

## ОТЗЫВ

**научного консультанта на диссертационную работу Сахметовой Г.Д. на тему «Моделирование и разработка аппаратного оформления схемы получения и сепарации биогаза», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072400 – Технологические машины и оборудование.**

Диссертационная работа Сахметовой Гульмиры Едиловны посвящена разработке научных основ моделирования и расчета установок для выработки и сепарации биогаза, получаемого из местных отходов, с учетом технологических аспектов и проблем масштабирования биогазовых установок, а также апробации полученных результатов в опытно-промышленных условиях с реализацией в промышленности.

Актуальность темы диссертации обусловлена тенденциями развития альтернативной энергетики и необходимостью разработки подходов к расчету и конструированию биогазовых установок с учетом технологических аспектов, привязанных к местным условиям, так и проблем масштабного перехода при создании узлов очистки с целью получения топлива высокого качества и снижения вредных выбросов в атмосферу.

На основании проведенного системного анализа технологических схем и узлов сепарации биогазовых установок, а также моделей процессов сепарации сформулированы основные проблемы и особенности масштабирования при переходе от лабораторных стендов к более производительным промышленным биогазовым установкам. Установлены основные факторы, определяющие эффективность процесса производства и очистки биогаза, и сформулированы концепции влияния этих факторы при проектировании с учетом масштабного перехода.

Докторантом проведен глубокий анализ технологических и конструктивных аспектов методов расчета и проектирования биогазовых установок с учетом проблем масштабирования и получения биогаза высокой чистоты и теплотворной способности. Разработаны математические модели большой объем экспериментальных исследований гидродинамических параметров (гидравлического сопротивления, количества удерживаемой жидкости, размеров дисперсных составляющих жидкой фазы), массообменных (коэффициентов массоотдачи в газовой фазе) и теплообменных характеристик (коэффициентов теплоотдачи), создана методика теплового расчета и осуществлено математическое моделирование процесса теплообмена.

На основе полученных результатов исследований создана научно-обоснованная методика расчета, позволяющая определить основные гидродинамические параметры и кинетические характеристики. При этом рассмотрены вопросы моделирования узла мембранной сепарации и разработана новая мезоскопическая модель, позволяющая учесть сложный механизм сепарации, приводящий к отклонению от закона Фика. Также предложена новая модель влияния гидродинамической картины потоков фаз

в аппаратах мокрой очистки биогаза, как в случае прямотока, так и в случае противотока фаз.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные методы расчета эффективности биогазовых установок могут найти широкое применение в процессах производства биогаза в местных условиях, проектировать и создавать установки повышенной мощности при сохранении высокого качества получаемого биогаза.

Результаты проведенных в диссертации исследований могут быть рекомендованы в качестве инженерных методик расчета и режимной оптимизации, в научно-исследовательских и проектных учреждениях при проектировании новых производств, а также в учебном процессе при подготовке специалистов высшей квалификации.

В период с 1988 по 1993 год Сахметова Г.Е. обучалась в Алматинском институте инженеров ж.-д. транспорта по специальности «Электрификация железнодорожного транспорта» и ей была присвоена квалификация: инженера путей сообщения-электромеханика. В период с 2012 по 2014 годы обучалась в Южно-Казахстанском государственном университете имени М.Ауэзова, где получила академическую степень магистра технических наук по специальности 6M071800 – Электроэнергетика. С 2014 года обучалась в докторантуре по специальности 6D072400 – Технологические машины и оборудование, которую закончила в 2017 году.

По теме диссертации опубликовано 15 научных трудов, в том числе 1 статья в издании, входящем в международную базу научных журналов SKOPUS.

За время обучения в докторантуре Сахметова Г.Е. прошла стажировку во Всероссийском научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, г. Москва, Российская федерация, где ознакомилась с организацией исследовательского процессов и с исследованиями по режимам работы биогазовой установки.

Считаю, что выполненная Сахметовой Г.Е. диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК к докторским диссертациям (PhD), а докторант заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072400 – Технологические машины и оборудование.

**Научный консультант,**  
ведущий научный сотрудник  
ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН,  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ В.В. Дильман

Подпись руки тов. \_\_\_\_\_  
**УДОСТОВЕРЯЮ**  
Зав. канцелярией ИОНХ РАН

