Выпускная квалификационная работа «Границы допустимости использования неавиационных материалов в проектировании СЛА»

Насыбуллина Дина Равилевна
Гр. 1260

Сверхлегкая авиация

- В мире остро стоит вопрос доступности авиационного транспорта.
- Одной из проблем является доступность и стоимость ЛА, что, в свою очередь, зависит от доступности и стоимости конструкционных материалов.
- Одним из способов решения проблемы является использование более доступных аналогов, однако это может быть связано с целым рядом рисков.

Цель и задачи

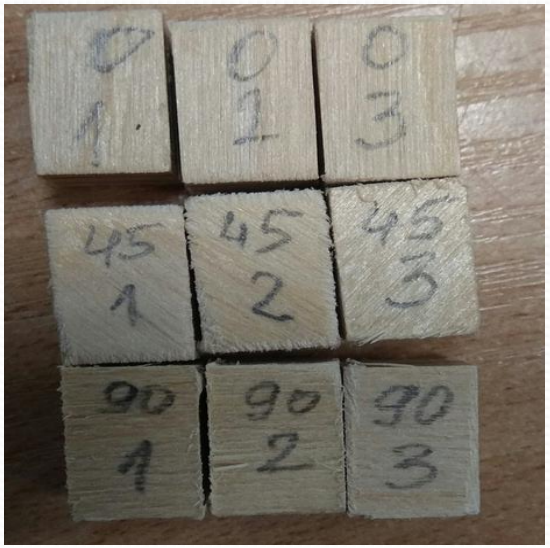
- **Целью** работы является определение границ допустимости использования следующих неавиационных материалов в проектировании СЛА:
- Фанера
- Пенопласт
- **Задачи:**
- - провести испытания прочностных и иных характеристик фанер
- - провести испытания прочностных и иных характеристик пенопластов
- - произвести сравнение характеристик с аналогичными по назначению авиационными материалами и сделать выводы о возможности прменения

Материалы

- Для проведения испытаний были выбраны наиболее распространенные в сетевых строительных магазинах марки фанеры и пенопласта трех толщин:
- - фанера ФК шлифованная 4х1525х1525 мм, сорт ¾;
- - фанера ФК шлифованная 10х1525х1525 мм, сорт ¾;
- - фанера ФК шлифованная 15х1525х1525 мм, сорт ¾;
- - пенопласт ППС8-Р-А 20х1000х1200 мм;
- - пенопласт ППС16Ф-Р-А 50х1000х1200 мм;
- - пенопласт ППС16Ф-Р-А 100х1000х1200 мм.
-

Испытания

- Испытания проводились на базе Исследовательской лаборатории прочности надежности конструкций летательных аппаратов КНИТУ-КАИ им.А.Н. Туполева.



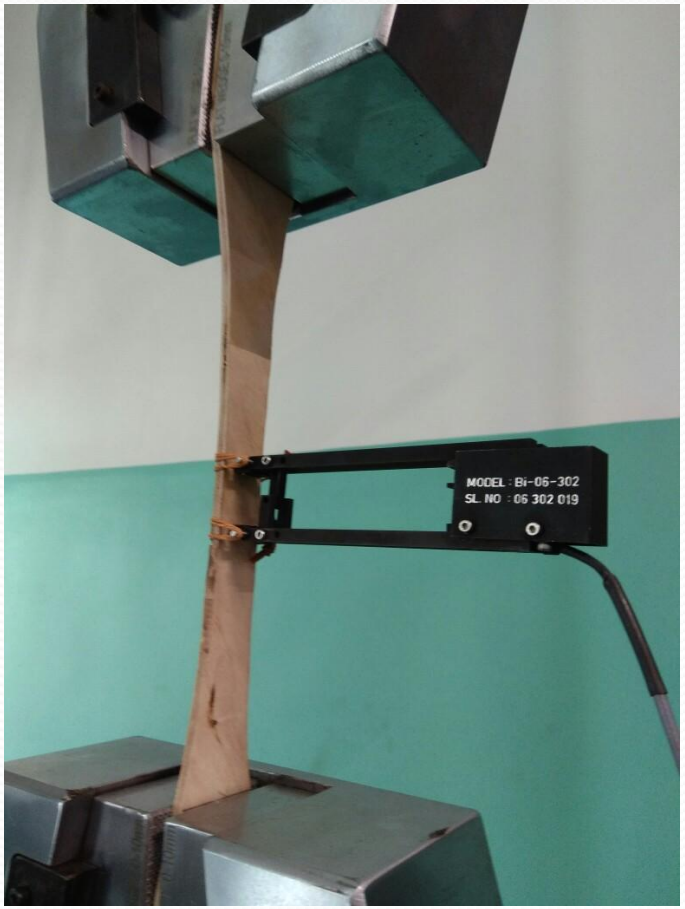
- **Использовались ГОСТы**
- ГОСТ 9622-2016
- ГОСТ 9623-87
- ГОСТ 15588-2014

- **Испытательная машина**

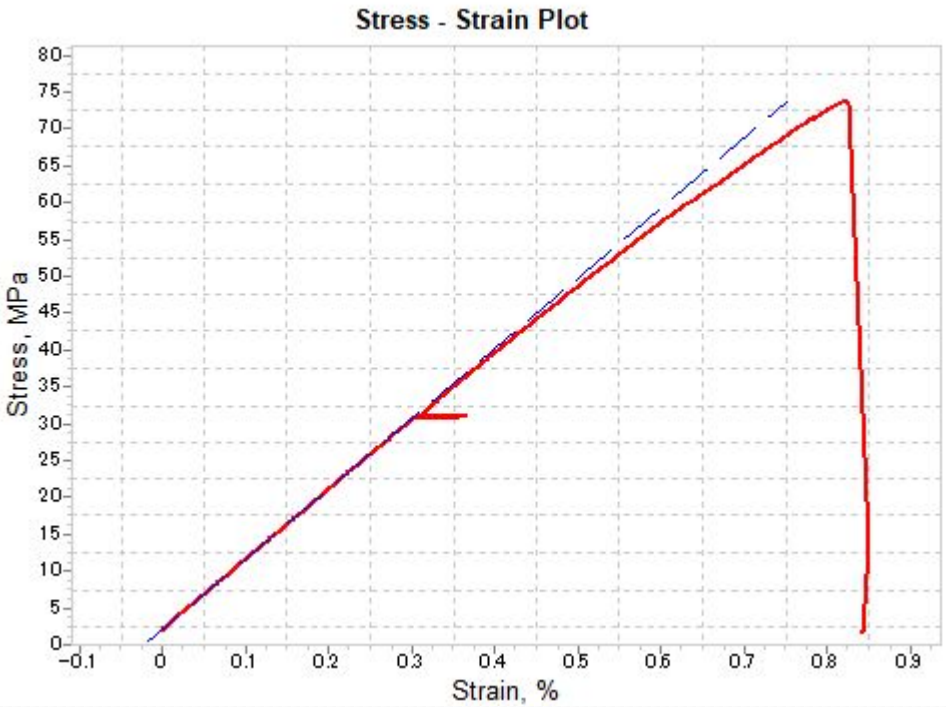
Multi ActuatorTest Sistem
Model Bi-04-CP-310
Датчик Bi-06-17

Определение предела прочности и модуля упругости при растяжении фанеры

ГОСТ 9622—2016



Предел прочности и модуль упругости при растяжении



Определение модуля упругости и предела прочности при сжатии

- ГОСТ 9623-87

Результаты испытаний

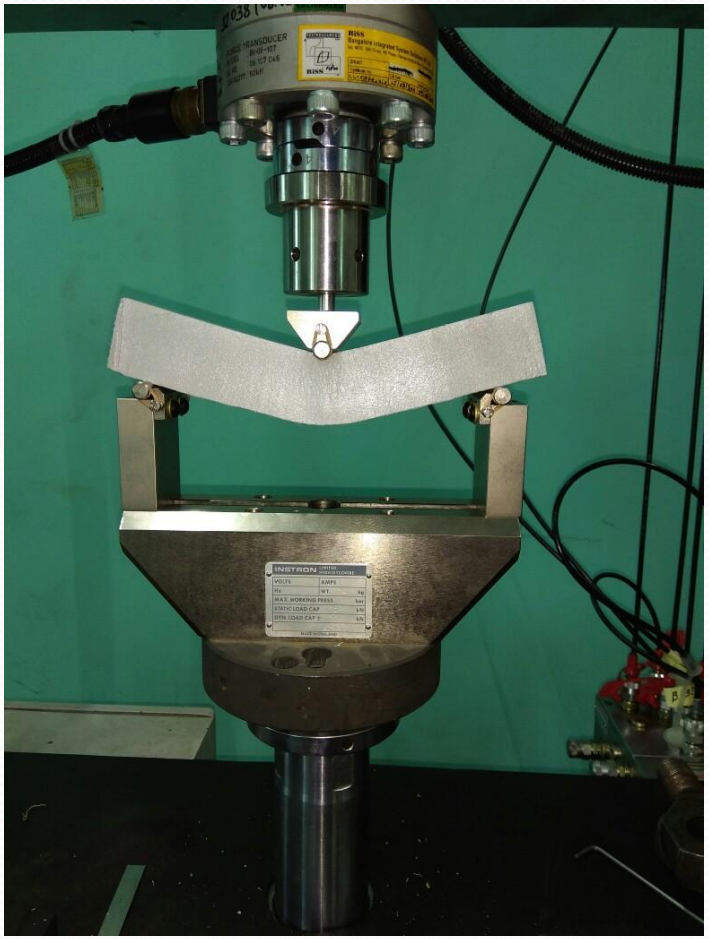
- Значения предела прочности и модуля упругости при растяжении и сжатии в для строительной фанеры для 4-мм фанеры в среднем в 1,2 раза ниже, чем для авиационной фанеры аналогичной толщины.
- Для фанер 10 и 15 мм этот показатель выше – до 1,5-2.
- Сходимость результатов для фанеры толщиной 4 мм достаточно высокая, в то же время фанеры толщин 10, и. особенно, 15 мм отличаются непредсказуемостью результатов.

Стоимость строительной фанеры в среднем в 3,5 раза ниже, чем авиационной.

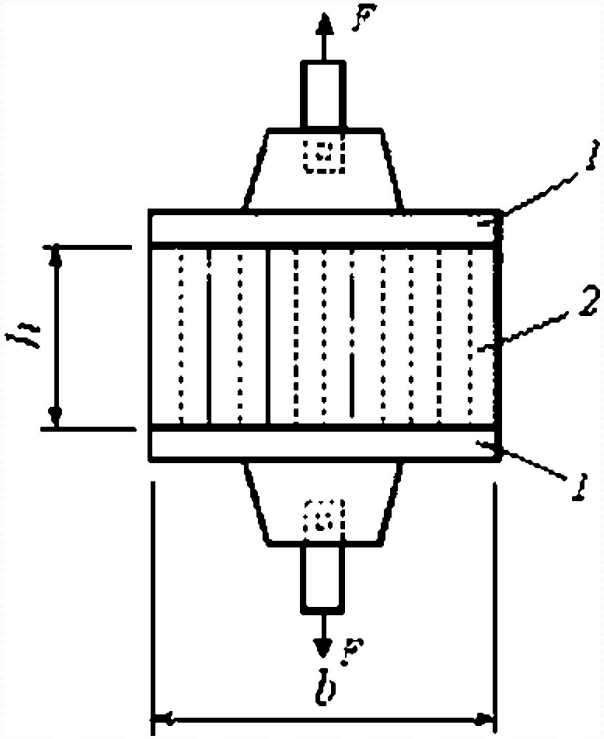
Фанеру толщиной 4 мм можно рекомендовать в использование, если экономическая выгода превышает весовые потери.

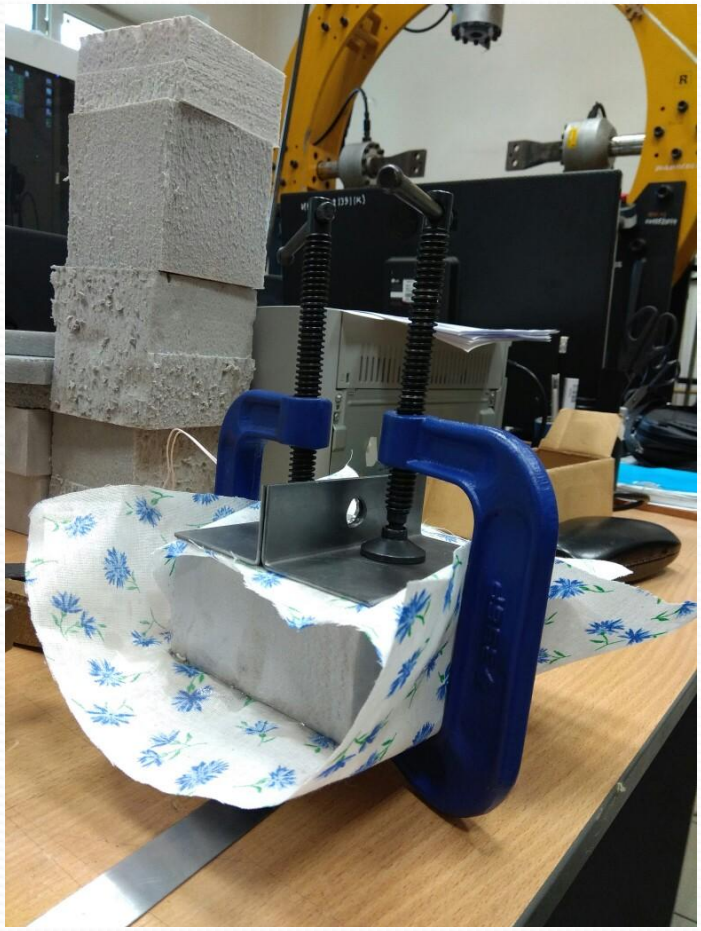
Фанера толщиной 10 и 15 мм может быть использована только в качестве материала для оснастки при изготовлении ЛА.

Определение предела прочности пенопласта на сжатии при 10% деформации, изгибе.

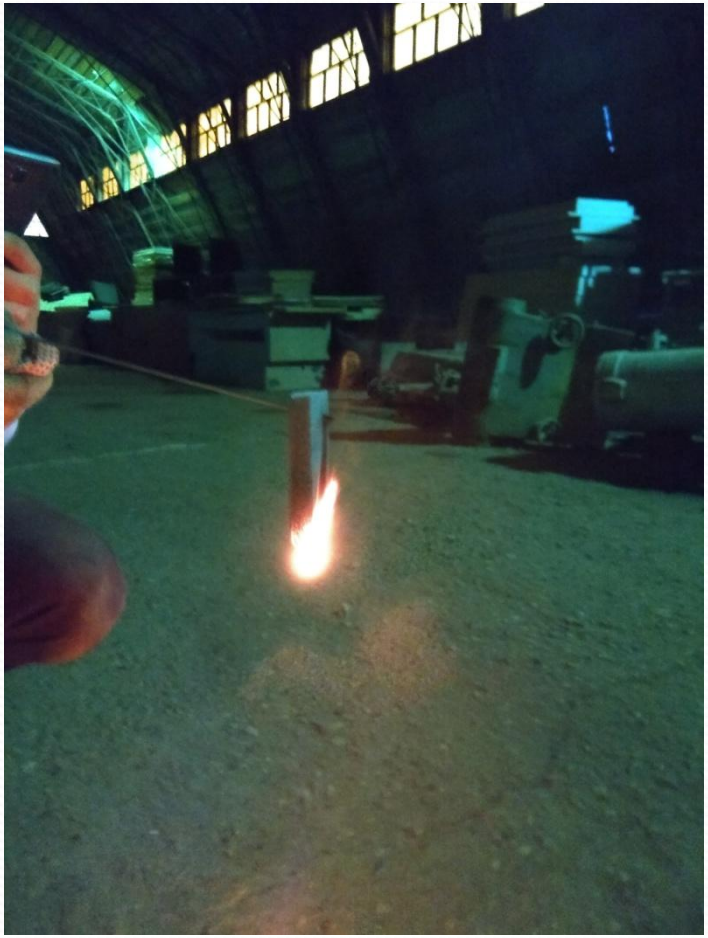


Определение предела прочности при растяжении





Влагопоглощение и горючесть



Результаты испытаний

- В результате испытаний марки строительного пенопласта показали прочностные характеристики, незначительно уступающие характеристикам аналогичных авиационных пенопластов.
- Строительные пенопласты не соответствуют требованиям по наиболее важным для авиационных пенопластов характеристикам – времени самостоятельного горения и влагопоглощения.
- Строительный пенопласт может быть рекомендован только для использования только в оснастке для производства ЛА, но не может быть применен в проектировании ЛА.

Заключение

Неавиационные материалы могут быть использованы в проектировании СЛА с большой осторожностью, соблюдая все требования к авиационным материалам, и только при наличии достоверных данных о их характеристиках.

Из шести видов испытанных материалов только один можно признать пригодным к использованию в ЛА – фанера