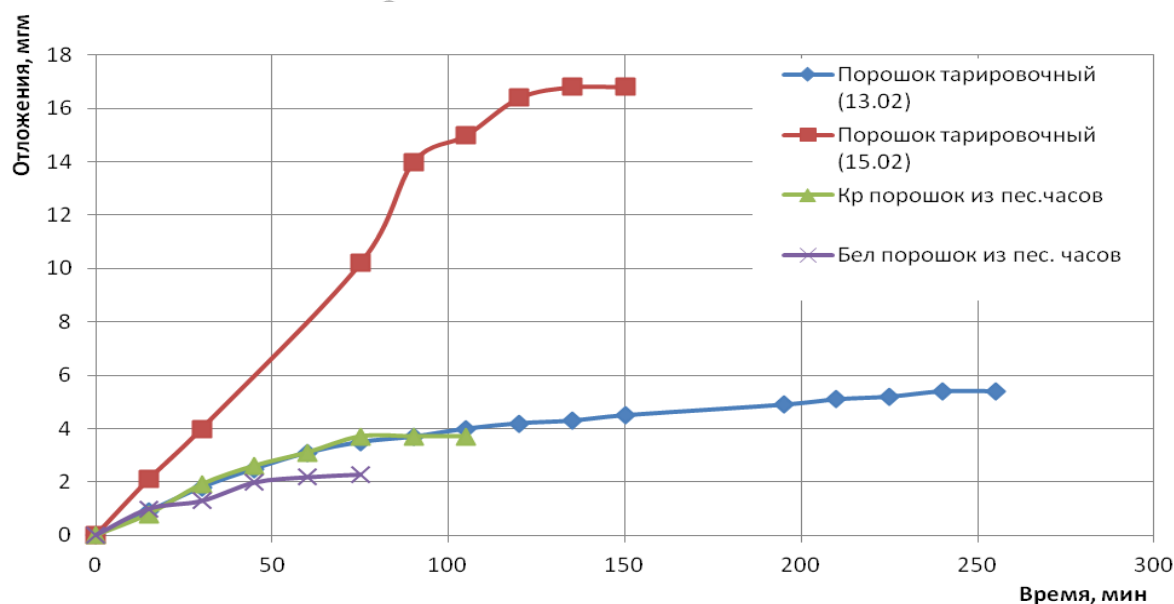
На первом этапе испытаний проведено измерение скорости оседания частиц градуировочного порошка с размером частиц, различающихся на порядок (кривая с кубиками, кривая с ромбиками), а затем – два опыта с кварцевым песком различного фракционного состава из песочных часов (кривые с треугольниками и крестиками). Полученные кривые демонстрируют заметные различия в скоростях седиментации частиц различного размера и природы оседающих частиц.

Как видно из приведенных результатов, использование возможностей данной установки позволяет проводить оценку времени седиментации механических примесей различной природы при отстаивании топлива в резервуарах наземных комплексов ТЗК, и может быть полезно как при моделировании этих процессов, так и при разработке рекомендаций по оптимизации времени, необходимого для подготовки авиатоплива к заправке в различных климатических условиях.

Данная установка может быть полезна и в учебных целях в процессе обучения студентов, подготовки к выполнению выпускных работ и написания диссертационных работ по тематике кафедры АТО и РЛА.



**Рис. 1.** Общий вид установки: 1 – аналитические весы; 2 – измерительная платформа аналитических весов; 3 – измерительное коромысло; 4 – измерительный диск; 5 – стеклянный сосуд; 6 – опорные стойки; 7 – металлический стержень; 8 – испытуемое топливо



**Рис. 2.** Результаты испытаний по определению скорости седиментации частиц различной природы и фракционного состава на экспериментальной лабораторной установке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Руководство по приему, хранению, подготовке и выдаче на заправку и контролю качества авиационных ГСМ и специальных жидкостей в предприятиях воздушного транспорта РФ.* М.: Транспорт, 1993.
2. **Наумов В.Н., Королев Д.В.** *Седиментационный анализ суспензий: методические указания к лабораторной работе.* СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2005.

#### DEVELOPMENT EXPERIMENTAL SETUP PROCESS MODELING UPHOLDING OF THE JET AVIATION FUEL IN THE COMMODITY RESERVOIRS REFUELING

Kozlov A.N., Nemchikov M.L.

The article discusses the laboratory setup option for modeling separation of mechanical impurities in ground fuel tanks before refueling aircraft.

**Keywords:** acoustic emission, fracture strength, remaining life.

#### REFERENCES

1. *Rukovodstvo po priemu, hraneniju, podgotovke i vydache na zapravku i kontrolju kachestva aviacionnyh GSM i special'nyh zhidkostej v predpriyatijah vozdušnogo transporta RF.* M.: Transport. 1993. (In Russian).
2. **Naumov V.N., Korolev D.V.** *Sedimentacionnyj analiz suspenzij: metodicheskie ukazanija k laboratornoj rabote.* SPb.: SPbGTI (TU). 2005. (In Russian).

#### Сведения об авторах

**Козлов Александр Николаевич**, 1945 г.р., окончил МИНХ и ГП им. Губкина (1968), доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов МГТУ ГА, автор более 50 научных работ, область научных интересов – диагностика авиационных ГТД, авиационная химмотология топлив и масел.

**Немчиков Михаил Львович**, 1948 г.р., окончил МХТИ им. Менделеева (1972), доцент кафедры авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов МГТУ ГА, автор более 50 научных работ, область научных интересов – диагностирование авиационных ГТД, авиационная химмотология топлив и масел.