

В итоге на языке программирования C++ была написана библиотека для Supervisor, Readout и Storage PCs. Для тестирования библиотеки посредством библиотеки ROOT было написано приложение, в котором на одном ПК генерируются исходные данные (Readout PC), а на другом эти данные принимаются и выводятся на графике (Storage PC). Результаты работы приложения приведены на рис. 2.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГАЗООБЕСПЕЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ STRAW- И GEM-ДЕТЕКТОРОВ НА СТЕНДЕ MINISPD ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА SPD КОЛЛАЙДЕРА NICA

Е. Г. Старовойтов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. С. Захаренко

Целью данного проекта является разработка системы газообеспечения и контроля детекторов на стенде miniSPD.

При этом решаются следующие задачи:

- выбора: блока управления, регуляторов расхода газа, регуляторов давления;
- разработки: схемы газосмешения, внешнего вида стенда и последующей его реализации;
- тестирования системы и проверка ее работоспособности;
- калибровки каждого газового канала и нахождение потоков;
- обработки полученных результатов с введением поправочных коэффициентов;
- создания газовых смесей в необходимом соотношении.

Схема концепции системы представлена на рис. 1.

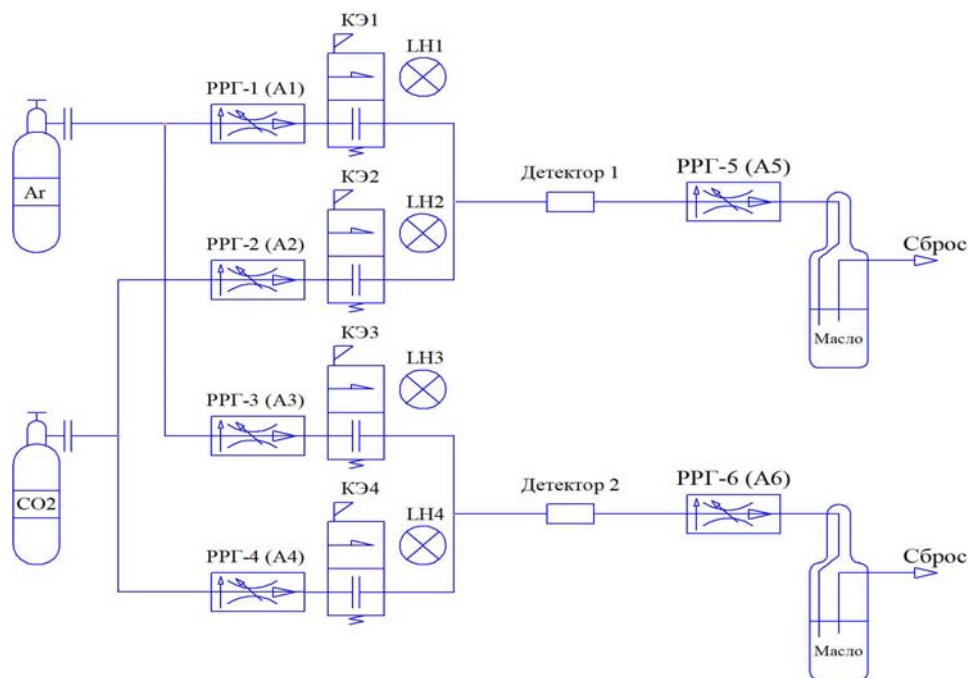


Рис. 1. Схема приготовления газовых смесей для стенда miniSPD

На схеме видно, что происходит разделение потоков газа с баллонов на 4 канала, это делается для создания одновременно двух разных смесей газов.

Для реализации проекта выбраны:

- регуляторы массового расхода и давления газа – РРГ-12 – устройства для автоматического регулирования расхода газа в системах технологического газоснабжения конструктивно выполнены единым компактным агрегатом, объединяющим электронную и газовую части. Они рассчитаны на работу с нейтральными, агрессивными, токсичными, взрыво- и пожароопасными газами, имеют высокую степень герметичности;

- регулятор давления – РРГ-15 – устройство для автоматического поддержания давления газа. Позволяет нагнетать давление, удерживая заданное значения с последующим сбросом излишнего давления;

- блок управления – контроллер КГС-3 – предназначен для управления системой газосмещения, основными элементами которой являются электронные регуляторы массового расхода газа (РРГ-12), с целью обеспечения технологического обслуживания (например, установки вакуумного напыления) газовыми смесями из двух и более газов с задаваемым пользователем процентным содержанием каждого компонента. Конструктивно контроллер в модификации КГС-3 выполнен в виде стандартного 19 U4HP84 металлического приборного корпуса, в котором на DIN-рейках размещены: панельный программируемый контроллер (ППЛК) ОВЕН СПК107, программируемый логический контроллер Siemens SIMATIC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY с модулями связи RS-485 и RS-232, два блока питания 24 В и один блок питания 15 В. На передней части прибора расположен сенсорный экран. На задней части прибора находятся коммуникационные порты и сетевой разъем питания с предохранителем и выключателем;

- калибровка газа – перед созданием газовых смесей необходимо откалибровать потоки газа на каждом из каналов газосмесителей. За основу был взят метод колбы, поскольку он дает хорошую точность определения малых потоков газа. Во время калибровки использовалась установка, состоящая из следующего:

- емкость под воду;
- две мерные колбы на 100 и 275 мл (для разных потоков газа);
- аквариумный фильтр используемый в качестве вакуумного насоса;
- подставка под колбы с отверстиями для шлангов с подачей газа.
- металлические трубки для вытягивания воздуха из колб и способствующие созданию вакуума и подъему уровня воды;
- две отдельные линии подачи газа в колбы;
- регулятор переключения между колбами для работы с вакуумным насосом и созданием вакуума в колбе;
- штатив с фиксаторами;
- дистиллированная вода с добавлением чернил (необходима для уменьшения количества пузырьков, чернила, в свою очередь, улучшают видимость уровня воды в колбе);

- обработка полученных результатов с введением поправочных коэффициентов – на основе калибровочных данных используется Origin Pro 2019b для создания графиков потоков газа и нахождения поправочных коэффициентов;

- создание газовых смесей в необходимом соотношении – применяя найденные поправочные коэффициенты, рассчитываем поток газа на каждом канале. Для получения необходимых газовых смесей определяем потоки каждого газового канала в процентном соотношении.

Литература

1. Динамическое приготовление газовых смесей для детекторов Большого адронного коллайдера. – Режим доступа: <https://www.massflow.ru/solutions/dinamicheskoe-prigotovlenie-gazovyh-smesey-dlya-detektorov-bolshogo-adronnogo-kollaydera/>. – Дата доступа: 07.03.2020.
2. Регуляторы массового расхода газа. – Режим доступа: <http://www.eltochpribor.ru/product/element.php>. – Дата доступа: 07.03.2020.
3. Контроллер для систем газосмешения КГС-3. – Режим доступа: <http://www.eltochpribor.ru/product/mixing.php>. – Дата доступа: 07.03.2020.
4. Испытание контроллера газовой системы КГС-3. – Режим доступа: http://www.eltochpribor.ru/pdf/Testing_KGS-3.pdf. – Дата доступа: 07.03.2020.
5. Контроллер КГС-3. – Режим доступа: http://www.eltochpribor.ru/pdf/Data_KGS3.pdf. – Дата доступа: 07.03.2020.
6. Дневник практики в ОИЯИ. – Режим доступа: <https://docs.google.com/document/d/1rO7N3xmcwgh7RMVXqlwOeh2QwjoZ5Lif-U3ZqeoUPGc/edit>. – Дата доступа: 07.03.2020.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ
НАГРУЖЕНИЯ РЕЗЕРВНЫХ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ
С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАГРУЗКИ ПО ВЕЛИЧИНЕ
И ХАРАКТЕРУ НА БАЗЕ СТАТИЧЕСКИХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

С. Г. Гусаков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Погуляев

Зависимость современного мира от электроэнергии настолько велика, что даже незначительные перебои при ее выработывании можно отнести к катастрофам государственного или даже мирового масштабов, поэтому системы энергоснабжения всех стран должны обеспечивать непрерывную и бесперебойную работу всех устройств и агрегатов, используемых при ее производстве.

Для производства электроэнергии используются мощные электрогенераторы переменного тока, которые могут являться как основным, так и резервным источником электрической энергии.

Для проведения испытаний резервных электрогенераторов, находящихся в холодном резерве, необходимо с помощью специальных устройств нагружения (УН) имитировать различные статические режимы работы. В настоящее время широко применяются две схемы нагружения, построенные на базе статических полупроводниковых преобразователей.

Примеры схем нагружения:

- использование специальных нагрузочных устройств;
- нагружение на работу параллельно с сетью.

Данное устройство нагружения резервных электрогенераторов должно позволять плавно изменять нагрузку и коэффициент мощности для создания различной по характеру нагрузки.

Одним из таких устройств является выпрямительно-инверторный агрегат с управляемым выпрямителем и инвертором, ведомым сетью.

Такое УН выполняет две основные функции:

- регулирование величины нагрузки и коэффициента мощности;