

тывается атмосферное рассеяние, что понизит эффективность лазера на 26% (при условии, что Альфа-Центавра кульминирует в зените).

Было установлено, что на активном участке траектории аппарат приобретет скорость в 8,78% от световой. При этом полное время перелета составит 49,7 года. Длительность миссии для фемтоспутников возросла в 2,5 раза, а отправка спутников больших размеров представляется затруднительной, из-за сроков миссии несопоставимых с длительностью человеческой жизни – около 280 лет для полезной нагрузки в 1000 г.

Таким образом, можно сделать вывод: на данный момент невозможно доставить спутник в соседнюю солнечную систему за 20-30 лет. Для начала исследований других звезд потребуется совершить скачок в технологиях и получить более подробные данные межзвездной среде.

УДК 543

## **ИК-ФУРЬЕ СПЕКТРОМЕТРИЯ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА БИТУМОВ**

Д. Р. Сиразетдинова<sup>1</sup>

Научный руководитель: Н. А. Редькин, к.х.н., доцент

Ключевые слова: полимерные добавки, асфальт, дорожные покрытия

Асфальтовые покрытия широко применяются для строительства автомобильных дорог, тротуаров и благоустройства дворовых и парковых площадей. Асфальт состоит смеси песка и щебня, связываемых битумами. Качество получаемого асфальтового покрытия во многом определяется качеством используемых битумов, улучшение механических свойств которых в свою очередь зависит от внесенных в них добавок.

Данная работа посвящена разработке определения концентрации полимерной добавки, обеспечивающей повышение износостойчивости асфальтового покрытия, к битумам.

Была разработана методика определения концентрации полимерной добавки в битум, включающая в себя следующие стадии:

1. Запись спектров стандартных смесей битум-полимерная добавка и построение градуировочного графика.
2. Извлечение битума из асфальта методом экстракции.
3. Запись ИК спектров битумов, извлеченных из асфальтов и расчет концентрации полимерной добавки.

---

<sup>1</sup> Дания Рафаэловна Сиразетдинова, студентка группы 4101-040401D, email: daniya.si@mail.ru

Были исследованы составы трех битумов, содержащих полимерную добавку, а также десяти образцов кернов асфальта, полученных на основе этих битумов.

Разработанная методика позволяет определять концентрацию полимерной добавки в пределах от 2 до 7%. По результатам анализа кернов было показано, что содержание в них полимерной добавки соответствует заявленным нормативным показателям, однако распределение полимера в керне не является однородным. Наименьшее содержание полимерной добавки наблюдается в нижней части керна, так как перед укладкой асфальта щебень покрывают битумом, не содержащим этой полимерной добавки. Наибольшее содержание полимерной добавки наблюдается на верхней части керна, что требует проведения дополнительных исследований.

Показано, что данная методика дает более правильные результаты, чем использование метода добавок, однако является более трудоемкой.

УДК 629.78

## **СОТОВАЯ ТВЕРДОТОПЛИВНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ НАНОСПУТНИКАМИ**

А. Д. Складчиков<sup>1</sup>

Научный руководитель: С. П. Симаков, аспирант межвузовской кафедры космических исследований

Ключевые слова: ракетный двигатель твердого топлива, CubeSat, микродвигатель

В настоящее время широкое распространение получила разработка космических аппаратов нанокласса (наноспутников), осуществляемая ведущими аэрокосмическими университетами и инновационными компаниями. Благодаря использованию коммерческих комплектующих и негерметизированных конструктивных решений, наноспутник требует небольшой бюджет, в то же самое время может решать широкий спектр фундаментальных и прикладных задач. При этом, в ряде миссий от наноспутника требуется оперативно изменять свое положение на орбите.

Целью работы является разработка твердотопливной двигательной установки, имеющей сотовую конструкцию для обеспечения многократного запуска.

В состав двигательной установки входят: микродвигатели, пластина, на которую крепятся рядами микродвигатели, а также электронная плата,

---

<sup>1</sup> Артур Дмитриевич Складчиков, ученик Молодежной аэрокосмической школы, email: artur-skl@yandex.ru