

УДК 637.5.02

О. В. Батраченко, к.т.н., доцент

e-mail: batrachenko@rambler.ru

Черкаський державний технологічний університет
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

ПОШУК ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МЕТОДИКИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Розроблено методику статистичних даних, яка дозволяє визначати такі шляхи розвитку технічної системи, які сприятимуть найскорішому набуттю нею конкурентних переваг. Особливістю методики є кількісний аналіз цільового спрямування відомих технічних рішень з удосконалення розглядуваної ТС. Виявляється відсоткове співвідношення пропозицій щодо усунення різних недоліків технічної системи, в результаті чого стає можливим виявити недостатню увагу до вирішення певних технічних задач або навіть повну відсутність таких технічних рішень. Наведено приклади застосування розробленої методики для розвитку такої технічної системи харчових виробництв, як м'ясорізальний вовчок. Представлена методика може бути корисна інженерним працівникам машинобудівних підприємств, науковцям, здобувачам наукових та освітньо-наукових ступенів.

Ключові слова: технічні системи, розвиток, вдосконалення, перспективні шляхи, методика статистичних даних.

Постановка проблеми. Розвиток технічних систем (ТС), зокрема обладнання харчових виробництв може здійснюватись шляхом вирішення конкретних, вже відомих, технічних задач, які були виявлені в ході виготовлення та тривалої експлуатації певної моделі обладнання. Відомо багато методик з вирішення технічних та винахідницьких задач [1–6]. Також достатньо детально розроблені методики, які дозволяють відшукувати недоліки в тих ТС, які випускаються та експлуатуються, наприклад [7]. Але в сучасних умовах розвиненої конкурентної боротьби між виробниками техніки в багатьох випадках актуальним є створення будь-яких значущих переваг над продукцією інших виробників. В такому разі стає актуальним виявлення тих невирішених задач з розвитку даної моделі обладнання, які сприятимуть найскорішому набуттю нею конкурентних переваг в порівнянні з системами-аналогами.

Аналіз останніх джерел. В роботах [1–6] представлено наступні методики пошуку нових ідей, нових рішень при розв'язанні вже сформульованої, чітко окресленої проблеми: теорія вирішення винахідницьких задач, «мозковий штурм», метод фокальних об'єктів, метод контрольних запитань, синектика тощо. В роботі [7] представлено функціонально-вартісний аналіз, призначений для методично-

го, поелементного пошуку невідповідностей у функціональній значущості підсистем та витратах на їх виготовлення і експлуатацію.

Відомі методики володіють цілком певними перевагами, але вони не дозволяють визначати саме найбільш перспективні шляхи розвитку ТС з точки зору якнайшвидшого надання їй конкурентних переваг. Актуальним є вирішення даної задачі.

Метою роботи є: розробка методики, що дозволить визначати такі шляхи розвитку технічної системи, які сприятимуть найскорішому набуттю нею конкурентних переваг в порівнянні з системами-аналогами.

Виклад основного матеріалу. Автор пропонує методику знаходження шляхів вдосконалення технічних систем, яка дозволяє акцентувати увагу саме на їх невирішених технічних проблемах. Її назва – «Методика статистичних даних».

Дана методика базується на кількісному аналізі цільового спрямування відомих технічних рішень з вдосконалення розглядуваної ТС. Під час такого аналізу виявляється відсоткове співвідношення пропозицій по усуненню різних, заздалегідь відомих, недоліків технічної системи. В результаті стає можливим виявити недостатню увагу до усунення окремих недоліків ТС або навіть повну відсутність таких технічних рішень. Це дозволяє обирати

такі проблемні питання у розвитку ТС, для яких будь-які пропозиції по їх усуненню будуть володіти новизною та високою ефективністю, а значить гарантовано створювати цілком конкретні технічні переваги у порівнянні з системами-аналогами.

При аналізі ТС за представленою методикою необхідно виконати низку послідовних дій (рис. 1). При з'ясуванні принципу дії машини (етап 1) слід враховувати: зміни в

технологічних режимах обробки сировини в межах робочого циклу та при переході на інший вид сировини; зусилля, що діють на робочі органи; тривалість і складність допоміжних і ремонтних операцій; вимоги до вхідної сировини і готової продукції; взаємодію з сусідніми ТС в технологічному ланцюзі, що дає змогу визначити на яких етапах технологічної обробки можливе дублювання або часткове виконання функцій даної машини.

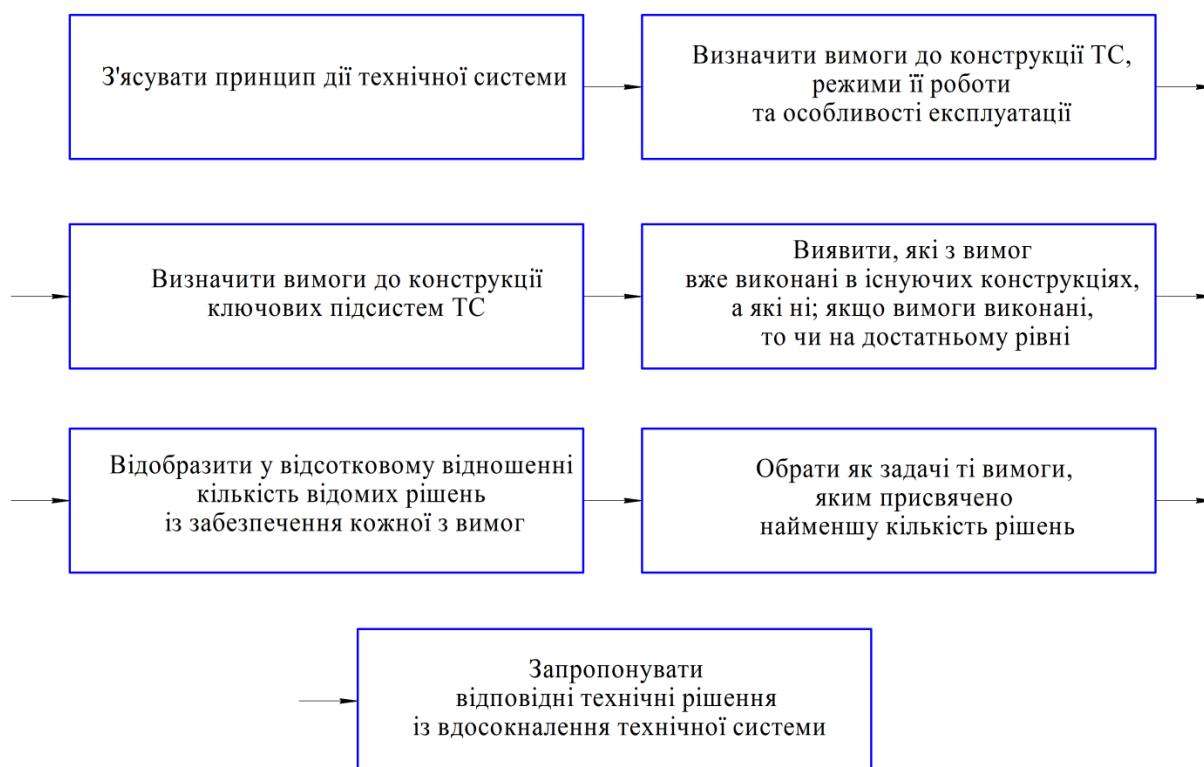


Рис. 1. Блок-схема прийняття рішень за методикою статистичних даних

При вивченні особливостей будови та принципу дії ТС бажано користуватися якомога більш ґрунтовною та фаховою інформацією, спеціалізованою літературою. По більшості видів устаткування харчових виробництв існують джерела, в яких наведено докладні відомості про будову обладнання і його вузлів, особливості експлуатації. Особливо цінними є дані наукових статей про дослідження тих чи інших параметрів машин і апаратів.

При визначенні вимог до конструкції машини (етап 2), виходячи з її принципу дії та будови слід з'ясувати сприятливі та несприятливі фактори для процесу функціонування та експлуатації обладнання. Іншими словами, слід визначити «що для машини є добре, а що - погано». При цьому доцільно вказувати позитивні вимоги словами «максимальна ...», а

негативні вимоги словами «мінімальний...». Наприклад, «максимальна продуктивність», «мінімальне зношування робочих органів», «мінімальна тривалість операцій завантаження і вивантаження сировини» тощо.

Після визначення вимог до конструкції всієї ТС необхідно визначити аналогічні вимоги до конструкції окремих вузлів та робочих органів (етап 3). Тобто необхідно деталізувати (розділити) вимоги, що були визначені в етапі 2, відповідно до конкретних вузлів та деталей.

При виявленні вимог, що вже виконані в існуючих конструкціях, та їх повноти реалізації (етап 4) слід користуватися усім наявним масивом патентної та іншої технічної інформації. При цьому необхідно ретельно аналізувати як позитивні, так і негативні якості відо-

мих технічних рішень. Задля зручності подальшого аналізу отриманих результатів на цьому етапі бажано складати підсумкові таблиці, в яких напроти кожної вимоги слід зазначати кількість відомих конструкцій обладнання, в якому дані вимоги вже реалізовані. Це доцільно відображати у відсотковому відношенні.

Постановку завдань на вдосконалення конструкції того чи іншого вузла (етап 5) слід проводити за результатами аналізу даних підсумкових таблиць. При виборі завдань перевагу слід віддавати тим вимогам, які ще не були реалізовані у відомих конструкціях цього типу обладнання або на реалізацію яких спрямовано найменшу кількість (%) відомих технічних рішень. У такому разі практично будь-яка технічна пропозиція по виконанню такої вимоги буде новою та актуальною для підвищення конкурентоспроможності даного типу обладнання.

Проте можливе і успішне вирішення завдань, яким було присвячено максимальну кількість досліджень (наприклад, форма отвору решіток вовчка). Результативність рішення в такому разі залежить від глибини і повноти визначення вимог до даного вузла.

Врешті, можливе виконання суміщеної таблиці, де після аналізу патентної інформації можна виявити статистику вирішення тих чи інших вимог до конструкції обладнання. Це дозволить комплексно покращити технічний рівень обладнання при вдосконаленні низки вузлів та деталей. При розробці технічних рішень по вирішенню обраних проблемних задач (етап 6) слід використовувати весь інструментарій теорії вирішення винахідницьких задач, а також функціонально-вартісний аналіз. Рішення слід підтверджувати відповідними розрахунками, фізичним чи математичним моделюванням або даними літературних (наукових) джерел.

Нижче наведено приклад застосування методики статистичних даних для розвитку конструкції м'ясорізального вовчка. Після аналізу низки літературних джерел можна сформулювати такі вимоги до конструкції вовчка [8]: головною корисною функцією вовчка є подрібнення м'яса до стану фаршу; висока продуктивність машини; якісне розрізання волокон м'яса; низькі витрати енергії на тертя

в шнековому та різальному механізмах; низькі витрати енергії на різання сировини; низькі витрати енергії на подачу сировини до різального вузла; низькі витрати енергії на вдавлювання сировини в отвори решіток; низькі витрати енергії на проштовхування сировини крізь отвори; мале зношування ножів; мале зношування решіток; швидке встановлення та зняття різального комплекту; високий ступень подрібнення сировини; висока однорідність ступеню подрібнення сировини; мінімальний нагрів сировини при переробці; можливість зміни ступеню подрібнення без зупинки машини; автоматичний контроль якості переробки сировини; автоматичний контроль процесу роботи машини; висока міцність ножа; висока міцність та жорсткість решітки; малий вплив точності поверхні на знос ножа; висока технологічність виготовлення ножа; висока технологічність виготовлення решітки; мінімальне витискування м'ясного соку із сировини; відсутність коливань решіток при роботі подачі сировини шнеком; відсутність пульсацій потужності при роботі різального комплекту тощо.

На основі означених вимог до конструкції вовчка, були визначені вимоги до конструкції решіток (табл. 1), ножів (табл. 2) і пристроїв фіксації різального комплекту (табл. 3). Були проаналізовані 45 конструкцій решіток вовчка, 39 конструкцій ножів та 20 конструкцій пристроїв для фіксації різального комплекту. Результати аналізу зведені до таблиць 1–3.

Якщо звернути увагу на дані табл. 2, то можна визначити, що вимоги 13÷15 у розглянутих відомих конструкціях вовчків забезпечені не були. Це означає, що доцільно насамперед зайнятися вирішенням саме цих завдань, рішення у такому разі буде потенційно новим та ефективним на даному етапі розвитку цієї технічної системи. І навпаки, хоча вимога № 1 вважається найбільш важливою для ножів вовчка, кількість вже відомих рішень по її реалізації (вид кривої леза) не дозволяє сподіватися на істотний успіх у її черговому вирішенні в порівнянні із відомими аналогами. Таким чином, в якості завдання на вдосконалення конструкції ножа в контексті даної статті можна обрати реалізацію вимоги № 13.

Таблиця 1

Аналіз конструкцій решіток вовчка

№	Найменування вимоги	Кількість, шт.	Кількість, %
1	Висока різальна здатність отворів	18	40
2	Велика площа загального живого перерізу решітки	5	11
3	Легке втискування сировини в отвори	5	11
4	Легке проштовхування сировини в отворах	3	7
5	Висока технологічність конструкції	3	7
6	Наявність функції жилювання сировини	3	7
7	Висока зносостійкість решітки	2	4
8	Висока надійність роботи	2	4
9	Зменшення собівартості	1	2
10	Висока однорідність подрібнення сировини	1	2
11	Висока міцність та жорсткість решітки	1	2
12	Висока різальна здатність отворів з обох торців решітки	0	0

Таблиця 2

Аналіз конструкцій ножів вовчка

№	Найменування вимоги	Кількість, шт.	Кількість %
1	Висока різальна здатність ножа	18	46
2	Висока технологічність виготовлення	4	10
3	Наявність змінних ріжучих елементів	3	8
4	Великий ступінь подрібнення сировини	2	5
5	Малі витрати на перемішування сировини	2	5
6	Висока пропускна спроможність різального вузла	2	5
7	Висока однорідність подрібнення сировини	2	5
8	Висока надійність роботи	2	5
9	Висока зносостійкість лез	1	3
10	Наявність функції жилювання сировини	1	3
11	Висока міцність лез та ступиці	1	3
12	Можливість використання тильної сторони отворів решітки	1	3
13	Можливість самовстановлення по відношенню до решіток	0	0
14	Можливість переналагоджування ножа	0	0
15	Уніфікація конструкції	0	0

Означена проблема обумовлена тим, що після складання та фіксації з різального комплексу з необхідним зусиллям в перший період часу його роботи відбувається притирання ножів до решіток, що, в свою чергу, призведе до погіршення процесу подрібнення сировини. Причиною такого притирання ножів та решіток є непаралельність площини торця решітки

та площини різальних крайків ножа, що з нею контактує. Така непаралельність може бути спричинена (рис. 2, а) багатьма чинниками (відхилення від форми та розташування поверхонь ножів 3, решіток 2 і 3, пальця шнека, горловини вовчка, підпірного кільця, гайки-маховика тощо).

Таблиця 3

Аналіз конструкцій пристроїв фіксації різального комплекту

№	Найменування вимоги	Кількість шт.	Кількість %
1	Можливість компенсації зношування ножів і решіток	8	40
2	Можливість реалізації заданого зусилля стискання різального комплекту	2	10
3	Швидка зміна різального комплекту	2	10
4	Можливість фіксації приймальних решіток від коливань	2	10
5	Автоматичний контроль параметрів роботи різального вузла	2	10
6	Можливість забезпечувати зміну ступеня подрібнення сировини	1	5
7	Механізоване виштовхування шнеку	1	5
8	Усунення перекошування ножів і решіток	1	5
9	Автоматична видача різального комплекту в разі несправності	0	0

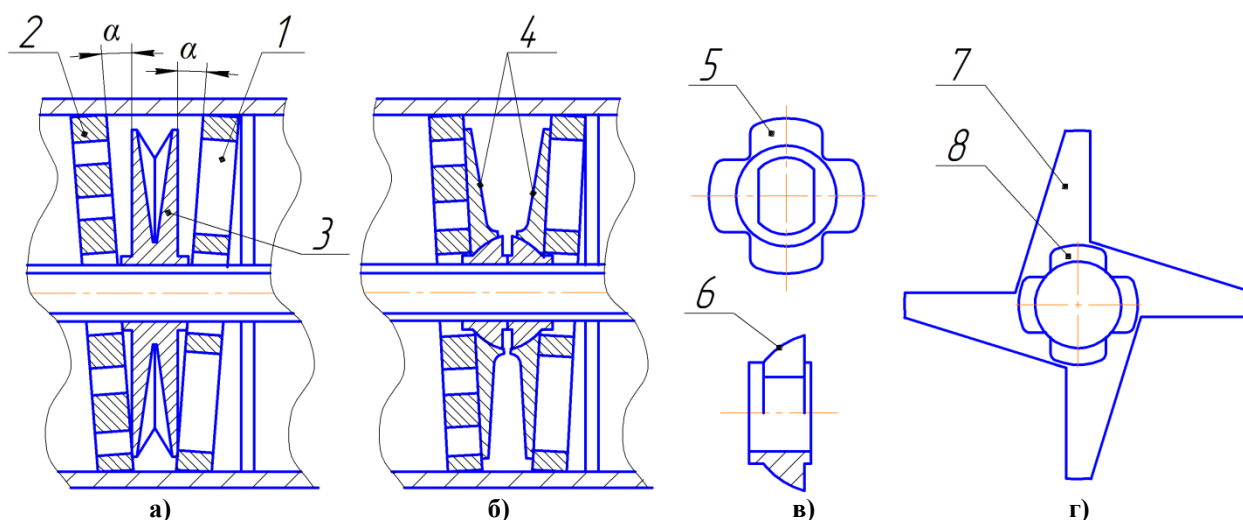


Рис. 2. Будова ножа, який здатен самовстановлюватись відносно решітки

Оскільки деталі різального комплекту фіксуються із значним зусиллям стискання, то на ділянках різальних крайків ножа створюються високі питомі тиски, що призводить до інтенсивного зношування цих ділянок та до вказаних вище негативних наслідків. Усунути зазначене негативне явище та розв'язати поставлену задачу можна шляхом забезпечення можливості адаптування положення лез ножа по відношенню до площин решіток. Це твердження відповідає закону розвитку технічних систем «Узгодження ритміки частин системи» [1]. При вирішенні задачі доцільно використати такі типові прийоми розв'язання технічних

протиріч, як «Підвищення ступеня динамічності» та «Перехід на макрорівень» [1].

Як результат, запропоновано [7] використовувати два односторонні ножі замість одного двостороннього. Кожен односторонній ніж 4 має роз'ємну конструкцію (рис. 2, б-г), яка складається з корпусу 7, що встановлений на ступиці 5. Ступиця 5 на зовнішній поверхні має декілька зубців, передня поверхня 6 яких є сферичною. Корпус ножа має впадини 8, форма яких відповідає формі зубців ступиці. Завдяки наявності зубців та сферичній формі їх передньої поверхні вісь симетрії корпусу ножа 7 може відхилятися відносно осі симетрії ступиці 5 на кут α у будь-якому напрямку.

Це дозволяє ножу самовстановлюватись відносно решітки, з якою він контактує, і забезпечувати паралельності торців ножів та решіток. Одночасно з цим покращено умови заточування – стає можливим заточувати корпус 7 окремо від ступиці 5, яка має буртик. Виконання корпусу ножа намагніченим дозволяє покращити зручність його встановлення та зняття в різальному вузлі.

Далі виконаємо вдосконалення конструкції пристрою фіксації різального комплексу. Для цього необхідно забезпечити виконання вимог 9, 1, 2, 3 табл. 3, що дасть можливість зменшити витрати часу на встановлення та зняття деталей різального комплексу та підвищити параметричну надійність роботи різального вузла.

Вирішити ці задачі дозволить конструкція пристрою [10], який обладнаний рухомою кареткою 11, прихватами 10, пружиною притискою 12, пружинами стиснення 9, гайкою упорною 2 та гідроциліндром 14 (рис. 3). Зусилля стискання різального комплексу ство-

рюється пружиною притискою 12, що діє на каретку 11, в якій закріплені прихвати 10. Прихвати 10 передають зусилля стискання до решіток через кільце 8 та кільце 7. При необхідності заміни різального комплексу вмикається гідропривід, і каретка 11 під дією гідроциліндру 14 починає рухатись вздовж осі горловини 1 у напрямку до її вихідного торця. Прихвати 10 мають криволінійні пази, якими вони взаємодіють із упорними гвинтами 13, що дозволяє забезпечувати їх обертання навколо власних осей. Завдяки цьому при русі каретки 11 прихвати звільняють різальний комплект, ножі та решітки якого виводяться із горловини вовчка за допомогою пружин стиснення 9. Після чергового встановлення різального комплексу подача робочої рідини до гідроциліндру 14 припиняється, чим зумовлюється зворотній рух каретки 11 під дією пружини 12 та фіксація деталей різального комплексу.

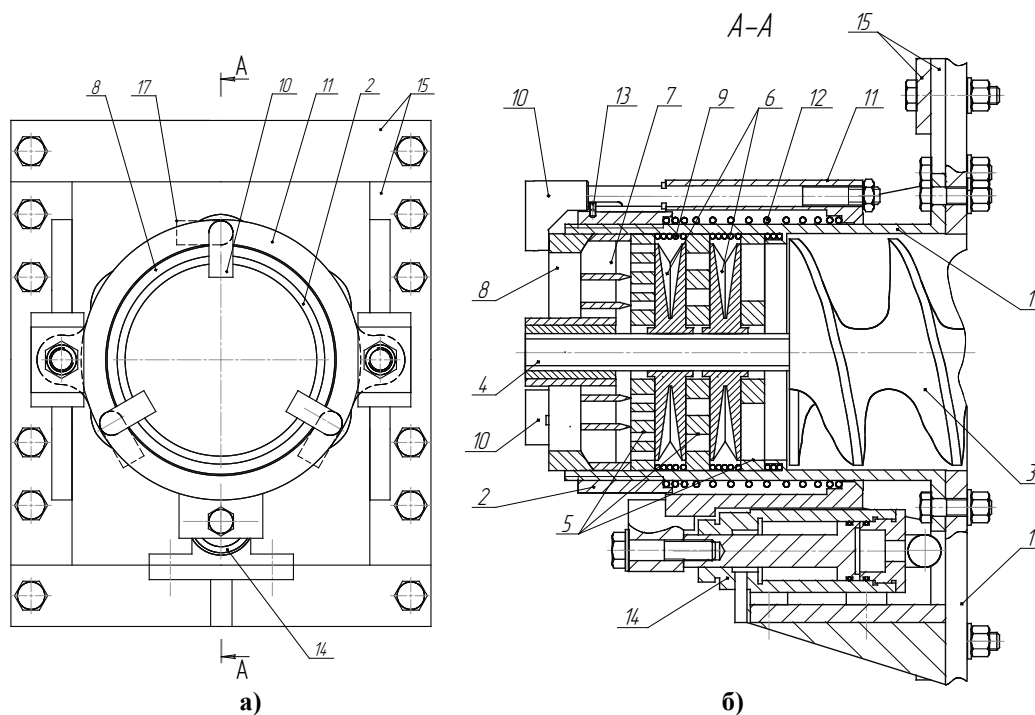


Рис. 3. Будова пристрою для фіксації різального комплексу вовчка

Застосування у різальному вузлі пружин стиснення 9 забезпечує плавність руху при затисненні та належне встановлення ножів 6 та решіток 5. При русі ножів та решіток виникають опрокидуючі моменти, що призводить до перекошування ножів 1 та решіток 2. Щоб позбутися вказаного негативного явища,

необхідно позбутися негативного впливу опрокидуючого моменту. Цього можна досягти компенсувавши момент іншим моментом зворотного напрямку. Такий вплив можна здійснити за допомогою пружини стиснення 3, оскільки, як відомо, величина сили тиску пружини прямо пропорційна величині дефор-

мації пружини, таким чином при перекошуванні решітки на її верхню частину діятиме більша сила ніж на нижню. Також в запропонованій конструкції витримування заданого оптимального значення сили притискання ножів та решіток забезпечується шляхом застосування притискної пружини 12.

З метою забезпечення автоматизованої видачі різального комплекту в разі аварійної зупинки вовчка пристрій доцільно оснастити датчиками для вимірювання тиску сировини та її температури. Це дозволить контролювати параметри роботи вовчка в автоматичному режимі. При надмірному зношуванні різальних окрайків ножів процес подрібнення порушується, при цьому підвищується температура сировини. В запропонованій конструкції в разі перевищення температури сировини заданого значення датчик подає сигнал до системи керування, внаслідок чого привод шнеку зупиняється та вмикається гідропривід пристрою для фіксації різального комплекту. Комплект автоматично виводиться з горловини, при цьому на панелі керування вмикається індикатор температури, який сигналізує операторові машини про причину її зупинки. У випадку, коли забиваються отвори вихідної решітки спрацьовує інший датчик – тиску. Він сигналізує про перевищення встановленого значення тиску сировини на вихідну решітку. В цьому разі також зупиняється привод вовчка та автоматично виштовхується різальний комплект, а на панелі керування вмикається індикатор тиску. Така будова вовчка дозволяє його оператору швидко виявити причину зупинки машини та зменшити обсяги ручної праці, що прискорює введення в дію машини. Подібним чином може бути проведено вирішення інших задач, що впливають з аналізу таблиць 1–3. Так забезпечення вимоги 12 таблиці 1 наведено в [11].

Висновки. Показано, що існуючі методики вирішення технічних та винахідницьких задач мають той загальний недолік, що вони не дозволяють виявляти ті невирішені задачі з розвитку технічної системи, які сприятимуть найскорішому набуттю нею конкурентних переваг в порівнянні з системами-аналогами.

Розроблено методику статистичних даних, яка дозволяє визначати такі шляхи розвитку технічної системи, які сприятимуть найскорішому набуттю нею конкурентних переваг. Особливістю методики є кількісний аналіз цільового спрямування відомих техніч-

них рішень з удосконалення розглядуваної ТС. Виявляється відсоткове співвідношення пропозицій по усуненню різних недоліків технічної системи, в результаті чого стає можливим виявити недостатню увагу до вирішення певних технічних задач або навіть повну відсутність таких технічних рішень. Наведено приклади застосування розробленої методики для розвитку такої технічної системи харчових виробництв, як м'ясорізальний вовчок. Представлена методика може бути корисна інженерним працівникам машинобудівних виробництв, науковцям та здобувачам наукових та освітньо-наукових ступенів.

Список літератури

1. Косіюк М. М., Черменський Г. П. Основи науково-технічної творчості. Хмельницький, 1997. 392 с.
2. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. 296 с.
3. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979. 126 с.
4. Альтшуллер Г. С. Найти идею. 3-е изд., доп. Петрозаводск: Скандинавия, 2003. 345 с.
5. Горев П. М., Утемов В. В. Практическое руководство по развитию креативного мышления. Методы и приемы ТРИЗ 3-е изд. Москва: URSS (Ленанд), 2014. 112 с.
6. Михайлов А. Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения. Донецк: Изд-во ДонНТУ, 2009. 346 с.
7. Герасимов В. М., Калиш В. С., Карпунин М. Г., Кузьмин А. М., Литвин С. С. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации. М.: МП Информ-ФСА, 1991. 22 с.
8. Некоз О. І. Батраченко О. В. Проектування м'ясорізальних вовчків: навч. посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2014. 221 с.
9. Пат. 37171 Україна, МПК В02С18/00. Ніж до пристрою для подрібнення м'яса / Некоз О. І., Столяренко Г. С., Батраченко О. В.; заявник та патентовласник Батраченко О. В. № u200804335; заявл. 07.04.2008; опубл. 25.11.2008 р., Бюл. № 22/2008.
10. Пат. 31558 Україна, МПК В02С18/00. Різальний вузол вовчка / Некоз О. І., Сто-

- ляренко Г. С., Батраченко О. В.; заявник та патентовласник Черкаський державний технологічний університет. № u200711453; заявл. 21.12.2007; опубл. 10.04.2008 р., Бюл. № 7/2008.
11. Пат. 39838 Україна, МПК В02С18/00. Решітка збірна до пристрою для подрібнення м'яса / Некоз О. І., Боровик А. І., Батраченко О. В.; заявник та патентовласник Батраченко О. В. № u200812826; заявл. 03.11.2008; опубл. 10.03.2009 р., Бюл. № 5/2009.
- References**
1. Kosiyuk, M. M., Chermens'kyj, G. P. (1997) *Osnovy naukovo-texnichnoyi tvorchosti. Xmel'ny'cz'kyj*. 392 s.
 2. Al'tshuller, G. S. (1973) *Algorytm y'zobreny'ya*. M.: Moskovsky'j rabochy'j, 296 s.
 3. Al'tshuller, G. S. (1979) *Tvorchestvo kak tochnaya nauka*. M.: Sovetskoe rady'o, 126 s.
 4. Al'tshuller, G. S. (2003) *Najty' y'deyu. 3-e y'zd., dop.* Petrozavodsk: Skandy'navy'ya, 345 s.
 5. Gorev, P. M., Utemov, V. V. (2014) *Prakty'cheskoe rukovodstvo po razvy'ty'yu kreaty'vnogo myshleny'ya. Metody y' pry'emy TRY'Z 3-e y'zd.* M.: URSS (Leland), 112 s.
 6. My'xajlov, A. N. (2009) *Osnovy sy'n'teza funkcy'onal'no-ory'enty'rovannyh texnologiy' mashy'nostroeny'ya*. Doneczk: Y'zd-vo DonNTU, 346 s.
 7. Gerasy'mov, V. M., Kaly'sh, V. S., Karpun'y'n, M. G., Kuz'my'n, A. M., Ly'tvy'n, S. S. (1991) *Osnovnye polozheny'ya metody'ky' provedeny'ya funkcy'onal'nostoy' mostnogo analy'za. Metody'chesky'e rekomendacy'u'*. M.: MP Y'nform-FSA, 22 s.
 8. Nekoz, O. I., Batrachenko, O. V. (2014) *Proektuvannya m'yasorizal'ny'h vovchki: navch. posib.* Cherkasy': ChDTU, 221 s.
 9. Pat. 37171 Ukrayina, MPK V02S18/00. Nizh do pry'stroyu dlya podribnennya m'yasa / Nekoz O. I., Stolyarenko G. S., Batrachenko O. V.; zayavny'k ta patentovlasny'k Batrachenko O. V. № u200804335; zayavl. 07.04.2008; opubl. 25.11.2008 r., Byul. № 22/2008.
 10. Pat. 31558 Ukrayina, MPK V02S18/00. Rizal'ny'j vuzol vovchka / Nekoz O. I., Stolyarenko G. S., Batrachenko O. V.; zayavny'k ta patentovlasny'k Cherkas'ky'j derzhavny'j texnologichny'j universy'tet. № u200711453; zayavl. 21.12.2007; opubl. 10.04.2008 r., Byul. № 7/2008.
 11. Pat. 39838 Ukrayina, MPK V02S18/00. Reshitka zbirna do pry'stroyu dlya podribnennya m'yasa / Nekoz O. I., Borovy'k A. I., Batrachenko O. V.; zayavny'k ta patentovlasny'k Batrachenko O. V. № u200812826; zayavl. 03.11.2008; opubl. 10.03.2009 r., Byul. № 5/2009.

O. V. Batrachenko, Ph.D., associate professor,
e-mail: batrachenko@rambler.ru
Cherkasy State Technological University
Shevchenko Blvd., 460, Cherkasy, 18006, Ukraine

STATISTICAL DATA METHODS FOR SEARCHING PERSPECTIVE WAYS OF TECHNICAL SYSTEM DEVELOPMENT

The article deals with statistical data methods for determining perspective ways of technical system development that will promote the fastest acquisition of its competitive advantages. A special feature of the methods is a target-oriented direction quantitative analysis of known technical solutions for improving the considered TS. The author shows suggestions percentage for eliminating various technical system defects therefore it is possible to define lack of attention for solving technical tasks or even complete absence of such technical solutions.

This article gives examples showing application of the developed methods for developing such technical system of food production as meat mincing machine. The presented methods can be useful for engineers of machine-building enterprises, scientists, applicants of scientific and educational-scientific degrees.

Keywords: *technical systems, development, improvement, perspective ways, statistical data methods.*

Рецензенти: Т. М. Вітенько, д.т.н., професор,
Є. В. Штефан, д.т.н., професор