

источником энергии, помимо атомных и обещающих перспективы к 2018 году термоядерных источников. Таковы результаты анализа возможностей применения на КА источников энергии, использующих различные физические принципы действия. Но аналогичные проблемы стоят перед инженерами, решающими задачи изучения и освоения планет, их спутников и малых тел Солнечной системы. И в этом случае радиоизотопные источники также демонстрируют свои преимущества. Так в настоящее время РИТЭГ были поставлены на марсоходе «Curiosity». При этом следует отметить, что радиоизотопная энергетика в США выделилась в самостоятельную область энергетики. Что касается применения РИТЭГ в условиях планет с мощной атмосферной деятельностью и наличием абразивного материала, который легко увлекается мощными атмосферными потоками, то преимущества таких источников по сравнению с фотоэлементами неоспоримы. Правда, как известно, для термоэлектрических генераторов необходим значительный градиент температур, что было бы проблематично на Венере. Но с другой стороны обычные термоэлектрические генераторы могут быть с успехом применены в условиях отсутствия атмосферы на Луне и Меркурии, где фотоэлементы могут быть повреждены микрометеоритами, тогда как термоэлектрические генераторы будут стабильно работать за счёт разности температур, создаваемой нагреванием солнечным излучением и низкими температурами в грунте или в области тени. На астероидах целесообразно применить РИТЭГ или атомные источники (в которых используется цепная реакция, в отличие от РИТЭГ, где идёт естественный распад радиоактивных изотопов). С учётом того, что в первую очередь перед человечеством в данном случае будет стоять вопрос об организации противоастероидной защиты, путём первоначального отслеживания траекторий опасных объектов с помощью радиомаяков, то, видимо приоритет будет за РИТЭГ, хотя они и не позволяют регулировать энерговыделение, что, в общем, в других условиях является их существенным недостатком. При выборе изотопов для РИТЭГ необходимо учитывать время, в течение которого предусматривается работа технических изделий, получающих питание от данного источника. То есть период полураспада радиоактивного изотопа должен обеспечивать стабильную работу устройства на весь предусмотренный срок и ещё дополнительно 30% на непредвиденные обстоятельства продления эксплуатации, так как данные работы ведутся в условиях первопроходцев. Таким образом, для освоения космического пространства большой интерес представляют термоэлектрические генераторы и их очень перспективный вариант – РИТЭГ, хорошо освоенный современным производством.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОЙ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ СВЕТОВОГО ПОТОКА ЛЮКСМЕТРОМ-ПУЛЬСМЕТРОМ ТКА-ПКМ (08)

¹Тукшаитов Р.Х., ¹Фатыхов Р.И.,

²Нигматуллин Р.М., ¹Константинов А.Н.

¹Казанский государственный энергетический университет, Казань, e-mail: trh_08@mail.ru;

²Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН

Коэффициент пульсации светового потока является одним из важных и нормируемых показателей, определяющих физиологическое состояние людей, степень их утомляемости и производительность труда. Согласно нормативному документу СанПин СП 52.13330.2011 коэффициент пульсации светового потока в зависимости от назначения аудитории не должен превышать 5, 10 и 20%. Сравнительно небольшие допустимые его уровни предъявляют высокие требования к точности измерения, которая в определенной степени ограничена не только сложностью измерения абсолютного значения светового потока, но и различием формы, а, соответственно, и его спектральным составом [1–3]. Для воспроизведения данного сигнала с достаточной точностью от разных источников света необходимы сведения о полосе пропускания аналоговой части прибора. В то же время они отсутствуют как в техническом паспорте, так и в литературе. Поэтому была поставлена задача провести определение полосы пропускания частотной характеристики передачи светового потока отечественного люксметра-пульсметра ТКА-ПКМ (08).

Для исследования частотной полосы пропускания пульсаций светового потока была собрана измерительная установка, электрическая схема которой представлена на рис. 1. Она состоит из источника постоянного напряжения Б5-48, генератора низкой частоты ГЗ-102, модулятора светового потока и люксметра-пульсметра ТКА-ПКМ (08).

Модуляция светового потока осуществлялась путем одновременной подачи постоянного и переменного напряжений на светодиод через резисторы R_1 и R_2 сопротивлением 520 Ом, образующих совместно со светодиодом простой сумматор напряжений. Сила постоянного тока бралась равной 10 мА. Переменное напряжение генератора ГЗ-102 подавалось такого уровня, чтобы показания пульсметра соответствовали четырем различным значениям коэффициента пульсации: 15, 20, 35 и 55%.

В каждом опыте в ходе повышения частоты от 20 до 20000 Гц его значение на светодиоде сохранялось постоянным, путем регулирования входного напряжения генератора. На рис. 2 представлены частотные характеристики полосы пропускания коэффициента пульсации люксметра-пульсметра ТКА-ПКМ (08) при четырех уровнях его значений.

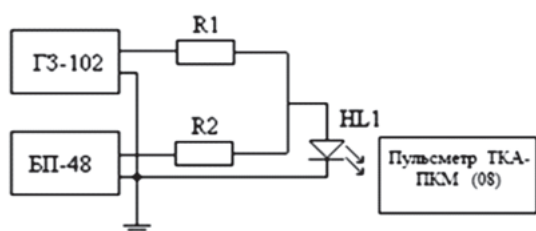


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки

Как следует из представленных на рисунке графиков с повышением частоты светового потока показания регистрируемого значения коэффициента пульсаций уменьшаются. Причем, что на частоте 2000 Гц она уменьшается в 2,5 раза, а на частоте 20000 – в 100 раз. Для более наглядного отображения информации были вычислены относительные значения полученных данных, которые графически представлены на рис. 3.

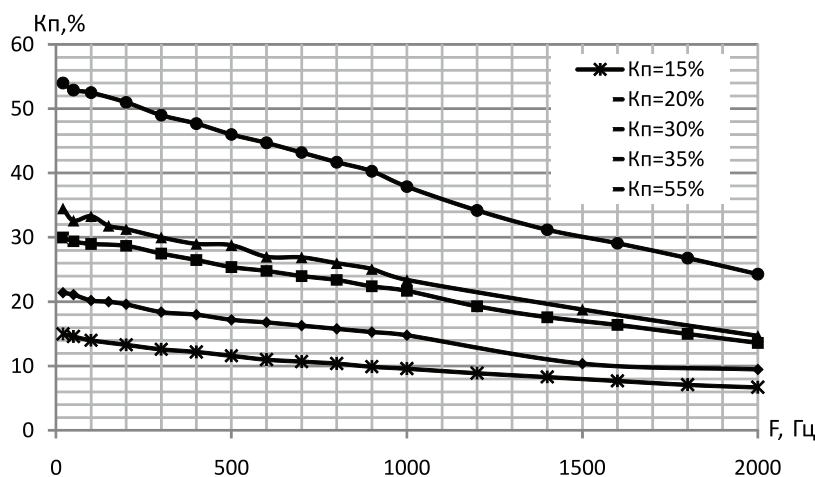


Рис. 2. Характер изменения регистрируемых значений коэффициента пульсации при повышении частоты светового потока

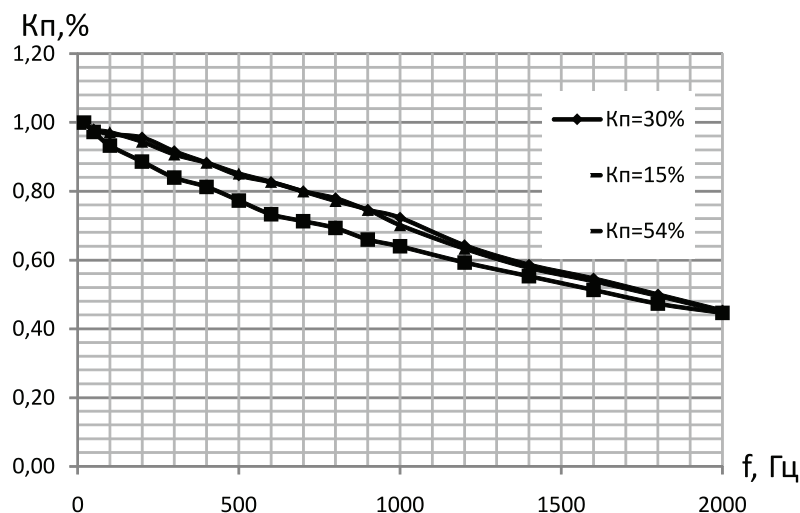


Рис. 3. Приведенная частотная характеристика люксметра-пульсметра ТКА-ПМК (08)

В радиотехнике полосу пропускания усилителя принято определять на уровне 0,707 от пропускания исследуемого типа прибора составляет приблизительно 1000 Гц при значениях коэффициента пульсации более 35%.

При уменьшении его значения до 15% происходит уменьшение полосы пропускания до 750 Гц. Из этого следует, что при тактовой частоте пульсаций светового потока светодиодов

и газоразрядных ламп, равной 100 Гц, имеющих разный нелинейный характер, в данном приборе с удовлетворительной точностью воспроизводится все составляющие спектра сигнала, вплоть до 10-ой гармоники. Таким образом люксметр-пульсметр ТКА-ПМК (08) практически не влияет на результаты измерения в зависимости от формы пульсаций светового потока разных источников света.

Список литературы

1. Тукшаитов Р.Х., Константинов А.Н. Современные достижения и проблемы в области измерения пульсаций потока излучения осветительных устройств/ Сб. науч. тр. 8-й Междунаучно-техн. конференции // Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики. – Саранск: МГУ им. Н.П.Огарева, 2010. – С. 163–169.
2. Константинов А.Н. Сравнительная оценка технических характеристик люксметров-пульсметров /

А.Н. Константинов, Р.Х. Тукшаитов // Тинчуринские чтения: материалы докладов V Международной молодежной науч. конф. студентов и аспирантов; под ред. Петрушенко Ю.Я. Т.1. – Казань: КГЭУ, 2010. – С. 240–241.

3. Повышение точности измерения и представления малых уровней освещенности / Р.Х. Тукшаитов, А.Н. Константинов, Р.И. Фатыхов, Р.М. Нигматуллин, Г. Н. Зайнашева // Полупроводниковая светотехника. – 2012. – № 5. – С. 34–35.

«Проблемы агропромышленного комплекса», Марокко, 21-28 мая 2013 г.

Технические науки

УТИЛИЗАЦИЯ ИЗВЕСТКОВО-СЕРНОГО ПЕРЛИТСОДЕРЖАЩЕГО ОТХОДА СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Акбасова А.Д., Бекжанов М.А., Толисбаев Е.Б.,
Жарменова М.Б., Ерназарова М.Б.

*Международный казахско-турецкий университет
им. Х.А. Ясави, Туркестан e-mail: ecolog_kz@mail.ru*

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов на основе разработки и внедрения ресурсосберегающих и малоотходных технологий являются приоритетами экологической политики сегодняшнего дня. В связи с этим в последние годы активизировались работы по разработке новых технологий, позволяющих переработать производственные отходы с получением или товарных продуктов, или их трансформированных форм, удобных для применения в качестве сырья для конкретных производственных процессов различных отраслей промышленности [1–2].

Как показывает накопленный мировой опыт значительные количества веществ и материалов, отнесенные к отходам, можно повторно включить в хозяйственный цикл, используя их или в качестве сырья для других производств, или получая из «безопасного» «полезное» для удовлетворения разных нужд. При таком подходе возможно решение целого комплекса вопросов по защите окружающей среды, по экономии первичных материалов, электроэнергии, высвобождению трудовых ресурсов. Многие развитые страны практически полностью и успешно решают все эти задачи. Особенно это касается Японии, США, Германии, Франции, Прибалтийских стран и многих других [3–5].

Цель работы. Разработка способов утилизации фильтрационного отхода и поиск возможностей применения продуктов его утилизации для решения ряда природоохранных задач.

Объект исследования – фильтрационный отход сернокислотного производства, где в качестве исходного сырья для получения серной кислоты используется отход нефтяной промышленности в виде элементарной серы, включающий в своем составе примеси сероводорода, меркаптанов и других веществ. С целью очист-

ки данного сырья от золы и других посторонних нежелательных примесей, способствующих снижению активности ванадиевого катализатора (V_2O_5), используемого в стадии получения оксида серы (VI), пары расплавленной серы пропускают через фильтрационный материал. В качестве фильтрационного материала применяется перлит, а в качестве связующих добавок ангидрит и гашенная известь. После этого технологического цикла фильтрационный материал превращается в спекшую серую камнеподобную массу и в своем составе кроме основных компонентов содержит различные соединения серы, включая элементную.

Для извлечения из фильтрационного отхода (ФО) растворимых соединений проведено его многократное кипячение в дистиллированной воде при массовых соотношениях $FO:H_2O = 1:5$. Используя известные аналитические методы, в водных вытяжках определено содержание различных форм серосодержащих анионов [6]. Из фильтрационного осадка после кипячения с водой получены твердый продукт и водные растворы. С целью выяснения возможности их применения в сельском хозяйстве с твердыми и жидкими продуктами проведены ряд научных экспериментальных исследований.

Результаты и их обсуждение. Химический состав перлита, фильтрационного отхода и фильтратов представлены в табл. 1–2.

Как показали результаты экспериментальных исследований состав перлита и фильтрационного отхода резко отличаются по основным компонентам. В фильтрационном отходе содержание элементной серы около 36,3%, оксида кремния – 7,5%, органических веществ 1,4%.

Растворимые соединения серы и других элементов из фильтрационного отхода при обработке водой переходят в водную фазу. Полученная жидкая фаза имеет щелочную реакцию, значения $pH = 9,5–10,1$. В фильтратах сера представлена в виде сульфид, сульфат, сульфит и тиосульфат ионов. Образование сульфид, полисульфид, тиосульфат ионов в фильтрационном материале основано на протекании следующих реакции при пропускании через него паров серы: