

ОЗЫВ

официального оппонента,
заведующего лабораторией «Криогенной и сверхпроводящей техники»
Петербургского института ядерной физики им. Б.П.Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,
кандидата физико-математических наук
Васильева Александра Анатольевича
на диссертационную работу БАРЛАДЯНА Александра Константиновича
“Управление криогенным комплексом детектора КЕДР”,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной
физики.

Детекторы заряженных частиц являются неотъемлемой частью всех экспериментов в области физики высоких энергий. Создание детекторов и в особенности криогенных детекторов было и остается центральной задачей всего эксперимента. В настоящий момент детекторы вместе с электроникой составляют основную стоимость ядерно-физического эксперимента.

Особенностью криогенных детекторов и, в первую очередь, криогенных калориметров является наличие больших объемов криогенных жидкостей, испарение которых может привести к серьезным аварийным ситуациям, разрушению дорогостоящего оборудования. Пассивную безопасность таких детекторов предусматривают на стадии проектирования. Но срабатывание пассивной защиты приводит к потерям дорогих газов и длительной остановке, прерыванию эксперимента на недели, а порой и месяцы. В вопросах обеспечения безопасной и оптимальной работы детекторов на первый план выходят системы управления элементами детектора и криогенным оборудованием. Именно они обеспечивают:

- безопасный запуск криогенных систем с выводом на рабочий режим,
- стабильное поддержание параметров детектора в процессе длительного эксперимента с ограниченным доступом к системам,
- безопасный вывод криогенной системы из рабочего состояния,
- ведение полного протокола измеряемых параметров.

Таким образом, работа Барладяна А.К. по созданию средств и методов дистанционного управления комплексом жидкокриптонового калориметра и сверхпроводящих соленоидов универсального детектора КЕДР не просто актуальна, а является необходимой и существенной частью всех экспериментов, проводимых с использованием этого детектора.

Работа автора посвящена созданию средств и методов дистанционного управления комплексом жидкокриптонового калориметра и сверхпроводящих соленоидов универсального детектора КЕДР.

При создании систем, связанных с большими детекторами и криогенными установками, всегда отдается предпочтение проверенным решениям, решениям, которые применялись в других детекторных системах, наконец, простоте и надежности применяемых решений. В такой ситуации научная новизна определяется спецификой конкретной детекторной системы, конкретным набором криогенного оборудования, спецификой технологических процессов. Обращает на себя внимание, что автором решен целый комплекс разнородных задач, объединяющих в себе:

- разработку программного обеспечения систем контроля и управления,
- формирование технических заданий на разработку электронных модулей, необходимых для контроля и управления,
- наладка всех электронных систем криокомплекса,
- ввод всего оборудования в эксплуатацию,
- личное участие в обеспечении бесперебойной работы криокомплекса при проведении физических экспериментов с использованием детектора КЕДР.

В диссертационной работе автор приводит обзор, посвященный особенностям управления криогенным оборудованием и средствам, используемым для этого. При этом обосновывается выбор элементов системы контроля и управления. В работе детально описывается универсальный детектор КЕДР и его криогенные компоненты, такие как компенсирующие и основной сверхпроводящие соленоиды, жидкокриптоновый калориметр полного поглощения. Обращает на себя внимание оригинальное решение для датчиков линейных перемещений. Для больших криостатов подвес криогенных элементов, фиксация магнитного поля на оптической оси системы является сложной и трудоемкой задачей. Для контроля положения используются различные датчики линейных перемещений. Система считывания и калибровка датчиков перемещения позволила получить чувствительность на уровне 0.01 мм и абсолютную точностью 0.1 мм, что является, бесспорно, блестящим результатом.

В последующих главах подробно рассматриваются гелиевая, азотная и криптоновые подсистемы криокомплекса детектора КЕДР. Системы выполняют свои функции по поддержанию и регулировке термодинамических параметров криосистемы, обеспечивая необходимые температуры, давления и уровни криожидкостей в различных режимах (заполнение, нормальное функционирование, эвакуация).

В заключительных главах автор описывает аппаратное и программное обеспечение криокомплекса, набор алгоритмов управления системой в различных режимах работы. То, что благодаря оптимизации алгоритмов управления удалось уменьшить на 500 литров суточный расход жидкого гелия является существенным экономическим фактором.

Задачей автора было создание работающей системы, обеспечивающей бесперебойное функционирование криокомплекса. Данная задача решена, что подтверждается 15-и летним сроком эксплуатации и большим количеством физических задач, решенных с использованием универсального детектора КЕДР. Успешное функционирование системы подтверждает правильность выбранных технических решений.

Диссертация содержит ряд недостатков.

К недостаткам можно отнести

- большое количество снимков компьютерного экрана (автореферат: рис. 3, рис.4, рис. 5, рис. 8), которые содержат огромное число элементов, не упоминающихся в тексте, практически «не читаемых» из-за мелкого шрифта. Эти рисунки прекрасно иллюстрируют сложность систем, но не несут полезной информации.

- на рисунке 3 автореферата (3.18 диссертации) приводится мнемосхема термоконтроля калориметра. В тексте автореферата приводится рабочая температура криптона в криостате 119-120К. При этом на мнемосхеме все температуры «комнатные»!

- в диссертации в качестве одного из основных достижений приводится создание системы контроля и управления, систем сбора и передачи данных. Но в самой работе приводится только один рисунок, подтверждающий, что данные собирались (рис. 3.11 диссертации – испытательный подъем магнитного поля). К сожалению, отсутствует графическая информация о захлаживании различных систем, графики заливки криожидкостей, графики стабильной работы (температура от времени, давление от времени). Т.е. отсутствует графический материал подтверждающий, что система нормально входила в режим и устойчиво функционировала.

Отмеченные недостатки не снижают качества работы и относятся к стилю оформления диссертации, а не к самой работе.

Диссертационная работа прошла широкую апробацию на различных научных семинарах и конференциях, как специализированных, так и более общего физического плана.


Материалы диссертации опубликованы в различных реферируемых журналах. Число публикаций удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертационной работы.

В целом можно констатировать, что диссертация А.К. Барладяна является законченной работой, завершившейся созданием и исследованием такой сложной и дорогой системы, какой является криокомплекс для детектора КЕДР. Работа выполнена на высоком научном и научно-техническом уровне. Работа содержит оригинальные методические разработки и новые технические решения.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАКа, предъявляемым к кандидатской диссертации. Диссертация полностью соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» в части, касающейся кандидатских диссертаций. Автор диссертационной работы, Барладян Александр Константинович, несомненно, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Кандидат физико-математических наук,
заведующий лабораторией «Криогенной и сверхпроводящей техники»
Петербургского института ядерной физики им. Б.П.Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»


А.А. Васильев

адрес: 188300, Ленинградская обл., г.Гатчина, Орлова роща, ФГБУ «ПИАФ»
телефон: 8(813)7146226
адрес электронной почты: vassilie@pnpi.spb.ru

Подпись А.А. Васильева заверяю:

Ученый секретарь ФГБУ «ПИАФ»


С.И. Воробьев

Воробьев С.И.
Воробьев С.И.
Слушкова О.К.