

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Евгения Петренко «Многоканальный электрический пробой горных пород в условиях однополярного и двуполярного импульса напряжения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.4 - Электротехнология и электрофизика

Петренко Евгений после окончания магистратуры Томского политехнического университета по направлению «Техника и физика высоких напряжений» в 2017 году был зачислен в аспирантуру ТПУ (очная форма) и работал в Отделении материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий ТПУ.

Целью работы Евгения было определение возможности и условий одновременного электрического пробоя горных пород в нескольких межэлектродных промежутках, как с различным уровнем напряженности электрического поля, так и в средах с различной диэлектрической проницаемостью, а также определение возможности снижения рабочего напряжения путем воздействия импульсами высокого напряжения разной полярности.

Эффект внедрения разряда в твердый диэлектрик, находящийся под слоем жидкости, был открыт в 60-х годах прошлого столетия в Томском политехническом университете. Основоположниками ЭИ технологии являются профессора А.А. Воробьев, Г.А. Воробьев, А.Т. Чепиков, а непосредственными руководителями коллективов и разработчиками технологии И.И. Каляцкий, С.С. Сулакшин, Ю.Б. Фортес, Б.В. Сёмкин, А.И. Лимасов, А.Ф. Усов, В.И. Курец, В.Т. Казуб, Г.С. Коршунов, С.Я. Рябчиков, Н.Ф. Побежимов, Н.Е. Коваленко. Большой вклад в развитие также внесли В.Ф. Важов, Н.Т. Зиновьев, В.Я. Ушаков, А.А. Дульзон, В.В. Лопатин, В.М. Муратов и др. Диссертационная работа Евгения является продолжением этих исследований.

Современные механические способы обработки и переработки горных пород, такие как бурение, дробление, резание практически исчерпали потенциал увеличения производительности и надежности, а также времени жизни рабочего инструмента. Особенно остро это ощущается при обработке крепких и особо крепких горных пород, таких как гранит, базальт, диабаз и т. п. Дальнейшее совершенствование способов обработки и переработки горных пород возможно за счет применения принципиально новых механизмов разрушения. Одним из таких механизмов является разрушение материала за счет расширения предварительно внедренного в объем материала канала электрического разряда.

Наиболее значимые результаты работы Евгения следующие:

Установлена возможность осуществления электрического пробоя твердого диэлектрика (гранита) в нескольких межэлектродных промежутках за один импульс высокого напряжения в среде минерального масла, этиленгликоля, деионизованной воды и технической воды. Получены зависимости среднего

количества внедренных каналов разряда за один импульс от величины напряженности электрического поля: с ростом напряженности электрического поля при прочих равных условиях, увеличение вероятности осуществления многоканального пробоя гранита наиболее характерно для этиленгликоля и минерального масла.

Эффект снижения пробивного напряжения при двуполярном воздействии импульсов характерен для всех диэлектрических сред – газов, жидкостей, твердых тел. Реализация этого эффекта для ЭИ технологии позволит существенно, более чем в два раза, снизить рабочие напряжения как генераторов импульсов, так и высоковольтных передающих изоляционных систем от генераторов к нагрузке – рабочим электродным системам, которые, например, при бурении, могут быть удалены на сотни - тысячу метров друг от друга.

Установлено, что внедрению канала разряда в гранит способствует наличие магнетита, который вызывает локальное усиление электрического поля, что и инициирует начало развития разряда в граните.

Достоверность результатов, полученных Евгением и представленных в диссертационной работе, обеспечивается надежностью используемых методов и средств, подтверждается повторяемостью результатов экспериментов, сравнением с результатами полученными другими методами, и соответствием ранее опубликованными результатам. Все исследования проведены автором диссертации лично, либо при его определяющем участии. Постановка задач исследований и анализ полученных данных осуществлялись совместно с научным руководителем и научным консультантом Юдиным А.С. Результаты, представленные в диссертации, получены автором лично.

За время работы Евгений зарекомендовал себя творческим и трудолюбивым специалистом, обладающим лидерскими качествами, способным самостоятельно ставить и решать сложные научно-технические задачи. Практическая значимость работы Евгения заключается в реализации способа разрушения двуполярным импульсом напряжения в электроразрядных технологиях бурения, дробления, резания и снятия поверхностного слоя материала, что позволяет достичь двукратного снижения рабочего напряжения генераторов импульсов высокого напряжения. Разработана структурная карта гранита, которая может быть использована для моделирования электровзрыва, исследования процессов волновой динамики и прогнозирования картины разрушения в зависимости от параметров разрядного контура;

Евгений входил в состав основных исполнителей 2 грантов: проект РФФИ 16-48-700278 р_а «Электроразрядное разрушение бетонных и железобетонных изделий для их переработки и утилизации»; проект РФФИ 19-38-90071 «Пробой твердых горных пород под слоем жидкости в системе наложенных электродов в нескольких межэлектродных промежутках за один импульс».

Полученные с участием Евгения научные результаты представляют собой расширение и углубление физических представлений о пробое при внедрении канала разряда в горные породы и влиянии жидких сред на эти процессы.

Предложена гипотеза теоретического объяснения механизма снижения пробивного напряжения при воздействии двуполярным импульсом напряжения. Результаты исследований докладывались им лично на международных научных конференциях.

В ходе аспирантской подготовки Евгений проводил лабораторные занятия по курсу «Генерирование и измерение высоковольтных и сильноточных сигналов» и «Профессиональная подготовка на английском языке» для бакалавров и магистрантов Отделения материаловедения ИШНПТ ТПУ.

Диссертационная работа «Многоканальный электрический пробой горных пород в условиях однополярного и двуполярного импульса напряжения», выполненная Евгением Петренко, представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Считаю, что работа удовлетворяет требованиям Томского политехнического университета, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Петренко Евгений заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.4 - Электротехнология и электрофизика.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук,
профессор
профессор Отделения материаловедения
Инженерной школы новых
производственных
технологий ТПУ



Пушкарев А.И.

20.12.2022

634028 г. Томск, пр. Ленина 2а, корпус 11.
e-mail: airush@tpu.ru
тел. 5

«Подпись Пушкарева А.И. заверяю»

Ученый секретарь Томского
Политехнического университета



Кулинич Е.А.