Корисна модель належить до галузі тепломасообмінних процесів, зокрема до конвективних сушарок вихрового типу для сушіння зернистого матеріалу, і може бути використана в будівельній, хімічній, харчовій, фармацевтичній, мікробіологічній, сільськогосподарській, деревообробній та інших галузях промисловості.

Відома вихрова тепломасообмінна камера, що містить завитку з торцевими стінками і завихрювачем, завантажувальний пристрій та бункер, яка відрізняється тим, що вона містить додаткову вихрову камеру, яка розміщена на верхній торцевій стінці основної вихрової камери, а завантажувальний пристрій в місці його з'єднання з додатковою вихровою камерою має регулятор витрати зерна у формі поворотних лопаток [Патент України № 29194, B04C 1/00, B04C 3/06, 2000].

Недоліком відомої вихрової тепломасообмінної камери є низька продуктивність через неможливість регулювання часу обробки матеріалу, неповне використання енергії вихору в верхній частині вихрової камери, що призводить до невисокої інтенсивності тепломасообмінних процесів. Все це призводить до зниження знімання вологи з поверхні матеріалу, зменшення коефіцієнта тепловіддачі і ККД вихрової камери. Крім цього, ця вихрова камера не розрахована для термообробки зернистого матеріалу, що значно змінюється в процесі за густиною та розмірами.

Відомий пристрій для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу, що містить корпус з бічним вхідним патрубком для теплоносія і торцевими верхньою і нижньою стінками, завантажувальний і розвантажувальний бункери, який відрізняється тим, що бічний вхідний патрубок для теплоносія підключений до корпусу тангенційно, торцеві верхні і нижні стінки корпусу утворені бічними поверхнями зрізаних конусів, повернених більшою основою до корпусу, всередині завантажувального бункера, виконаного у вигляді усіченого конуса, поверненого меншою основою до корпусу і розташованого співвісно з ним, розміщені коаксіально, з утворенням кільцевого каналу, сполученого з джерелом стиснутого повітря, повітропідвідний патрубок і патрубок для відведення відпрацьованого газу, при цьому останній встановлений з можливістю регулювання його положення по вертикалі, і його нижня частина виконана з воронкоподібним розширенням, а на вході в розвантажувальний бункер розміщено регулятор, виконаний у вигляді конуса, поверненого вершиною вниз, причому регулятор встановлений з можливістю регулювання кільцевого зазору між ним і нижньою торцевою стінкою [Патент України № 26821, F26B 17/10, 2007].

Недоліками даного пристрою є: при односторонньому вводі теплоносія в робочому просторі корпусу пристрою під місцем кріплення тангенційного патрубка всередині утворюється циркуляційна зона, яка порушує рівномірність відцентрового руху частинки матеріалу в потоці теплоносія, внаслідок чого деяка кількість частинок затримується на довший час всередині апарата, що погіршує однорідність та якість вихідного матеріалу, а також погіршує керованість тривалістю та інтенсивністю тепломасообмінного процесу.

Найближчим аналогом є пристрій для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу, що містить корпус з бічним вхідним патрубком для теплоносія, підключеним до корпусу тангенційно і торцевими верхньою і нижньою стінками, завантажувальний і розвантажувальний бункери, торцеві верхні і нижні стінки корпусу утворені бічними поверхнями зрізаних конусів, повернених більшою основою до корпусу, всередині завантажувального бункера, виконаного у вигляді зрізаного конуса, поверненого меншою основою до корпусу і розташованого співвісно з ним, розміщені коаксіально, з утворенням кільцевого каналу, сполученого з джерелом стиснутого повітря, повітропідвідний патрубок і патрубок для відведення відпрацьованого газу, при цьому останній встановлений з можливістю регулювання його положення по вертикалі, і його нижня частина виконана з лійкоподібним розширенням, а на вході в розвантажувальний бункер розміщено регулятор, виконаний у вигляді конуса, поверненого вершиною вниз, причому регулятор встановлений з можливістю регулювання кільцевого зазору між ним і нижньою торцевою стінкою, згідно з корисною моделлю, оснащений додатковим вхідним тангенційним патрубком для теплоносія, який приєднаний до корпусу протилежно до першого вхідного патрубка на одному рівні з ним [Патент України № 155869 F26B 17/10, 2024].

Недолік найближчого аналога полягає у тому, що при одночасному введенні теплоносія з обох патрубків всередині робочого простору корпусу можуть утворюватися зони зустрічних потоків та локальні турбулентності, які порушують рівномірність відцентрового руху частинок матеріалу. Внаслідок цього частина частинок затримується на більш тривалий час у цих зонах, що може призводити до зниження однорідності та якості вихідного матеріалу, а також ускладнює керованість тривалістю та інтенсивністю тепломасообмінного процесу.

Крім цього, такі зустрічні потоки можуть викликати локальні перевантаження або застої в кільцевому каналі, що збільшує нерівномірність прогріву та погіршує контроль над процесом гранулювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу шляхом рознесення тангенційних патрубків один щодо одного за висотою корпусу, що забезпечить більш рівномірний високошвидкісний потік всередині апарата, внаслідок чого покращиться циркуляція матеріалу.

Таке розташування патрубків забезпечує зменшення утворення локальних зон застою та турбулентності, підвищує однорідність руху частинок і якість вихідного матеріалу, а також дає можливість більш точно керувати тривалістю та інтенсивністю тепломасообмінних процесів, враховувати зміну розмірів частинок матеріалу, їх густини та теплофізичні характеристики.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу, що містить корпус з двома бічними вхідними патрубками для теплоносія, приєднаними до корпусу тангенційно з протилежних боків, і торцевими верхньою і нижньою стінками, завантажувальний і розвантажувальний бункери, торцеві верхні і нижні стінки корпусу утворені бічними поверхнями зрізаних конусів, повернених більшою основою до корпусу, всередині завантажувального бункера, виконаного у вигляді зрізаного конуса, поверненого меншою основою до корпусу і розташованого співвісно з ним, розміщені коаксіально, з утворенням кільцевого каналу, сполученого з джерелом стиснутого повітря, повітропідвідний патрубок і патрубок для відведення відпрацьованого газу, при цьому останній встановлений з можливістю регулювання його положення по вертикалі, і його нижня частина виконана з лійкоподібним розширенням, а на вході в розвантажувальний бункер розміщено регулятор, виконаний у вигляді конуса, поверненого вершиною вниз, причому регулятор встановлений з можливістю регулювання кільцевого зазору між ним і нижньою торцевою стінкою, згідно з корисною моделлю, один бічний вхідний патрубок розташований у верхній половині корпусу, а другий бічний вхідний патрубок - у нижній половині корпусу.

Використання в пристрої двох тангенційних патрубків, рознесених по вертикалі - один у верхній, а другий у нижній частині апарату, дозволяє забезпечити більш рівномірний і контрольований рух частинок матеріалу у робочому просторі. Це сприяє покращенню процесу термообробки, зменшенню локальних зон застою та турбулентності, а також виключає хаотичний рух матеріалу і теплоносія, підвищуючи однорідність та якість вихідного гранульованого наповнювача.

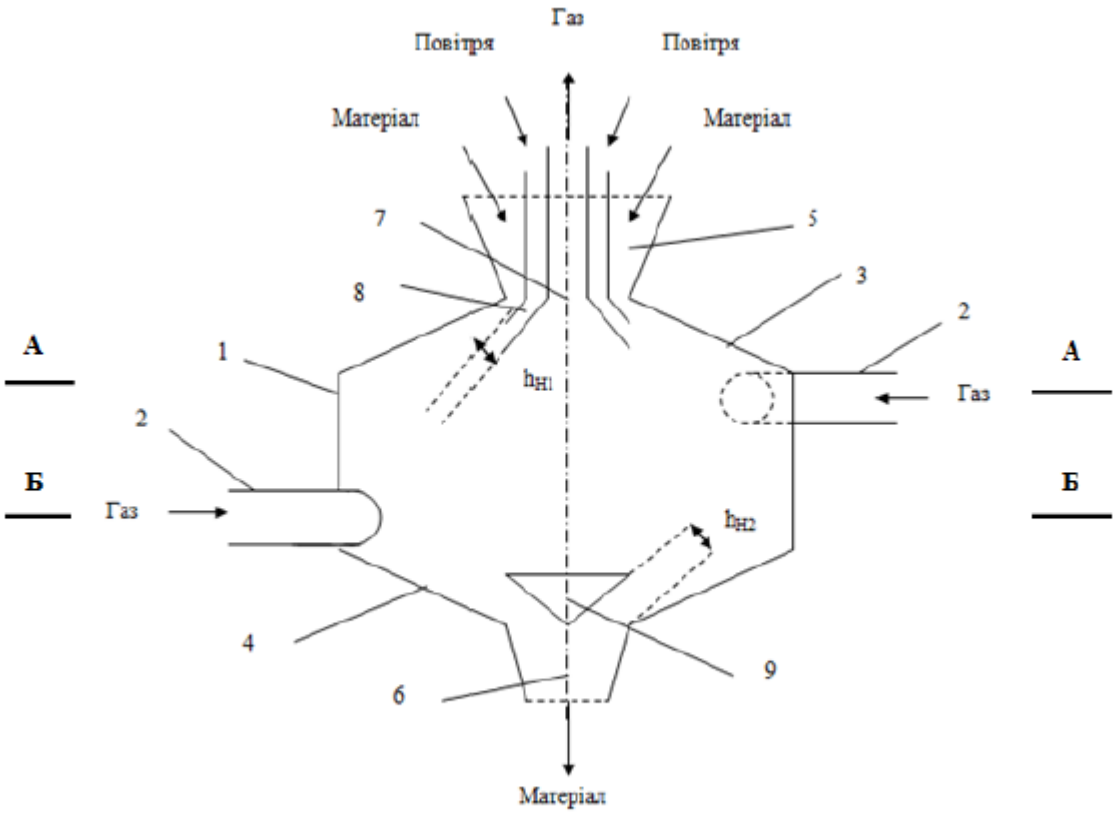
На фіг. 1 зображено схематично у вертикальному розрізі пристрій для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу, на фіг. 2 - горизонтальний розріз пристрою на рівні приєднання першого тангенційного патрубка у верхній частині апарата, на фіг. 3 - горизонтальний розріз пристрою на рівні приєднання другого тангенційного патрубка у нижній частині апарата.

Пристрій містить корпус 1 з бічними вхідними патрубками 2 для теплоносія, приєднаними до нього тангенційно, торцевими верхньою і нижньою стінками 3 і 4 відповідно, завантажувальний бункер 5 і розвантажувальний бункер 6, патрубок 7 для відведення відпрацьованого газу, нижня частина якого виконана з лійкоподібним розширенням, повітропідвідний патрубок 8 і регулятор 9, виконаний у вигляді конуса, поверненого вершиною вниз і розташованого на вході в розвантажувальний бункер 6.

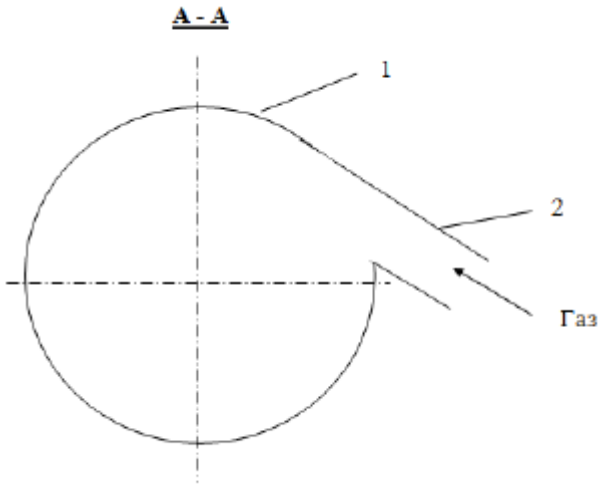
Пристрій для отримання гранульованого наповнювача теплоізоляційного матеріалу працює таким чином.

Матеріал засипається в завантажувальний бункер 5, де під дією сили тяжіння переміщується в нижню частину на поверхню патрубка 7, звідки здувається потоком повітря, яке проходить через повітропідвідний патрубок 8, і далі, вздовж верхньої торцевої стінки 3 потрапляє в простір корпусу пристрою, де захоплюється вихровими потоками гарячого газу, які подаються через бічні вхідні тангенційні патрубки 2. Частинки матеріалу, внаслідок нагріву гарячим газом збільшуються в об'ємі і стають меншими за густиною. Внаслідок цього вони відкидаються на торцеву нижню стінку 4 і скатуються в розвантажувальний бункер 6. Відпрацьований газ піднімається в центрі камери і видаляється через патрубок 7 в атмосферу. Регулятор 9 і повітропідвідний патрубок 8 виконані з можливістю пересування вздовж вертикальної осі, що дозволяє регулювати витрату матеріалу зміною ширини щілини h_{H1} і час перебування матеріалу у пристрої зміною ширини щілини h_{H2}.

Запропонований пристрій забезпечує більш рівномірний та інтенсивний рух матеріалу всередині апарата, ніж у найближчого аналога, за рахунок вертикального рознесення тангенційних патрубків, що сприяє зменшенню зон застою та локальних турбулентностей. Внаслідок цього досягається покращена теплообробка матеріалу як за об'ємом в цілому, так і за об'ємом кожної окремої частки, що дозволяє більш ефективно керувати процесом гранулювання, тривалістю та інтенсивністю тепломасообмінних процесів.

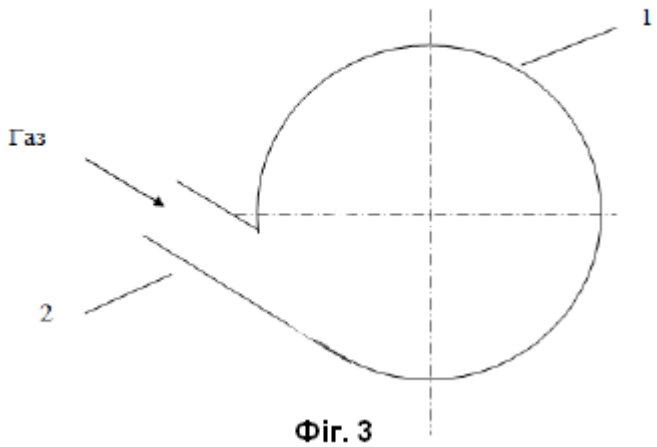

Газ
Повітря
Повітря
Матеріал
Матеріал
7
5
8
3
2
А
1
А
h_{H1}
Газ
2
Б
Газ
Б
h_{H2}
4
9
6
Матеріал

Фіг. 1


А - А
1
2
Газ

Фіг. 2

Б – Б



Фіг. 3