

Автоматизирана каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане

Automated cascade solar multi-heating installation with heat pumps for low-temperature processing of food products in a vacuum chamber

ПРЕДШЕСТВАЩО СЪСТОЯНИЕ НА ТЕХНИКАТА

Настоящото изобретение се отнася до автоматизирана каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане.

По-специално е предвидена за екопроизводство на биохрани основно с топлинна и фотоволтаична чиста слънчева енергия.

Известни са редица вакуумни инсталации за нискотемпературна преработка на храни. И не само за храни. Тяхното предимство е, че се запазват естествените качества и аромати на продуктите при преработката им, а във вакуумната среда това става по-бързо и по-енерго-икономично. Независимо дали обработката е с охлаждане или затопляне. Специално за кисело-млечните продукти се използва нески температури за лиофилизирането им.

В патентен документ на Корея KR20200049234(A1) е разкрито изобретение за производство на сушена морска краставица, използвайки технология за нискотемпературно вакуумно сушене, която включва: етап на накисване във вода, първи етап на нискотемпературно вакуумно сушене на морска краставица при ниска температура; етап на нарязване на резени след отстраняване на червата и устата на морската краставица, напоена през етапа на накисване във вода; и втори етап на нискотемпературно вакуумно сушене на морската краставица, нарязана при ниска температура във вакуум.

В патентен документ на САЩ US2003134008(A1) е представена японска рецептура за хранителна добавка с кисело мляко. Разкрита е суспензия или прахообразен състав на хранителната добавка, който съдържа 100 тегловни части от поне един, избран от групата продукти, състояща се от калциев карбонат, калциев фосфат и доломит (А) и 0,5 до 60 тегловни части арабиногалактан (В). Съставът на суспензията на хранителната добавка е силно концентриран и с отлична дисперсионна стабилност в течност. Тя ефективно се използва за обогатяване на калций и/или магнезий, чрез добавяне към храни като кисело мляко, краве мляко, сок, мляко на прах, инстантни юфка и бисквити.

От патентен документ Русия RU2751211(C1) е известен метод с рецепта за бисквити с кисело мляко. Методът включва разбиване на захар и размекнатото масло за 3-4 минути до разтваряне на зрънцата захар. След това се добавят меланжът, и сироп от фурми и киселото мляко, като разбиването продължава 2-4 минути. Добавят сода бикарбонат, прах ванилия и бъркат 7-9 минути до получаване на хомогенна рецептурна смес. Получената смес се омесва с пресятото брашно за 2-3 минути. От омесеното тесто се оформят парчета тесто, които след втасване се пекат при температура 180 ° С за 10-15 минути. Тестото за бисквитите се приготвя със следния избор на съотношението на компонентите на рецептата, кг на 100 кг готови продукти: пшенично брашно от най-висок клас 43,2-47,8, масло 16,5-20,0,

пудра захар 10,4-14,6, кисело мляко 8,3- 10,2, меланж 11,7-14,3, ванилия на прах 0,35-0,45, сода за пиене 0,08-0,1, сироп от фурми 10,2-13,9. Изобретението дава възможност за получаване на продукт с подобрени органолептични характеристики, намалено съдържание на захар, повишена хранителна стойност, което го прави възможно да се препоръча за включване в диетата на кърмещи жени, хора, които се придържат към здравословен начин на живот, както и за превантивно здравословно хранене. Този метод е не-енергоикономичен и инсталацията не ползва слънчева енергия, нито пряко, чрез нагряване, нито фотоволтаичен ток за други цели на инсталацията.

В патентен документ от САЩ US6085443(A1) е представен апарат и метод за сушене на малки партиди продукт, например царевица. Методът включва едновременно насочване на въздушния поток през продукта, докато продуктът се претегля от време на време, за да се установи степента на извличането на влагата в него. Температурата се контролира, чрез управление на въздушна клапа от главната камера за горещ и студен въздух. Не е предвидено използване на възобновяеми източници на енергия за работа на инсталацията.

В друг патентен документ от САЩ US2005102851 (A1) е предложена инсталация, включваща херметична камера, тръбно свързана, през програмируем студен клапан с вакуумна помпа.

В последната, както и в предходните и други подобни технически иновации, не са предвидени технически и други механизми за повишаване степента на използване на слънчева енергия от светоусилени слънцеприемници, както и автоматизирано управление работата на инсталациите в реално време от изкуствен интелект.

ТЕХНИЧЕСКА СЪЩНОСТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕТО

Задача на настоящото изобретение е да се обезпечи автоматизирана каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, която да работи енергоикономично със слънчева енергия от светоусилени слънцеприемници, в зависимост от същността на обработваните продукти и влагата в тях, чрез централен оптимизационен блок, програмиран с изкуствен интелект за управление на най-разнообразни технологични режими с възможност за самообучение на основание автоматичен анализ на собствената си работна история.

Задачата е решена чрез автоматизирана каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, включваща херметична камера, тръбно свързана, през програмируем студен клапан, с вакуумна помпа, характеризираща се с това, че в херметичната камера са монтирани резисторен нагревател, през резисторно изпълнително устройство, е свързан с резисторен извод от електросилов разпределителен блок; индукционен нагревател, през индукционно изпълнително устройство, е свързан с индукционен извод от електросилов разпределителен блок; инфрачервен нагревател, през инфрачервено изпълнително устройство, е свързан с инфрачервен извод от електросилов разпределителен блок; термопомпен агрегат, през термопомпено изпълнително устройство, е свързан с термопомпен извод от електросилов разпределителен блок; вакуумната помпа, през вакуумно изпълнително устройство, е свързана с вакуумен извод от електросилов разпределителен блок; при което първи управленски извод от централен

оптимизационен блок е свързан с управленски вход на резисторното изпълнително устройство, втори управленски извод от централния оптимизационен блок е свързан с управленски вход на индукционното изпълнително устройство, трети управленски извод от централния оптимизационен блок е свързан с управленски вход на инфрачервеното изпълнително устройство, четвърти управленски извод от централния оптимизационен блок е свързан с управленски вход на вакуумното изпълнително устройство като първи сигнален вход на централния оптимизационен блок е безжично свързан с изход от датчик за температура на въздуха в херметичната камера, втори сигнален вход на централния оптимизационен блок е безжично свързан с изход от датчик за влажност на въздуха в херметичната камера и трети сигнален вход на централния оптимизационен блок е безжично свързан с изход от датчик за разреждане на въздуха в херметичната камера, като топлинен вход от първи външен правоъгълен слънцеприемник е тръбно свързан с тооплообменник в херметичната камера, електрически вход от втори външен слънцеприемник, през програмируем външен фотоволтаичен контролер, е свързан с първи електросилов вход на електросиловия разпределителен блок, чиито втори електросилов вход е свързан с извод от електрическа мрежа, като към долния ръб на първия външен правоъгълен слънцеприемник е монтиран долния ръб на плосък правоъгълен светлинен отразител.

В друго предпочитано изпълнение на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане централният оптимизационен блок може да е програмируем.

В друго предпочитано изпълнение на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане първият външен правоъгълен слънцеприемник може да е течнoфлуиден.

В друго предпочитано изпълнение на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане вторият външен слънцеприемник може да е фотоволтаичен.

В друго предпочитано изпълнение на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане термopомпеният агрегат може да е сплит система "въздух-въздух".

Главните предимства на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, че е с по-добро използване на слънцето. Чрез оптималния автоматизиран избор на нагревателни устройства в инсталацията, се оптимизира енергоикономично решение, в зависимост от обработваните продукти.

Технологично предимство на инсталацията е, че осигурява сушене, чрез термopомпите, както в охладена вакуумна среда, така и в подгрята вакуумна среда.

Екологично предимство на автоматизираната каскадна слънчева мултиагрегателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, че може да работи и само с топлинна и фотоволтаична чиста слънчева енергия, осигурявана от двата ѝ слънцеприемника.

Както и в режим на охлаждане, но само с термopомпите, захранвани от фотоволтаиците.

ПРИМЕР ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ИЗОБРЕТЕНИЕТО

Фигурата представя схема на автоматизираната каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, съгласно изобретението.

Примерът ще илюстрираме с показаната схема на фигурата. С представения пример далеч не се изчерпват конфигурационните комбинации за реализация на изобретението.

Автоматизирана каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термopомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, включва херметична камера 1, тръбно свързана, през програмируем студен клапан 2, с вакуумна помпа 3.

Характеризира се с това, че в херметична камера 1 са монтирани резисторен нагревател 4, през резисторно изпълнително устройство 5, е свързан с резисторен извод от електросилов разпределителен блок 6; индукционен нагревател 7, през индукционно изпълнително устройство 8, е свързан с индукционен извод от електросилов разпределителен блок (6); инфрачервен нагревател 9, през инфрачервено изпълнително устройство 10, е свързан с инфрачервен извод от електросилов разпределителен блок 6; термopомпен агрегат 11, през термopомпено изпълнително устройство 12, е свързан с термopомпен извод от електросилов разпределителен блок 6; вакуумната помпа 3, през вакуумно изпълнително устройство 13, е свързана с вакуумен извод от електросилов разпределителен блок 6; при което първи управленски извод от централен оптимизационен блок 14 е свързан с управленски вход на резисторното изпълнително устройство 5, втори управленски извод от централния оптимизационен блок 14 е свързан с управленски вход на индукционното изпълнително устройство 8, трети управленски извод от централния оптимизационен блок 14 е свързан с управленски вход на инфрачервеното изпълнително устройство 10, четвърти управленски извод от централния оптимизационен блок 14 е свързан с управленски вход на вакуумното изпълнително устройство 13 като първи сигнален вход на централния оптимизационен блок 14 е безжично свързан с изход от датчик за температура на въздуха 15 в херметичната камера 1, втори сигнален вход на централния оптимизационен блок 14 е безжично свързан с изход от датчик за влажност на въздуха 16 в херметичната камера 1 и трети сигнален вход на централния оптимизационен блок 14 е безжично свързан с изход от датчик за разреждане на въздуха 17 в херметичната камера 1, като топлинен вход от първи правоъгълен външен слънцеприемник 18 е тръбно свързан с тооплообменник 19 в херметичната камера 1, електрически вход от втори външен слънцеприемник 20, през програмируем външен фотоволтаичен контролер 21, е свързан с първи електросилов вход на електросиловия разпределителен блок 6, чиито втори електросилов вход е свързан с извод от електрическа мрежа, като към долния ръб на първия външен правоъгълен слънцеприемник 18 е монтиран долния ръб на плосък външен правоъгълен светлинен отразител 22.

Централният оптимизационен блок 14 е програмируем.

Първият външен правоъгълен слънцеприемник 18 е течнофлуиден.

Вторият външен слънцеприемник 20 е фотоволтаичен.
Термопомпният агрегат 11 е сплит система "въздух-въздух".

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗОБРЕТЕНИЕТО

Действието на автоматизираната каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане е оптимизирано с пакет подпрограми, заложиени в управляващия я изкуствен интелект. Той работи в непрекъсната обратна връзка по входящи физически сигнали от датчиците 15, 16 и 17 за параметрите на обработката в херметичната камера 1.

Работата ѝ е автоматична едновременно под дистанционен или локален контрол, включително и с намеса на оператор.

В изобретената инсталация може да реализира лиофилизация /сублимационно сушене/, която се състои в отделянето на водната субстанция от твърдата матрица при под и над налягане в херметична камера 1. И в двата случая обработката е енергоикономична. По долу са два конкретни режима на работата ѝ.

Първият е фотоволтаичен ток за работа на вакуумната помпа 3, подгриване със слънчевия тооплообменник 19 в херметичната камера 1 и с термопомпата 11 в режим на загряване с фотоволтаичен ток.

Вторият е фотоволтаично електрозахранване на вакуумната помпа 3 в камерата 1 и с термопомпата 11 в режим на охлаждане с фотоволтаичен ток.

И в двата случая изпаряващата се вода в херметичната камера 1 непрекъснато се изсмуква от вакуумната помпа 3. Този процес наричаме вакуумна сублимация. Тя често се използва и за лиофилизация на кисело мляко.

Ноу-хау-то за реализацията на изобретението е описано и в патентните претенции.

Отделно ноу-хау е оптималното управление на интелигентната оптимизационна система. Той е основан на самообучаващ се софтуер, който се натрупва от собствената история на работата централният оптимизационен блок 14. Технологиата за самообучение е съществено различна от традиционното програмиране. Системите за изкуствен интелект използват модели за прогнозиране, набор от параметри и факти, които централният оптимизационен блок 14 ползва, за да взема решения. Включително и компонент за обучение, който позволява на системата да променя параметрите и базите си с правила, въз основа на опита, който се натрупва в архивната памет на централният оптимизационен блок 14. Така се формират непрекъснато нови бази правила, неизбежно необходими за механизма на умозаклученията на изкуствения интелект. С течение на времето, използвайки тази циклична система, централният оптимизационен блок 14 трансформира своя предварително заложен софтуерен модел и параметри и се напасва със собствения си опит, с прогнози и с резултати от реалната собствена история на функционирането на нагревателните устройства 4, 11, 7 и 9. Изкуственият интелект е управленската част на вариаторната енергоикономична технология

За всички функционални алгоритми, заложиени в централният оптимизационен блок 14, предварително изготвихме бази и факти с начални правила. Събраните от експериментите бази с данни, факти и правила, както и новоформираните от анализа на историята на работата на инсталацията, съгласно изобретението, са неразделна

част от технико-технологична експертна система за автоматична работа в реално време на системата.

Управленският изкуствен интелект е разработен и изпълнен с помощта на обектно ориентиран алгоритмичен език, съдържащ собствен механизъм на умозаклученията за автоматично вземане и изпълнение на решения в реално време. Това става с помощта на непрекъснато получаваните сигнали от датчиците 15, 16 и 17. Тяхното значение многократно нараства в общия управленски процес, защото се съчетава със софтуера.

Бюджетни варианти за внедряване на автоматизираната каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане могат да се изпълняват и само с част от включените резисторни, индукционни и инфрачервени устояства.

Не е затруднено индустриалното приложение на автоматизираната каскадна слънчева мултинагревателна инсталация с термопомпи за нискотемпературна обработка на хранителни продукти в камера с подналягане, защото се изпълнява с добре познати и пазарно налични компоненти. Това е предпоставка за широкото ѝ разпространение.

