

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет»,
канд.экон.наук, доцент



В.И. Боремова

Боремова Вероника Васильевна

« 10 » 2018 г.

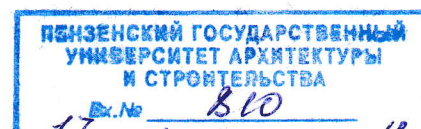
ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»

на диссертационную работу Кучеренко Марии Николаевны
на тему «Совершенствование аэродинамических и теплофизических показателей
систем обеспечения параметров микроклимата», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.03 –
Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и
освещение (отрасль науки – технические)

Актуальность темы диссертации

Одним из приоритетных направлений развития науки и техники в Российской Федерации является энергосбережение и повышение энергоэффективности. В качестве основного показателя эффективности инженерных решений по совершенствованию систем обеспечения параметров микроклимата необходимо рассматривать обеспеченность параметров внутреннего микроклимата на заданном нормативном уровне. Однако на практике результаты внедряемых мероприятий, как правило, оцениваются только с экономической позиции, не учитываются факторы взаимного влияния принимаемых решений, отсутствует достаточное научное и технико-экономическое обоснование предлагаемых моделей оптимизации. Поэтому научное обоснование и разработка новых подходов в области нормирования и расчета аэродинамических и теплофизических показателей систем обеспечения параметров микроклимата в зданиях и сооружениях различного назначения,



основанных на принципах системности и комплексности, имеет важное научное, практическое и социальное значение.

Таким образом, актуальность представленной диссертационной работы не вызывает сомнений.

Целью исследований является методологическое обоснование и развитие системных методов нормирования и расчета аэродинамических и теплофизических характеристик систем обеспечения параметров микроклимата энергоэффективных гражданских и производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений как единых биоэнергетических комплексов в круглогодичном цикле эксплуатации.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 340 источников и 13 приложений; объем текста диссертации 311 страниц, 160 рисунков, 27 таблиц.

Во введении отмечена актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сведения об апробации работы.

В первой главе произведен анализ существующих подходов по нормированию и расчету систем обеспечения параметров микроклимата в зданиях и сооружениях различного назначения. Рассмотрены базовые положения аэродинамики и теплопереноса, определены основные направления совершенствования аэродинамических и теплофизических показателей систем обеспечения параметров микроклимата энергоэффективных зданий. Предложен методологический подход к нормированию и расчету систем обеспечения микроклимата гражданских и производственных сельскохозяйственных зданий как особых классов зданий.

Во второй главе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований аэродинамических показателей систем естественной вентиляции в многоквартирных жилых домах с теплым чердаком.

Предложена физико-математическая модель и уточнена инженерная методика аэродинамического расчета системы естественной вентиляции, приведена режимная карта работы комбинированной естественно-механической системы вентиляции в круглогодичном цикле эксплуатации.

В третьей главе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований закономерностей движения воздуха в тоннеле подземного пешеходного перехода. Экспериментальные исследования проводились на модели в аэродинамической трубе и в натуральных условиях. Получены эмпирические зависимости скорости движения воздуха в тоннеле при наличии и отсутствии внешних препятствий и различных условиях обдува. Проведен сравнительный анализ полученных экспериментальных данных с теорией смешения потоков профессора П.Н. Каменева. Определены коэффициенты обеспеченности требуемых воздухообменов в круглогодичном цикле эксплуатации и предложены практические рекомендации по обеспечению параметров микроклимата в тоннелях подземных пешеходных переходов.

В четвертой главе представлена термодинамическая трактовка построения линий постоянных потенциалов и процессов теплообмена на $I-d-\theta$ - диаграмме. На основе проведенных графоаналитических исследований получены математические зависимости для определения значений потенциала влажности и уточнена $I-d-\theta$ - диаграмма в области низких положительных температур. Предложена система построения процессов теплопереноса в слое сельскохозяйственной продукции с использованием $I-d-\theta$ - диаграммы при различных начальных и конечных условиях вентилирования. В результате натуральных и теоретических исследований получены зависимости, количественно характеризующие биологическую активность сырья и интенсивность процессов теплопереноса в слое. Рассмотрена возможность использования естественных источников энергии в процессах сушки и хранения биологически активного сырья в климатических условиях Поволжья. Разработаны инженерные

методы расчета режимов работы систем вентиляции при сушке и хранении сочного растительного сырья на основе теории потенциала влажности.

В пятой главе обоснован системный подход к нормированию и расчету теплотехнических и влажностных характеристик теплового контура производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений как единых биоэнергетических комплексов. Разработана методика нормирования требуемого сопротивления влагопередаче ограждающих конструкций неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий. Получены аналитические зависимости для расчета коэффициентов влажностной проводимости любого строительного материала в шкале потенциала влажности. На основе экспериментальных данных получены графические и аналитические зависимости для определения перепада потенциалов влажности между внутренним воздухом и внутренней поверхностью ограждающих конструкций сельскохозяйственного здания в холодный период года. Приведена инженерная методика расчета теплофизических и влажностных характеристик наружных ограждений производственного сельскохозяйственного здания при использовании для поддержания требуемых параметров микроклимата только естественных источников энергии.

В шестой главе представлена технико-экономическая оценка реализации результатов исследований: применение комбинированной естественно-механической системы вентиляции в многоквартирных жилых домах, оптимизации режимов работы систем активной вентиляции при заготовке грубых кормов и хранении сельскохозяйственной продукции; реконструкции теплового контура производственного сельскохозяйственного здания.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы.

Значимость полученных автором результатов

Научная новизна исследований

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке теоретических основ проектирования и расчета систем обеспечения микроклимата на основе системного подхода, включающего методологию выделения гражданских и промышленных сельскохозяйственных зданий в особые классы по нормированию и расчету аэродинамических и теплофизических характеристик систем обеспечения параметров микроклимата.

Разработана физико-математическая модель для расчета фактической производительности вентиляционных каналов в многоквартирных жилых домах, основанная на решении системы нелинейных алгебраических уравнений методом итерации.

Получены математические зависимости скорости переноса массы воздуха в подземных пешеходных переходах при различных направлениях и скоростях ветра, а также определены значения коэффициентов обеспеченности нормируемых воздухообменов в подземных пешеходных переходах при естественных источниках энергии в круглогодичном цикле эксплуатации.

К научным результатам, имеющим значение для развития теории потенциала влажности, относятся: аналитические зависимости по определению потенциала влажности при любых значениях температуры и относительной влажности воздуха; уточненная $I-d-\theta$ - диаграмма влажного воздуха в области низких положительных температур; уточненная теплофизическая модель процесса тепломассопереноса в биологически активной среде на основе $I-d-\theta$ - диаграммы; количественные показатели интенсивности процессов тепломассопереноса в слое биологически активной продукции в шкале потенциала влажности; аналитические зависимости для расчета коэффициентов влагопроводности любого строительного материала в шкале потенциала влажности для однослойных и многослойных конструкций наружных ограждений; графические и аналитические зависимости для определения перепада потенциалов влажности внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Обоснованы основные положения системного подхода к разработке методики нормирования теплофизических характеристик теплового контура производственных сельскохозяйственных зданий, включающего аналитическое определение коэффициента влагообмена на внутренних поверхностях наружных ограждений на основе теории потенциала влажности.

Практическая значимость

Разработанные автором системные методы нормирования и расчета пассивных и активных элементов систем обеспечения параметров микроклимата имеют практическую ценность при проектировании, конструировании и реконструкции систем обеспечения параметров микроклимата гражданских и производственных сельскохозяйственных зданий.

Разработанная уточненная инженерная методика аэродинамического расчета систем естественной вентиляции многоквартирных жилых домов позволяет учесть наличие теплого чердака при определении работоспособности системы. Использование комбинированной естественно-механической системы вентиляции в соответствии с разработанной режимной картой позволяет сократить затраты на подогрев инфильтрующегося воздуха, стабилизировать работу системы вентиляции в круглогодичном цикле эксплуатации, определить климатические условия рационального использования естественной вентиляции в здании.

Положительной оценки заслуживают отсутствующие в настоящее время в строительных нормативных документах методологические и практические рекомендации по обеспечению требуемых воздухообменов в подземных пешеходных переходах, учитывающие ориентацию тоннеля перехода по сторонам света, наличие и отсутствие внешних препятствий у входных порталов перехода, а также скорости ветра по румбам в районе строительства.

Предложенные графоаналитические методы расчета интенсивности процессов тепломассопереноса в слое биологически активного сырья с использованием $I-d-\theta$ - диаграммы влажного воздуха и инженерные методы

расчета времени работы систем активной вентиляции при сушке и хранении растительного сырья позволяют учесть биологическую активность продукции, рационально подобрать способы обработки воздуха и режимы работы вентиляционного оборудования. Экономический эффект достигается за счет снижения естественной убыли сельскохозяйственной продукции, повышения качества и питательной ценности заготавливаемых кормов, снижения энергозатрат в период сушки и хранения растительного сырья.

Оценка теплофизических характеристик пассивных элементов систем обеспечения параметров микроклимата производственных сельскохозяйственных зданий на основе предложенной инженерной методики расчета влажностных характеристик наружных ограждений позволяет обосновать выбор материала конструкций с учетом динамики формирования влажностного режима помещений, а также определить возможность поддержания требуемых технологических параметров микроклимата без использования искусственно генерируемой энергии.

Апробация полученных автором результатов в проектных организациях и сельскохозяйственных предприятиях Поволжья подтверждена актами внедрения. Суммарный экономический эффект от внедрения научных разработок составил 45,66 млн.руб/год.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Разработанная методика аэродинамического расчета систем естественной вентиляции многоквартирных жилых домов и режимная карта работы комбинированной естественно-механической вентиляции, позволяющие при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий обеспечить нормируемые воздухообмены по всей высоте здания, рекомендованы для использования проектными и строительными организациями, в том числе при реализации программы капитального ремонта.

Практические рекомендации и выводы по обеспечению требуемых параметров микроклимата и нормативных воздухообменов в подземных пешеходных переходах под автомобильными дорогами позволяют принимать проектные решения с учетом наличия или отсутствия постоянных рабочих мест в тоннеле перехода и могут быть широко использованы при строительстве объектов данного типа.

Инженерные методики расчета режимов работы систем активной вентиляции при сушке и хранении сельскохозяйственной продукции, а также рекомендации по использованию естественных источников энергии, позволяют оптимизировать работу инженерного оборудования систем обеспечения микроклимата и достичь значительного экономического эффекта при внедрении в сельскохозяйственное производство.

Практическое использование новых теоретических подходов по нормированию и расчету теплофизических показателей пассивных элементов систем обеспечения параметров микроклимата производственных сельскохозяйственных зданий при проектировании и реконструкции теплового контура зданий позволяют снизить их энергоемкость и повысить долговечность ограждающих конструкций.

Следует отметить, что научные разработки автора могут быть рекомендованы для внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Строительство».

В целом, практическое использование результатов исследований Кучеренко М.Н. позволяет повысить обеспеченность параметров внутреннего микроклимата и энергоэффективность гражданских и производственных сельскохозяйственных зданиях, что имеет важное значение для развития экономики страны.

Однако необходимо отметить, что по диссертационной работе имеются замечания.

Основные замечания по диссертационной работе и автореферату

1. В работе не приведены проектные решения по обеспечению параметров микроклимата в подземных пешеходных переходах с использованием искусственных источников энергии.
2. Систему построений, представленную на рисунке 4.27, целесообразно разделить на несколько, в соответствии с условиями вентилирования (вентилирование неподогретым атмосферным воздухом, использование предварительного нагрева воздуха).
3. Не указана степень изменения (выраженная в %) значений располагаемого давления в системе вентиляции многоквартирного жилого дома при расчете по разработанной методике и по стандартной методике.
4. При расчете экономического эффекта от внедрения научных разработок следовало учесть капитальные затраты и определить срок окупаемости.

Заключение

Представленные замечания не снижают общей оценки работы и не влияют на результаты диссертации. Работа выполнена на высоком научном уровне, по своему содержанию, предмету и методам исследований соответствует специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (отрасль науки – технические). Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Кучеренко М.Н. на тему «Совершенствование аэродинамических и теплофизических показателей систем обеспечения параметров микроклимата» является законченной научно-квалификационной работой и полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (с изменениями и дополнениями от 2 августа 2016 года), а её автор, Кучеренко Мария Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по

специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв на диссертацию Кучеренко М.Н. обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» ТИУ, протокол № 4 от 26 сентября 2018 г. Присутствовало 13 человек, в том числе по специальности 3 доктора наук.

Голосовали: «за» - 12 чел.; «против» - нет; «воздержался» - 1 чел.

Заведующий кафедрой
«Теплогазоснабжение и
вентиляция» ТИУ, к.т.н.
(по специальности 05.23.03 –
Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение),
доцент

Афонин Константин Викторович

Профессор кафедры
«Теплогазоснабжение и
вентиляция» ТИУ, д.т.н.
(по специальности 05.23.03 –
Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение),
доцент.

Чекардовский Михаил Николаевич



Афонин К.В., Чекардовского М.Н.
Заведующий общего отдела ТИУ
М.Н. Чекардовский
01.10.2018

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»,
Почтовый адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, тел.: 8(3452)28-36-70
Факс: 8(3452)28-36-60. E-mail: general@tyuiu.ru
Сайт: <http://www.tyuiu.ru/>

Афонин Константин Викторович

Заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» ТИУ, к.т.н.
(по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение), доцент

адрес: 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4, ауд.133а;
e-mail: afoninkv@tyuiu.ru
тел.: 8 922 265 95 75.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

К. В. Афонин

Чекардовский Михаил Николаевич

Профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» ТИУ, д.т.н.
(по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение), доцент

адрес: 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4, ауд. 127;
e-mail: chekardovskijmn@tyuiu.ru;
тел.: 8 961 210 71 81.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Handwritten signature of M. N. Chekardovskiy
Подпись: *Чекардовский М.Н.*
Завссырю
Начальник общего отдела ТИУ
С.В. Тарасова
01.10.2018

М. Н. Чекардовский