

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ НАПРЯМІВ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В КОСМІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Підвищення ролі ресурсозбереження та екологічної безпеки в космічній галузі обумовлено як темпами розвитком даної галузі (активно здійснюється розробка нових космічних технологій, постійно збільшується кількість запусків космічних апаратів, розширюється коло завдань, що вирішуються державними і комерційними програмами), так і екологічною функцією.

Згідно з доповіддю ОЕСР «The Space Economy at a Glance 2014» космічна галузь є високотехнологічним сектором, у якому в 2013 році було задіяно більше 900 000 осіб в усьому світі. Сюди варто віднести адміністративні організації (космічні агентства та відомства), підприємства космічного машинобудування (будівництво ракет, супутників, наземних систем), підприємства-постачальники (виробництво компонентів), а також підприємства, задіяні в забезпеченні телекомунікацій.

Виходячи зі значних масштабів постає завдання управління життєвим циклом продукції, що в умовах України, яка є однією з 6 країн світу, що має високі космічні технології та розробки, а також можливість повного циклу реалізації проектів, є актуальним науково-практичним завданням.

Без аналізу ресурсної складової космічний проект реалізований бути не може в зв'язку з тим, що завдання освоєння космосу постійно ускладнюються і за своєю суттю, і за ресурсоємністю цих проектів. Питання раціонального використання ресурсів, виділених на космічну діяльність, стає першочерговим виходячи також і з їх дефіциту. Тому проблематика ресурсного забезпечення та еколого-економічних ефектів космічної діяльності стає все більш актуальною.

Космічна індустрія вважається однією з найбільш ресурсоємних. Можна навести приклади поєднання високих ракетно-космічних технологій з їх

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

надзвичайно низькою ефективністю – ККД ракетноносіїв становить 3-5%, якщо судити за вагою виведеного на орбіту корисного вантажу [1]. Зокрема, стартова вага ракетноносіїв групи «Сатурн», за різними даними, становила від 2800 до 3000 тонн. Він доставляв на орбіту 140 тонн, тобто умовний ККД становить одна двадцята. У новітньої ракети Falcon Heavy вантаж в розмірі 51 тис. тонн ділимо на вагу носія 1400 тонн отримуємо ККД в розмірі 1/28.

В цьому контексті Кричевський С.В. визначає проблему переходу основних технологічних галузей до «зеленої» діяльності, в руслі «зеленого» розвитку і «зеленої» економіки [1; 3]. Він відзначає, що вся сфера космічної діяльності є однією з провідних і перспективних для безпеки і розвитку, але вона наразі не є лідером «зеленого» розвитку, проте в той же час володіє колосальним потенціалом і перспективами трансформації.

Проведений аналіз напрямів екологізації технологій показав, що у зв'язку зі значною диференціацією життєвого циклу космічної продукції залежно від етапу інноваційно-технологічного розвитку (технологічні цикли розробки, виробництва та експлуатації космічних апаратів) для космічної галузі найбільш ефективною є концепція ресурсоефективного і чистого виробництва (РЕЧВ) [2]. Ключова ідея даної концепції полягає в тому, що промислові процеси і функції мають бути поліпшені так, щоб не лише знизити кількість відходів і зменшити забруднення середовища, а й зберегти та (або) отримати додатковий дохід шляхом збереження ресурсів.

Підхід має реалізовуватися за такими напрямами:

- ефективність виробництва: оптимізація ефективного використання природних ресурсів (матеріальних ресурсів, енергії та води);
- мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище за рахунок зниження відходів і викидів в місцях їх утворення;
- зменшення шкідливого впливу продукції на навколишнє середовище протягом її життєвого циклу;

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

- мінімізації ризиків для здоров'я населення.

На прикладі проекту розробки космічного приладу було розраховано економію ресурсів за цим методом, що сягнула 25,7% базового варіанту.

Ми також пропонуємо використовувати даний підхід при розвитку системи міжсекторального трансферу технологій, що забезпечує доведення до інших галузей непрямих технологічних результатів космічної діяльності.

Таким чином, розвиток галузі на засадах ресурсозбереження передбачає, що підвищення інноваційного рівня необхідно розглядати в інноваційно-технологічному циклі, заснованому на протиріччі темпів росту рівня якості продукції та витрат її створення.

Для знаходження балансу в цьому протиріччі необхідно використати аналіз технологічного життєвого циклу товарів, що представляє собою сукупність стадій та етапів, а також використовуваних засобів методів для послідовного виконання певних операцій, починаючи від виявлення запитів, їхнього задоволення й завершуючи визначенням ступеня задоволеності споживачів. Цикл включає чотири стадії: передтоварну, товарну, після реалізаційну та утилізацій. Кожній стадії властиві певні етапи, на яких спочатку формуються всі характеристики продукції, а потім забезпечується збереження частини з них на основі модифікуючих інновацій.

На більшості етапах життєвого циклу в космічній галузі, починаючи з визначення підприємств-постачальників вихідних матеріалів та компонентів і закінчуючи реалізацією продукції, потрібні послуги системи управління ланцюжками поставок. Ланцюг поставок звичайно визначають як сукупність стадій збільшення доданої вартості продукції при її русі від постачальників до компаній-споживачів. Управління ланцюгом поставок має на увазі просування матеріального потоку з мінімальними витратами.

Реалізацію цього завдання підходу ми пропонуємо здійснити на основі концепції енерговиробничого циклу, що являє собою не лише основний

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

технологічний процес, але широке коло виробничих зв'язків основного процесу. Ця концепція характеризує складну взаємозалежність підприємств, їх базування на одному провідному виді сировини або енергії, територіальні особливості розміщення (космодроми) тощо.

Відтак з'являється можливість перейти до аналізу енергетичної складової виробничого циклу (циклів), що являє собою сукупність виробничо-технологічних процесів, що послідовно розгортаються на основі об'єднання даного виду енергії і сировини, від первинних форм видобутку та переробки до одержання готової продукції усіх видів, які можна виробляти на місці, виходячи з наближення виробництва до джерел сировини та енергії, а також раціонального використання усіх компонентів сировинних і енергетичних ресурсів.

Відтак постає завдання мінімізації енергетичної вартості життєвого циклу (life-cycle cost). Цей підхід має впливати на проектування, планування асортиментної політики, економічний аналіз, так само як і на розподіл, збут і надання послуг. Виходячи з цього, в космічній галузі необхідно створити новий цикл енергозбереження на основі принципу комплексності, що передбачає багатоцільову спрямованість використання ресурсів, розвиток маловідходних та безвідходних виробництв, глибоку переробку сировини, використання вторинних ресурсів.

Матеріальний і енергетичний вхід на всьому життєвому циклі та окремих етапах можна розраховувати на одиницю продукції, послуги за допомогою показника MIPS (від англ. Material Input Per Service Unit):

$$MIPS = MI / S, \quad (1)$$

де MI – матеріальний вхід або сума всіх вхідних матеріальних потоків, включаючи ті матеріали, що вимагають енергії для свого виробництва; MI має розмірність одиниць маси; S – продукція або послуги; розмірність S може бути різною залежно від виду продукції або послуги.

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

Даний показник, характеризує матеріальний вхід на одиницю продукції або послуги. MIPS використовується для оцінки впливу на навколишнє середовище матеріального входу, необхідного для виробництва продукції або послуги, тому що він показує сумарну кількість матеріальних ресурсів. Розгляд життєвого циклу продукції є необхідним при виконанні MIPS-аналізу, тому що екологічний збиток виробництва або споживання не завжди очевидний, оскільки відповідно до концепції MIPS будь-який продукт несе невидимий «екологічний рюкзак», що визначається як різниця між сумарними матеріальними потоками на всьому життєвому циклі продукту та корисною вагою цього продукту та є актуальними для космічної галузі.

По складних космічних апаратах рекомендується аналізувати структуру витрат на кожній стадії життєвого циклу по провідних блоках (агрегатах) товару з застосуванням методу функціонально-вартісного аналізу.

Вимоги енергоспоживання підрозділяють на три класифікаційні групи.

1) критерії енергомісткості продукції, що визначають досконалість конструкції виробу за складом та кількістю зосереджених у ньому енергетичних ресурсів, а також за якістю енергії;

2) критерії енергоємності виробу, що визначають досконалість його конструкції та організацію технологічних процесів по можливості досягнення оптимальних витрат енергетичних ресурсів при виготовленні, технічній і технологічному обслуговуванні при експлуатації, ремонті і технологічному забезпеченні процесів утилізації виробу;

3) критерії енергоекономічності виробу, що визначають за витраченими при експлуатації та утилізації виробу енергетичними ресурсами.

Вимоги за трьома класифікаційними групами пред'являють до виробу на наступних стадіях його життєвого циклу:

- при розробці виробу встановлюють проектні вимоги його енергомісткості, енергоємності, енергоекономічності та утилізації;

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

- при виготовленні виробу встановлюють та уточнюють вимоги енергоємності його виробництва;

- при експлуатації виробу встановлюються вимоги до його енергомісткості, енергоекономічності, енергоємності при технічному та технологічному забезпеченні обслуговування (якщо буде потреба);

- при утилізації виробу реалізують вимоги енергоємності утилізації.

Зазначені інструменти переважно використовують при проектуванні нового технологічного циклу. В умовах існуючих циклів доцільно впроваджувати інструментарій енергозберігаючих проектів, оптимальне управління якими здійснюється за допомогою належного вибору на етапах проектування та реалізації енергозберігаючих заходів та енергоефективних технологій, що представляють собою сукупність методів та операцій, послідовне здійснення яких реалізує завдання енергозбереження. Життєвий цикл енергозберігаючого проекту складається з наступних етапів:

- енергетичний аудит, метою якого є обстеження поточного стану аналізованої енергосистеми і потенціал можливого підвищення її енергетичної ефективності;

- розробка і планування, у результаті якого формуються заходи і технології з врахуванням їх енергоефективності з метою досягнення заданих цільових показників по енергозбереженню;

- реалізація проекту (оцінка ефективності обраних заходів);

- завершення проекту (коректування й/або доповнення обраних груп заходів з метою досягнення цільових показників у ході реалізації енергозберігаючого промислового проекту).

Таким чином, в умовах інноваційного розвитку космічних технологій формула технологічної складової вимагає доповнення в частині розширення виробничого циклу до енерговиробничого.

Список використаної літератури:

Омельяненко В.А. Аналіз основних напрямів ресурсозбереження в космічній галузі / Економічні та виробничо-економічні системи в координатах сталого розвитку: Колективна монографія / За ред. А.О. Касич, М.М. Хоменко – Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2015. – С. 69–73

1. Власов М.Н. Экологическая опасность космической деятельности / М.Н. Власов, С.В. Кричевский. – М.: Наука, 1999. – 240 с.

2. Инициатива ЮНИДО в области «зеленой» промышленности по устойчивому промышленному развитию. – UNIDO, 2011. – Режим доступа: http://www.greenmind.com.ua/images/meropriyatiya/UNIDO_Booklet_RUFinal.pdf

3. Кричевский С.В. Экологическая история техники (методология, опыт исследований, перспективы). Монография. М.: ИИЕТ РАН, 2007. – 160 с.

4. Топузов Н.К. Совершенствование механизма управления ресурсосбережением в цикле создания инновационной продукции [Электронный ресурс] // Проблемы развития инновационно-креативной экономики: II международной конференции. – 2010. – Режим доступа: <http://econference.ru/blog/conf06/236.html>