



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55689 (13) U
(51) МПК-2011.01
C02F 11/12
F27B 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА СУШІННЯ ОСАДУ

1

(21) u201006114

(22) 20.05.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) КОЛЕСНИК ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, МЕШЕНГІС-
СЕР ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ЖУРБА МИХАЙЛО
СТАНІСЛАВОВИЧ(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА З ОБМЕЖЕ-
НОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕКОПОЛІМЕР"(57) 1. Система сушіння осаду, що містить сушарку
осаду, конденсатор пару сушильного повітря із
сушарки, яка відрізняється тим, що порожнина
сушарки розділена на дві секції, кожна секція спо-
лучена по тракту сушильного повітря з автоном-
ним блоком сушіння-нагріву сушильного повітря,
де кожен автономний блок сушіння-нагріву су-

2

шильного повітря містить повітропідігрівник, кон-
денсатор і циркуляційний вентилятор між ними,
повітропідігрівник другої секції сполучений з кон-
денсатором першої секції через циркуляційний
водяний контур з циркуляційним насосом, при
цьому теплова енергія для сушіння осаду в другій
секції відбувається шляхом використання схованої
теплоти паротворення з першої секції.

2. Система сушіння осаду за п. 1, яка відрізня-
ється тим, що для знезаражування, прискорення
нагріву осаду для сушіння, для вивільнення зв'я-
заної вологи з осаду шляхом пропарювання воло-
гим або перегрітим паром перша секція сушарки
осаду може бути оснащена патрубком подачі в неї
пари.

Пристрій відноситься до галузі зневоднювання
осаду, активного мулу промислових і побутових
стічних вод або відстою стічних вод, може бути
використаний у водопостачанні і каналізації,

Відома система сушки осаду, що містить су-
шарку осаду, конденсатор пару сушильного повіт-
ря із сушарки [див. United States Patent Number
4153411; Date of Patent: May 8, 1979; Int. Cl. F27B
15/00].

У відомому пристрої сушку осаду здійснюють
за допомогою нагрітого в печі піску, що в суміші з
осадам передає осадів тепло в сушарці. Водяні
пари із сушильного газу конденсують у конденса-
торі. Осушений та охолоджений газ знову нагріва-
ють у печі з гарячим піском і знову подають у су-
шарку. Пісок відокремлюють від сушильного газу і
висушеного осаду. Пристрій технологічно склад-
ний в експлуатації. Технологічне тепло складно
утилізувати. Відбувається абразивний знос еле-
ментів устаткування системи.

Задача корисної моделі - підвищення еконо-
мічності використання тепла в процесі сушіння оса-
ду, підвищення ефективності сушіння осаду.

Поставлена задача досягається тим, що сис-
тема сушки осаду, що містить сушарку осаду, кон-
денсатор пару сушильного повітря із сушарки, від-

повідно до корисної моделі, відрізняється тим, що
порожнина сушарки розділена на дві секції, кожна
секція сполучена по тракту сушильного повітря з
автономним блоком сушіння-нагріву сушильного
повітря, де кожен автономний блок сушіння-
нагріву сушильного повітря містить повітропідігрів-
ник, конденсатор і циркуляційний вентилятор між
ними; повітронагрівач другої секції сполучений з
конденсатором першої секції через циркуляційний
водяний контур з циркуляційним насосом, причому
теплова енергія для сушіння осаду в другій секції
відбувається шляхом використання схованої теп-
лоти паротворення з першої секції.

Технічний результат: секціонування порожни-
ни сушарки осаду дозволяє застосувати типові
блочні рішення набору технологічного устаткуван-
ня, використовувати сховане тепло паротворення,
тобто енергію фазового переходу, що вивільня-
ється при конденсації водяного пару у конденса-
торі першої секції, і використати цю енергію для
нагрівання осаду в другій секції сушарки без дода-
ткових витрат енергії пару на сушку осаду, що під-
вищує економічність використання тепла.

Крім того, для знезаражування, прискорення
нагріву осаду для сушки, для вивільнення зв'язаної
вологи з осаду шляхом пропарювання вологим

(13) U
(11) 55689
(19) UA

або перегрітим паром перша секція сушарки осаду може бути постачена патрубком подачі до неї пару.

Технічний результат: знижується час сушіння осаду, тому що теплопередача від пару до осаду набагато ефективніше, чим від повітря до осаду. Осад скоріше нагрівається при пропарюванні і при надходженні в другу секцію вже нагрітого осаду, який відразу починає віддавати вологу сухому нагрітому сушильному повітрю, що насичується вологою і при надходженні в блок сушки-нагріву сушильного повітря першої секції знову осушується в конденсаторі першої секції і направляється вентилятором першої секції в блок повітрянагрівача першої секції, де сухе повітря знову нагрівається і бере участь у тепло і масообміні першої секції сушарки. За рахунок пропарювання поліпшується знезаражування осаду, тому що осад або активний мул містить в основному мікроорганізми, бактерії, їхні спори, що гинуть при високій температурі. Пар в першій секції сушарки витісняє основну частину сушильного повітря в другу секцію й в основному конденсується в конденсаторі першої секції. При цьому температура і маса конденсату з першої секції з надлишком достатня для нагрівання сушильного повітря для другої секції сушарки осаду, що ефективно для процесу сушки осаду, що відбувається безупинно на транспортерній стрічці, що рухається, через яку продувають сушильне повітря.

Пристрій представлений на кресленнях.

Фіг. - Система сушіння осаду. Схема рекуперації тепла. Варіант двохсекційної сушарки осаду з одною нескінченною фільтруючою стрічкою.

Позначення на кресленнях:

- 1 - сушарка осаду;
- 2 - перша секція сушарки 1 осаду;
- 3 - друга секція сушарки 1 осаду;
- 4 - конденсатор;
- 5 - нескінченна транспортерна фільтруюча стрічка;
- 6 - парогенератор;
- 7 - повітропідігрівник;
- 8 - циркуляційний насос;
- 9 - вихід конденсату;
- 10 - зовнішній споживач тепла;
- 11 - вентилятор;
- 12 - патрубок подачі пару.
- 13 - блок сушки-нагріву сушильного повітря.

Система сушки осаду містить: щонайменше, двохсекційну сушарку 1 осаду, з першою секцією 2 і наступної за нею другою секцією 3; розташований поза сушаркою 1 блоковий рекуперативний конденсатор 4 пару сушильного повітря з першої секції 2 сушарки 1; розташований поза сушаркою осаду рекуперативний конденсатор 4 пару сушильного повітря з другої секції 3 сушарки 1; щонайменше, одну нескінченну транспортерну фільтруючу стрічку 5 у кожній секції 2, 3 сушарки 1 з пересипанням часток осаду з попередньої стрічки на наступну або одну загальну транспортерну фільтруючу стрічку 5, що послідовно проходить разом з осадом крізь усі секції 2, 3 сушарки 1, що має можливість транспорту осаду для його сушки через порожнину сушарки 1, що має повітропроникну

поверхню; зовнішнє джерело тепла, наприклад, парогенератор 6, що сполучений паропроводами з повітропідігрівником 7 сушильного повітря першої секції 2 сушарки 1; повітропідігрівник 7 сушильного повітря другої секції 3 сушарки 1, що сполучений через циркуляційний водяний контур з конденсатором 4 першої секції. Циркуляція води між конденсатором 4 першої секції і повітропідігрівником 7 другої секції підтримується циркуляційним насосом 8.

Повітропідігрівники 7 сушильного повітря кожної секції 2, 3 блокові і розташовані поза сушаркою 1, але можуть бути розташовані й усередині порожнини сушарки 1.

Конденсат з конденсаторів 4 приділяється через вихід 9 конденсату.

Вихід вологого сушильного повітря з порожнини першої секції 2 сушарки 1 сполучений повітроводом із входом вологого повітря в конденсатор 4 першої секції 2. Вхід сушильного повітря в порожнину першої секції 2 сушарки 1 осаду сполучений з виходом осушеного нагрітого повітря з повітропідігрівника першої секції 2.

Повітропідігрівник 7 сушильного повітря наступної другої секції 3 сушарки 1 сполучений водопроводами гарячої води з конденсатором 4 другої секції 3, вважаючи по ходу руху осушувача осаду через сушарку 1.

Вихід вологого сушильного повітря з порожнини другої секції 3 сушарки 1 сполучений повітроводом із входом вологого повітря в конденсатор 4 другої секції 3. Вхід сушильного повітря в порожнину другої секції 3 сушарки 1 сполучений з виходом осушеного нагрітого повітря з повітрянагрівача другої секції 3.

Тепло з конденсатора 4 другої секції приділяється водопроводами гарячої води до зовнішнього споживача тепла 10, наприклад, до циркуляційної системи гарячого водопостачання.

Циркуляційний вентилятор 11 блоковий і встановлений у тракті сушильного повітря між блоком конденсатора 4 і блоком повітрянагрівача 7 першої секції 2 і відповідно циркуляційний вентилятор 11 встановлений на тракті сушильного повітря між блоком конденсатора 4 і блоком повітрянагрівача 7 другої секції 3.

Кожна секція 2, 3 сушарки 1 сполучена з відповідним повітрянагрівачем 7 за допомогою повітровода, що подає сушильне повітря, а повітроводи, що відводять повітря, сполучені з входами сушильного повітря відповідних конденсаторів 4.

Порожнина сушарки 1 розділена на дві секції 2, 3. Кожна секція 2, 3 сполучена по тракту сушильного повітря з автономним блоком 13 сушки-нагріву сушильного повітря. Кожен автономний блок 13 сушки-нагріву сушильного повітря містить повітропідігрівник 7, конденсатор 4 і циркуляційний вентилятор 11 між ними; повітрянагрівач 7 другої секції 3 сполучений з конденсатором 4 першої секції 2 через циркуляційний водяний контур з циркуляційним насосом 8.

Секціонування порожнини сушарки дозволяє застосувати типові блокові рішення набору технологічного устаткування. Удосконалення дозволяє використовувати сховане тепло паротворення,

тобто енергію фазового переходу, що вивільняється при конденсації водяного пару у конденсаторі, і використати цю енергію для нагріву осаду в наступній секції сушарки без додаткових витрат енергії пару на сушку осаду.

Для знезаражування і прискорення нагріву осаду для сушки, і для вивільнення зв'язаної вологи з осаду шляхом пропарювання вологим або перегрітим паром перша секція 2 сушарки 1 поставлена патрубком 12 подачі пару. Через патрубок 12 подачі пару порожнина першої секції 2 сушарки 1 сполучена паропроводом з парогенератором 6.

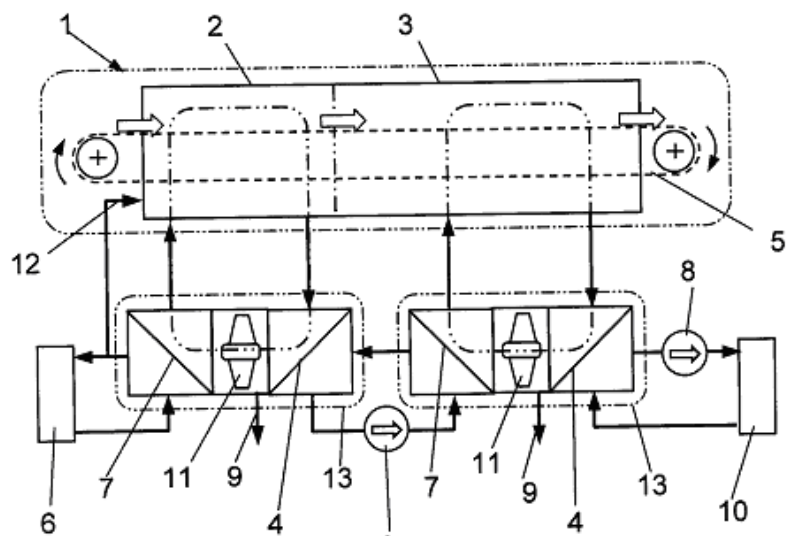
Пристрій працює в такий спосіб.

Механічно збездвожений вологий осад або мул подають на транспортерну нескінченну фільтруючу стрічку 5 першої секції 2 сушарки 1, де осад поступально рухається разом зі стрічкою 5 через порожнини сушарки 1. З другої секції 3 сушарки 1 осад виходить із транспортерної стрічки 5 уже сухий. У першій секції 2 в основному відбувається попередній нагрів вологого осаду, а в другій секції 3 осад вже досушується до кондиції. Для прискорення нагріву осаду і його знезаражування осад у першій секції 2 може, при необхідності, пропарюватися вологим або перегрітим водяним паром, що надходить у першу секцію через патрубок 12. При обробці осаду паром скоріше звільняється зв'язана в частках осаду зв'язана волога, що прискорює сушку осаду. Зменшується довжина транспортерної стрічки 5, що зайнята для нагріву осаду. При пропарюванні осаду довжина стрічки зайнятої для нагріву осаду в першій секції, у залежності від параметрів пару, складає від 10% до 20% від усієї довжини транспортерної стрічки 5.

Тепло в першу секцію 2 сушарки 1 надходить від повітронагрівача 7 першої секції і з паром через патрубок 12 подачі пару. Повітронагрівач 7 першої секції гріється паром від парогенератора 6 до температури 140-180 градусів по Цельсію і нагріває сушильне повітря. Сушильне повітря в першій секції 2 за допомогою вентилятора 11 першої секції 2 проникає крізь фільтруючу стрічку 5 і нагріває стрічку 5 і частки осаду на стрічці 5. Волога частково випаровується з осаду і насичує водяними парами сушильне повітря. Вологе сушильне повітря з першої секції 2 далі надходить на вхід конденсатора 4 першої секції 2. У конденсаторі 4 першої секції 2 сушильне повітря охолоджується до температури менше 100 градусів по Цельсію,

звільняється від вологи, осушується. Конденсат частково приділяється з конденсатора через вихід 9 конденсату. З конденсатора 4 першої секції 2 сушильне повітря знову надходить у повітронагрівач 7 першої секції 2, де знову нагрівається до робочої температури більше 100 градусів по Цельсію. Тепло на сушку осаду на стрічці 5 у другу секцію 3 сушарки 1 надходить від повітронагрівача 7 другої секції. Повітронагрівач 7 другої секції сушарки 1 гріється теплом від конденсатора 4 першої секції через водопроводи, що подає і зворотний гарячої води, що циркулює по замкнутому контуру за допомогою циркуляційного насоса 8. Вологе сушильне повітря осушується в конденсаторі 4, щоб знову нагрітися в повітронагрівачі 7. Тепло з конденсатора 4 другої секції 3 приділяється водопроводами гарячої води до зовнішнього споживача 10 тепла, наприклад, до циркуляційної системи гарячого водопостачання.

Удосконалення дозволяє знизити час сушки осаду, тому що теплопередача від пару до осаду набагато ефективніше, ніж від повітря до осаду. Осад скоріше нагрівається при пропарюванні. При надходженні в другу секцію вже нагрітий осад відразу починає віддавати вологу сухому нагрітому сушильному повітрю. Сушильне повітря насичується вологою і при надходженні в блок 13 сушки-нагріву сушильного повітря першої секції 2 знову осушується в конденсаторі 4 першої секції 2 і направляється вентилятором 11 у блок повітронагрівача 7 першої секції 2, де сухе повітря знову нагрівається і бере участь у тепло і масообміні першої секції 2 сушарки 1. За рахунок пропарювання поліпшується знезаражування осаду, тому що осад або активний мул містить в основному мікроорганізми, бактерії і їхні спори, що в основному гинуть при пропарюванні. Пар в першій секції 2 сушарки 1 витісняє основну частину сушильного повітря в другу секцію 3 і в основному конденсується в конденсаторі 4 першої секції. При цьому температура і маса конденсату з надлишком достатня для нагріву сушильного повітря другої секції 3 сушарки 1. Процес сушки осаду відбувається безупинно на транспортерній стрічці 5, що рухається, через яку продувають сушильне повітря. Габарити сушарки 1 залежать від часу готовності осаду для сушки. Чим менше час готовності осаду до сушки, тим компактніше сушарка 1.



Фіг.