

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ануфриева Андрея Сергеевича  
**«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ МАЛОЙ  
МОЩНОСТИ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УСТАНОВОК»**,

представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и  
электрические аппараты

Обсуждаемая диссертационная работа Ануфриева А.С. посвящена проблемам повышения энергоэффективности генераторов малых ветроэнергетических установок (ВЭУ) в т.н. «неноминальных» режимах. Так как современная автономная система электроснабжения, состоящая из ветрогенератора малой мощности, солнечной батареи и буферной аккумуляторной батареи, позволяет решать проблему электроснабжения множества самых разных удалённых объектов с небольшой мощностью энергопотребления экологически чистыми методами, научная проблема, сформулированная в диссертации Ануфриева А.С., является весьма актуальной.

Предметом исследования диссертационной работы стал синхронный генератор (СГ) малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов, предназначенный для использования в ВЭУ с нестабильной частотой вращения и отдаваемой мощностью.

Судя по автореферату, проведённые расчёты на основе анализа основных технических параметров и методов оптимизационного проектирования привели к целому ряду интересных результатов. Так, автором показано, что для тихоходных ВЭУ с ротором Дарье оптимальным является использование многополюсных генераторов прямого привода с возбуждением от постоянных магнитов. Установлено, что при проектировании ВЭУ целесообразно обеспечить максимум КПД СГ для частот вращения ротора, соответствующим скоростям ветра более 8 м/с, потому что основная доля в годовой выработке электроэнергии (до

84%) обеспечивается как раз в такие периоды времени. Доказано, что для того, чтобы максимум КПД был в зоне максимальных нагрузок и частот вращения, необходимо обеспечить снижение доли переменных потерь в номинальном режиме в общей сумме потерь, за счет увеличения объема меди в пазу (снижения плотности тока).

Достоверность и ценность полученных соискателем результатов подтверждается опубликованными статьями в ведущих научных журналах и докладами, представленными на международных конференциях.

Судя по автореферату, диссертационная работа Ануфриева А.С. является практически законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно и на высоком научном уровне. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а её автор, Ануфриев Андрей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры «Возобновляемые источники энергии»  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»  
420034, г. Казань, ул. Красносельская, 51  
тел: (843) 519-42-02  
E-mail: Vladimir.Ivanshin@kpfu.ru

27.11.2018

Иваньшин Владимир Алексеевич