

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евгения Сергеевича Гришняка

«Генератор быстрых нейтронов для калибровки детекторов  
слабовзаимодействующих частиц»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.20 – «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника» и 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Диссертация Евгения Сергеевича Гришняка посвящена разработке малогабаритного генератора быстрых нейтронов для калибровки детекторов слабовзаимодействующих частиц. Генератор нейтронов, разработанный Е.С. Гришняевым, успешно применён в эксперименте, не предъявляющем жёстких требований на операционные характеристики, ресурс, способность выдерживать различные механические воздействия и способность работать при высоких температурах окружающей среды. Однако в этой работе заложены научные основы для создания коммерческого генератора нейтронов для исследования скважин.

Изложенные ниже суждения являются обобщенным мнением специалистов нашей фирмы.

Диссертация производит очень хорошее впечатление. Слог автора чрезвычайно легко усваивается, а смысл текста весьма интересен с научной и практической точек зрения.

Работа представляет собой пример системного подхода к задаче проектирования нейтронной трубки под конкретную задачу (методику). Представленные в работе расчеты в совокупности с описанием методик оценок основных характеристик ионного пучка, моделирования свойств ионного источника трубки и в целом ее конструкции являются рабочим инструментом для задачи создания электрофизического оборудования – нейтронной трубки. Подробно описаны специфика примененного моделирования и границы ее применения. Экспериментальные работы так же хорошо поставлены – буквально каждое утверждение автора, сделанное после проведения расчетов, моделирования или оценок подтверждено опытным путём.

Наша компания (ООО «НПП Энергия») занимается работами, связанными с проектированием и эксплуатацией нейтронных трубок и генераторов на их основе. Хочу отметить, что это весьма наукоёмкое и не простое мероприятие, и чем больше мы работаем в этой отрасли, тем больше понимаем, что задачи разработки и совершенствования еще долго не закончатся.

В заключение следует отметить, что разработанная в диссертационной работе нейтронная трубка на сегодняшний день по своей эффективности уступает нашей трубке АРЕВ-40. Интенсивность нейтронного излучения нашей газонаполненной нейтронной трубки АРЕВ-40, заполненной чистым дейтерием, при ускоряющем напряжении 80 кВ и токе пучка 60 мкА составляет  $1,8 \cdot 10^6$  нейтронов/с. Трубка АРЕВ-40 имеет ионный источник Пеннинга и магнитную отклоняющую систему для подавления вторичных электронов, содержание атомарных ионов мы оцениваем на уровне 10÷14 %. Можно сформулировать три причины такого различия в нейтронных выходах:

1) Мишень имеет окисный слой, который непременно образуется еще до откачки трубки (мы его стравливаем самим пучком при определенных условиях – это технологическая операция при производстве).

2) Неполное подавление вторичных электронов.

3) Дистанция от сетки – экстрактора до ускоряющего зазора слишком большая, а энергия ионов в этом месте слишком маленькая. По нашему мнению, атомарные ионы в этом месте успевают рекомбинировать в молекулярные и трех атомные.

С другой стороны, разработка такого сложного изделия, как нейтронная трубка, должна быть подкреплена технологией и опытом производства, только в этом случае все расчеты будут сходиться с экспериментальными результатами.

Результаты, представленные в диссертации, опубликованы в десяти научных работах в рецензируемых журналах, получено два патента на изобретение и одно свидетельство о регистрации компьютерной программы.

Диссертация Е.С.Гришняева содержит новые результаты с возможностью дальнейшего внедрения в промышленность. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Евгений Сергеевич Гришняев, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника и 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

д. т. н., Владимир Германович Черменский

Генеральный директор,

ООО НПП «Энергия»,

170100, Российская Федерация,  
г. Тверь, ул. Индустриальная, д. 2

т.: +7 963 635 8578

[info@power-np.ru](mailto:info@power-np.ru)



11.11.2016  
(дата)