

Секретарю диссертационного совета

Д 212.217.04

при Самарском государственном

техническом университете

443100, г. Самара,

ул. Молодогвардейская, 244, Главный
корпус, СамГТУ

Отзыв

на автореферат докторской диссертации Васильева Ивана Владимировича
на тему: «Совершенствование индукционного нагревательного комплекса
для термообработки вязких жидкостей», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук.

Появление в последнее время более совершенных нагревательных комплексов для нагрева вязких жидкостей позволяет на новом уровне решать технологические задачи транспортировки нефти, обладающей высокой вязкостью. Совершенствование конструкции и режимов работы таких комплексов позволяет повысить эффективность процессов подготовки нефти к транспортировке по трубопроводам, а также безопасность и экологическую чистоту за счет использования электроэнергии в качестве источника тепла.

Современные установки индукционного нагрева для транспортировки нефти, имеет ряд недостатков, преодоление которых весьма актуально. Диссертационное исследование Васильева И.В. направлено на решение одной из важнейших и, вместе с тем, весьма сложных проблем, состоящей в повышении эффективности процессов подогрева вязких нефтей с помощью установок индукционного нагрева.

На основе анализа существующих математических моделей взаимосвязанных электромагнитных и тепловых процессов при непрерывном индукционном нагреве транспортируемой нефти автор предлагает усовершенствованную численную модель процесса, учитывающую зависимость реологических свойств нефти от температуры.

Одним из существенных элементов новизны диссертационной работы является численная модель взаимосвязанных электродинамических и тепловых процессов в системе «труба – вращающийся ротор – жидкость», которая устанавливает связь между энергией, идущей на вращение ротора и энергией, идущей на нагрев. Автор предложил методику оптимального проектирования многосекционного индукционного нагревателя с учетом индукционного устройства для нагрева и перемешивания жидкости.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не понятно, о какой взаимосвязанности уравнений системы (1)-(3) пишет Автор. В частности уравнения (1) позволяют описать распределение тепловыделения в трубе, однако обратное влияние нагрева на распределение электромагнитного поля в твердотельной неподвижной детали возможно только через зависимость электропроводности от температуры, учета которой в приведенных уравнениях не просматривается. Далее, связь уравнения гидродинамики с уравнением теплопроводности никак не описана. Она, очевидно, реализуется через граничное условие для теплового потока на границе твердотельная стенка трубы-жидкость. Причем в формулировке уравнения теплопроводности (2) отсутствуют конвективные слагаемые, что исключает учет влияния гидродинамического потока на распределение тепла в стенке трубы.

То же самое можно отметить и в отношении отсутствия учета вращение ротора в уравнениях (1)-(3).

Поэтому с утверждением Автора о взаимосвязанной формулировке уравнений электромагнитного поля, теплопереноса и гидродинамики согласиться нельзя. Очевидно, что было бы весьма полезно обосновать отсутствие учета упомянутых здесь обратных связей рассматриваемых физических процессов.

2. В качестве объекта моделирование в работе Автора в частности фигурирует металлическая труба. К сожалению, Автор не сообщает, из какого металла она изготавливается. Вместе с тем, известно, что в качестве материала трубопроводных систем используется сталь, являющаяся ферромагнитным проводником, для которого связь векторов индукции и напряженности магнитного поля может носить весьма сложный и нелинейный характер, хорошо известный, как явление гистерезиса. К сожалению, в приводимых уравнениях не указывается, каким эти особенности учитываются и как они влияют на результат дальнейшего анализа.
3. Уравнение, описывающее косвенный индукционный нагрев, приведенное на стр. 15 автореферата, содержит конвективное слагаемое, где фигурирует некая скорость V . При этом остается непонятным является эта величина некоторым полем скорости, что было бы правильно или некоторым параметром. Во втором случае следовало бы объяснить, как определяется численное значение V . К сожалению, в Автореферате ничего не сказано о физической природе «обоснованных» (цит.) предположений при формулировке данного уравнения

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа выполнена на актуальную тему и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе паспорту научной специальности, а ее автор, Васильев Иван Владимирович, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – «Электротехнология»

Заведующий каф. «Техника высоких напряжений, электроизоляционная и кабельная техника» Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого, д.т.н., профессор

Г

Титков В.В.

У 25.02.18
Титков В.В.

