

Винахід належить до сільського і міського господарства, переважно, до ресурсозберігаючої і природоохоронної технології приготування кормових концентратів і комплексних органо-мінеральних добрив для кореневого живлення рослин.

За даними аналізу рівня техніки відома технологічна лінія для приготування корму з активного мулу комунальних стоків, яка включає пристрій для віджимання мулового осадку в вигляді центрифуги, дегазатори, гранулятори, сепаратор випарувань, вихлопний паропровід і пасторефулер, див. деклараційний патент України №50109А, прототип.

Недоліком технологічної лінії по вказаному прототипу є:

- низька її технологічна надійність та мала продуктивність сепаратора випарувань, що веде до інтенсивного забруднення виробничих приміщень та навколишнього повітряного басейну зловонними токсичними індол-скатолвмісними, сіркувмісними випаруваннями з дегазаторів;

- забивання вивантажувального люка в дегазаторах великими шматками дегазованого сушеного напівфабрикату, що веде до простою теплофізичного обладнання та зменшення продуктивності всього технологічного процесу;

- часта поломка центрифуг, яка також обумовлює простій вказаного теплофізичного обладнання і зменшення продуктивності процесу;

- не надійно працює система завантаження дегазаторів;

- великі коштовні витрати по енергоносіям на кожну тону виготовлених концентратів й добрив.

Винаходом ставиться завдання по захисту людини і навколишнього повітряного басейну від зловонних індол-скатолвмісних і сіркувмісних токсичних випарувань, поліпшенню продуктивності технологічного процесу та підвищенню технічної надійності лінії й скороченню енергетичних витрат на одиницю продукції.

Поставлене завдання досягається тим, що в лінію вбудовано один або більш конденсаторів і фланцевий конденсатопровід для скидання утвореного конденсату в мулопровід, колектор або аеротенк; в якості пристрою для віджимання на пасту мулового осаду встановлено один або декілька фільтр-агрегатів, або автоматизованих камерних фільтр-пресів під тиском, в середині дегазаторів вмонтовані вертикальні стрічкові обертаючі ротори, а фланцеві штуцери дегазаторів для скидання відпрацьованої насиченої індол-скатолвмісної пари обладнані затворювальними вентилями; при цьому, як варіант, в якості дегазаторів в ній може бути вбудовано один або блок вакуум-горизонтальних апаратів, що агрегатовані штифтовими або молотковими дробарками, всередині яких вмонтоване сито з розміром осередків не більш 4×4 мм, і обв'язані термолан-циркуляційною тепловою мережею, яка містить опалювач і монжус для прогрівання термолану; при тому шестеренчастий пастонасос і гумово-металевий або гумово-тканевий пасторефулер встановлені по одній горизонтальній нитці з крапкою розвантаження в завантажувальні люки дегазаторів, а вихідний фланцевий патрубок конденсатора з'єднаний з скидувальним конденсатопроводом; між блоком фільтр-агрегатів або фільтр-пресів і дегазаторами додатково встановлений проміжний накопичувальний бункер для відтисненого на пасту мулу, до якого знизу під'єднаний шестеренчастий пастонасос; при цьому фільтр-агрегати або фільтр-преси і накопичувач твердої фракції в вигляді пасти розміщені, в крайньому разі, не нижче крапки розвантаження відтисненої мікробіальної пасти з пасторефулера в завантажувальні люки дегазаторів; при тому всі дегазатори зовні можуть мати теплоізоляцію; як варіант, всі вертикальні дегазатори також можуть бути обладнані вакуум-насосом і обв'язані термолан-циркуляційною тепловою мережею з монжусом для прогрівання термолану.

Технологічна лінія по справжньому винаходу ілюструється на фіг. 1 і фіг. 2, а також техніко-економічним аналізом. При цьому фіг. 1 містить:

- 1 - фільтр-агрегат;
- 2 - бункер накопичувальний;
- 3 - пастонасос шестеренчастий;
- 4 - пасторефулер гумово-металевий або гумово-тканевий;
- 4-1 - крапка розвантаження пасторефулера в люки дегазаторів;
- 5 - дегазатор сталевий вертикальний;
- 5-1 - люк завантажувальний;
- 5-2 - мотор-редуктор;
- 5-3 - ротор стрічковий вертикальний;
- 5-4 - павук сталевий зварний;
- 5-5 - вентиль затворювальний регулюючий;
- 5-6 - манометр показуючий;
- 5-7 - люк вивантажувальний;
- 6 - паропровід вихлопний;
- 7 - дезодоратор;
- 8 - конденсатор;
- 9 - конденсатопровід фланцевий;
- 10-гранулятор.

Технологічний процес здійснюється при наступній взаємодії апаратів, агрегатів, мереж і вузлів лінії. Активовані або стабілізовані осади після окислення в мезофільних аеротенках та мулових картах при вологості 90-92% відцентровим насосом подають в фільтр-агрегат -1, де під тиском в межах 0,8-1,6 МПа отримують тверду фракцію в вигляді пасти вологістю 60-65%. Вказану органічну мікробіальну пасту накопичують в проміжному накопичувальному бункері-2. За допомогою шестеренчастого пастонасосу -3 по натисковому гумово-металевому пасторефулеру -4 через завантажувальний люк -5-1 мікробіальну пасту завантажують в зварну овальну реторту дегазаторів -5. Шляхом передачі крутячого моменту від мотор-редуктора - 5-2 здійснюють обертання вертикального стрічкового ротора - 5-3 з швидкістю 20-40 об/хв.. За

рахунок стрічкової конструкції вказаного зварного ротора при тихохідному його обертанні здійснюється зрізання пластів воложної завантаженої мікробіальної пасти і піднімання їх вгору. При цьому в нижній частині овальної реторти дегазатора в органічній мікробіальній масі створюються пустотні кармани, а зрізані її пласти переміщуються знизу доверху замкнутої простори.

Одночасно в нижній овальній частині вертикальної реторти дегазатора через вхідний штуцер, трубчасте кільце та розподіляючі патрубки зварного сталевих павука -5-4 в середину її безперервно під тиском дроселюють перегріту суху технологічну гостру пару температурою 145-155 °С. За рахунок високого тиску в межах 0,35-0,55 МПа гостра перегріта пара активно заповнює зроблені пустотні кармани і щілини, які нарізуються стрічковим елементом ротора - 5-3. В процесі теплообміну, що відбувається при контакті перегрітої пари і воложної гетерогенної мікробіальної маси активного мулу, здійснюється випаровування гігроскопічної вологи і робиться загарбнення летючих зловонних безкисневих азотвмісних та сірковмісних речовин в вигляді індолу, скатолу, меркаптанів, сірководню тощо. При цьому в режимі тихохідного обертання стрічкового ротору - 5-3 в нагрітій до 140-145°С мікробіальній масі йдуть процеси стерилізації всіх мікроорганізмів спорових і неспорових форм, а також дезінвазії всіх шкідників і їх яєць.

Відпрацьовану насичену пару, яка одночасно містить вказані безкисневі зловонні летючі продукти біологічного походження, періодично при відчиненому положенні регулюючого затворювального вентиля - 5-5 зкидують в вихлопний паропровід - 6. Для цієї мети подавання гострої технологічної пари в зварний сталевий павук - 5-4 припиняють. По мірі самочинного зниження тиску всередині реторти дегазатора до 0.05 МПа на протязі 5-15 секунд роблять скидання збиткового тиску з вказаного апарату. Цей прийом повторюють через кожні 8-15 хвилин і роблять до тих пір, поки вміст вологи в сушеній мікробіальній масі не досягне 20-25%, і вона стане сипучою. Виробничий процес контролюють за допомогою манометру - 5-6.

Після цього закривають вхідний штуцер зварного сталевих павука - 5-4 і регулюючий затворювальний ventиль - 5-5. Від компресору в дегазаторі - 5 подають стиснене повітря в межах 0,5-1,5 МПа, внаслідок чого частинки мікробіальної маси мулу через вивантажувальний люк реторти витікають в сталевий пневморегулятор і потрапляють в дезодоратор - 7, де при виробленні кормових концентратів вони дезодоруються фосфатидами а при виробленні добрив - бентонітом або сапонітом, після чого отриманий фабрикат гранулюється за допомогою гранулятора -10.

Насичена відпрацьована індол-скатолвмісна пара при відтисненому положенні затворювального регулюючого вентиля - 5-5 потрапляє в фланцевий вихлопний паропровід - 6, що в торці лінії з'єднаний з вхідним фланцевим патрубком конденсатора -8. В цьому теплообмінному апараті по принципу протитечі подається холодна технічна вода, яка викликає конденсацію відпрацьованої пари. Утворений конденсат при його температурі 75-100°С через вихідний патрубок конденсатора самотпливом потрапляє в фланцевий конденсатопровід, колектор або аеротенк.

Робота і устрій дегазатора для твердої фракції комунальних стоків в вигляді вакуум-горизонтального апарату, який обв'язаний термолан-циркуляційною тепловою мережею, показано додатково на фіг. 2:

- 1 - реторта овальна горизонтальна;
- 2 - панцир сталевий;
- 3 - лапи опорні;
- 4 - термолан циркулюючий;
- 5 - ротор обертаючий;
- 6 - люк завантажувальний;
- 7 - манометр показуючий;
- 8 - насос вакуумний водокільцевий;
- 9 - трубопровід для скидання випарувань;
- 10 - штурвал;
- 11 - люк вивантажувальний;
- 12 - ventиль затворювальний;
- 13 - мотор-редуктор;
- 14 - консоль опорна;
- 15 - монжус для прогрівання циркулюючого термолану;
- 16 - термоланонасос;
- 17 - термоланопровід (термолан-циркуляційна тепла мережа);
- 18 - термометр показуючий;
- 19 - опалювач (пристрій для спалювання газу, коксу або іншого палива).

В овальну горизонтальну реторту - 1 через завантажувальний люк-6 вносять мікробіальну пасту активованого, стабілізованого або ферментованого спиртовими дріжджами мулу вологістю 60-65%. Люк -6 зачиняють і запалюють газові горілки опалювача - 19. В теплового монжусі -15 за рахунок екзотермічного тепла, що генерується при спалюванні природного або коксового газу або коксу, здійснюється прогрівання термолану до 200-300°С, що контролюється показуючим термометром - 18.

Прогрітий термолан термоланонасосом - 16 по натисковому термоланопроводу -17 безперервно подається між сталевим панцером - 2 і горизонтальною овальною ретортою -1. Подавання термолану насосом -16 робиться в режимі безперервної генерації екзотермічного тепла, яке створюється при спалюванні газу. Гарячий циркулянт в процесі його безперервного примусового подавання омиває всю криволінійну поверхню овальної реторти - 1, здійснюючи примусову циркуляцію "монжус-панцир".

Шляхом активної теплопередачі від гарячого циркулюючого термолану через металеву стінку реторти - 1 завантажена мікробіальна маса швидко нагрівається до 145°С. Мотор-редуктор - 13 зупиняють і при вказаній температурі на протязі 35 хвилин тривають процеси баротермічної дезінвазії різноманітних шкідників, їх численних личинок і яєць, а також баротетмічної стерилізації всіх спорових і неспорових форм мікроорганізмів в завантаженому мулі.

По закінченні вказаного терміну в реторту - 1 вносять окис магнію в кількості 1-3% і включають водокільцевий вакуумний насос - 8. Тиск в середині реторти знижується до 0,03 МПа, а температура при цьому зменшується до 60°C. Процес дегазації в замкнутому об'ємі реторти триває в режимі хаотичного переміщення її навколо горизонтальної осі обертаючим горизонтальним ротором - 5.

При обертанні лопастями вказаного ротора здійснюється безперервне радіальне піднімання мікробіальної сировини вгору до 90° і миттєве радіальне падіння вниз. Таким чином триває таке примусове радіальне переміщення, що маса одночасно через металеву стінку гріється від циркулюючого термолану і ефективно визволяється від гігроскопічної вологи в вигляді випарувань, які відсмоктуються водокільцевим насосом - 8. Одночасно в процесі вакуумного обезводнення йдуть також процеси дегазації і подрібнення сушеної маси башмаками ротора на порошок з розміром частинок в межах 0,1-10 мм.

Процес вакуумної дегазації закінчується тоді, коли стрілка манометра -7 показує тиск 0,05-0,07 МПа, а термометр показує температуру більше, ніж 70°C. Тоді дегазовану масу, яка містить 7-12% вологи, ротором -5 вивантажують в бункер дробарки, яку розміщують під вивантажувальним люком -11. Штифтовим або молотковим органом дробарки дегазована мікробіальна маса мулу подрібнюється і просіюється через сито з розміром осередків не більш 4×4 мм. Утворений конденсат потрапляє в конденсатопровід для скидання його в мулопровід, колектор або аеротенк.

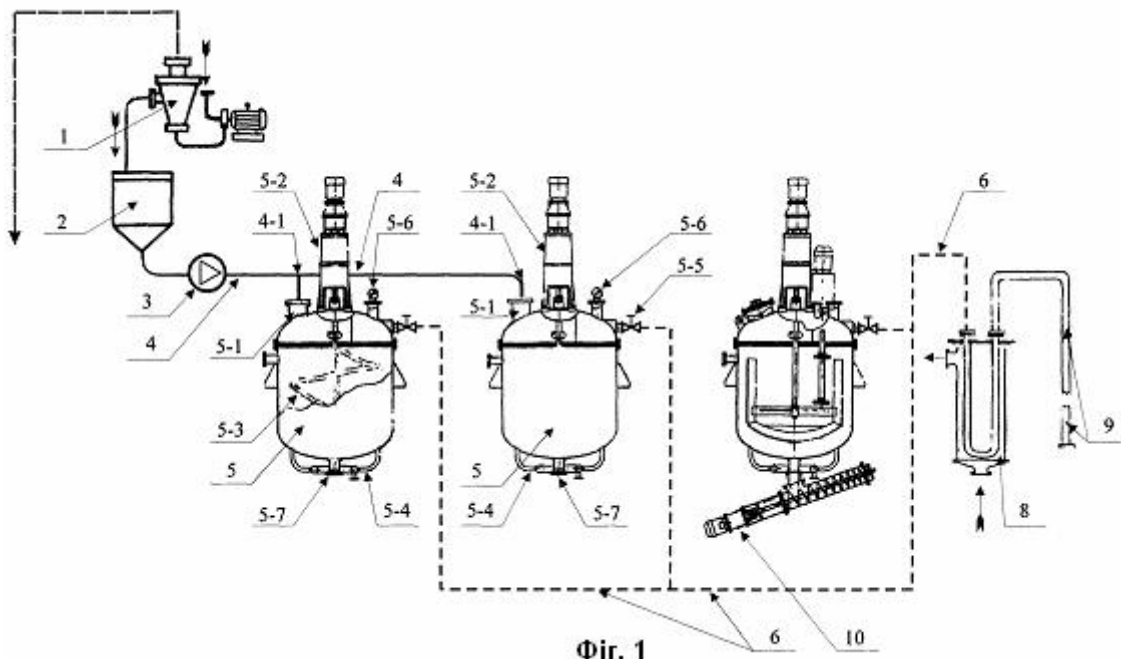
Техніко-економічний аналіз:

Зрізання пластів воложної органічної мікробіальної маси в процесі її дегазації в вертикальних дегазаторах технологічної лінії по справжньому винаходу з підніманням пластів вгору за допомогою вертикальних стрічкових роторів надійно забезпечує подрібнення сохнучого напівфабрикату на невеличкі шматки а потім і дисперсний сипучий продукт. Дякуючи такому подрібненню сушений дегазований стерилізований і дезінвазований напівфабрикат за рахунок стисненого повітря надійно через вивантажувальний люк вивантажується в пневморефулер. Виробничий процес на фільтр-агрегаті або фільтр-пресі також здійснюється надійно і ефективно, дякуючи чому зупинок теплофізичного технологічного обладнання, які в відповідності з прототипом складали 2-3 години за зміну і викликали додаткові технічні та трудові витрати, по справжньому винаходу не трапляється. Тому продуктивність процесу поліпшується на 25-37,5%.

Як показали проведені виробничі досліді, скидання за допомогою регулюючих клапанів відпрацьованої насиченої пари з дегазаторів в вихлопний паропровід, конденсація за допомогою встановленого в лінію конденсатора та скидання утвореного конденсату через фланцевий конденсатопровід дозволяє досягнути повне видалення і утилізацію зловонних безкисневих азотвмісних і сірковмісних летючих токсичних речовин з напівфабрикату і фабриката; дякуючи цьому досягається надійний захист органів дихання працюючого на лінії персоналу від випарувань, що потрапляли в кров людини.

Конденсовані разом з водяною парою азот-і сірковмісні речовини через фланцевий трубопровід -9 потрапляють в мезофільне середовище станції аерації, де вони азотфіксуючими мікроорганізмами знову синтезуються в мікробіальну масу, що надійно захищає навоколишній повітряний басейн. Надійно працює система завантаження дегазаторів.

Використання вакуум-горизонтальних дегазаторів скорочує енергетичні витрати у 1,53-1,85 рази.



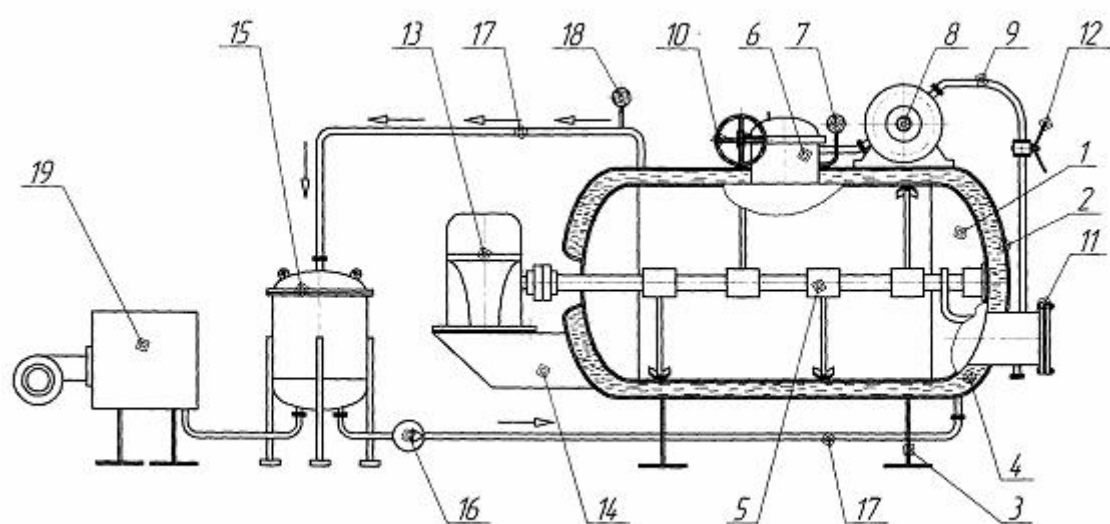


Fig. 2