

Енергозбереження і альтернативна енергетика Energy saving and alternative energy



УДК 662.638/818:674.08

Фактори впливу на тривалість робіт під час виготовлення паливних брикетів із рослинних відходів

О.С. Полянський¹, О.В. Дьяконов², В.І. Д'яконов³, О.С. Скрипник⁴

¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет

^{2, 3} Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка ³ v.i.diakonov@gmail.com

⁴ Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова elenases2015@gmail.com (м.Харків, Україна)

Дослідження показали, що на різну тривалість перебування біомаси безпосередньо в потоці впливають багато випадкових факторів.

Проведено аналіз впливу місткості буферних пристроїв перед пунктом подрібнення рослинних відходів і змішувачем відходів НВЧ пристрою на завантаження технологічної лінії. Дослідження показує, що найбільше завантаження лінії досягається при місткості буферних пристроїв на 6...8 заготівель перед подрібненням і на 0,6-0,8 м³ біоматеріалів перед змішуванням. Подальше збільшення місткості буферних обладнань істотного впливу на підвищення завантаження технологічної лінії не робить.

З досліджень видно, що недостатня місткість буферного пристрою перед подрібненням може понизити завантаження усієї технологічної лінії на 5-10 %. При обмеженій місткості буферних пристроїв перед змішуванням зниження завантаження технологічної лінії може досягати 20-25 %.

Гнучкий взаємозв'язок верстатів в технологічній лінії з достатніми місткостями буферних пристроїв забезпечує підвищення завантаження лінії до 30 %.

Найменш надійним верстатом в технологічній лінії цеху є пункт подрібнення відходів. Дослідження показують, що завантаження технологічної лінії можна істотно підвищити, збільшивши надійність пункту подрібнення відходів до рівня, коли інтенсивність відмов його відповідатиме інтенсивності відмов верстатів відділення дрібних пиломатеріалів. При цьому завантаження лінії зростає до 10-12. Результати імітаційного моделювання показують, що при спільному підвищенні надійності пункту подрібнення відходів і верстата змішування різних відходів 0,0166 отк./год, завантаження технологічної лінії зростає на 2-3 %. Подальше спільне підвищення надійності верстатів не призводить до істотного зростання завантаження технологічної лінії. При зменшенні інтенсивності відмов вказаних вище верстатів з 0,0166 до 0,0100 отк./год завантаження лінії зростає на 0,5 %. Підвищити завантаження технологічної лінії можна шляхом зменшення тривалості часу відновлення пункту подрібнення відходів у разі його відмови. видно, що при збільшенні інтенсивності відновлення з 0,066 рем./год до 2,00 рем./год завантаження лінії зростає на 7 %.

Ключові слова: гнучка технологія, біопаливо, паливні брикети, технологічна лінія, виготовлення брикетів.

Вступ Для багатьох сільськогосподарських регіонів України використання власного твердого біопалива доцільніше, ніж використання вугілля або нафтопродуктів, тому що вироблене з місцевої сировини біопаливо обходиться у десятки разів дешевше та екологічно привабливе [1-5].

Домінуюче значення за кількістю утворення відходів належить деревині та грубостебловим культурам, зокрема соняшнику, кукурудзі, а одним із раціональних методів їх утилізації є використання останніх як сировини для виготовлення твердого біопалива.[6-9].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Сільськогосподарські відходи, що використовуються, як паливо, мають ряд особливостей, що відрізняють їх від викопних енергоресурсів .

Найбільш значною паливно-технологічною особливістю біомаси є те, що її теплотворна здатність залежить від багатьох чинників: особливостей рослини, впливу навколишнього середовища, вологості, складу, умов зберігання та інших [4, 5, 8, 9]. На відміну від рослинних решток, відходи лісу доступні протягом всього року, але деревні відходи теж мають різну властивість.

Різноплановість такої біомаси є негативним фактором при виготовленні паливних брикетів. Для застосування більш широкої номенклатури деревних і рослинних відходів необхідна досить гнучка адаптація станків до цих викликів. Виконані дослідження наочно демонструють, що трудомісткості виготовлення паливних брикетів з рослинних відходів є випадковими величинами, що мають досить широкий розкид. Крім відмінностей в біологічних особливостях рослинних відходів на трудомісткість виробництва брикетів впливають людські фактори (різна індивідуальна працездатність виконавців, різний досвід, кваліфікація, реакція організму на шкідливі виробничі фактори, тип характеру, психоемоційний стан тощо).

Зниження працездатності і функціональних резервів відзначається в тих випадках, коли порушується планування роботи, а також режим праці, відпочинку і харчування. Найбільше часто

виражений розвиток втоми має місце при інтенсивному професійному навантаженні, що перевищує фізіологічні і психологічні можливості конкретної людини. Раптові відмови технологічного обладнання, ремонтпридатність обладнання, перебої в подачі енергоресурсів. Всі ці чинники вимагають гнучкої технології виготовлення паливних брикетів з рослинних відходів [2].

Результати дослідження. Потік рослинних відходів – це складна людино-машина-біомасова система рис.1, на стабільну роботу якої впливає величезна кількість різних факторів, що носять імовірнісний характер. На перший погляд може здатися, що найкращим рішенням буде встановлення єдиного такту з погодженням часу виконання робіт на всіх позиціях. Але, щоб здійснити таку синхронізацію, треба добре собі уявляти, від яких факторів залежить сама тривалість робіт [2].

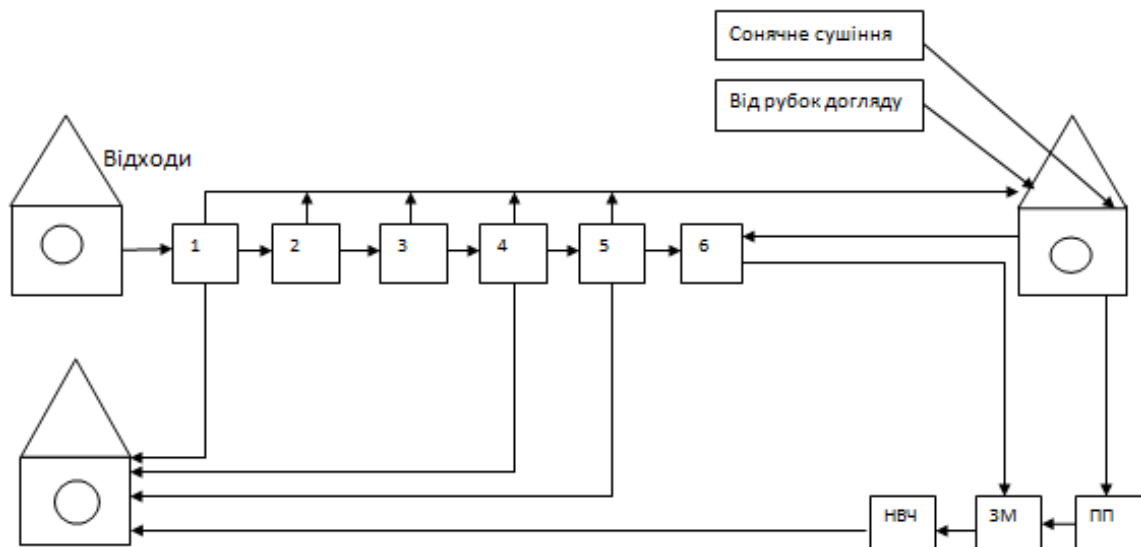


Рис. 1. Технологічні маршрути обробки біосировини при виробництві паливних брикетів з рослинних відходів (стаціонарний варіант): 1 – окорочний станок; 2 – лісопилна рама; 3 – деревообробний станок; 4 – обрізний станок; 5 – торцювочний станок; 6 – дільниця для подрібнення РВ; ПП – подрібнення поліетилену; ЗМ-змішувач з НВЧ-НВЧ пристрій для формування паливних брикетів; О – склад.

Дослідження показали, що на різну тривалість перебування біомаси безпосередньо в потоці впливають багато випадкових факторів. Всі фактори можна умовно розділити на чотири групи:

1. Біологічні особливості рослинних відходів
2. Людські фактори (різна індивідуальна працездатність виконавців, різний досвід, кваліфікація, реакція організму на шкідливі виробничі фактори, тип характеру, психоемоційний стан тощо);
3. Функціональні фактори технологічного процесу (раптові відмови технологічного обладнання, ремонтпридатність обладнання, перебої в подачі енергоресурсів);

4. Метрологічні фактори технологічного процесу (взаємозалежність у переміщенні відходів між позиціями).

Кожна з цих груп, у свою чергу, може бути розбита на відповідні підгрупи.

Розглянемо кожну групу факторів окремо.

Рослинні і деревні відходи характеризуються сезонністю і районністю утворення. Рослинні та деревинні відходи винятково різноманітні за характером будови і за своїми фізико-хімічними властивостями як паливо. Ці властивості є наслідком їх ботанічних особливостей, умов зростання, клімату й ґрунту, які впливають на тривалість тривалість робіт при виготовленні брикетів (рис. 1)

Нормування праці має значення не тільки для нарахування заробітної плати, розрахунку необхідного контингенту працюючих, визначення конкретної вартості, але мало б бути пов'язано з науковою організацією робіт на потоці.

Перша група факторів носить імовірнісний характер з найбільшим розсіюванням можливих значень. Складну вірогідну вагомість представляє друга група факторів. Людина – складна психологічна та психофізіологічна істота. На її працездатність впливає величезна кількість суб'єктивних факторів.

Умови праці, її інтенсивність або монотонність, склад робочих операцій в сукупності змінюють психофізіологічні показники життєдіяльності організму: може поступово зменшуватися сила м'язів, підніматися кров'яний тиск, підвищуватися пульс, зростати кількість помилок, знижуватися увага, послаблюватися психічна реакція.

Протягом трудової діяльності працездатність організму людини весь час змінюється. Існують загальні причини, які впливають на працездатність людини в часі. Ці зміни відбуваються протягом робочого дня, доби і тижня. Їх прийнято називати динамікою працездатності [2].

Розглянемо спочатку зміни рівня працездатності людини протягом робочого дня (рис. 2). Рівень працездатності людини показаний в умовних одиницях, а сама крива дає лише загальну тенденцію її зміни.

Протягом робочої зміни можна виділити кілька стадій працездатності.

Перша стадія працездатності характеризується входженням. У період цієї стадії працездатність поступово збільшується і зрештою, досягає свого максимального значення. Але на самому початку цього періоду працездатність невисока. Входження відбувається тому, що на кожну людину впливають багато побічних факторів, які виникають ще до початку робочої зміни. Вся справа в тому, що перед тим, як приступити до виконання виробничих функцій, людина, як правило, завжди чимось зайнята, її щось відволікає або хвилює. Це може бути причина побутового характеру; конфлікти в родині, побутова невлаштованість, проблема зі здоров'ям і т. д. Ця причина може якийсь час займати його думки.

Друга стадія характеризується стійкою працездатністю на високому рівні для даної людини. Під час цієї стадії могли бути досягнуті найвищі техніко-економічні показники роботи, але шкідливі виробничі фактори гальмують працездатність. На третій стадії рівень виробничих показників поступово починає знижуватися, зменшується продуктивність праці і погіршується якість роботи. Разом з тим наростає напруження психофізіологічних функцій шкідливі виробничі фактори

буквально дратують людину. Таким чином, основним при - знаком третьої стадії є стомлення. По суті цей період являє собою конфлікт між основною й відновлювальною функціональними системами. Для різних людей ця стадія може мати різну тривалість: від декількох годин до декількох хвилин.

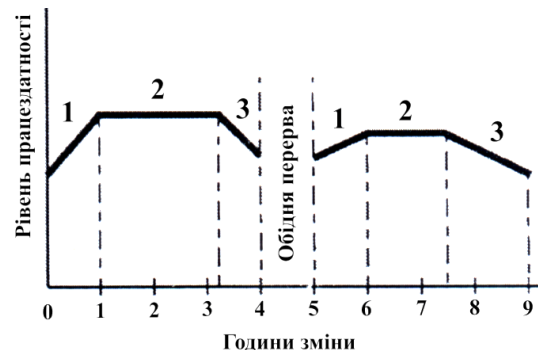


Рис. 2. Узагальнена крива зміни рівня працездатності протягом дня: 1 – період входження в роботу; 2 – період стійкої працездатності на високому рівні; 3 – період розвивається стомлення

У другій половині робочого дня всі стадії повторюються, хоча і мають свої особливості. Так, наприклад, стадія входження має більш коротку тривалість, а стадія стійкої роботи не дотягує до того рівня, який був у першій половині дня. Шкідливі виробничі фактори серйозно гальмують працездатність людини.

Загальний рівень працездатності людини змінюється також і протягом тижня (рис. 3).

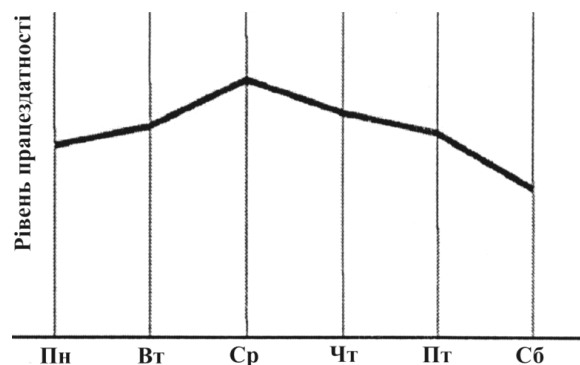


Рис. 3. Зміна рівня працездатності протягом тижня

Крива працездатності протягом тижня дозволяє виділити три стадії: вироблення (понеділок), відносно постійна працездатність (вівторок, середа, четвер), розвивається стомлення (п'ятниця, субота). Знання цієї кривої дозволяє правильно планувати продуктивність праці людини по днях тижня. Крім того, при плануванні режиму

роботи підприємства, найбільш оптимальним буде п'ятиденний робочий тиждень з двома спареними вихідними днями (субота та неділя). Прийнятий у даний час у багатьох підприємствах режим роботи з двома днями поспіль по 12 годин і потім дводенною перервою, не відповідає раціональному використанню працездатності.

Ну й, звичайно, певний інтерес представляє також зміна рівня працездатності протягом доби (рис. 4). З графіка видно, що в працездатності людини протягом доби можна виділити три періоди. Протягом першого періоду з 6 годин ранку до 15 години дня працездатність підвищується (крива А). Свого піку вона досягає до 10-11 годин, а потім починає поступово знижуватися. У другому періоді вона знову підвищується (крива Б). А протягом третього періоду, починаючи з 22 години вечора, починає падати, причому пік її припадає на 3 години ночі (крива В).

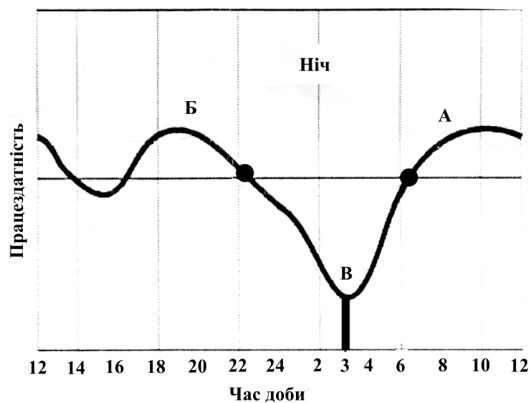


Рис. 4. Зміна рівня працездатності протягом доби

Крім цього, є індивідуальні причини, що залежать від психологічної і психофізичної сутності кожної людини. Індивідуальна працездатність залежить від досвіду людини, його віку, інтелекту, стану здоров'я, типу характеру, настрою, психоемоційного стану. Їх діапазон в цілому може відрізнятися в 3-4 рази, а то і більше. Враховуючи, що для біопідприємства контингент працівників щодо рівномірний, діапазон індивідуальних здібностей визначений на підставі методу експертних оцінок і становить: 2-3.

Крім представлених графіків зміни працездатності людини протягом робочої зміни, доби, тижня, існують і інші чинники, які надають безпосередній вплив на стан людини. Так, наприклад, добре відомо, що на загальний стан людини чинять сильний вплив різні небесні тіла, а також погодні умови. До числа таких факторів можна віднести сонячну активність, магнітні бурі, періоди повного місяця, зміни тиску атмосферного повітря. Окремо слід відмітити вплив глобального потепління.

Серед психо-емоційних факторів, що роблять вплив на всіх працюючих, існують фактори, що носять індивідуальний характер. Ці чинники залежать від психологічної і психофізіологічної сутності кожної окремої людини. Індивідуальні працездатності залежать від досвіду людини, його віку, інтелекту, типу характеру, стану здоров'я, настрою, психо-емоційного стану, фази біоритмів і т. д. Накладення цих випадкових факторів дає в результаті також випадковий стан людини, що відображається на його працездатності. Діапазон цих станів може відрізнятися в кілька разів [2].

Є також побутові та соціальні фактори, які практично не піддаються контролю, але безпосередньо впливають на можливість виконання виробничим персоналом своїх трудових функцій.

Людський організм є куди більш складною структурою в порівнянні, наприклад, з технологічним обладнанням. Він схильний до не тільки «поломок», а й душевним, і психологічних розладів, який впливає на його працездатність.

Таким чином, людський фактор також є інтегральним чинником, що залежать від великої кількості випадкових причин, і носить імовірнісний характер, правда, з меншим діапазоном можливих значень в порівнянні з першим фактором.

На індивідуальну теоретичну (попередню) трудомісткість обробки біомаси, певну з урахуванням факторів першої групи, накладається ще індивідуальна працездатність кожного конкретного виконавця. І, таким чином, фактична тривалість обробки носить ще більш випадковий характер.

З огляду на, що людський фактор дуже впливає на хід технологічного процесу, повинна обов'язково використовуватися така технологія і організація виробництва, яка б дозволяла звести вплив цього фактора до мінімуму.

Дослідники вивчали вірогідну природу переробки біомаси, не враховуючи при цьому людський фактор, який також безпосередньо впливає на хід технологічного процесу. Цей фактор найбільш складно піддається аналізу, але враховуватися в людино-машинних системах він повинен обов'язково. Вивченням цих факторів безпосередньо займаються інші науки, але при організації поточного виробництва брикетів необхідно обов'язково враховувати багато рекомендацій, що стосуються наукової організації праці людини.

Треба відзначити, що чинники цієї групи носять загальний характер і роблять свій вплив на хід виробничих процесів в будь-яких галузях промисловості. Тому, наприклад, швидкість руху складальних конвеєрів на заводах в Японії вже давно змінюється протягом трудового дня.

До третьої групи факторів, що впливають на простій біомаси відносяться відмови технологічного обладнання, ремонтпридатність обладнання (час його відновлення) і перебої в подачі енергоресурсів.

Простої біомаси на позиціях можуть мати місце і в результаті відмов технологічного обладнання. До четвертої групи чинників слід віднести метод організації переробної ділянки, спосіб переміщення подрібнених відходів між позиціями. Фактори цієї групи здебільшого є ендегенними і можуть бути зведені до мінімуму за рахунок наукової організації поточного переробного виробництва. При стаціонарному методі біобробки організаційно структурний фактор відіграє невелику роль, так як немає необхідності в постійному переміщенні відходів. Але стаціонарний метод є низькопродуктивним, так як не дозволяє використовувати повний комплекс технологічного обладнання [10].

Таким чином, по відношенню до біопідприємства, першу і другу групу факторів можна віднести до зовнішніх (екзогенних) факторів. Інші дві групи факторів є внутрішніми (ендогенними).

На підсумкову тривалість виконання біопереробних робіт впливають різні групи факторів. Всілякі комбінації цих факторів породжує безліч підсумкових результатів на виході.

Таким чином, через велику кількість випадкових факторів, які дуже важко передбачити, здійснити повну синхронізацію робіт на позиціях поточної лінії не представляється можливим. Втрати часу на вимушені простої при жорсткій формі організації виробництва неминучі.

Як показала практика, численні потуги синхронізувати закінчення робіт на всіх позиціях через величезної кількості випадкових факторів не мають жодних шансів на успіх і є абсолютно не тим напрямком, в сторону якого треба рухатися при вдосконаленні підприємств. Будь-які спроби, спрямовані на забезпечення синхронізації часу виконання робіт на позиціях жорсткої потокової лінії, приречені на провал. Виходячи з принципу різноманітності [8], протистояти різноманітності середовища, може тільки та сама різноманітність середовища. Одним з таких рішень для виробничого середовища є гнучка система, що дозволяє здійснювати індивідуальний підхід до кожного конкретного випадку. Тому найбільш прийнятною формою організації технологічного процесу є потік з вільним індивідуальним тактом, що дозволяє при різних часових показниках здійснювати незалежне переміщення відходів, тобто - гнучкий потік. Це можливо тільки в разі переміщення відходів за допомогою трубопроводів. Однак такі технології вимагають відповідних оригінальних компоновок будівель. На жаль, існуючі підприємства не дозволяють перейти на більш прогресивну форму виробництва. Таким чином, однією з причин, що гальмують впровадження нового типу потоку, є застаріле планування діючих підприємств. Разом з тим після відповідної реконструкції таких підприємств цілком можливо впровадження на них потоки, що володіють певними елементами

гнучкості. Нами розроблена гнучка потокова технологічна лінія для розчищення лісосік та переробки рослинних та деревних відходів в тверде паливо. Що досить сильно впливає на роботу лінії – це буферні пристрої [11, 12].

Результати імітації технологічного процесу цеху при різних місткостях буферних пристроїв, приведені на рис. 5.

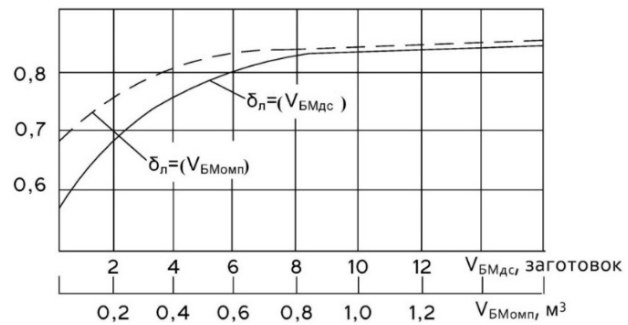


Рис. 5. Вплив місткості буферних пристроїв на завантаження технологічної лінії

Аналіз впливу місткості буферних пристроїв перед пунктом подрібнення рослинних та деревних відходів і змішувачем відходів НВЧ пристрою на завантаження технологічної лінії показує, що найбільше завантаження лінії досягається при місткості буферних пристроїв на 6-8 заготовель перед подрібненням і на 0,6-0,8 м³ біоматеріалів перед змішуванням. Подальше збільшення місткості буферних обладнань істотного впливу на підвищення завантаження технологічної лінії не робить.

З графіку на рисунку 5 видно, що недостатня місткість буферного пристрою перед подрібненням може понизити завантаження усієї технологічної лінії на 5-10 %. При обмеженій місткості буферних пристроїв перед змішуванням зниження завантаження технологічної лінії може досягати 20-25 %.

З приведеного графіку видно, що гнучкий взаємозв'язок верстатів в технологічній лінії з достатніми місткостями буферних пристроїв забезпечує підвищення завантаження лінії до 30 %.

На показники якості функціонування гнучкого біобробного процесу істотний вплив робить надійність вживаних верстатів [13].

Найменш надійним верстатом в технологічній лінії цеху є пункт подрібнення відходів.

На рисунку 6 приведено графік залежності завантаження технологічної лінії від параметрів надійності верстатів в цеху.

З графіку видно, що завантаження технологічної лінії можна істотно підвищити, збільшивши надійність пункту подрібнення відходів до рівня, коли інтенсивність відмов його відповідатиме

інтенсивності відмов верстатів відділення дрібних пиломатеріалів. При цьому завантаження лінії зростає до 10-12%.

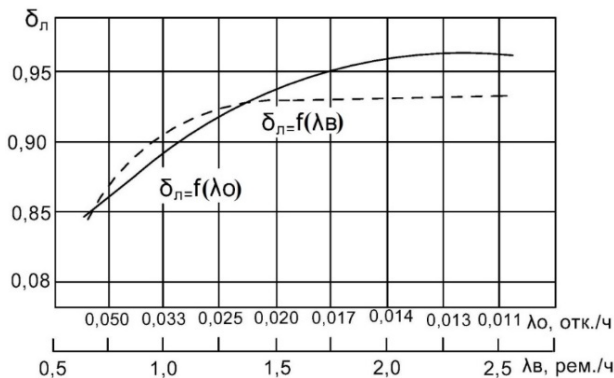


Рис.6. Вплив надійності верстатів на завантаження технологічної лінії

Результати імітаційного моделювання показують, що при спільному підвищенні надійності пункту подрібнення відходів і верстату змішування різних відходів, завантаження технологічної лінії зростає на 2-3 %. Подальше спільне підвищення надійності верстатів не призводить до істотного зростання завантаження технологічної лінії. Підвищити завантаження технологічної лінії можна шляхом зменшення тривалості часу відновлення пункту подрібнення відходів у разі його відмови.

Висновки. Проведено комплексний аналіз можливих причин, що впливають на коливання часу виготовлення паливних брикетів із рослинних відходів на позиціях потоку. До цих причин можна віднести насамперед людський фактор: працездатність виконавців, їх професійні якості, психоемоційний стан, а також організаційно-технічні та організаційно-технологічні фактори виробництва.

На показники якості функціонування гнучкого біообробного процесу істотний вплив робить надійність вживаних верстатів.

Найменш надійним верстатом в технологічній лінії цеху є пункт подрібнення відходів.

Література

1. Генкин А.А. Новая информационная технология анализа медицинских данных. – С.-Пет.: Политехника, 1999. – 190 с.
2. Ударцева Т.Е. Урахування психофізіологічних обмежень авіаційних операторів як шлях попередження авіаційних подій // АВІА- 2003: Матеріали V Міжнародної науково – технічної конференції. – Київ, 2003. – Т.2. – с.105-110
3. Дьяконов О.В. Забезпечення безпеки життєдіяльності в період глобального потепління на

Слобожанщині / Дьяконов О.В., Д'яконов В.І. // Ко-мунальне господарство міст: наук.-техн. зб. – Серія: Технічні науки та архітектура – Харків: ХНУМГ. – 2011. – Вип. 99. – С. 113-117.

4. Д'яконов В. І. Ресурсний потенціал та перспективи використання енергії біомаси для газифікованих двигунів / В.І. Д'яконов, О.В. Богомолов, В.П. Богомолова, О.В. Д'яконов та ін. // Вісн. ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Серія: Сучасні напрями технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв –Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 119. – С.62-67.

5. Д'яконов В.І., Скрипник О.С., Дьяконов О.В. Утилізація рослинних і деревних відходів паркової зони міста / Комунальное хозяйство міст: Наук.-техн. зб. // ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Харків, – 2015. – Вип. 124. – С. 49-52.

6. Д'яконов В.І., Скрипник О.С., Дьяконов О.В. Особливості функціонування гнучких технологій переробки рослинних та деревинних відходів / Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. научн. трудов. Днепропетровск: ПГАСА, 2015. – Вип. 83. – С. 113-117.

7. Д'яконов В.І., Дьяконов О.В., Скрипник О.С., Нікітченко О.Ю. Вплив вологості деревних відходів на фізико-механічні властивості біокомпозиції // Комунальное хозяйство міст: Наук.-техн. зб. / ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Харків, – 2016. – Вип. 128. – С. 53-57.

8. Д'яконов В.І., Дьяконов О.В., Скрипник О.С., Нікітченко О.Ю. Еколого-економічні питання утилізації опалого листя у місті харкові // Комунальное хозяйство міст: Наук.-техн. зб. / ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Харків, – 2016. – Вип. 129. – С. 85-91.

9. Д'яконов В.І., Скрипник О.С., Дьяконов О.В. Шляхи утилізації опалого листя на територіях міста // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. научн. трудов. Серія: Безопасность жизнедеятельности вып. 93, – Днепропетровск: ПГАСА, 2016. – С.178-183.

10. Мямлин В. В. Совершенствование поточного метода ремонта вагонов за счет гибкости транспортной системы между технологическими модулями [Текст] / В. В. Мямлин // Заліз. трансп. України. – 2008. – №4. – С. 15-17.

11. Мямлин В.В. Повышение эффективности поточного метода ремонта вагонов путём использования специальных архитектурно-технологических решений, обеспечивающих гибкую связь между позициями [Текст] / В. В. Мямлин // Проблемы и перспективы развития вагоностроения: Материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. (Брянск, 09.10-10.10.2008). – Брянск, 2008. – С. 76-78.

12. Мямлин В.В. Теоретические основы создания гибких поточных производств для ремонта подвижного состава: монография / В.В. Мямлин. – Днепропетровск: ЧФ «Стандарт-Сервис», 2014. – 380 с.

13. Пат. 122656 Україна, МПК В27L 11/00. Гнучка потокова технологічна лінія для розчищення лісосік та переробки рослинних та деревних відходів в тверде паливо / Дьяконов О.В., Д'яконов В.І., Полянський О.С.; Заявник і патентовласник Харківський нац. ун-т міського господарства імені О.М. Бекетова, №201706251; заявл. 19.06.2017; опубл. 20.01.2018, Бюл. № 13. С. 9.

References

1. Ghenkyn A.A. Novaja ynformacyonnaja tekhnologyja analiza medycynskykh dannykh. – S.-Pet.: Polytekhnika, 1999. – 190s.

2. Udarceva T.Je. Urakhuvannja psykhofiziolohichnykh obmezhenj aviacijnykh operatoriv jak shljakh poperedzhennja aviacijnykh podij // AVIA- 2003: Materialy V Mizhnarodnoi naukovu – tekhnichnoi konferenciji. – Kyjiv, 2003. – Т.2. – s.105-110.

3. Djakonov O.V. Zabezpechennja bezpeky zhyttjedijalnosti v period globalnogho poteplynnja na Slobozhanshhyjni / Djakonov O.V., D'jakonov V.I. // Komunaljne gosподarstvo mist: nauk.-tekhn. zb. – Serija: Tekhnichni nauky ta arkhitektura – Kharkiv: KhNUMGh. – 2011. – Vyp. 99. – S. 113-117.

4. D'jakonov V.I. Resursnyj potencial ta perspektyvy vykorystannja energhiji biomasy dlja ghaзыfikovanykh dvyghuniv / V.I. D'jakonov, O.V. Boghomolov, V.P. Boghomolova, O.V. D'jakonov ta in. // Visn. KhNTUSGh im. P. Vasylenka. – Serija: Suchasni naprjamky tekhnologhiji ta mekhanizaciji procesiv pererobnykh i kharchovykh vyrobnyctv – Kharkiv: KhNTUSGh im.P. Vasylenka, 2011. – Vyp. 119. – S.62-67.

5. D'jakonov V.I., Skrypnyk O.S., Djakonov O.V. Utylizacija roslynnykh i derevnykh vidkhodiv parkovoi zony mista / Komunaljnoe gosподarstvo mist: Nauk.-tekhn. zb. // KhNUMGh im. O.M. Beketova. Kharkiv, – 2015. – Vyp. 124. – S. 49-52.

6. D'jakonov V.I., Skrypnyk O.S., Djakonov O.V. Osoblyvosti funkcionuvannja ghnuchkykh tekhnologhij pererobky roslynnykh ta derevnykh vidkhodiv / Stroytelstvo, materyalovedenye, mashynostroenye: sb. nauchn. trudov. Dnepropetrovsk: PGhASA, 2015. – Vyp. 83. – S.113-117.

7. D'jakonov V.I., Djakonov O.V., Skrypnyk O.S., Nikitchenko O.Ju. Vplyv vologhosti derevnykh vidkhodiv na fizyko-mekhanichni vlastyvoli biokompozycji // Komunaljne gosподarstvo mist: Nauk.-tekhn. zb. / KhNUMGh im. O.M. Beketova. Kharkiv, – 2016. – Vyp. 128. – S. 53-57.

8. D'jakonov V.I., Djakonov O.V., Skrypnyk O.S., Nikitchenko O.Ju. Ekologho-ekonomichni pytannja utylizaciji opalogho lystja u misti kharkovi // Komunaljne gosподarstvo mist: Nauk.-tekhn. zb. / KhNUMGh im. O.M. Beketova. Kharkiv, – 2016. – Vyp. 129. – S. 85-91.

9. D'jakonov V.I., Skrypnyk O.S., Djakonov O.V. Shljakhy utylizaciji opalogho lystja na terytorijakh mista // Stroytelstvo, materyalovedenye, mashynostroenye: sb. nauchn. trudov. Serija: Bezopasnostj zhyznedejateljnosti vyr. 93, – Dnepropetrovsk: PGhASA, 2016. – S.178-183.

10. Mjamlyn V.V. Sovershenstvovanye potochnogho metoda remonta vagonov za schet ghybkosty transportnoj systemy mezhdru tekhnologhycheskymy moduljamy [Tekst] / V.V. Mjamlyn// Zalozn. transp. Ukrajinu. – 2008. – No4. – S. 15-17.

11. Mjamlyn V.V. Povyshenye efektyvnosty potochnogho metoda remonta vagonov putem yspolzovanyja specyalnykh arkhitekturno-tekhnologhycheskykh reshennyj, obespechyvajushhykh ghybkujy svjazj mezhdru pozycujamy [Tekst] / V.V. Mjamlyn // Problemy u perspektyvy razvytyja vagonostroenija: Materyaly IV Vseros. nauch.-prakt. konf. (Brjansk, 09.10-10.10.2008). – Brjansk, 2008. – S. 76-78.

12. Mjamlyn V.V. Teoretycheskye osnovy sozdanyja ghybkykh potochnykh proyzvodstv dlja remonta podvyzhnogho sostava: monoghrafija / V.V. Mjamlyn. – Dnepropetrovsk: ChF «Standart-Servys», 2014. – 380 s.

13. Пат. 122656 Україна, МПК В27L 11/00. Гнучка потокова технологічна лінія для розчищення лісосік та переробки рослинних та деревних відходів в тверде паливо / Djakonov O.V., D'jakonov V.I., Poljanskyj O.S.; Заявник і патентовласник Харківський нац. ун-т міського господарства імені О.М. Бекетова, №201706251; заявл. 19.06.2017; опубл. 20.01.2018, Бюл. № 13. с.9.

Аннотация

Факторы влияния на срок работ при изготовлении топливных брикетов из растительных отходов

А.С. Полянський, А.В. Дьяконов, В.И. Дьяконов, Е.С.Скрипник

Исследования показали, что на разную продолжительность пребывания биомассы непосредственно в потоке влияет много случайных факторов.

Проведен анализ влияния емкости буферных устройств перед пунктом измельчения растительных отходов и смесителем отходов СВЧ устройства на загрузку технологической линии. Исследование показывает, что больше всего загрузки линии достигается при вместимости буферных устройств

на 6-8 заготовок перед измельчением и на 0,6-0,8 м³ биоматериалов перед смешиванием. Дальнейшее увеличение емкости буферных устройств существенного влияния на повышение загрузки технологической линии не делает.

Из исследований видно, что недостаточная емкость буферного устройства перед измельчением может снизить загрузку всей технологической линии на 5-10%. При ограниченной емкости буферных устройств перед смешиванием снижение загрузки технологической линии может достигать 20-25%.

Гибкая взаимосвязь станков в технологической линии с достаточными емкостями буферных устройств обеспечивает повышение загрузки линии до 30%.

Наименее надежным станком в технологической линии цеха есть пункт измельчения отходов. Исследования показывают, что загрузка технологической линии можно существенно повысить, увеличив надежность пункта измельчения отходов до уровня, когда интенсивность отказов его отвечать интенсивности отказов станков отделения мелких пиломатериалов. При этом загрузка линии возрастает до 10-12. Результаты имитационного моделирования показывают, что при совместном повышении надежности пункта измельчения отходов и станка смешивания различных отходов 0,0166 отк. / час, загрузка технологической линии возрастает на 2-3%. Дальнейшее совместное повышение надежности станков не влечет к существенному росту загрузки технологической линии. При уменьшении интенсивности отказов указанных выше станков с 0,0166 до 0,0100 отк. / час загрузки линии растет на 0,5%. Повысить загрузку технологической линии можно путем уменьшения продолжительности времени восстановления пункта измельчения отходов в случае его отказа. видно, что при увеличении интенсивности восстановления с 0,066 рем. / час до 2,00 рем. / час загрузки линии возрастает на 7%.

Ключевые слова: *Гибкая технология, биотопливо, топливные брикеты, технологическая линия, изготовление брикетов.*

Abstract

Effect on the term of work during the manufacture of fuel briquettes from plant waste

O.V. Polyansky, O.V. Dyakonov, V.I. Dyakonov, O.S. Skrypnik

Studies have shown that many random factors affect the different duration of the biomass directly in the stream. The analysis of the effect of the capacity of buffer devices before the point of shredding plant waste and the microwave waste device mixer on the loading of the technological line was carried out. The study shows that the most loading line is achieved when the capacity of the buffer device for 6 ... 8 blanks before grinding and 0.6-0.8 м³ of biomaterials before mixing. A further increase in the capacity of the buffer devices does not significantly affect the increase in the load on the technological line.

From studies it is clear that insufficient capacity of the buffer device before grinding can reduce the load on the entire process line by 5-10%. With limited capacity of buffer devices before mixing, the reduction in the load on the technological line can reach 20-25%.

The flexible interconnection of machines in the processing line with sufficient capacities of buffer devices ensures an increase in the line load of up to 30%.

The least reliable machine in the production line of the shop has a waste shredding point. Studies show that the loading of the process line can be significantly increased by increasing the reliability of the waste shredding station to a level where the failure rate of it meets the failure rate of the small lumber separation machines. At the same time loading of the line increases to 10-12. The simulation results show that with a joint increase in the reliability of the waste shredding station and the mixing machine of various waste, 0.0166 отк. / Hour, loading of the technological line increases by 2-3%. A further joint increase in machine reliability does not lead to a significant increase in the load on the production line. When reducing the failure rate of the above machines from 0,0166 to 0,0100 отк. / Hour loading line is growing at 0.5%. It is possible to increase the loading of the processing line by reducing the length of time for recovery of the waste shredding station in case of its failure. it is seen that with an increase in the intensity of recovery from 0.066 рем. / hour to 2.00 рем. / hour line load increases by 7%.

Keywords: *Flexible technology, biofuels, fuel briquettes, technological line, briquette production.*

Представлено від редакції: А.Т. Лебедєв / Presented on editorial: A.T. Lebedjev

Рецензент: Р.В. Антощенко / Reviewer: R.V. Antoshhenkov

Подано до редакції / Received: 19.02.2019