

А. І. ЯКОВЛЄВ, В. В. КОРНУС

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ ПРИ ВИХОДІ З ЛАДУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Проведено аналіз методичних положень визначення ефективності підвищення надійності електротехнічних виробів, які працюють в системі управління промисловими агрегатами промислових підприємств. Запропоновані засоби визначення величини відповідних збитків, наведені необхідні формули для проведення чисельних розрахунків величини збитків. Розроблено їх склад і структури. В тому числі для поточних і одночасних витрат. Такі розрахунки аргументуються на основі правила тотожності по варіантам

Ключові слова: інновації, електротехнічні вироби, технологічне обладнання, ефект, надійність, економічні збитки, виходи з ладу, резерви зниження збитків.

Вступ. Подальший розвиток економіки держави потребує створення високоякісних, високопродуктивних виробів, здатних бути конкурентоспроможними на світовому ринку. Більшість систем автоматизації керування технологічними агрегатами здійснюється з використанням електротехнічних виробів. Від їх характеристик залежить успішність використання робочих агрегатів. Головне місце серед них належить рівню найважливішої якості товарів – надійності. При відмові складаючих електроприводу системи управління засобами праці виникають значні втрати. У багатьох випадках це призводить до зупинки робочих машин. В результаті матимуть місце зниження прибутковості суб'єктів підприємництва, виникнення браку продукції і, відповідно, погіршення фінансового стану в усіх ланках національного господарства, в тому числі зниження доходів бюджету в результаті зменшення надходжень в бюджет за рахунок недоодержання величини податків у порівнянні з нормальною роботою виробничих агрегатів, зменшення валютних надходжень, погіршення добробуту населення.

У цьому зв'язку необхідна розробка досконалих методів обґрунтування відповідних техніко-економічних рішень, вибору напрямків інноваційного розвитку. Це пов'язане також із визначенням відповідних збитків. Їх рівень дозволить науково обґрунтувати визначення чисельних величин техніко-економічних параметрів засобів праці, які сприятимуть створенню найбільш ефективних нововведень. Оскільки на сьогодні відповідні аспекти розроблені недостатньо, їм приділятиметься увага у даній роботі.

Це сприятиме, у свою чергу, позитивним процесам перетворення виробництва, в тому числі його соціально-економічних аспектів. Впровадження прогресивних інновацій дозволить також значно підвищити продуктивність праці. Тому в Україні стратегічним курсом розвитку обрано шлях інноваційних перетворень. Вплив її показників на якість роботи технологічних агрегатів і став темою цієї статті.

Аналіз публікацій і досліджень.

Одним з перших таку проблему досліджував А.С. Консон [1, с. 80-105]. Він рекомендував враховувати збитки, пов'язані з простоями приладів (систем) у поточних ремонтах засобів автоматизації. Його

формули носять дуже загальний вигляд, не враховують особливості втрат у конкретних видах виробництва.

Серед порівняно недавніх робіт, де висвітлюються подібні питання, слід визначити роботу Д.Е. Старіка [2]. Він розглядає економічну ефективність комплектуючих виробів літака, до яких він відносить авіаційні двигуни.

Однак на практиці автор умовно припускає, що показники надійності двигуна не впливають на техніко-економічні показники літака. Це відповідно призводить і до «умовного» розрахунку ефективності літака.

Спроба врахувати в розрахунках інтегральний коефіцієнт конкурентоспроможності фактор сервісного і після продажного обслуговування зроблена львівськими фахівцями Й. Петровичем і А. Катаєвим [10, с. 30]. Вони пропонують здійснювати подібну оцінку на базі групи коефіцієнтів, розрахованих за допомогою експертних методів. З цього приводу можна висловити дві сумніви. По-перше, як відомо, експертні методи мають певну суб'єктивність. По-друге, результати і витрати на проведення сервісного і після продажного обслуговування можуть бути виміряні у вартісній оцінці, як пов'язані із забезпеченням збільшення рівня безперервної роботи засобів праці.

Останнім часом з'явилося ряд робіт, що заслуговують на увагу. Серед них монографія О.О. Динкіна та Н.І. Іванової «Глобальная перестройка» [4]. А також напрацювання вітчизняних спеціалістів К. Ізмайлової [5], В.В. Шемаєвої та О.О. Ромодан [6] та ін. Однак в них не знайшли достатнього висвітлення аспекти, які розглядаються нами. Тому необхідні подальші розробки у даному напрямі.

Мета роботи. Полягає в розробці методів і складу економічних збитків, які мають місце при відмові складаючих електроприводу систем управління засобами праці. Це сприятиме визначенню обґрунтованих чисельних величин техніко-економічних параметрів засобів праці.

Постанова задачі. При відмові електротехнічних виробів на технологічних агрегатах виникають значні втрати. Є необхідність їх встановлення і розробка пропозицій величини, і відповідно, прийняття заходів по їх усуненню (зменшенню).

Окрім витрат на ремонті по усуненню раптових відмов аналізованих засобів автоматизації, що

наводяться у ряді робіт, в пропонуємих розрахунках враховуються і інші складові витрат. Їх чисельні величини у багатьох випадках значно перевищують витрати на ремонти по усуненню раптових відмов аналізованої техніки.

Оскільки мова йде про загальну методику витрат, до неї включені види витрат, що мають вплив як на змінення експлуатаційних витрат у споживачів, так і на збільшення величини одночасних витрат. При розробці відповідних методичних положень ми керувалися правилом тотожності ефектів за варіантами. Тому для варіанту, у якому спостерігається певне зменшення випуску продукції при відмові засобів праці, в величині приведених витрат або прибутку додається відповідна величина поточних та одночасних витрат для вирівнювання варіантів по обсягу випуску до рівня, що передбачувався завданням. При цьому всі види матеріальних збитків, які пов'язані з простоями технологічного обладнання, розраховуються у порівнянні зі зменшенням запланованої продуктивності технологічних агрегатів при відсутності відмов електроенергетичних засобів автоматизації і її величини при їх наявності. Відповідно, підвищення рівня надійності аналізованої техніки знижує простої технологічного обладнання, матеріальні збитки у виробництві від виходу з ладу засобів автоматизації, а також непродуктивної втрати матеріальних, трудових та фінансових ресурсів.

В методичних засадах що пропонуються нижче, враховується змінення величини комерційного та бюджетного ефекту, яка має місце в результаті відмов засобів автоматизації, що розглядаються.

Наприклад, втрати прибутку в результаті зменшення обсягів продукції і, відповідно, зниження обсягів реалізації, призводять до зниження розміру розрахункового прибутку і рівня рентабельності. У свою чергу, це обумовлює скорочення величини заохочувальних фондів підприємств, уповільнюється також обіг обігових коштів. Це у свою чергу зменшує накопичення коштів для проведення інноваційної діяльності суб'єктів підприємництва.

Для проведення відповідних розрахунків нами використані такі показники. Для визначення величини можливих збитків при попередніх розрахунках – збільшення величини інтернаціональної вартості або приведених витрат. Для визначення величини фактичних збитків – зниження величини прибутку, що залишається у підприємстві (організації, фірми).

Склад комерційних збитків суб'єктів підприємництва і засоби їх розрахунку.

Поточні витрати

1. Річні витрати на непланові ремонти $C_{нп}$, пов'язані з усуненням раптових відмов аналізованих засобів автоматизації. Як впливає із теорії надійності, в разі випадкового характеру зовнішніх дій вони не можуть бути виключені повністю.

Чисельне значення їх величини залежить від часу безвідмовної роботи елементів (кількість відмовлень та витрати на заміну), а також ремонтпридатності засобів автоматизації. Тоді з урахуванням теорії надійності.

$$C_{нп} = \sum_{i=1}^m C_{нпi} \lambda \cdot \Phi_{д} \quad (1)$$

де λ – інтенсивність відмов виробу, 1/год.;

$\Phi_{д}$ – час роботи засобів автоматизації у році, год./рік;

$C_{нпi}$ – витрати на усунення однієї i -ої відмови, грн./од.;

m – кількість видів відмов, од.

Чисельна величина λ знаходиться або експериментально на основі нагляду за роботою засобів автоматизації в експлуатації, або розрахунковим шляхом на основі використання методів теорії надійності.

2. Зменшення величини прибутку в результаті зниження випуску продукції. Випадок А. Мають місце простої технологічного обладнання при відмовах електротехнічних засобів автоматизації. У цьому випадку втрати прибутку $\Delta\Pi$ визначаються за формулою

$$\Delta\Pi = \sum_{i=1}^m (\Pi_{i} - C_{i}) N_{год i} T_{пр i} \quad (2)$$

де Π_{i} ; C_{i} – відповідно ціна і собівартість одиниці продукції i -го виду, грн./шт.;

m – кількість видів продукції, яка випускається, в.о.;

$N_{год i}$ – годинна продуктивність обладнання з випуску i -ої продукції, год./шт.;

$T_{пр i}$ – кількість годин простою обладнання з випуску i -ої продукції, год./рік.

Випадок (Б). Обладнання не простоє, однак часткова відмова аналізованої техніки викликає зниження якості продукції і зростання її собівартості. У цьому випадку

$$\Delta\Pi = \sum_{i=1}^m [(\Pi_{i} - C_{i}) - (\Pi'_{i} - C'_{i})] N'_{год i} T'_{пр i} \quad (3)$$

де Π_{i} , C_{i} – відповідно ціна і собівартість одиниці продукції i -ої продукції при нормальному протіканні технологічного процесу; грн./шт.;

Π'_{i} , C'_{i} – відповідно, ціна і собівартість одиниці i -ої продукції при частковій відмові системи автоматизації;

$N'_{год i}$ – годинна продуктивність агрегату при виробництві i -ої продукції при частковій відмові системи автоматизації шт./год.;

$T'_{пр i}$ – час роботи технологічного агрегату в році по виробництву i -ої продукції при частковій відмові засобів автоматизації, год./рік.

3. Зниження рівня рентабельності ΔR може бути збережена як

$$\Delta R = \left(\frac{\Pi}{K} - \frac{\Pi - \Delta\Pi}{K + \Delta K} \right) 100\% \quad (4)$$

де Π , $\Delta\Pi$ – відповідно, величина розрахункового прибутку при запланованому обсязі виробництва і її

зменшення в результаті відмов системи автоматизації, тис. грн./рік;

K , ΔK – відповідно, величина виробничих фондів у споживача при нормальному виконанні технологічного процесу і їх зростання при відмовах аналізуємої техніки, тис. грн.

4. Брак продукції.

а) невіправний брак. У цьому випадку збитки розраховується за формулою

$$Зб_6 = \sum_{i=1}^m n_i m_{6i} \cdot c_{1i} \gamma_{6pi} \quad (5)$$

де n_i – кількість відмов засобів автоматизації, які призводять до даного виду браку, од/год.;

m_{6i} – чисельна величина браку, що припадає на одну відмову (шт. деталей, т. сталі), шт., т, м³ і т. ін.

Для продукції, технологічний процес виготовлення якої не завершено у даному виробничому підрозділі, величина c_{1i} приймається у розмірі 50 відсотків від повної собівартості готової продукції.

γ_{6pi} – питома вага відмов, що призводять до невіправного браку при виробництві i -го продукту, %.

б) виправний брак. В цьому випадку втрати пропонуються визначити за формулою

$$Зб_6 = \sum_{i=1}^m n'_i m_{6i} [C_{мсп} + I_{сп} + E_{сп} + tu_{сп} \cdot c_{годи} (1 + K_H) (1 + \frac{P_{НК}}{100})] \quad (6)$$

де n'_i – кількість відмов засобів автоматизації, які призводять до браку деталей. Розраховується як множина величини n'_i та γ_{6pi} ; $C_{мсп}$;

$I_{сп}$; $E_{сп}$; $tu_{сп}$ – відповідно, середні витрати на матеріали, інструмент і часу на усунення браку на одиницю продукції при одній відмові, грн./од. (Вказані величини визначаються дослідним шляхом для конкретних видів виробництва);

$c_{годи}$ – годинна тарифна ставка робочого i -го розряду, який виправляє брак, грн./год.;

K_H – коефіцієнт нарахувань на заробітну плату, %;

$P_{НК}$ – відсоток накладних витрат.

5. Відмова аналізуємих засобів автоматизації може слугувати причиною виходу з ладу окремих елементів технологічного обладнання. Збитки у цьому випадку визначаються аналогічно попередньому випадку із співвідношення

$$Зб_{об} = \sum_{i=1}^{m_{обi}} n'_i m_{обi} [\Pi_{обi} + t_{обi} + c_{годи} (1 + K_H) (1 + \frac{P_{НК}}{100}) - \Pi_{в6i}] \quad (7)$$

де $m_{обi}$ – кількість складових частин обладнання, які виходять із ладу на одну відмову засобів автоматизації, од.;

$m_{об}$ – номенклатура одиниць обладнання, які виходять із ладу при відмовах аналізуємої техніки, од. n_i – кількість відмов i -их складових обладнання, од.;

$\Pi_{обi}$, $\Pi_{в6i}$ – відповідно ціна одиниці i -го складового обладнання що вийшов з ладу при відмовах і відшкодування її вартості, як відходів, грн/шт.;

$t_{обi}$ – середній час відновлення i -го елемента. год/од.

6. Збільшення амортизаційних відрахувань в результаті відмов аналізуємих засобів автоматизації $Зб_A$. Визначається за формулою

$$Зб_A = \sum_{i=1}^{m_{\phi}} \frac{A_{\phi i} \cdot T_{прi}}{\Phi_{di}} \quad (8)$$

де $A_{\phi i}$ – річні амортизаційні відрахування на реновацію з i -го виду основних фондів, грн./шт.;

$T_{прi}$ – кількість годин простою i -го обладнання у році при відмовах даної техніки, год./рік;

m_{ϕ} – кількість видів амортизуємих основних фондів, од.;

Φ_{di} – дійсний річний фонд часу i -ої групи обладнання, год./рік.

7. Зростання накладних витрат $Зб_{НК}$ у собівартості продукції. Визначається з виразу

$$Зб_{НК} = \sum_{i=1}^{m_{\phi}} \frac{C_{pi} \cdot \gamma_{НКi} \cdot T_{прi}}{100 \cdot \Phi_{di}} \quad (9)$$

де C_{pi} – річна собівартість продукції, що випускається, i -го виду; тис. грн./рік;

$\gamma_{НКi}$ – питома вага накладних витрат (%) у собівартості, %;

m_{ϕ} – номенклатура вироблюємої продукції, од.

Збитки, які пов'язані із зростанням одночасних витрат

1. Зростання капіталовкладень в зв'язку із необхідністю створення додаткових потужностей в результаті недовикористання наявного обладнання при відмовах засобів автоматизації $Зб_K$

$$Зб_K = \sum_{i=1}^{m_{об}} \frac{T_{прi} \cdot \Pi_{обi}}{\Phi_{di}} \cdot K_{ТМ} \quad (10)$$

де $T_{прi}$ – кількість годин простою i -го обладнання у році, год./рік;

$\Pi_{обi}$ – ціна одиниці i -го обладнання, грн./од.;

$K_{ТМ}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування та монтаж обладнання в.о.;

$m_{об}$ – число видів обладнання, що використовується, од.

Така величина також може бути розрахована як

$$Зб_K = K_{ІТ} \cdot N_{год} \cdot T_{пр} \quad (11)$$

де $K_{\text{ПТ}}$ – питомі капітальні витрати на виробництво одиниці продукції, грн./од. з урахуванням витрат на транспортування та монтаж.

Врахування такої складуючої витрат може бути до деякої міри умовним. Тим більш в сьгоднішніх умовах недостатнього використання обладнання в ряді дискретних виробництв (машинобудування, легка промисловість та ін.). Однак в безперервних виробництвах (металургія, електроенергетика, ряд видів хімічних виробництв та ін.) подібне врахування необхідне. В протилежному випадку це може призвести до величезних збитків. Тим більш, в розрахунках економічного ефекту при порівнянні варіантів воно необхідне для вирівнювання варіантів за продуктивністю (додержання правила «тотожності»).

2. Збільшення запасів засобів автоматизації в цілому і запасних частин до них у зв'язку з необхідністю сучасного усунення наслідків відмов від аналізуємої техніки P_3

$$P_3 = \sum_{i=1}^{m_3} C_i \cdot N_{3i} \quad (12)$$

де C_i – ціна одиниці i -го засобу автоматизації або запасної частини до нього, грн./шт.;

N_{3i} – кількість запасу з i -го засобу автоматизації, шт.

Економічна доцільна величина такого запасу розраховується на основі імовірнісних методів;

m_3 – кількість видів запасу аналізуємої техніки, од.

Висновки. При виході з ладу аналізуємих електротехнічних виробів мають місце суттєві втрати у виробництві. Однак комплексної методики визначення відповідних збитків на сьогодні не розроблено. У цьому зв'язку запропоновані відповідні методичні засади. Вони враховують змінення величини прибутку при відмовах аналізуємих засобів автоматизації, браку продукції, збільшення відповідних статей одночасних та поточних витрат у порівнянні з нормальним характером протікання технологічних процесів.

Розроблені в роботі методичні засади дозволяють провести необхідні розрахунки та визначити доцільність капіталовкладень на проведення подібних, а також енергозберігаючих заходів.

Незважаючи на порівняно високі показники надійності аналізуємих електротехнічних засобів,

вони потребують подальшого підвищення. Іншим резервом підвищення ефективності експлуатації електротехнічних засобів автоматизації є визначення раціональних умов їх роботи в різних умовах експлуатації, підвищення рівня організації ремонтів аналізуємої техніки. Запропоновані заходи сприятимуть підвищенню рівня використання засобів праці, що в кінцевому підсумку сприятиме зростанню обсягів промислового виробництва, підвищенню його ефективності і відповідно поліпшенню економічного стану економіки держави.

Пропоновані рекомендації і їх практичне застосування стане передумовою для суттєвої економії ресурсів та коштів у суб'єктів підприємництва та у національному господарстві в цілому. Пропоновані методичні положення можуть бути використані в розрахунках і по інших видах техніки а також по ряду матеріалів, тобто можуть мати широке застосування.

Список літератури: 1. Консон А. С. Экономика приборостроения / А.С. Консон. – М. Высшая школа, 1970. – 346с. 2. Старик Д. Э. Экономика авиастроительного предприятия / Д.Э. Старик – М.: Доброе слово, 2005. – 236 с. 3. Петрович И. Определение конкурентоспособности товаров производственного назначения в системе маркетинга / И. Петрович, В. Катаев // Экономика Украины. – К.: Минэкономразвития, 1997, No 10, – с. 30-37. 4. Дынкин А. А. Глобальная перестройка / Отв. ред. Акад. А.А. Дынкин // Отв. ред. Акад. Н. И. Иванова / М.: Весь Мир, 2014. – 528с. 5. Измайлова К. Обгрунтовання економічних рішень щодо підвищення ефективності проектів на передінвестиційній стадії / К. Измайлова // «Економіка України». – К.: Мінекономрозвитку, НАНУ, No 10, 2011. – с. 79–87. 6. Шемаєв В. В. Оцінка фінансової ефективності інвестиційних проектів, що підтримуються міжнародними фінансовими організаціями / В. В. Шемаєв, О. О. Ромодан // Фінанси України. – К.: Мінфін України, No 5, 2014 – с. 98-105.

1. Konson A. S. *Jekonomika priborostroenija* / A.S. Konson. – M. Vysshaja shkola, 1970. – 346s. 2. Starik D. Je. *Jekonomika aviastroitel'nogo predpriatija* / D.Je. Starik – M.: Dobroe slovo, 2005. – 236 s. 3. Petrovich I. *Opredelenie konkurentosposobnosti tovarov proizvodstvennogo naznachenija v sisteme marketinga* / I. Petrovich, V. Kataev // *Jekonomika Ukrainy*. – K.: Minjekonomrazvitiija, 1997, No 10, – s. 30-37. 4. Dynkin A. A. *Global'naja perestrojka* / Отв. ред. Акад. А.А. Дынкин // Отв. ред. Акад. Н. И. Иванова / М.: Ves' Mir, 2014. – 528s. 5. Izmaylova K. *Obgruntovannya ekonomichnykh rishen' shchodo pidvyshchennya efektyvnosti proektiv na peredinvestytsiyniy stadiji* / K. Izmaylova // «Ekononika Ukrayiny». – K.: Minekonomrozvvytku, NANU, No 10, 2011. – s. 79–87. 6. Shemayev. V. V. *Otsinka finansovoyi efektyvnosti investytsiynykh proektiv, shcho pidtrymuyut'sya mizhnarodnyimi finansovymy orhanizatsiyamy* / V. V. Shemayev, O. O. Romodan // *Finansy Ukrayiny*. – K.: Minfin Ukrayiny, No 5, 2014 – s. 98-105.

Надійшла (received) 09.06.2015

Яковлев Анатолий Иванович – доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри економіки і маркетингу; тел.: (067) 12-13-057; e-mail: yakovlev@kpi.kharkov.ua

Anatoli Ivanovich Yakovlev – Doctor. Science (Economic), Full Professor, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Chief of Department economic and marketing; tel. (067) 12-13-057; e-mail: yakovlev@kpi.kharkov.ua

Корнус Валерія Вадимівна - студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», тел.: (093) 00-99-420.

Kornus Valery Vadymivna - National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", student, tel.: (093) 00-99-420.