

ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

УДК 621.928.9

DOI 10.31649/2311-1429-2022-2-192-197

Н. В. Резидент
Н. Д. СтепановаДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ЦИКЛОНА-
УТИЛІЗАТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ CFD-ПАКЕТА
SOLIDWORKS FLOW SIMULATION

Вінницький національний технічний університет

Показано, що використання твердої біомаси, як відновлюваного джерела енергії, є актуальним для виробництва теплової та електричної енергії, але спалювання біомаси супроводжується викидом значної кількості золи у навколишнє середовище. Встановлено необхідність організації первинного очищення відхідних газів теплогенераторів у циклонних зололовлювачах. Описано етапи розв'язання задач гідродинаміки і теплопередачі в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation. Отримано характер розподілу тисків, швидкостей газу та твердих частинок в циклонних фільтрах, значення коефіцієнтів тепловіддачі в проточній області, на основі яких виконано дослідження ефективності циклонів, гідравлічного опору, потужності теплообмінника-утилізатора та температури підігрітої води. Встановлено, що збільшення температури вхідного газового потоку зменшує ефективність циклона щодо очищення високодисперсної золи, наявність теплообмінної поверхні збільшує опір циклона, але покращує його ефективність вловлювання твердих частинок розміром до 10 мкм. Отримані результати дають можливість вдосконалити конструкцію, зменшити металоємність та знаходити раціональні режими роботи циклонів в умовах експлуатації.

Ключові слова: біомаса, CFD-моделювання, циклон, ефективність очищення, гідравлічний опір, теплопередача.

Вступ

Зменшення залежності України від імпорту енергоносіїв зумовлює активне впровадження відновлюваних джерел енергії та використання місцевих видів палива. Одним із потужних відновлюваних джерел енергії є тверда біомаса, яку можна використовувати для виробництва теплової і електричної енергії у вигляді тирси, трісок, дров, деревного вугілля, гранул та брикетів, вироблених з біомаси. Використання біомаси як місцевого виду палива зміцнює енергетичну безпеку країни, створює інфраструктуру, дає додаткові робочі місця в регіоні [1, 2].

Біомаса є CO₂ нейтральним видом палива, яке не містить сірки, хлору та інших шкідливих для атмосфери елементів, але її спалювання у теплогенераторах супроводжується винесенням твердих частинок із продуктами згорання, що пов'язано із наявністю легкої золи. Ця обставина обумовлює необхідність застосування системи очищення відхідних газів. Для очищення відхідних газів водогрійних котлів середньої потужності, що працюють на біомасі, встановлюються циклони, які набули значного поширення в різних галузях промисловості для очищення повітря від завислих частинок. Основні переваги циклонних фільтрів: простота конструкції, порівняно невеликі експлуатаційні затрати, надійність конструкції. Форма, розміри та конструкція циклона впливають на аеродинаміку руху газових потоків та процес сепарації [3, 4]. Ефективність очищення газів в циклонах також залежить від дисперсного складу і щільності твердих частинок у газі, що надходить на очищення, температури запиленних газів [5, 6].

Поряд з покращенням екологічної ситуації водночас вкрай важливими для країни є вирішення проблем раціонального використання палива. Для раціонального використання палива важливою є утилізація теплоти відхідних газів котлів, оскільки основними втратами енергії під час спалювання палива в котлах є втрати теплоти з відхідними газами [7, 8].

Мета роботи – за результатами моделювання процесів аеродинаміки та теплообміну циклона в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation визначити аеродинамічні та теплотехнічні характеристики циклона з утилізатором теплоти відхідних газів та без нього, визначити ефективність циклонів щодо очищення високодисперсної золи.

Основна частина

Для дослідження вибрано циклон, аналогічний системі очищення відхідних газів Коростенського заводу теплотехнічного обладнання КЗОТ Циклон МЦ 600 [9], яка призначена для видалення шкідливих речовин, що утворюються під час спалювання, і застосовується для вловлювання пилу, очищення відхідних газів, зниження концентрації токсичних речовин; встановлюється на

сміттєспалювальних заводах, електростанціях, промислових та муніципальних котельнях. Принцип роботи циклона оснований на дії відцентрової інерційної сепарації – під впливом відцентрової сили, що виникає під час обертання газового потоку в корпусі апарата, відокремлюються тверді частинки від газового середовища (рис. 1). Газовий потік 1, забруднений твердими частинками, вводиться в циклон через патрубок 2. Здійснюючи обертальний рух по спіралі тверді частинки притискаються до стінок циклона, втрачають швидкість, скочуються вниз і через отвір 3 потрапляють в бункер, де відбувається їх осадження і накопичення. Очищений газовий потік 4 з центральної зони гвинтоподібно піднімається вгору і через трубу 5 виходить назовні. Бункер в разі його повного або часткового заповнення розвантажується від твердих частинок.

Для визначення ефективності роботи циклона авторами виконано моделювання руху потоків твердих частинок та газів у циклоні типу МЦ, який застосовується для очищення відхідних газів твердопаливного котла, що працює на паливних гранулах з деревини, в CFD-пакеті Solidworks Flow Simulation. Геометричну модель циклона з теплообмінником-утилізатором та без нього розроблено засобами тривимірного твердотілого моделювання в системі автоматизованого проектування SolidWorks.

Для виконання поставленої мети виконано такі етапи:

1. Тривимірне моделювання циклона (рис. 1) та циклона-утилізатора (рис. 3) в САД системі.
2. Розміщення геометричної моделі циклона в розрахунковій області для розв'язання внутрішньої або зовнішньої задачі.
3. Введення умов однозначності.
4. Формування цілей.
5. Вибір типу, розмірів твердих частинок та умов на стінках для розрахунку ефективності циклона.
6. Візуалізація результатів через траєкторії потоку, картини в перерізі, поверхневі параметри.

Для проведення експерименту у Solidworks Flow Simulation задані початкові та граничні умови: об'ємна витрата потоку газів на вході в патрубок 2 – $V_r = 0,54 \dots 1,8 \text{ м}^3/\text{с}$, температура – $t_r = 160 \text{ }^\circ\text{C}$, повний тиск – 101325 Па . Модельне середовище – повітря. Для візуалізації результатів сформовані такі цілі: повний тиск на вході в циклон та на виході з циклона, різниця повних тисків.

Вміст твердих частинок у відхідних газах залежить від виду палива, його зольності і технології спалювання: під час прямого спалювання біомаси концентрація золи у відхідних газах може сягати $300 \dots 540 \text{ мг}/\text{м}^3$, а у процесі газифікації твердої біомаси – $70 \text{ мг}/\text{м}^3$ [2]. Виконано дослідження впливу розмірів твердих частинок та температури потоку газів на ефективність циклона МЦ для концентрації золи у відхідних газах $300 \dots 540 \text{ мг}/\text{м}^3$. Для розрахунків вибрано матеріал – wood wool slab; розміри твердих частинок змінювалися в межах $1 \dots 20 \text{ мкм}$. Візуалізацію через траєкторії потоку, картини в перерізі та поверхневі параметри для витрати газів на вході в апарат $0,9 \text{ м}^3/\text{с}$ показано на рис. 2. Така витрата відповідає фктивній швидкості руху газового потоку робочій зоні $3,6 \text{ м}/\text{с}$.

Отримані результати показали, що циклон має ефективність до 40 % в разі вловлювання частинок розміром менше 5 мкм. Для частинок розмірами $10 \text{ мкм} \dots 20 \text{ мкм}$ ефективність очищення змінюється від 64 % до 99,9 %.

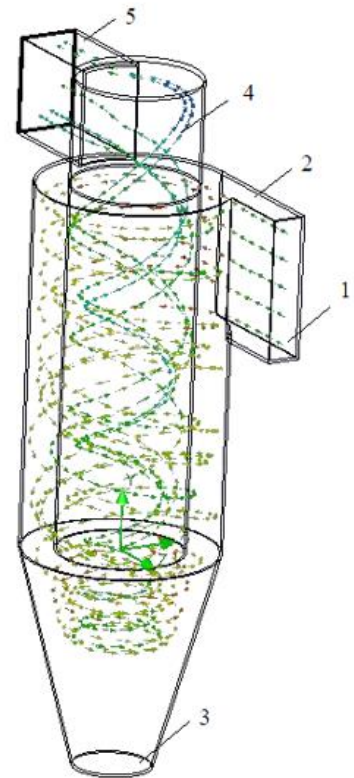


Рисунок 1 – Траєкторії руху газів в циклоні

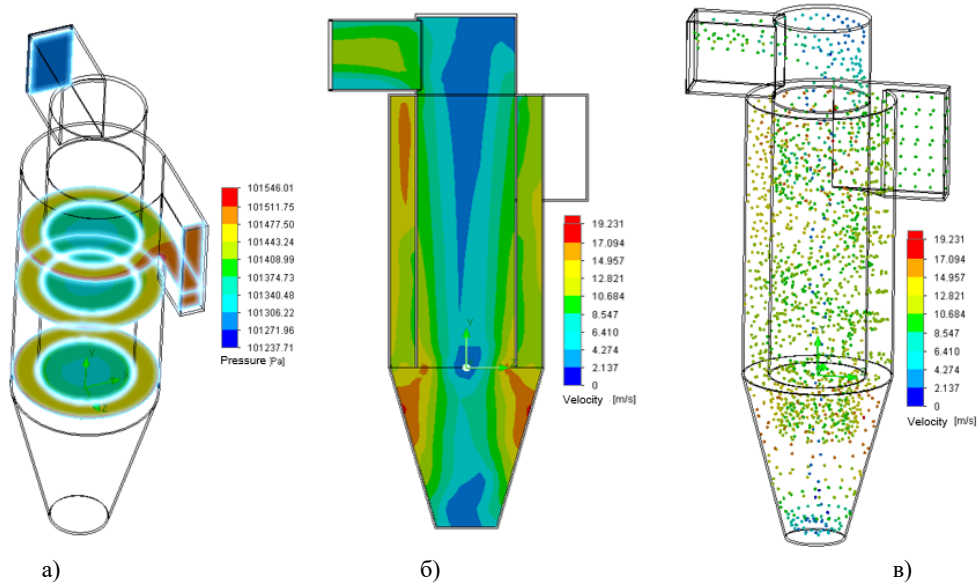


Рисунок 2 – Результати моделювання аеродинаміки циклона МЦ в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation
а) – розподіл тисків в перерізах; б) – розподіл швидкостей в потоці; в) – швидкість частинок

Ефективність уловлювання частинок розміром більше 20 мкм становить 99,9 %. В разі збільшення температури газового потоку від 20 до 160 °С ефективність циклона зменшується на 8...10 %. Тенденція до зниження ефективності роботи циклона зі збільшенням температури потоку збігається з даними [10] для циклона типу ЦН-11. За полем тисків (рис. 2, а) визначено, що гідравлічний опір циклона змінюється в діапазоні 215...855 Па в разі зміни витрати газів від 0,9 м³/с до 1,8 м³/с.

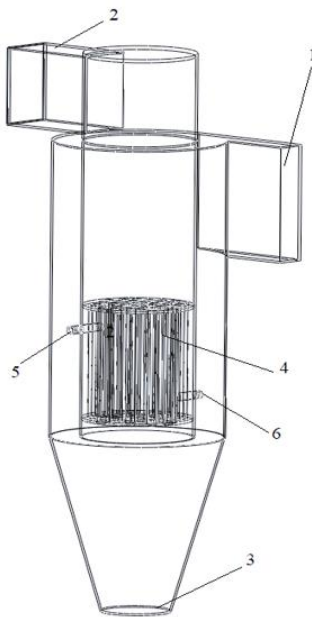


Рисунок 3 – Модель циклона МЦ-У

В подальших дослідженнях прийнято рішення врахувати вплив наявності теплообмінної поверхні на гідравлічний опір та ефективність очищення від золи різних фракцій. Виконано геометричне моделювання циклона, аналогічного до циклона-утилізатора МЦ-У 600 [11], з теплообмінною поверхнею, яка складається із 40 трубок діаметром 51/46 мм і довжиною 660 мм та трубних дошок. Загальна площа теплообмінної поверхні з боку газів – 3,4 м². Трубні дошки з теплообмінними трубками вмонтовано всередину вихлопної труби циклона. Біля внутрішньої поверхні труб теплообмінника відхідні гази виконують підйомний рух, а вода, що нагрівається, рухається протитечією в міжтрубному просторі. Геометричну модель циклона-утилізатора показано на рис. 3. На рис. 3 позначено: 1, 2 – вхідний та вихідний патрубок для відхідних газів відповідно; 3 –пилівідвідний отвір; 4 – теплообмінник-утилізатор; 5, 6 – вхідний та вихідний патрубки для води.

З метою проведення дослідження циклона-утилізатора змінено умови однозначності: фізичні – текучі середовища повітря, вода, матеріал стінок – вуглецева сталь; початкові – початкова температура стінок – 20 °С; граничні – об’ємна витрата газового потоку на вході в апарат $V_r = 0,54...1,8$ м³/с, температура – $t'_r = 160$ °С (200°С), повний тиск – 101325 Па; масова витрата води у вхідному патрубку – $G_w = 1,24$ кг/с, статичний тиск 200 кПа у вихідному патрубку; температура води на вході в теплообмінник-утилізатор – 47 °С. Також сформовано нові цілі: повний тиск газів на вході в циклон та на виході з циклона, різниця повних тисків, температура стінки, тепловий потік.

Візуалізацію результатів через траєкторії потоку, картини в перерізі, поверхневі параметри для циклона-утилізатора для витрати газового потоку на вході в апарат 0,9 м³/с показано на рис. 4.

За результатами моделювання (див. рис. 2, а), рис. 4, а)) визначено гідравлічний опір циклонів (рис. 5).

Зіставлення результатів, наведених на рис. 2, б) і рис. 4, б) показує, що наявність теплообмінної поверхні призводить до вирівнювання профілю швидкості газового потоку у центральній трубі та деформацію із зсувом вгору у відповідній трубі.

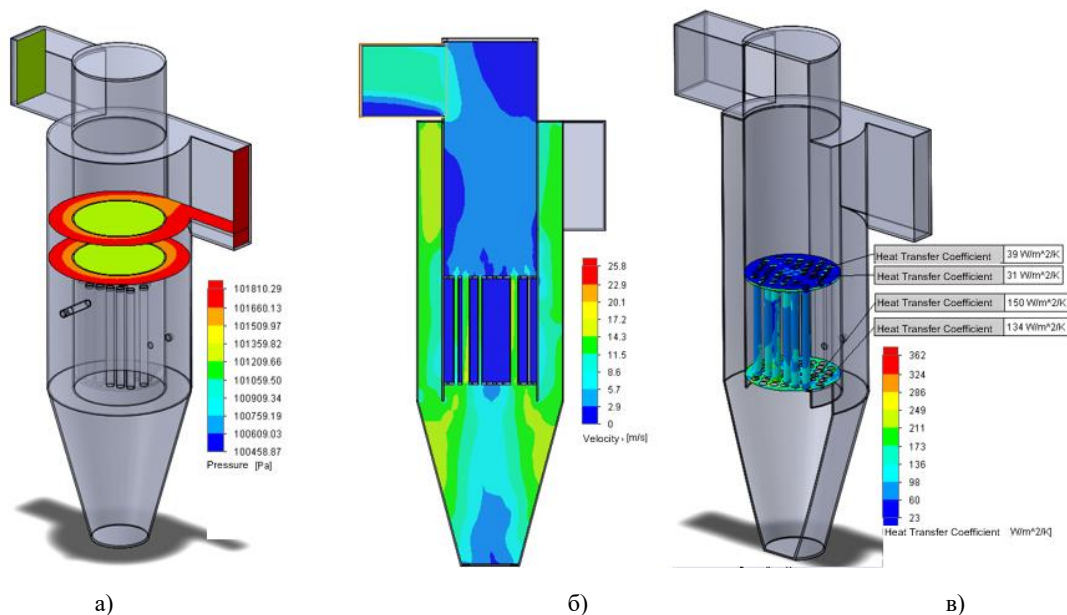


Рисунок 4 – Результати моделювання аеродинаміки та теплообміну циклона МЦ-У з поверхню теплообміну в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation
 а) – розподіл тисків в перерізах; б) – розподіл швидкостей в потоці; в) – коефіцієнти тепловіддачі

Визначені локальні та середні коефіцієнти тепловіддачі зі сторони води та газів в проточній частині каналів (рис. 4, в). Зіставлення середніх значень, розрахованих за відомими критеріальними рівняннями [12, 13] та отриманих за результатами моделювання, становить не більше 10...12 % в дослідженому діапазоні швидкостей, що підтверджує адекватність комп'ютерної моделі.

Однією із функцій циклонів типу МЦ-У є утилізація теплоти димових газів. Саме тому актуальною задачею є визначення потужності Q , яку можна використати для нагрівання води, а також температури води на виході з теплообмінника. Досліджено вплив зміни витрати газів на потужність теплообмінника-утилізатора за однакових інших умов. Результати показано на рис. 6.

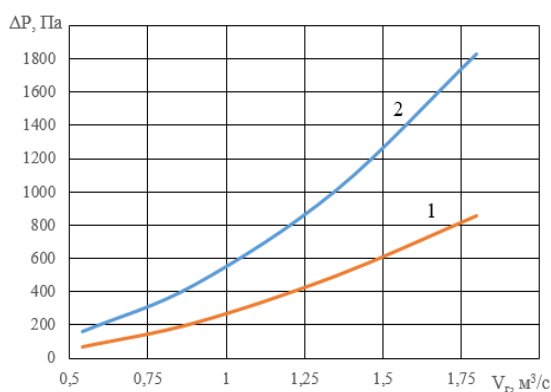


Рисунок 5 – Залежність втрат тиску циклона від витрати газів: 1 – циклон МЦ; 2 – циклон МЦ-У

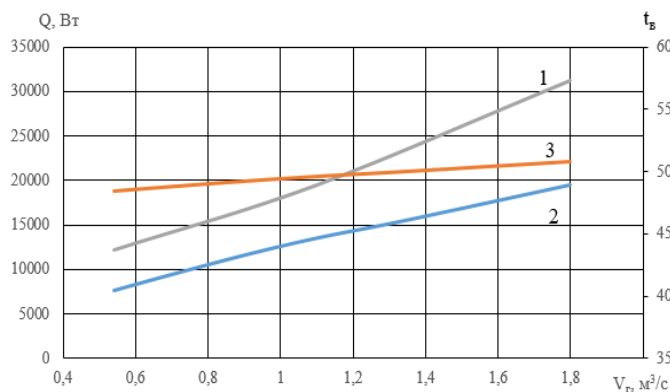


Рисунок 6 – Залежність потужності теплообмінника-утилізатора (1, 2) та температури води на виході (3) від витрати газів: 1 – $t'_r = 200^\circ\text{C}$, $t'_b = 20^\circ\text{C}$; 2, 3 – $t'_r = 160^\circ\text{C}$, $t'_b = 47^\circ\text{C}$

Із рис. 6 видно, що зі збільшенням витрати відхідних газів від 0,54 до 1,8 m^3/c потужність теплообмінника-утилізатора змінюється від 7,6 кВт до 19,5кВт для температури газів на вході $t'_r = 160^\circ\text{C}$ і температури води 47°C , підігрів води – 2...3 $^\circ\text{C}$. Об'ємна витрата газів $V_r = 1,8 \text{ m}^3/\text{c}$ відповідає номінальній продуктивності циклона. Виконано дослідження зміни потужності теплообмінника для температури газів і води на вході 200°C і 20°C , відповідно. Визначено, що в діапазоні об'ємних витрат 0,54...1,8 m^3/c тепла потужність змінюється від 12,2 кВт до 31,2 кВт, а вода підігрівається на 2...6 $^\circ\text{C}$, що пояснюється відносно низькою інтенсивністю теплообміну зі сторони газів. Варто зазначити, що наявність твердих частинок в потоці, який проходить через трубки теплообмінника-утилізатора, призводитиме до занесення поверхні теплообміну, що погіршуватиме експлуатаційні характеристики циклона.

Із рис. 5 видно, що встановлення теплообмінної поверхні збільшує опір циклона в 2 рази, а це

збільшує експлуатаційні витрати на електричну енергію. Зі збільшенням витрати запиленого потоку від 0,9 до 1,8 м³/с, що відповідає 50%...100% завантаження циклона, гідравлічний опір моделей МЦ і МЦ-У збільшується у 4 рази.

Виконано дослідження впливу розміру твердих частинок на ефективність очищення відхідних газів циклона із теплоутилізаційною поверхнею. За результатами встановлено, що ефективність вловлювання частинок розміром 1...5 мкм становить 64...71 %, а для частинок розміром 10...20 мкм і більше ефективність циклона змінюється в діапазоні 74...99,9 %. Порівнюючи проміжні значення ефективності очищення за конкретних розмірів частинок прослідковується тенденція до підвищення її величини для циклона з теплообмінником-утилізатором на частинках до 10 мкм.

Висновки

Показано, що використання твердої біомаси як відновлюваного джерела енергії для виробництва теплової та електричної енергії є актуальним, але її спалювання супроводжується викидом значної кількості золи у навколишнє середовище, що потребує первинного очищення відхідних газів теплогенераторів у циклонних пиловловлювачах.

Виконано моделювання аеродинаміки циклонів типу МЦ та МЦ-У в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation. За результатами моделювання отримано поля фізичних величин, за якими визначено ефективність очищення від твердих домішок, гідравлічний опір циклонів, потужність теплообмінника-утилізатора. Встановлено, що циклон має ефективність до 40% в разі вловлювання частинок розміром менше 5 мкм, а для частинок розміром 10 мкм...20 мкм ефективність очищення збільшується від 64% до 99,9%. Для циклона з теплообмінником-утилізатором ефективність вловлювання частинок розміром 1...5 мкм становить 64...71 %, а для розмірів 10...20 мкм – 74...99,9 %. Отже, ефективність очищення циклона-утилізатора на частинках до 10 мкм вища порівняно з циклоном типу МЦ. В разі збільшення температури газового потоку від 20 до 160 °С ефективність уловлювання зменшується на 8...10%.

Гідравлічний опір циклона змінюється від 215 до 855 Па в разі зміни витрати газів від 0,9 м³/с до 1,8 м³/с. Встановлення теплообмінної поверхні збільшує його опір в 2 рази.

За результатами моделювання теплообміну в циклоні типу МЦ-У виявлено, що для заданої конструкції потужність змінюватиметься від 7,6 до 31,2 кВт, вода підігріватиметься на 2...6 °С залежно від витрати і температури води та газів на вході в теплообмінник.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення конструкції, зменшення металоємності циклона та організації раціональних режимів роботи циклона в умовах його експлуатації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Практичний посібник підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. URL: <https://sae.gov.ua/sites/default/files/secbiomass-booklet-heat-production%20%281%29.pdf> (дата звернення 01.10.2022).
2. Практичний посібник з використання біомаси як палива в муніципальному секторі України. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2018/01/biofin.pdf> (дата звернення 01.10.2022).
3. Дорундяк Л. Результати дослідження ефективності процесу пиловловлення у циклоні для системи перекачування деревних відходів. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.14. С. 152 – 157.
4. Ляшеник А. В., Тисовський Л. О., Дорундяк Л. М., Дадак Ю. Р. Обґрунтування конструкції циклона для очищення повітря на підприємствах деревообробної галузі. Ринок енергетики: сучасні тенденції. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.9. С. 119 – 126.
5. Куц В. П., Ярош Я. Д. Батарейні циклони. Підвищення ефективності пиловловлювання. Хімічна промисловість України. 2004. № 3. С. 48 – 51.
6. Справочник по пыле- и золоулавливанию / под общ. ред. А. А. Русанова. Москва : Энергоатомиздат, 1983. 312 с.
7. Чепурний М. М., Резидент Н. В., Олексина Т. М., Возіян Ю. К. Утилізація теплоти відхідних газів із котлів в утилізаторах контактного типу. Наукові праці ВНТУ. 2015. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/455?articlesBySameAuthorPage=3>
8. Енергоаудит та показники енергоефективності на прикладі систем паливовикористовуючого обладнання. URL: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MD7Z.pdf (дата звернення 17.10.2022).
9. Система очищення димових газів КЗОТ Циклон МЦ 600. URL: <https://kzot-kotel.com.ua/ru/sistemy-ochistki-dymovykh-gazov/sistema-ochistki-dymovykh-gazov-kzot-ciklon-mc-600-450-700-kvt/> (дата звернення 17.10.2022).
10. Алиев Г. М.-А. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов. Москва : Металлургия, 1986. 544 с.
11. Циклон МЦ-У 600. URL: <https://kzot-kotel.com.ua/ru/sistemy-ochistki-dymovykh-gazov/sistema-ochistki-dymovykh-gazov-kzot-ciklon-utilizator-mc-u-600-500-700-kvt/> (дата звернення 17.10.2022).
12. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. Москва : Энергия, 1977. 344 с.
13. Співак О. Ю., Резидент Н. В. Тепломасообмін. Частина I : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2021. 113 с.

REFERENCES

1. Praktychnyy posibnyk pidhotovka ta vprovadzhennya proektiv zamishchennya pryrodnoho hazu biomassoyu pry vyrobnytstvi teplovoi enerhiyi v Ukraini. URL: <https://sae.gov.ua/sites/default/files/secbiomass-booklet-heat-production%20%281%29.pdf> (data zvernennia 01.10.2022).
2. Praktychnyi posibnyk z vykorystannia biomasy yak palyva v munitsypalnomu sektori Ukrainy. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2018/01/biofin.pdf> (data zvernennia 01.10.2022).
3. Dorundiak L. Rezultaty doslidzhennia efektyvnosti protsesu pylovlovlennia u tsykloni dlia systemy perekachuvannia derevnykh vidkhodiv. Naukovi visnyk NLTU Ukrainy. 2012. Vyp. 22.14. S. 152 – 157.
4. Liashenyk A.V., Tysovskiy L.O., Dorundiak L.M., Dadak Yu.R. Obhruntuvannia konstrukttsii tsyklona dlia ochyshchennia povitria na pidpriemstvakh derevoobrobnoi haluzi. Rynok enerhetyky: suchasni tendentsii. Naukovi visnyk NLTU Ukrainy. 2011. Vyp. 21.9. S. 119–126.
5. Kuts V. P., Yarosh Ya. D. Batareini tsyklony. Pidvyshchennia efektyvnosti pylovlovliuvannia. Khimichna promyslovist Ukrainy. 2004. №3. S. 48 – 51.
6. Spravochnik po pile- i zoloulavlivaniyu / pod obshch. red. A. A. Rusanova. Moskva : Energoatomizdat, 1983. 312 s.
7. Chepurnyy M. M., Rezydent N. V., Oleksyna T. M., Voziyan YU. K. Utylizatsiya teploty vidkhidnykh haziv iz kotliv v utylizatorakh kontaktного typu. Naukovi pratsi VNTU. 2015. №3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/455?articlesBySameAuthorPage=3>
8. Enerhoaudyt ta pokaznyky enerhoefektyvnosti na prykladi system palyvovykorystovuyuchoho obladnannya. URL: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MD7Z.pdf
9. Systema ochyshchennya dymovykh haziv KZOT Tsyklon MTS 600. URL: <https://kzot-kotel.com.ua/ru/sistemy-ochistki-dymovykh-gazov/sistema-ochistki-dymovykh-gazov-kzot-ciklon-mc-600-450-700-kvt/> (data zvernennia 17.10.2022 r.)
10. Aliev G. M.-A. Tekhnika pileulavlivaniya i ochistki promishlennikh gazo. Moskva : Metallurgiya, 1986. 544 s.
11. Tsyklon MTs-U. URL: <https://kzot-kotel.com.ua/systemy-ochystky-dymovykh-haziv/systema-ochyshchennia-dymovykh-haziv-kzot-tyklon-utylizator-mts-u-1500-1300-1500-kvt/> (data zvernennia 17.10.2022 r.)
12. Mikheyev M. A., Mikheyeva I.M. Osnovy teploperedachi. Moskva : Energiya, 1977. 344 s.
13. Spivak O. YU., Rezydent N. V. Teplomasoobmin. Chastyna I : navch. posib. Vinnytsya : VNTU, 2021. 113 s.

Резидент Наталія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rezydentnvl@ukr.net ORCID: 0000-0001-5400-3889.

Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: Stepanovand@i.ua ORCID: 0000-0002-4654-2062.

**N. Rezydent
N. Stepanova**

USING THE SOLIDWORKS FLOW SIMULATION CFD PACKAGE TO STUDY THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE CYCLONE-UTILIZER

Vinnytsia National Technical University

It is shown that the use of solid biomass as a renewable energy source is relevant for the production of thermal energy and electrical energy. but the burning of biomass is accompanied by the release of a significant amount of ash into the environment. The need to organize the primary cleaning of waste gases of heat generators in cyclone dust collectors has been established. The stages of solving problems of aerodynamics and heat transfer in the SolidWorks Flow Simulation CFD package are described. The nature of the distribution of pressures, velocities of gas and solid particles in cyclone filters, the values of heat transfer coefficients in the flow area, based on which the studies of cyclone efficiency, hydraulic resistance, power of the heat exchanger-utilizer and the temperature of heated water were performed. It was established that an increase in the temperature of the inlet gas stream reduces the efficiency of the cyclone in cleaning highly dispersed ash, the presence of a heat exchange surface increases the resistance of the cyclone, but improves its efficiency in capturing solid particles up to 10 μm in size. The obtained results make it possible to improve the design, reduce the metal content, and find rational modes of operation of cyclones in operating conditions.

Key words: biomass, CFD modeling, cyclone, cleaning efficiency, hydraulic resistance, heat transfer.

Rezydent Nataliia – candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University. e-mail: rezydentnvl@ukr.net ORCID: 0000-0001-5400-3889.

Stepanova Nataliia – candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University. e-mail: Stepanovand@i.ua ORCID: 0000-0002-4654-2062.