

REASON OF THE CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF INSTALLATION FOR AXIFUGAL POTATO SORTING

In article the essence of division of potatoes into fractions is generalized, classification of working bodies for sorting of potatoes is given. Working bodies for sorting of potatoes on fraction by the linear sizes of tubers are analysed, advantages and shortcomings are defined. The constructive and technological scheme is proved and the principle of work of installation for centrifugal sorting of potatoes is described. The mathematical model connecting criterion of optimization (sorting accuracy coefficient) of parameters and operating modes of sorting with the main managing directors of sorting process factors is made.

Keywords: kartopya, tuber, sortirovoschik, fraction, linear dimension, working body, grid, elastic thread, rigid element, roller, transporter, nest.

ӘОЖ 631.356

Алиев З.Қ., Оралбаев С.Ж., Сапарбаев Е.Т., Ермекбаев А.А.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

КАРТОП СҰРЫПТАУДЫҢ РЕСУРСҮНЕМДЕУШІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН НЕГІЗДЕУ

Андатпа

Мақалада қолданыстағы картоп сұрыптағыштардың энергия шығындауына талдау жасалып, энергиясыйымдылықты төмендету тәсілдері, негізгі көрсеткіштері және қол жеткізу жолдары көрсетілген. Картоп сұрыптағыш өзгеріп тұратын сыртқы әсерлер жағдайында жұмыс атқаратын күрделі динамикалық жүйе түрінде қарастырылып, параллельді сұрыптау принципімен жұмыс істейтін және картоп топанын үш фракцияға бөлектейтін ортадан тепкіш сұрыптағыштың функционалдық моделі құрастырылған. Картоп сұрыптағыш жұмысының сапалық көрсеткіштерін айқындайтын шығыс параметрлеріне (меншікті өнімділік, сұрыптау дәлдігінің коэффициенті, картоп түйнектерінің зақымдалуы) әсер ететін факторлар зерттелген.

Кілт сөздер: картоп, түйнек, топан, сұрыптау, фракция, параметр, функционалдық модель, технология, энергия, жұмыстық орган, сұрыптағыш механизм.

Кіріспе

Тұқымдық материалды жинау, жинаудан кейінгі өңдеу және оны отырғызуға дайындау шараларын өз мерзімінде және сапалы жүргізу өзіндік құнды және сақтау кезіндегі шығындарды төмендетеді, тұқымдық материалдың тұқымдық пен азық-түліктік қасиеттерін жақсартады. Картопты өңдеу технологиясының ең маңызды операцияларының бірі – оны фракцияларға бөлектеп сұрыптау. Осы операцияға түйнектер зақымдалуының негізгі үлесі тиеді, ол тиісінше сақтау кезіндегі шығындарға әкеледі. Оның үстіне бұл процестің энергиясыйымдылығы жоғары, ал энергия – өндіріс тиімділігін арттырудың маңызды екі факторының бірі ретінде қарастырылады.

Материалдар және әдістер

Шикізаттан дайындалатын материалдық өнім энергия есебінен өзінің қасиеттері мен көрсеткіштеріне ие болады, олар өз кезегінде оның қажеттілігін анықтайды. Негізінен технологиялық процестің екі анықтамасы бар. Біріншісі бойынша технологиялық процесс – операциялардың тізбектілігі мен жиынтығы, ал екіншісі бойынша – материалға жүргізілетін әрекеттерді оптималдау тәсілдері болып табылады. Бірінші анықтама негізінен өндірістің

құрылымы мен оны ұйымдастыруға байланысты келеді. Екінші анықтаманың басымдығы жаңа өндірісті жасау, қолданыстағы өндірісті прогрессивті жетілдіру және өнімнің рыноктық бәсекелестіктегі үстемдігін қамтамасыз ету кезінде байқалады [1, 2].

Екінші анықтама анағұрлым әмбебап әрі басымдырақ екендігі көрініп тұр, яғни бұл технологияның бұл анықтамасының практикалық құндылығының негізінде түрліше материалдық ортаға энергия әсері туралы ғылым жатыр. Осылайша, энергияны өндіріс тиімділігінің маңызды екі факторының бірі ретінде қарастыруға болады.

Өндірістік тұтынушының энергетикасы техникалық жүйе ретінде анықталуы мүмкін, энергия бұл жүйе шегінде түрленеді, беріледі және өнімнің қажетті көрсеткіштерін алу мақсатында пайдаланылады. Өнімнің қажетті көрсеткіштерінің құндылығы алынған өнімнің бағасы және оны алуға жұмсалатын меншікті шығындар шамасының арақатынасымен анықталады. Энергияның өндірістік процеске әсер ету тиімділігін арттыру мүмкіндігі тек оның шығынын төмендетумен ғана емес, сонымен бірге энергия бірлігіне өнімнің үлкен көлемін алумен де айқындалады.

Тұтынушының энергетикасы ретінде энергия параметрлерін трансформациялауды және оны басқа энергия түріне түрлендіруді қамтамасыз ететін жекелеген құрылғылар мен техникалық бұйымдардың жиынтығы немесе жүйесі түсініледі. Энергияны соңғы қабылдаушы болып технологиялық орталар, біздің жағдайда картоп топаны табылады, оған әсер ету нәтижесінде қажетті энерготехнологиялық процесс қамтамасыз етіледі.

Энергияның меншікті шығыны физикалық процеспен анықталады (сондықтан константа болып табылады) немесе технологиялық процесті жасау процесінде оңтайландырылады (минималдандырылады), немесе энергияны жеткізу жағдайын есепке алмайтын қабылданған компромистің (норманың) салдары болып табылады [2]. Картопты жинаудан кейінгі өңдеуді жүргізу кезінде энергияның меншікті шығыны оңтайландыруды қажет етеді. Энергия үнемдеу шараларының нәтижесі ретінде энергия шығынын төмендетуді қарастырайық. Аталған нәтиже жалғыз болса және өндірістік көрсеткіштерге ықпал етпейтін болса, онда энергия үнемдеудің мұндай түрі экстенсивті деп аталады. Энергия үнемдеудің мүмкін басқа нұсқасы энергетикалық қуат тұрақты және шығарылатын өнім көлемін ұлғайту кезінде жүзеге асуы мүмкін. Энергия үнемдеудің мұндай нұсқасы интенсивті болып келеді [1]. Аталған нұсқаны іске асыру жабдық конструкциясын және оның жұмысы режимдерін оңтайландыру арқылы орындалады. Энергия үнемдеудің мүмкін нұсқалары 1-суретке сәйкес көрсетілген.



1-сурет. Энергиясыйымдылықты төмендету тәсілдері, негізгі көрсеткіштері және қол жеткізу жолдары.

Картоп түйнектерін жинаудан кейінгі өңдеу кезінде технологиялық процестің мақсаты – процестің заттық құраушысын фракцияларға бөлектеу және қоспалардан тазарту болып табылады. Аталған жұмысты орындауға механикалық энергия жұмсалады.

Механикалық энергия жинақталған массаны жылжытуға жұмсалатын жұмыспен қауымдасады. Энергия тек қана тұрақты кедергіні жеңуге жұмсалатын болса, онда шығындалатын жұмыс түсірілген күштің қашықтыққа көбейтіндісіне тең болады. Жылжыту кезінде массаның жер деңгейімен салыстырғандағы жағдайы ғана өзгертін болса, онда жұмыс потенциалдық энергияның өзгеруіне тең болады. Энергия массаның тұрақты жылдамдықпен қозғалысын ұстап тұруға пайдаланылатын болса, онда жұмыс кинетикалық энергияға тең болады. Картопты жинаудан кейінгі өңдеудегі сұрыптауды жүргізу кезінде жұмыстың үш түрі де бір мезгілде жасалады.

Технологиялық процеске берілген энергия аталған технологияда оның жұмысқа білеттілігі неғұрлым жоғары болатын болса, соғұрлым аз болатындығын энергияны үнемдеу тұрғысынан ескеру қажет. Энергияның жұмысқа білетсіз бөлігі қоршаған ортаға бөлінетінін немесе технологиялық ортамен сіңірілетінін атап өткен жөн. Жылжыту кезіндегі үйкелісті жеңуге шығындалатын энергия қоршаған ортаға бөлінетін жылуға түрленіп, қайтымсыз түрде жоғалады. Ал технологиялық ортамен сіңірілген энергия картоп түйнектерінің зақымдануына, мүмкін жарылуына да әкелуі мүмкін. Сонымен қатар сұрыптағыштың өнімділігін сақтай отырып, өлшемдері мен массасын кішірейту мақсатында оның конструкциясын оңтайландыру да технологиялық процесті атқаруға жұмсалатын механикалық энергияның шығынын төмендетуі мүмкін. Энергия сыйымдылықты төмендету шараларын жүргізу кезінде түйнектердің зақымдалуын және сұрыптағыштар мен картопты жинаудан кейінгі өңдейтін басқа да машиналар сепараторы жұмысының сапасын ескеру қажет. Осы мағлұматтар негізінде картопты сұрыптаудың қолданыстағы процестеріне энергияны тұтыну тұрғысынан талдау жүргізіліп, нәтижесі 1-кестеде берілген.

Кесте 1 – Қолданыстағы картоп сұрыптағыштардың энергия шығындауын талдау

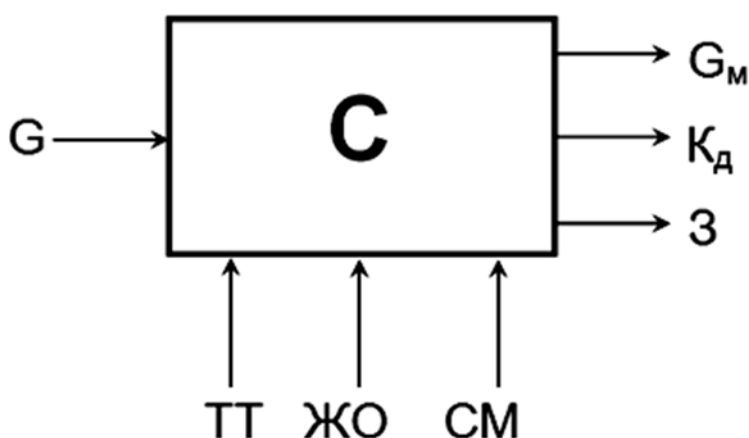
Жұмыстық орган типі	Артықшылықтары	Кемшіліктері	Энергияның «жұмысқа білеттілігі»
Тасымалдауышты	Зақымдалуының төмендігі Өнімділігінің жоғарылығы	Бөлектеу сапасының төмендігі Конструкциясының күрделілігі Пайдалану мен жөндеудің күрделілігі Металсыйымдылығының жоғарылығы	Энергияның кернеуі жоғары полотно қозғалысына жұмсалуды
Роликті	Бөлектеу сапасының жоғарылығы Өнімділігінің жоғарылығы	Зақымдалудың жоғарылығы Металсыйымдылығының жоғарылығы	Энергияның сақтау кезінде шығындалуы, себебі зақымдалған түйнектер картоп үйме-сінде желдетілмейтін аймақ туындатады
Барабанды	Бөлектеу сапасының жоғарылығы Конструкциясының қарапайымдылығы	Зақымдалудың жоғарылығы Өнімділігінің төмендігі	Энергияның барабанды айналдыруға шығында-луы, себебі сұрыптау процесінде жұмыстық беттің 12...16%-ы ғана пайдаланылады
Електі	Конструкциясының қарапайымдылығы Бөлектеу сапасы-ның жоғарылығы Өнімділігінің жоғарылығы	Шу деңгейінің жоғарылығы Жұмыстық органдағы қай-тымды-ілгерілемелі қозғалыс жетек механизмінің күрделілігін шарттайды	Энергияның жұмыстық орган қозғалысының таңбаайнымалы заңын өрбітуге жұмсалуды

Осы талдаудың нәтижесінде мынадай қорытынды жасауға болады: ауылшаруашылық өнімдерін өндіруге жұмсалатын энергия шығындарын төмендету үшін машинаның конструкциясы мен оның жұмысының режимдерін оңтайландыруды технологиялық операцияларды орындауға жұмсалатын энергияның меншікті шығынын азайту есебінен жүргізу қажет.

Зерттеу нәтижелері

Картоп түйнектерін өлшемдік көрсеткіштері бойынша фракцияларға бөлектеудің конструктивтік-технологиялық сұлбаларын талдау – картоп сұрыптағыштар бастапқы өнімді (картоп топанын) жинақтау және жұмыстық органға жеткізуді, оны фракцияларға МЕСТ талаптарына сәйкес бөлектеуді және іріктелген фракцияларды шығаруды қамтамасыз етуі қажеттігін көрсетті.

Картоп сұрыптағыш өзгеріп тұратын сыртқы әсерлер жағдайында жұмыс атқаратын күрделі динамикалық жүйе түрінде болып келеді. 2-суретке сәйкес көрсетілген сұрыптаудың функционалдық моделінің жалпы жағдайы үшін кіріс әсері ретінде оның жұмыс жағдайын анықтайтын айнымалы шама – картоп топанының берілуі G (өлшеуге болатын шама) қабылданған.



2-сурет. Картоп сұрыптағыштың жалпыланған функционалдық моделі

Шығыс айнымалы шамалары ретінде сұрыптағыш жұмысының сапалық көрсеткіштері болып табылатын параметрлер - меншікті өнімділік (G_m), сұрыптау дәлдігінің коэффициенті (K_d) және картоп түйнектерінің зақымдалуы ($З$) қабылданады[3].

Сұрыптағыштың шығыс параметрлеріне мыналар ықпал етеді:

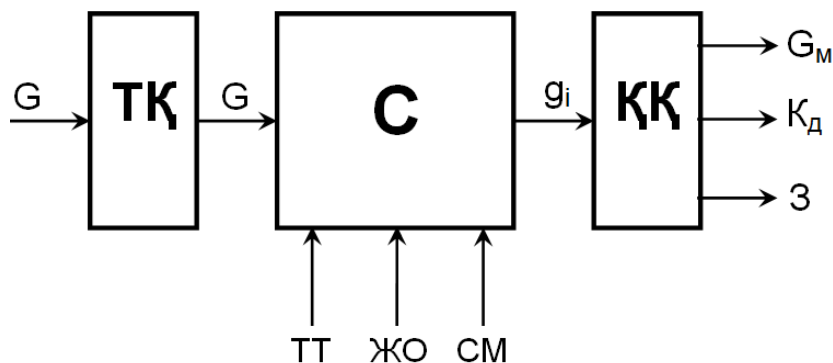
- 1) картоп топанының параметрлері, түйнектердің өлшемдік-массалық сипаттамасы және физикалық-механикалық көрсеткіштері (ТТ);
- 2) жұмыстық органның конструктивтік-технологиялық және реттеушілік параметрлері (ЖО);
- 3) сұрыптағыш механизмнің кинематикалық, конструктивтік-технологиялық және реттеушілік параметрлері (СМ).

Жұмыс процесі жөнінде анағұрлым толыққанды мағлұмат алу үшін картоп сұрыптағыштың жалпыланған функционалдық моделі конструктивтік-технологиялық сұлбаға сәйкес келетін құраушыларға жіктелуі мүмкін.

Картоп сұрыптағыштар түйнектерді жинаудан кейінгі және отырғызу алдындағы өңдеу процесінде түрліше міндетті атқаруы, қызметі мен шамасы бойынша түрліше келетін бақыланатын өлшемдегі фракцияны бөлектеуі, яғни, бір ғана сұрыптау әртүрлі технологиялық тізбекке енгізілуі мүмкін. Алайда, сұрыптау мақсатына, бөлектенетін фракция қызметі мен технологиялық тізбекте басқа машиналардың болуына байланыссыз сұрыптау 3-суретке сәйкес көрсетілген элементтер түрінде берілуі мүмкін: тиеуіш құрылғы (ТҚ), сұрыптағыш (С) және іріктелген фракцияны қотарғыш құрылғы (ҚҚ).

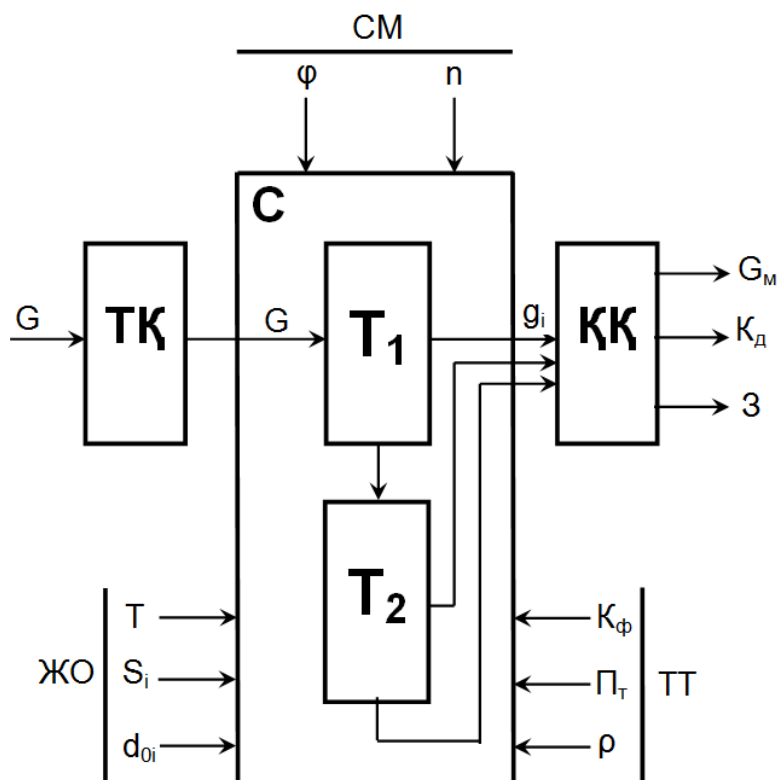
Жүзеге асырылатын технологиялық тізбекке байланысты түрліше тиеуіш құрылғылар (горизонталь немесе көлбеу тиеуіш тасымалдауыштар, қабылдаушы шанақтар) картоптың

бастапқы топанын сұрыптағыштың жұмыстық органдарына береді, олар өз кезегінде қабылданған ақпараттық көрсеткішке сәйкес картопты фракцияларға бөлектейді. Бұл жағдайда жұмыстық органдар екі функцияны атқаруы қажет: іріктеу (өтпелі фракцияны бөлектеу) және тасымалдау (іріктеу аймағынан қалдық фракцияны әкету). Өтпелі фракция сұрыптағыштан түрліше қотарушы құрылғы (тасымалдауыштар, контейнерлер, қаптама ыдысты толтырушы құрылғылар) көмегімен әкетіледі.



3-сурет. Сұрыптау технологиялық процесінің сұлбалық моделі.

Қазіргі кездегі қолданыстағы картоп түйнектерін сұрыптағыштарды талдау негізінде энергияны тұтыну тұрғысынан анағұрлым үнемдісі елек типтес картоп сұрыптағыштар болып табылады. Олардың басты кемшілігі – торкөздердің қайтымды-ілгерілемелі қозғалыс жасауы. Картоп түйнектерін сұрыптағыштың ұсынылатын қондырғысында аталған кемшілікке жол берілмейді. Зерттелетін ортадан тепкіш типтес сұрыптағыштың (параллельді сұрыптау принципімен жұмыс істейтін және картоп топанын үш фракцияға бөлектейтін) жұмыс атқаруын 4-суретке сәйкес көрсетілген модель түрінде бейнелеуге болады [4].



4-сурет. Ортадан тепкіш картоп сұрыптағыштың функционалдық моделі.

Тиеуіш құрылғы – ТҚ (таспасының қозғалыс жылдамдығы реттелетін, қабылдаушы шанағы бар көлбеу тасымалдауыш) картоп топанын (G)сұрыптағыштың (C) жұмыстық органына беруді қамтамасыз етеді, жоғарғы торкөз (T_1) топаннан картоптың ірі фракциясын (g_i) бөлектеп, оны ҚҚ – қотарушы құрылғыға (ірі фракцияға арналған контейнер немесе тасымалдауыш) жеткізеді. Майда және орта фракция іріктеуіш ұяшықтар арқылы өтеді де, төменгі торкөзге (T_2) түседі. Төменгі торкөз орта (g_i) фракцияны майда (g_i) фракциядан бөлектейді: орта фракция торкөз бетімен жылжиды, ал майда фракция оның іріктеуіш ұяшықтары арқылы өтеді. Іріктелген фракциялар өздерінің тиесілі қотарушы құрылғыларына барып түседі.

Картоп сұрыптағыш жұмысының шығыс параметрлеріне (меншікті өнімділік – Q_m , сұрыптау дәлдігінің коэффициенті – K_d , картоп түйнектерінің зақымдалуы – Z) жоғарыда аталған факторлардың үш тобы ықпал етеді:

1) ТТ – картоп топаны мен түйнектерінің параметрлері. Оларға түйнек формасының коэффициенті – K_f , топандағы массасы әртүрлі түйнектердің пайыздық мөлшері – P_t , үйкеліс бұрышының шамасы – ρ жатады.

2) ЖО – жұмыстық органның параметрлері. Бұларға жоғарғы және төменгі торкөздің іріктеуіш беті ауданы – S_i , іріктеуіш ұяшық мөлшері – d_{oi} , полотноның керілу шамасы – T жатады, мұнда i – бақыланатын параметр саны.

3) СМ – сұрыптағыш механизмнің параметрлері. Ортадан тепкіш типтес сұрыптағыштың мұндай параметрлеріне торкөздің айналу жиілігі – n және тор көлбеулігінің бұрышы – ϕ жатады.

Картоп сұрыптағыштың жұмыс атқару процесін зерделеу үшін ұсынылған модель бір немесе бірнеше фактордың шығыс параметрлеріне ықпалын ескеретін бірқатар жеке есептік модельге жіктеледі.

Қорытынды

Қолданыстағы картоп сұрыптағыштардың энергия шығындауын талдау ауылшаруашылық өнімдерін өндіруге жұмсалатын энергия шығындарын төмендету үшін картоп түйнектерінің зақымдалуын және сұрыптағыштар мен картопты жинаудан кейінгі өңдейтін басқа да машиналар сепараторы жұмысының сапасын ескеру қажет. Машинаның конструкциясы мен оның жұмысының режимдерін оңтайландыруды технологиялық операцияларды орындауға жұмсалатын энергияның меншікті шығынын азайту есебінен жүргізу қажеттігі анықталып, энергияны тұтыну тұрғысынан анағұрлым үнемді болатын, параллельді сұрыптау принципімен жұмыс істейтін және картоп топанын үш фракцияға бөлектейтін ортадан тепкіш типтес сұрыптағыштың функционалдық моделі жасалды. Аталған модель энергия үнемдеуіш картоп сұрыптағыштың құрылысы мен жұмыс принципін негіздеуге, оның жұмысының сапалық көрсеткіштерін айқындайтын шығыс параметрлеріне (меншікті өнімділік, сұрыптау дәлдігінің коэффициенті, картоп түйнектерінің зақымдалуы) әсер ететін факторларды оңтайландыруды қамтамасыз ете алады.

Әдебиеттер

- 1 Карпов В.Н. Введение в энергосбережение[Текст]. – СПб.:Типография СПбГАУ, 1999. – 72 с.
- 2 Карпов В.Н. Энергосбережение. Метод конечных отношений[Текст]. – СПб.: АРГУС, 2005. – 138 с.
- 3 Колчин Н.Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей [Текст]. – М.: Машиностроение, 1982. – 268 с.
- 4 Завалишин Ф.С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства[Текст]. – М.: Колос, 1989. – 231 с.

Алиев З.К., Оралбаев С.Ж., Сапарбаев Е.Т., Ермекбаев А.А.

ОБОСНОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СОТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ

В статье проведен анализ энергопотребления существующих типов картофелесортировок, приведены основные признаки, способы снижения энергоемкости и пути достижения. Картофелесортировка рассмотрена как сложная динамическая система, работающая при изменяющихся внешних воздействиях и представлена в виде функциональной модели центробежной картофелесортировки, разделяющая ворох картофеля на три фракции по принципу параллельного сортирования. Исследованы факторы, влияющие на выходные параметры (удельная производительность, коэффициент точности сортирования, повреждаемость клубней) работы картофелесортировки.

Ключевые слова: картоп, клубня, ворох, сартировка, фракция, параметр, функциональная модель, технология, энергия, рабочий орган, сартировочный механизм.

Aliyev Z.K., Oralbayev S.Zh., Saparbayev Ye.T., Yermekbayev A.A.

REASON OF SORTING POTATO RESOURCE SAVING TECHNOLOGY

In article the analysis of energy consumption of the existing types of kartofelesortirovka is carried out, the main signs, ways of decrease in power consumption and a way of achievement are given. Kartofelesortirovka is considered as the difficult dynamic system working at the changing external influences and presented in the form of functional model of a centrifugal kartofelesortirovka, dividing lots of potatoes into three fractions by the principle of parallel sorting. The factors influencing for the weekend parameters (specific productivity, sorting accuracy coefficient, damageability of tubers) of work of a kartofelesortirovka are investigated.

Keywords: kartopya, tuber, heap, kartofelesortirovka, fraction, parameter, functional model, technology, energy, working bodies, sorting mechanism.

УДК 502/504 631.311.5

Аргынова З.А., Илямов Х.М.

Казахский национальный аграрный университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМКОДАВИТЕЛЯ ЛУКОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Аннотация

Проведенный анализ литературных источников, показали, что серийные и опытные образцы машин, применяемые на уборке лука, особенно на тяжелых почвах, не отвечают агротехническим требованиям или малоэффективны. Поэтому дальнейшие пути совершенствования технологий и технических средств для уборки лука должны идти путем разработок рабочих органов машин (обрезчика ботвы, выкапывающе-сепарирующего рабочего органа, и др.), обеспечивающих повышение производительности машинно-тракторного агрегата, качества уборки и снижение энергетических затрат.

Ключевые слова: лук, комкодаватель, выкапывающий орган, лукоуборочный комбайн.