РОССИЙСКАЯАКАДЕМИЯСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХНАУКРАСХН

ГОСУДАРСТВЕННОЕНАУЧНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙНАУЧНОИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙИНСТИТУТ

ЭЛЕКТРИФИКАЦИИСЕЛЬСКОГОХОЗЯЙСТВАГНУВИЭСХ

Направахрукописи



ЛетаевСергейАлексеевич

ОБОСНОВАНИЕПАРАМЕТРОВУСТАНОВКИОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

МОЛОКАНАФЕРМАХУЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМИИНФРАКРАСНЫМ

ИЗЛУЧЕНИЕМ

СпециальностьЭлектротехнологиииэлектрооборудованиев

сельскомхозяйстве

Диссертациянасоисканиеученойстепени

кандидататехническихнаук

НаучныйруководительКандидаттехническихнаукМалышевВВ

Москва

ОГЛАВЛЕНИЕ

СписокосновныхобозначенийисокращенийиспользованныхвработеВВЕДЕНИЕ 

 СОВРЕМЕННОЕСОСТОЯНИЕПАСТЕРИЗАЦИИМОЛОКАИ

ЗАДАЧИИССЛЕДОВАНИЯ 

 Требованияккачествумолокаимолочнойпродукции 

 Физикохимическиесвойствамолока 

 Анализсуществующихспособовпастеризациимолока 

 Цельизадачиисследования 

 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕИССЛЕДОВАНИЯУФИИКОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯМОЛОКА 

 Исследованиеоптическихсвойствмолокаподвоздействием

УФизлучений 

 Методикарасчетанеобходимыхпараметровустройства

УФобеззараживаниямолока 

 ИсследованиевоздействияУФиИКизлучениянамикробный

витаминныйиаминокислотныйсоставмолока 

 Выводыпоглаве 

 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕОБОСНОВАНИЕТЕХНОЛОГИЧЕСКИХИ

КОНСТРУКТИВНЫХПАРАМЕТРОВРАБОЧИХОРГАНОВУСТАНОВКИОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯМОЛОКАУФИ

ИКИЗЛУЧЕНИЕМ 

 Разработкаиэкспериментальноеобоснованиепараметров

устройствадляУФобработкимолока 

 Разработкаиизготовлениеэкспериментальногообразцаустановки

дляобеззараживаниямолокаУФиИКизлучением

производительностьюлч 

 Выводыпоглаве 

 ИСПЫТАНИЕЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГООБРАЗЦАУСТАНОВКИДЛЯОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯМОЛОКАУФИ

ИКИЗЛУЧЕНИЕМ 

з

Результатыэкспериментальныхисследованийприразличных

режимахобеззараживаниямолокаУФиИКизлучением 

 Техникоэкономическиеитехнологическиепоказателиустановки

обеззараживаниямолокаУФиИКизлучением 

 Выводыпоглаве 

ОБЩИЕВЫВОДЫ 

СПИСОКИСПОЛЬЗОВАННЫХИСТОЧНИКОВ 

ПРИЛОЖЕНИЯ 

Приложение№Описаниеизучаемыхпатентов 

Приложение№Серийновыпускаемыепастеризаторыдля

жидкостей 

Приложение№ИсходныетребованиянаустановкуУФи

ИКобеззараживаниямолокапроизводительностьюдолч 

Приложение№СвидетельствооповеркеУФрадиометра 

ТКААВС 

Приложение№Актыпроизводственныхиспытанийустановки

обеззараживаниямолокаУФиИКизлучением 

СПИСОКОСНОВНЫХОБОЗНАЧЕНИЙИСОКРАЩЕНИЙ

ИСПОЛЬЗОВАННЫХВРАБОТЕ

ОИоптическоеизлучение

ИКинфракрасный

УФультрафиолетовый

СВЧсверхвысокочастотный

СОМОсухойобезжиренныйостатокмолока

АЕВВВСвитамины

°ТградусТернератитруемаякислотностьвеличинакислотности

СИсистемаединиц

УВТультравысокотемпературнаяобработка

длинаволныОИ

ДНКдезоксирибонуклеиноваякислота

АТФаденозинтрифосфат

КПДкоэффициентполезногодействия

НМнанометры

ЭПРАэлектронныйпускорегулирующийаппарат

РЛНДртутнаялампанизкогодавления

ФЭУфотоэлектрическийумножитель

ОУоблучательныеустановки

ОБУоблучательнаябактерициднаяустановка

МПКмеждународнаяпатентнаяклассификациямеждународнаяклассификацияизобретений

НТИнаучнотехническаяинформация

УДКуниверсальнаядесятичнаяклассификация

Обозначениестраниорганизаций

ЕРЕвропейскоепатентноеведомство

РСТМеждународнаязаявкаОпубликованнаямеждународнаязаявка

Австралия

Канада

Швейцария

Германия

Дания

Франция

Великобритания

Израиль

Индия

Япония

ЮжнаяКорея

Малайзия

РоссийскаяФедерация

США

Введение

МолочнаяпромышленностьвнастоящеевремяявляетсявысокоразвитойотрасльюнародногохозяйстваоснащеннойсовременнымоборудованиемШироковнедряютсяновыеспособыобработкиипереработкимолокаинтенсификациииавтоматизациипроцессовнепрерывныеметодыпроизводствамолочныхпродуктов

ВРоссиилетназадосновнымиотраслямипереработкимолокабыломаслоделиеичастичносыроделиеВнастоящеевремявыделилисьсамостоятельныеотраслимолочнойпромышленностимаслодельнаясыродельнаямолочноконсервнаяпроизводствомолочныхпродуктовпитьевоемолокосливкикисломолочныепродуктымороженоедетскихмолочныхпродуктовзаменителейцельногомолокаидр

ДавносложившаясятрадиционнаятехнологиямолочныхпродуктовпретерпелазначительныеизменениявпроцессеинтенсификацииимеханизациипроизводстваДляэтогопотребовалосьпроведениеглубокихисследованийвлиянияразличныхфакторовтехнологическихпараметровнаизменениекомпонентовмолокаформированиетоварныхсвойствмолочныхпродуктов

ВажнейшейсоставляющейподдержанияздоровьянацииявляетсятакжедальнейшееразвитиесистемылечебнопрофилактическогопитаниядлянаселенияРоссииивпервуюочередьдлядетейВрядуосновополагающихкомпонентовсбалансированноголечебногопитанияисключительноеместопосвоейполезностисредипродуктовживотногопроисхождениязанимаетмолокоЭтообусловленоблагоприятнымприроднымсоотношениемвходящихвсоставмолочногобелкааминокислотособымисвойствамимолочногосахаравитаминнымиминеральнымсоставоммолока

РазвитиемолочногопроизводстваопределяетнеобходимостьразработкиивнедренияновыхнетрадиционныхтехнологийэффективнойбактерициднойобработкимолокадлямаксимальногосохранениявнембиологическиценныхвеществиегоорганолептическихкачествЭтифакторынаиболее

значимыприприготовлениимолочныхпродуктовдетскогоилечебнопрофилактическогопитанияВнастоящеевремяболеечемвтитехнологическихпроцессахсельскохозяйственногопроизводстваиспользуетсяУФизлучениеЭтоустановкиобеззараживанияпитьевойводыипитательныхрастворовдлягидропонноговыращиваниязеленныховощейживотноводческихстоковдлястерилизациипосудыитарытранспортныхмолочныхемкостейдляобеззараживаниявоздухавовощехранилищахдляобработкисемянитп

ОднойизтакихнетрадиционныхтехнологийможетстатьпослевсестороннегоисследованиянетепловаяобработкамолокакотораяосновананаиспользованиибактерицидныхсвойствУФизлученияКрометогоприоблучениимолокаУФизлучениемопределенногоспектравнеминтенсивнопроисходитсинтезвитаминовгруппыкоторыйвзначительнойстепенипредотвращаетразвитиерахитаудетейРаботывэтойобластиведутсядавноисчитаютсяперспективными

КомбинированнаяобработкамолокаспомощьюУФиИКизлученийявляетсяотносительноновымпроцессомисследованиюкоторогопосвященаданнаяработа

ТепловыепарогенераторныеустановкиивозможнопригораниемолокаприводяткденатурализациибелкачастичномуразрушениювитаминоввыпадениювосадокминеральныхсолейНагреваниемолокавыше°Синактивируетосновныеферментыучаствующиевпищеварительныхпроцессах

ВторойспособтепловойобработкиоснованналучистомнагревеспомощьюИКисточниковОИВданномслучаевзначительноймереснимаетсяпроблемапригораннямолокаотпадаетнеобходимостьвпарогенераторныхустановках

ИзвестениприменяетсяполитературнымданнымврядестранметодпастеризацииспомощьюУФизлученияАктинизацияОсновныепреимуществаеговмаломсвремениобработкимолокамалойдевитаминизациииболеетоговувеличениисодержаниявитаминавмолокеОднакопридозахУФизлученияобеспечивающихобеззараживаниянаблюдаетсяизменениевкусамолокаоноприобретаетслабыйпривкуспастеризованногомолокаТакимобразомниодинизприменяемыхспособовпастеризацииОИнеобеспечиваетсохраняемостивкусовыхкачествмолока

УчитываячтопроцессобеззараживаниямолокаобеспечиваетсявширокоминтервалетемпературдляРЖот°до°СинормируемойдозыУФоблучениямДжсмпредставляетсяцелесообразнымсовместитьобавидаизлучениявданномтехнологическомпроцессеСледуеттакжеподчеркнутьчтоисходяизсовременныхпредставленийипоявленияновыхбактерицидныхамальгамныхртутныхлампНДвозможностиУФизлучениядляпастеризациимолокаещёневполноймереизученыУФбактерициднаялампаискусственныйисточникОИвспектрекоторогоимеетсяпреимущественноУФбактерицидноеизлучениевдиапазонедлинволннмсАмакснмиртутьнаходитсявсвязанномсостоянииввидеамальгамывисмутсвинецртутьПоявлениевнастоящеевремябезозонныхбактерицидныхлампНДмощностьюВтизготавливаемыхнамосковскомНПОЛИТпозволиловновьвернутьсякисследованиюданнойпроблемыДаннаяработапосвященаиспользованиюУФоблучениямолокавсоставеИКпастеризатора

ИсследованиевоздействияУФиИКизлученийнамикробныйвитаминныйиаминокислотныйсоставмолокаявляетсяобязательнымэтапомдляразработкиисовершенствованияоборудованиядляУФиИКобработкимолокаИсследованияиразработкивыполнялисьавторомвсоответствиисконтрактомсМинистерствомсельскогохозяйстваРоссийскойФедерации№отсентябрягодаДепартаментпищевойимолочнойпромышленностиРазработатьнанотехнологиивоздействияэлектромагнитныхволнвинфракрасномиультрафиолетовомдиапазонахнабиологическиактивныевеществамолокавтечениегодов

ИсследованияпообработкемолокаУФиИКизлучениемпотребовалииспользованиядостиженийсовременнойнаукиитехникисветотехникимикробиологиитехнологииобработкимолокаидругихпоэтомуонипроводилисьвсодружествеснесколькиминаучнымиучреждениямииорганизациямиВНИМИНПОЛИТидр

Применениеновейшихдостиженийприпроектированиииизготовленииэлектротехническогооборудованиядляпастеризациимолокавхимииифизикемолокараскрытиесущностифизикохимическихибиохимическихпроцессовпроизводствамолочныхпродуктовявляютсяосновойсозданияновыхвидовпродуктовповышенияихпитательнойибиологическойценностистойкостиприхраненииспособствуетпрогрессувмолочнойпромышленности

ЦельюработыявляетсянаучноеобоснованиепараметровустановкивоздействияУФиИКизлучениянасвойствамолокарежимовобработкимолокаУФиИКизлучениемдляуменьшениябактериальнойобсемененностидоЮКОЕсмиснижениярасходаэлектрическойэнергиинаобеззараживаниемолока

Основныенаучныезадачиработы

 ПровестианалитическийобзоротечественнойизарубежнойлитературыпопастеризатораммолокаипооценкевоздействияэлектромагнитныхизлученийвУФиИКдиапазонахнасвойствамолочногопродукта

 РазработатьметодикуиметодэнергосбереженияприкомбинированномобеззараживаниимолокаУФиИКизлучениемнаправленныенаснижениепотребленияэлектрическойэнергиииполучениемолокапервогосорта

 ПровестиэкспериментальнотеоретическиеисследованияпараметровустройстваУФобеззараживаниямолока

 РазработатьисходныетребованияиопределитьтехнологическиепоказателиустановкидляобработкимолокаУФиИКизлучениямиснижениеобсемененностимолоканаодинпорядокитемпературынагревадо

°С

 ПровестипроизводственныеиспытанияэкспериментальногообразцакомбинированногоУФиИКпастеризаторамолокаитехникоэкономическуюоценкуэффективностипримененияустановкиобеззараживаниямолокаУФиИКизлучением

ОбъектомисследованияявляетсяэкспериментальныйобразецкомбинированногоУФиИКпастеризаторамолокатехническиесредстваУФоблучениятехнологическиемероприятияимолоко

ПредметисследованиятехнологическиелинииобработкимолокакоторыеоснованынаиспользованиибактерицидныхсвойствУФизлучениясовместносИКпастеризатором

Научнаяновизнаработысостоитвтомчтовпервые

 ТеоретическимииэкспериментальнымиисследованиямиобоснованыэффективныережимыипараметрыобеззараживаниямолокаустройствомУФоблучениянормированнаядозаоблучениямДжсмкоэффициентпоглощениямолокасмбактерицидныйпотокВтоблученностьВтмслойобрабатываемогомолокадосмвремяобработкименеессниженатемпературапастеризациимолокадо°С

 РазработаныметодырасчетапараметровиспользуемойбезозоннойамальгамнойбактерициднойлампыНДмощностьюВтдляустройстваУФобработкимолока

 ПредложенкомбинированныйспособобеззараживаниямолокаУФиИКизлучениямиполученомолокогосортасниженаобсемененностьдоЮКОЕсмпритемпературе°С

 РазработанырекомендациииисходныетребованиянаустановкукомбинированногообеззараживаниямолокаУФиИКизлучением

 ОпределенаэкономическаяэффективностьустановкикомбинированнойпастеризациимолокаУФиИКизлучениемврублейдляфермынакоровзагодиполучентехнологическийэффектввидевитамина

Основныеположениявыносимыеназащиту

 УФоблучательсбактерициднойамальгамнойлампойНДмощностьюВтдляустановоккомбинированногообеззараживаниямолокаУФиРЖизлучениемсминимальновозможнойтолщинойслоямолокадосм

 МетодикарасчетаивыбораэффективныхтехнологическихпараметровустройствадляУФобработкимолокакоэффициентапоглощениямолокаасмбактерицидногопотокаизлученияВтбактерициднойоблученностиВтмнормированнойдозыоблучениямДжсмвремениобработкименееспозволяющегоснизитьзатратыэлектроэнергиинаиобсемененностьмолокадоЮКОЕсм

 РезультатыпроизводственныхиспытанийстехникоэкономическойоценкойэффективностиустановкиобеззараживаниямолокаУФиРЖизлучением

Практическаязначимостьисследования

 сниженызатратыэлектроэнергиииполученымолочныепродуктысзаданнымисвойствамиприинтегральнойобработкемолокаУФиРЖизлучением

 разработаноустройствообеззараживаниямолокаУФизлучениемдляиспользованиявкомбинированномрежимеоблучениясРЖпастеризаторомпозволяющееснизитьобсемененностьдоЮКОЕсмпритемпературе°С

разработаныисходныетребованиянаустановкуобеззараживаниямолокаУФиРЖизлучениемпроизводительностьюдолчас

 годовойэкономическийэффектотреализациирезультатовработысоставляетрублейдлямолочнойфермынакоров

Апробациярезультатовисследования

Основныеположенияирезультатыдиссертационнойработыиспользованыприподготовкеотчетовпоконтракту№отсентябрягодасМинистерствомсельскогохозяйстваРоссийскойФедерацииДепартаментпищевойимолочнойпромышленностивгодудоложеныиодобренынайМеждународнойнаучнотехническойконференцииЭнергообеспечениеиэнергосбережениевсельскомхозяйствемаягодаМоскваГНУВИЭСХ

Публикации

ОсновныеположенияирезультатыдиссертацииизложенывпечатныхработахвтомчислевтрехработахвизданииуказанномвПеречневедущихжурналовиизданийВАКМинобразованияинаукиРФ

Структураиобъемдиссертации

ДиссертационнаяработасостоитизвведениячетырехглавобщихвыводовпоработеспискалитературыиприложенийРаботаизложенанастраницахтекстасодержитрисунковтаблициприложенийнастраницахСписокиспользованнойлитературывключаетнаименованийизкоторыхнаиностранныхязыках

Общиевыводы

Наоснованиипроведенныхисследованийможносделатьследующиевыводы

 ПредлагаемаятехнологическаяустановкаобеззараживаниямолокаУФиИКизлучениямиэффективнаэкологическибезопаснаиуниверсальнадляобработкижидкостейсразличнымифизикохимическимиибиологическимисвойствами

 НаоснованиипроведенныхисследованийиданныхполученныхприопределениимикробиологическихпараметровобработанногомолокаможнорекомендоватьдлядополнительнойобработкимолокаисточникиУФизлучениямощностьюВтпроизводстваМосковскогоНПОЛИТ

 ДляобеззараживаниямолокаприегопастеризациинеобходимоприниматьнормируемуюдозуоблучениямДжсмиобеспечиватьслойобрабатываемогомолокадосм

 ПредлагаемыйспособкомбинированногообеззараживаниямолокаУФиИКоблучениемпозволяетупроститьпроцессобработкимолокаприодновременномповышенииегокачествавследствиеобразованиявитаминаснизитьвремяпастеризациидонесколькихсекундиэкономитьдоэлектроэнергии

 ПроизводственныеиспытанияпоказалитехникоэкономическуюэффективностьразработаннойустановкиприкомбинированномспособеобеззараживаниямолокаУФиИКизлучениямивопытномвариантеснижаетсяобсемененностьмолоканаодинпорядокснижаютсяэнергозатратынагодовойэкономическийэффектбезучетанаценкизатехнологическийэффектвследствиеобразованиявитаминасоставляетрублейПрименениеустановкитипаПММдляобеззараживаниямолокавфермерскиххозяйствахпозволитокупитькапитальныевложениявтечениехлет