

Висновок наукового керівника

Щодо роботи у процесі підготовки дисертації та виконання індивідуальних планів навчальної та наукової роботи здобувача

Наукового ступеня доктора філософії Макаренко Любові Ігорівни

У процесі навчання та підготовки дисертації на тему: «Енергоефективне вентильовання повітря з комбінованим очищенням від фізичних, хімічних та біологічних забруднювачів» аспірант Макаренко Л.І. продемонструвала наполегливість, працьовитість, високий творчий та інтелектуальний потенціал, а також здатність до самостійної роботи та критичного мислення.

Макаренко Л.І виконала індивідуальний навчальний план і план наукової роботи у повному обсязі. У процесі навчання здобувач набув глибоких знань, умінь та навичок, необхідних для вирішення наукових і практичних задач, а також комплексних проблем у галузі архітектури та будівництва за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Макаренко Л.І здобула компетентності, необхідні для продукування нових ідей, застосування методології наукової та педагогічної діяльності, а також проведення самостійного наукового дослідження із використанням сучасних технологій, результати якого мають наукову новизну, теоретичну та практичну цінність. Під час роботи над дисертацією Макаренко Л.І проявила себе як відповідальний і старанний дослідник, який систематично й ритмічно працював над створенням результатів роботи. Дисертантка продемонструвала здатність самостійно формулювати наукову мету, визначати задачі та раціональні шляхи їх вирішення, проводити експериментальні дослідження, аналізувати їхні результати й робити обґрунтовані висновки. Макаренко Л.І активно брала участь у наукових конференціях і семінарах, де презентувала проміжні результати своєї дисертаційної роботи.

Результати досліджень опубліковано у 6 публікаціях у збірниках, три з яких включені до переліку наукових фахових видань України категорій «Б», а три включені до збірників закордонних видань.

Дисертаційне дослідження здобувача розширює знання забезпечення якості повітря в місцях постійного перебування людей в умовах густонаселених міст при постійному навантаженні різних видів забруднення в повітряному середовищі, принципів видалення цих забруднювачів, зменшення терміну перебування людини під їх впливом шляхом підвищення якості повітря методом механічної фільтрації повітря. Здобувачем було сконструйовану особливу систему очищення повітря з вмонтованим в її очищувальну частину

теплообмінником, що забезпечує нагрів свіжого повітря для дихання без використання енергії окрім тепла повітря, що очищається. Автор поставила перед собою завдання розробити методичні та практичні рекомендації щодо вирішення низки проблем, пов'язаних зі створенням безпечних екологічних зон з якісним повітряним простором. Таким чином, дослідження має як наукове, так і практичне значення, сприяючи вирішенню актуальних завдань сучасної інженерії та цивільного будівництва.

У дисертації одержані наступні наукові результати.
вперше:

- розроблена фізико-математична модель теплопровідності за граничних умов третього роду між потоком гарячого теплоносія (повітря з приміщення) та пучком труб в середині очисної частини фільтра-теплообмінника ;
- отримано рівняння тепловіддачі конвекцією між гарячим теплоносієм та пучком труб в середині фільтра-теплообмінника при переважаючому об'ємі гарячого теплоносія з рухом теплоносіїв «протиток» у критеріальному вигляді

$Nu = 0,3284 \cdot Re^{0,629}$ на основі експериментальних досліджень (отримані нові дані, які характеризують закономірності теплообміну одиночної труби та чотирьохрядного пучка гладких труб для коридорного пучка при швидкості повітряного потоку перед коридорним пучком що змінювалась в діапазоні 1...3,5 м/с, в діапазоні числа Рейнольдса $700 < Re < 3500$ і $Pr = 0,73$);

- методом повного факторного експерименту отримано рівняння прогнозування часу очищення повітря, що враховує продуктивність повітроочищувача, рівень початкового забруднення $PM_{2.5}$ та враховує відносну вологість повітря (рівняння дійсне для повітроочисників при рівнях забруднення $PM_{2.5}$ від 20 мкг/м^3 до 200 мкг/м^3 при потужності очищення повітроочисника від 300 до $800 \text{ м}^3/\text{годину}$) :

$$\hat{T} = 5532,291 - 3172,033 \cdot X_1 + 2941,603 \cdot X_2 + 521,505 \cdot X_3 - 1249,281 \cdot X_1 \cdot X_2 - 497,756 \cdot X_1 \cdot X_3 + 391,166 \cdot X_2 \cdot X_3 - 379,935 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3;$$

удосконалено :

- методику теплового, конструктивного, аеродинамічного розрахунків теплообмінника «повітря-повітря» вбудованого в повітроочисник для умов третього роду між потоком гарячого теплоносія та пучком труб; визначено число Нуссельта Nu для коридорного пучка труб при перехресному русі повітря для спрощення подальших розрахунків теплообмінників такого типу;

набули подальшого розвитку

- наукове обґрунтування використання очисників повітря як енергоефективних систем очищення повітря від фізичних, хімічних та біологічних забрудників з одночасним нагрівом об'єму повітря, що визначений як санітарна норма повітря для дихання;
- конструкції очисника повітря з вбудованим теплообмінником, як частини очисника повітря, для підігріву зовнішнього (свіжого) повітря за рахунок теплового потенціалу внутрішнього повітря;

- визначено експериментально середній коефіцієнт тепловіддачі для теплообмінника «фільтр-теплообмінника», які характеризують закономірності теплообміну одиночної труби та чотирьохрядного пучка гладких труб для коридорного пучка при швидкості повітряного потоку перед коридорним пучком, що змінювалась в діапазоні 1...3,5 м/с, в діапазоні числа Рейнольдса $700 < Re < 3500$ і $Pr = 0,73$.

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні результати проведених досліджень, які мають істотне значення для галузі знань 19 – Архітектура та будівництво.

Практична цінність роботи полягає в розробці інженерного розрахунку для побудови приладів типу «фільтр-теплообмінник».

В роботі одержані практично важливі результати:

- теоретично доведено та експериментально підтверджено енергоефективність теплообмінної частини очисника повітря для нагріву зовнішнього повітря;
- теоретично отримані та експериментально підтверджено рівняння прогнозування процесу очищення при різних рівнях забруднення ;
- експериментально отримано критеріальну залежність для процесу тепловіддачі конвекцією від потоку повітря до труб, що ним омивається;
- методика експериментального дослідження повітрообміну при різних рівнях забруднення може бути використана для визначення необхідних кратностей повітрообмінів для приміщень різного призначення;
- методика експериментального дослідження тепловіддачі в теплообміннику «повітря-повітря» може бути використана для визначення шляхів інтенсифікації процесу теплообміну, зменшення габаритів очисника та збільшення ефективності очищення;
- за результатами порівняння техніко-економічних показників повітроочисника з інженерними системами , що виконують такі ж функції, очевидно її меншу вартість і нульве споживання енергії на нагрів зовнішнього повітря;
- побудована експериментальна модель приладу «фільтр-теплообмінник», що може забезпечити очищення повітря в кімнаті площею 20 м^2 з ефективністю очищення від $\text{PM}_{2.5}$ мінімум 95% з одночасним процесом передачі теплового потоку від гарячого теплоносія до холодного;
- удосконалено та набули подальшого розвитку рекомендації ДБН В.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров'я» щодо кратності повітрообміну для отримання необхідної якості повітря при різних рівнях початкового забруднення повітря для побутових приміщень площею до 20 м^2 ;
- визначено кількості холодного теплоносія, як повітря для розбавлення надходжень CO_2 , для забезпечення умови нагріву цієї кількості повітря гарячим теплоносієм без надходження додаткових енергоресурсів;
- виявлено вплив вологості в приміщенні на процес очищення в «фільтр-теплообміннику»;
- визначена частка природного осадження в CADR «фільтр-теплообмінника

Одержані наукові та практичні результати, викладені в дисертаційній роботі, є самостійною науковою працею, у якій висвітлено оригінальні ідеї та розробки автора, що дозволили вирішити поставлені задачі. Робота містить теоретичні і практичні положення та висновки, сукупність яких кваліфікується як значний внесок у розвиток методів отримання якості повітря з одночасним нагрівом необхідного об'єму повітря для дихання. З урахуванням всього вищезазначеного вважаю, що дисертаційна робота на тему: «Енергоефективне вентилування повітря з комбінованим очищенням від фізичних, хімічних та біологічних забруднювачів» є завершеним науковим дослідженням, відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою КМУ №44 від 12.01.2022р. та рекомендована до захисту за встановленою процедурою у спеціалізованій вченій раді, а її автор Макаренко Любов Ігорівна заслуговує присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Науковий керівник



(підпис)

/ Приймак О.В. /
(П.І.Б.)