

УДК 631.35: 633.521

© О.П. Герасимчук, к.т.н., О.Л.Ткачук, к.т.н.,
Луцький національний технічний університет

СИСТЕМИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛЬОНУ

У статті обґрунтовано доцільність формування систем перетворення льону, визначено їх структуру, напрямки аналізу та переорганізації з метою підвищення ефективності галузі.

ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЛЬОН, СИСТЕМНИЙ ПІДХІД, СИСТЕМА ПЕРЕТВОРЕНЬ, МОДЕЛЬ

Постановка проблеми. Ефективність вирощування льону та виготовлення виробів з нього визначається застосуванням енергоефективних технологій та технічних систем, що забезпечують випуск високоякісного кінцевого продукту. Якість кінцевої продукції та витрати на її виготовлення формуються на всіх етапах, починаючи від вирощування і закінчуючи текстильною промисловістю, та визначаються не лише якістю та енергоефективністю окремих операцій, але й взаємозв'язками між ними. Розробляти та удосконалювати технології та технічні системи необхідно на основі дослідження процесів вирощування льону та виготовлення виробів з нього як цілісної множини технологічних операцій, відношень і зв'язків між ними, тобто на основі системного підходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування системного підходу для вивчення технологічних процесів та технічних систем реалізовано в роботах [1-3]. В.Хубкою [1] сформульовано систему загальних понять в галузі техніки, охарактеризовано систему перетворення як засіб реалізації потреб людини, визначено роль технічного процесу та технічної системи в процесі перетворення, розроблено багатокритеріальну класифікацію технічних систем та їх властивостей, проаналізовано закономірності еволюції, окреслені етапи створення та оцінки технічних систем. А.І. Половінкіним [2] у відповідності до ієрархії опису технічних систем, сформована система задач пошуку і вибору технічних рішень та обґрунтовано застосування методів технічної творчості у цій системі. Дж. О'Коннором та І. Макдермоттом [3] розглянуті принципи і методи цілісного пізнання складних систем шляхом причинно-наслідкового розгляду проблемних ситуацій.

Використання системного підходу передбачає визначення цілей системи, виявлення її структурних елементів та взаємозв'язку

між ними, розробку заходів, спрямованих на її удосконалення. Вирішенню цих задач для аграрних систем присвячені роботи О.В. Сидорчука [4]. Зокрема автором обґрунтована концептуальна модель системи машин для льонарства, що потребує розширення на суміжні галузі – переробку та текстильну промисловість, адже кінцевим продуктом, що задовольняє потреби людей, є не льнотреста, а вироби з льону.

Мета дослідження. Розробка концепції формування моделей систем перетворення льону.

Результати дослідження. Процеси вирощування, переробки льону та виготовлення виробів з нього являють собою цілісну множиную операцій, метою виконання яких є створення кінцевого продукту з заданими властивостями. В теорії технічних систем процеси такого роду називаються перетвореннями – штучними процесами, в яких бажані зміни досягаються шляхом цілеспрямованого використання природних явищ [1].

В залежності від необхідного кінцевого стану операнда – виробів із льону (текстильних матеріалів і виробів, ляного котоніну, паперу та картону, шнурів та канатів, композитних матеріалів різного цільового призначення), тобто від мети перетворення, можна створити різні системи перетворення.

Стан операнда – виробів із льону визначається сукупністю (вектором) його властивостей. Ключовими характеристиками перетворення є початковий і кінцевий стан операнда. Крім того, одна й та ж система перетворення льону містить побічні виходи. Так, під час виготовлення текстильних матеріалів та виробів із льону відходи виробництва (побічні виходи) можуть бути використані для виготовлення композитних матеріалів.

Важливо зазначити, що вже на етапі визначення з необхідним кінцевим станом операнда системи перетворення льону закладаються ресурси підвищення енергоефективності, формуються вимоги до окремих операцій і технічних систем для їх реалізації.

Перетворення виконуються на основі певних технологій. Один і той же кінцевий стан операнда, що визначається вектором його властивостей, може бути реалізований різними технологіями. Ці технології вивчаються, досліджуються та удосконалюються в межах окремих часткових систем перетворення льону – вирощування, збирання, первинної переробки, прядіння, ткацтва та оздоблення. Наприклад розрізняють роздільну та комбайнову технологію збирання льону-довгунця, кардну, гребінну та апаратну систему прядіння льону тощо.

У всіх системах перетворення здійснюються трьома типами систем-операторів – людьми, технічними системами і реальним оточенням шляхом матеріального, енергетичного і інформаційного впливу на операнд. Люди як оператори системи перетворення льону включають множини людей, починаючи від агрономів і трактористів, і завершуючи технологами, дизайнерами та керівниками текстильних підприємств та здійснюють множини впливів на інших операторів і операнд безпосередньо з метою забезпечення необхідного його вихідного стану. Технічні системи включають множини машин для обробітки ґрунту, льонозбиральних машин, машин і апаратів первинної переробки, прядильних машин, ткацьких верстатів, джигерів, транспортних машин тощо. Оператор «реальне оточення» включає всі джерела зовнішніх впливів на систему перетворення льону. Його вплив особливо значний для технологічних операціях вирощування та збирання льону. Зокрема, до реального оточення належать природно-виробничі (рельєф, склад ґрунту, тощо) та агрометеорологічні умови (температура повітря, опади, тощо) умови.

Матеріальні зв'язки безпосередньо реалізують зміну властивостей операнда та операторів системи перетворення в процесі його реалізації. Енергетичні зв'язки включають витрати на реалізацію перетворення, в тому числі витрати пального, електроенергії, затрати на ремонт та амортизацію технічних систем. Знання і використання енергетичних зв'язків між елементами систем перетворення льону сприяє підвищення їх енергоефективності. Наприклад, приготування трести способом росяного мочіння є менш енергозатратним, ніж використання фізико-хімічних і хімічних способів. Проте, відсутність бажаних впливів реального оточення на етапі росяного мочіння (відсутність опадів, низька температура повітря) є причиною зменшення виходу та якості волокна. А тому не менш важливими є інформаційні зв'язки, що забезпечують передачу керуючі дій в залежності від стану операнда та інших елементів системи перетворення.

Таким чином структура моделі систем перетворення льону повинна містити (рис. 1):

- початковий і кінцевий стан операнда – виробів із льону, що описується вектором його властивостей;
- побічні виходи;
- технології, що реалізують часткові перетворення;
- системи-оператори, що реалізують перетворення;
- зв'язки матеріального енергетичного та інформаційного характеру.



Рис. 1 – Структура моделі систем перетворення льону

Детальний аналіз системи перетворення дає змогу виділити в ній елементарні операції, які також є перетвореннями. Елементарна операція передбачає лише одну робочу дію і не може бути подрібнена на менші операції. Наприклад, перетворення льону в процесі його брання з початкового стану – стеблостій, в кінцевий – стрічка стебел льону за роздільної технології здійснюється чотирма елементарними операціями: розділення стеблостою, нахил стебел, їх підвід до бральних рівчаків, затискання пучків стебел та їхнє висмикування з ґрунту, транспортування стрічки стебел у бральних рівчаків, транспортування стрічки стебел в канал вивідного транспортера до виходу на розстилання. Аналогічно на елементарні операції можна розділити будь-яких технологічних процес системи перетворення льону.

Аналіз елементарних операцій необхідно здійснювати в рамках конкретної системи перетворення льону, так як ефективна реалізація перетворення обумовлена не стільки властивостями елементарних операцій, скільки властивостями його структури.

Висновки. Моделі систем перетворення повинні містити опис початкового та вихідного стану операнда, технології, операторів, та зв'язків між ними. Побудова та наступна переорганізація систем перетворення льону призведе до виникнення серії системних ефектів, в тому числі таких, що сприятимуть підвищенню ефективності галузі.

Література

1. Хубка В. Теория технических систем / Хубка В. – М.: Мир, 1987. – 210 с.
2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учебн пособие для чстудентов втузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
3. О'Коннор Дж. Искусство системного мышления: Необходимые знание о системах и творческий подход к решению проблем / Джозеф О'Коннор, Иан Макдермотт. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 256 с.
4. Сидорчук О.В. Інженерія машинних систем: Монографія/ О.В. Сидорчук. – К.: ННЦ «ІМЕСГ» УААН, 2007. – 263 с.
5. E. Nalobina. Systemical and methodological basics of the modernization of agricultural machineries/ E. Nalobina, A. Herasymchuk, V. Puts'. – Development trends of the modern technical sciences b&m Publishing. San Francisco, California, USA. – 2013. – С.20-25.

Рецензент д.т.н., проф. О.О. Налобіна