

УДК. 69.057

М.І. Назаренко, провідний інженер ЗАТ «ПВІ ЗІТ НАФТОГАЗБУДОІЗОЛЯЦІЯ»

### ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ТА ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФОРМ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

**Вступ.** Будь-яка будівельна машина створюється з наперед визначеним функціональним призначенням, суть якого – зміна стану перетворення параметрів або деякого середовища. У процесі перетворення середовища варто виділити три активних учасники: оператора, машини і навколишнє середовище (рис. 1).

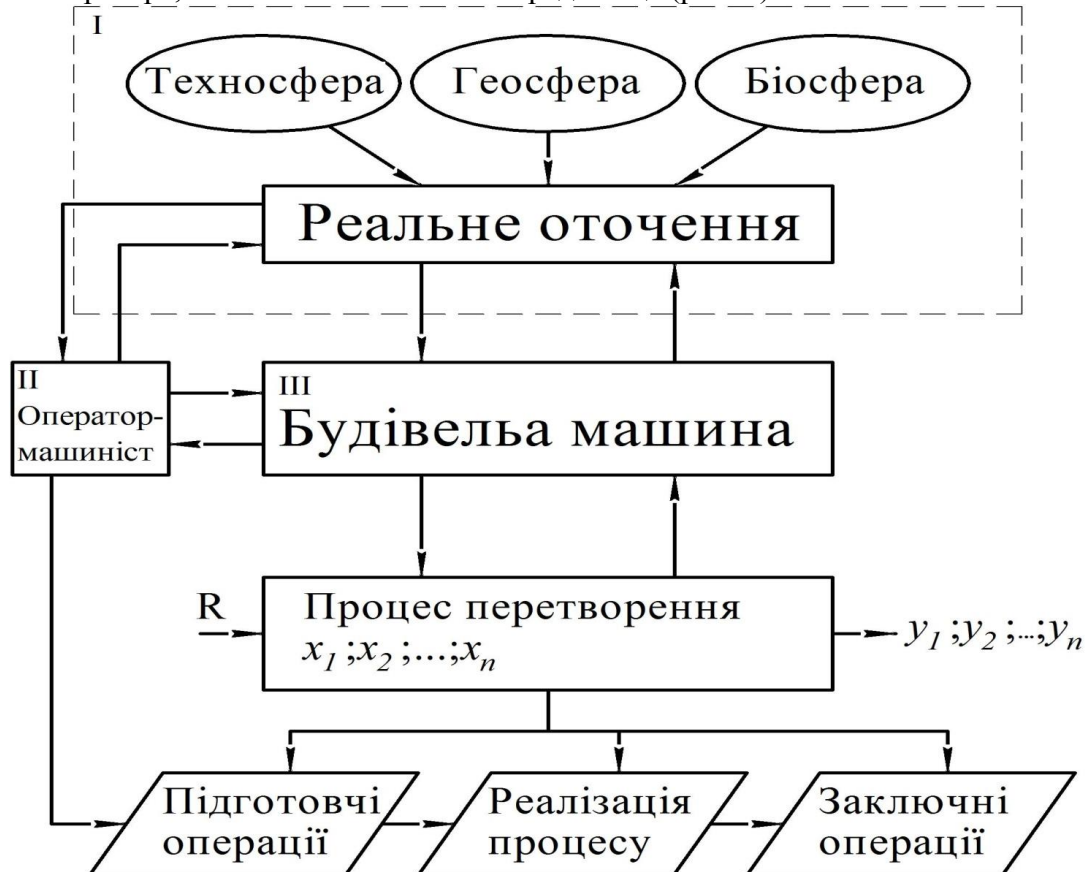


Рисунок 1. Модуль і-го технологічного процесу будівельної машини.

Отже, управління машиною виконується деяким оператором  $R$ , що забезпечує перетворення операндів  $x_1, x_2, \dots, x_n$  в образи  $y_1, y_2, \dots, y_n$  (див. рис. 1):

$$R: \downarrow \begin{pmatrix} x_1; & x_2; & \dots; & x_n \\ y_1; & y_2; & \dots; & y_n \end{pmatrix}.$$

У реальних умовах є безліч можливих станів «людина-машина-зовнішнє середовище», у яких показники операндів  $x_1; x_2; \dots; x_n$  не збігаються з розрахунковими  $y_1; y_2; \dots; y_n$ . Це зв'язано з специфічними особливостями будівельних машин, яким притаманний ймовірнісний характер використання в часі і просторі.

**Аналіз моделей та результати досліджень.** Реально існуючі системи «людина-машина-середовище» характеризуються великою множиною показників. Тому математичне відображення їх стану знаходиться не в точці (вектор) на площині, а в тривимірному просторі – це зміна обсягів  $V$  виконання робіт (по висоті) і дальності розташування будівельного об'єкта  $L_{пер}$  від основної бази (по ширині) (рис. 2).

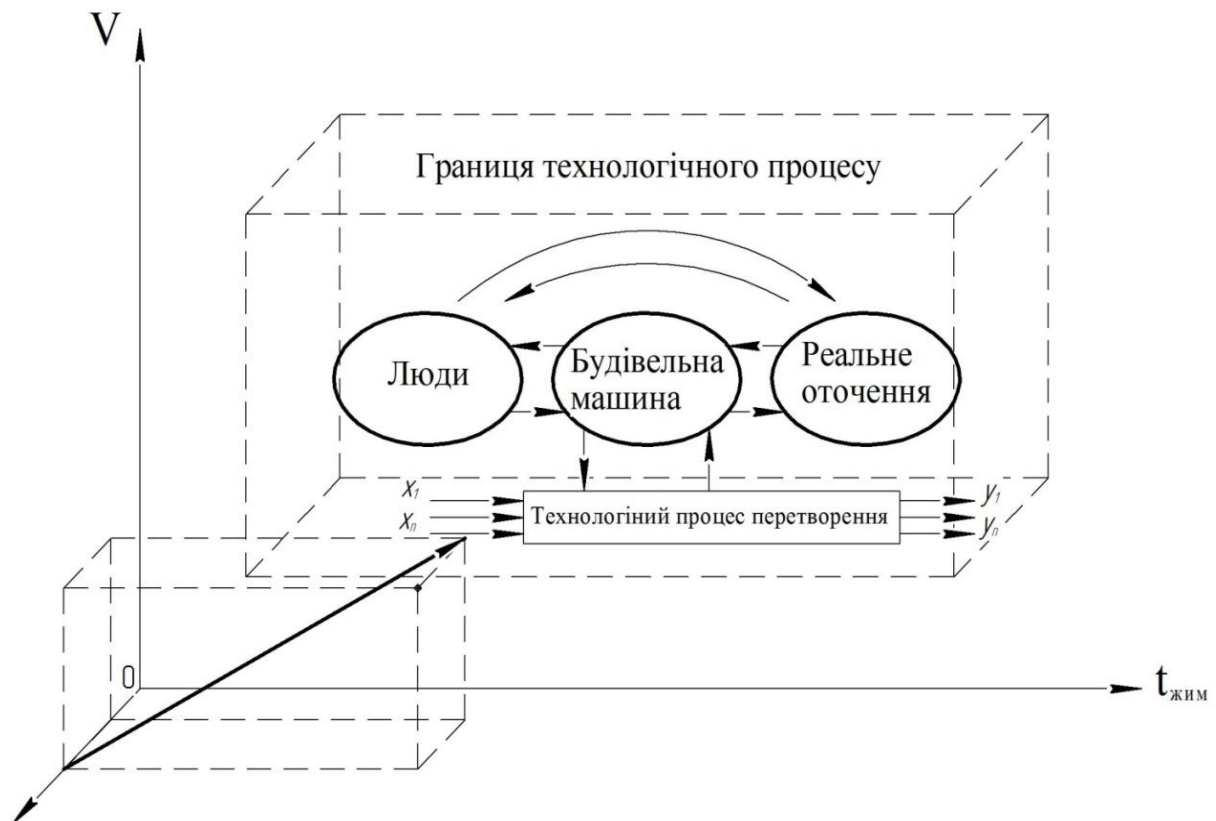


Рисунок 2. Модель  $i$ -го технологічного процесу будівельної машини в тривимірному просторі.

У той же час, в умовах будівельного майданчика існує безліч різних потенційних операндів (кваліфікація машиністів, кліматичні умови, стан робочих органів), що можуть бути прикладені до тієї самої більшості операндів ( $x_1; x_2; \dots; x_n$ ) (рис.3). У цих умовах, природно, з'являється бажання переглянути всі можливості здійснити найбільш ефективний управлінський вплив, який забезпечив би найбільш ефективний процес експлуатації машин. Такий комплексний всебічний розгляд взаємозв'язків системи «людина-машина-зовнішнє середовище», як єдиного цілого, можливо тільки на базі системного підходу. Системний підхід припускає розгляд досліджуваних об'єктів не тільки комплексного, але і різнобічного, тобто з різних точок зору.

Будь-яка система «людина-машина-зовнішнє середовище», яким би чином вона не виникала, проходить ряд етапів у своєму розвитку. Системно-тимчасовий аспект дозволяє представити функціонування абсолютно ідеальної системи «людина-машина-зовнішнє середовище». Ідеальні умови – це коли характеристики прийнятих операндів відповідають розрахунковим. При розгляді цієї системи ми допускаємо, що для виконання функціонального призначення системи на одному будівельному об'єкті є достатні обсяги робіт  $L_{in} = 0$ . В цих умовах в процесі постійного функціонування системи відбувається фізичне зношення у вузлах і з'єднаннях.

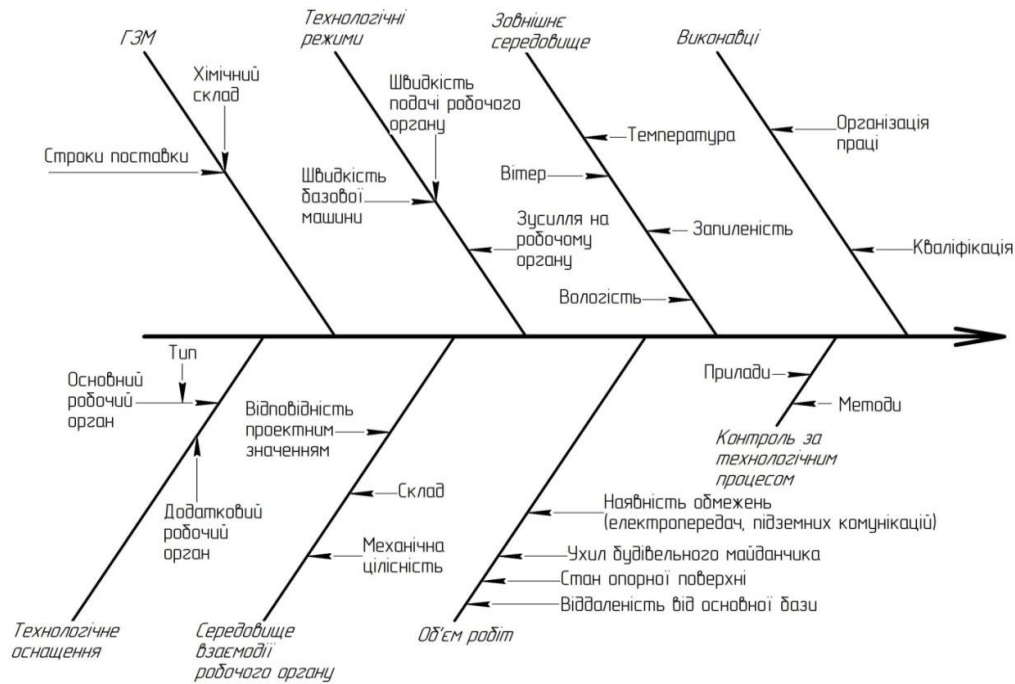


Рисунок 3. Основні фактори моделі, що визначають процес функціонування будівельної машини.

Згодом зменшуються потужність приводу і робочі швидкості руху, продуктивність процесу перетворення сповільнено падає. Для вивчення цих процесів застосовуються методи системно-структурного дослідження, що припускають вивчення внутрішньої організації системи, і способів взаємодії її елементів. Такий підхід представляє практичний інтерес і в кінцевому результаті дає можливість підвищити продуктивність системи «людина-машина-зовнішнє середовище» через підвищення показників її надійності і ремонтпридатності.

В дослідженнях система «людина-машина-зовнішнє середовище» розглядається як цілісна. Вся вона в цілому і її окремих частинах функціонує заради однієї мети – найбільш повного перетворення операндів. При оцінці системи «людина-машина-зовнішнє середовище» важливо з'ясувати взаємозв'язки між її складовими частинами. Зміни, що виникають в одній частині системи, впливають на положення в іншій її частині. Якщо в одному місці вплив їх позитивний, в іншому він може бути негативний.

Функціонування системи багато в чому залежить від людського фактора, що визначає її розташування в часі і просторі, задає вихідні показники операндів, але, головне, робить управління процесом перетворення.

Встановлено, що управління процесом перетворень не обмежується одноразовим імпульсом, а є процесом, що протікає в часі. На початку «життєвого» шляху продуктивність системи «людина-машина-зовнішнє середовище» може бути навіть багато нижчою теоретичною (ідеальною).

Тривалість періоду освоєння машини і особливості технологічного процесу залежить від складності системи «людина-машина-зовнішнє середовище», а також наявності раніше в організації подібних систем. Надалі відбувається нагромадження навичок як управління системою, так і її сервісним обслуговуванням і ремонтом. Крива продуктивності системи «людина-машина-зовнішнє середовище» після деякого підвищення, зв'язаного з виявленням інтересів до нової машини, стабілізується і наближається до ідеальної.

Для ефективного використання конкретно кожної машини важливо знати в подробицях весь цикл її «життя» і фактори, що впливають на нього.

Весь життєвий цикл будь-якої технічної системи можливо представити у вигляді (рис. 4):

$$t_{жцм} = t_{дкр} + t_{тпв} + t_{дпн} + t_{овм} + t_{екс} + t_{мо} + t_y, \quad (1)$$

де  $t_{дкр}$ ,  $t_{тпв}$ ,  $t_{дпн}$ ,  $t_{овм}$ ,  $t_{екс}$ ,  $t_y$  - тривалість стадій життєвого циклу машини ( $t_{жцм}$ ), відповідно: дослідження і дослідно-конструкторських робіт, технологічної підготовки виробництва, дослідно-промислової перевірки, освоєння випуску машин, експлуатації;  $t_{мо}$  - між етапні очікування утилізації.

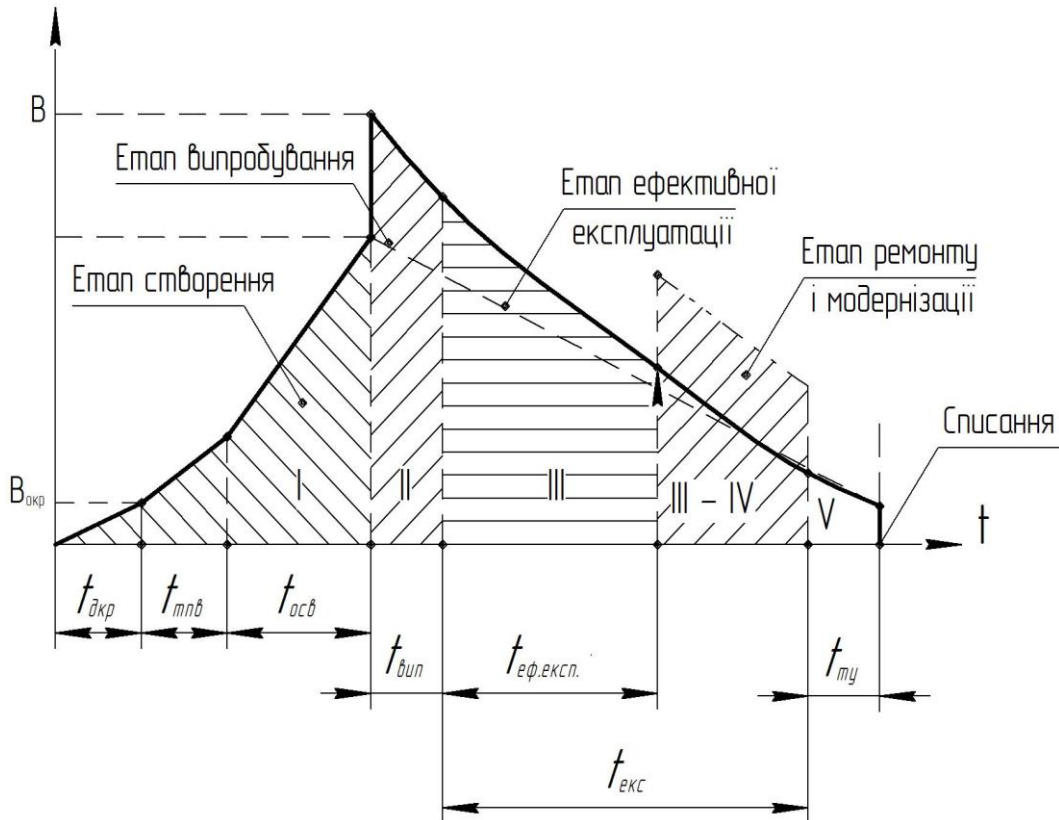


Рисунок 4. Характеристика витрат на етапах життєвого циклу машини.

Як слідує із рисунка кожен з цих етапів містить ряд специфічних стадій, операцій і прийомів. На перших чотирьох стадіях визначаються техніко-економічні і споживчі показники машини (вартість машини). Безумовно, що ці етапи є визначальними для подальшої ефективної експлуатації будівельної машини. На цьому III етапі витрати зменшуються і головна задача збільшення  $t_{эф.екс.}$  полягає у забезпеченні справного стану. В стадії ремонту можливі елементи модернізації, що мають місце в деяких конструкціях будівельних машин (екскаватори, бульдозери – встановлення нових робочих органів; навантажувачі – допоміжні роботи органи бетонозмішувачі – наплавлення на лопатки, і т. п.). Виконана модернізація (див. рис. 4) підвищує вартість, однак і збільшує термін експлуатації. В таблиці 1 наведені числові значення у роках періоди «життєвого» циклу основної групи будівельної техніки.

Таблиця 1. Числові значення періоду «життєвого» циклу.

Тип машини	Термін, роки			
	Розробка та освоєння	Підготовка виробництва	Серійного випуску	Експлуатації
1	2	3	4	5
Крани баштові Крани:	2,3	0,7	7	10

автомобільні; пневноколісні і на шасі автомобільного типу; гусеничні.	2,2 2,6 2,5	0,7 0,6 0,6	7 6,8 6,9	6,5 8,6 8
Підйомні механізми: вантажні будівельні; вантажопасажирські	1,8 2,1	0,5 0,6	7,7 7,3	5 4,5
Конвеєри стрічкові пересувні Автоцементовози	1,1 1,4	0,4 0,6	6,5 8	5 6,5
Навантажувачі одноковшеві Скрепери:	3	1,0	6	6
причіпні та напівпричіпні самохідні	1,8 3,4	0,8 0,6	9,4 8	5 7
Бульдозери Автогрейдери	3,2 3,3	0,8 0,8	8 7,9	4 8
Екскаватори безперервної дії: ланцюгові роторні	2,3 2,3	0,7 0,6	9 9,1	4,5 8
Екскаватори одноковшеві навісні на тракторах	1,4	0,6	8	4,5
Екскаватори одноковшеві повно поворотні	2,3	0,7	7	6,5
Катки: причіпні та напівпричіпні самохідні	2 2,5	0,5 0,5	9,5 9	8 8
Корпи, палейбійне обладнання Бурильно-кранові машини	1,9 2,3	1,1 0,5	7 9,2	6 6,3
Бетонозмішувачі, розчинозмішувачі Автобетонозмішувачі	1,7 3	0,6 0,9	7,7 6,1	5 5

Таким чином, будь-яка модель будівельної машини проходить шлях розвитку від зародження до переходу її на новий технічний рівень.

Попит на будівельні машини, що знаходяться в експлуатації, навіть після появи на ринку більш ефективних моделей, не завжди падає до нуля. В силу сформованих традицій, технологій виконання робіт іноді існуючі моделі машин продовжують використовувати деякий час. Криву еволюції розвитку деяких видів машин нами представлено в такий спосіб.

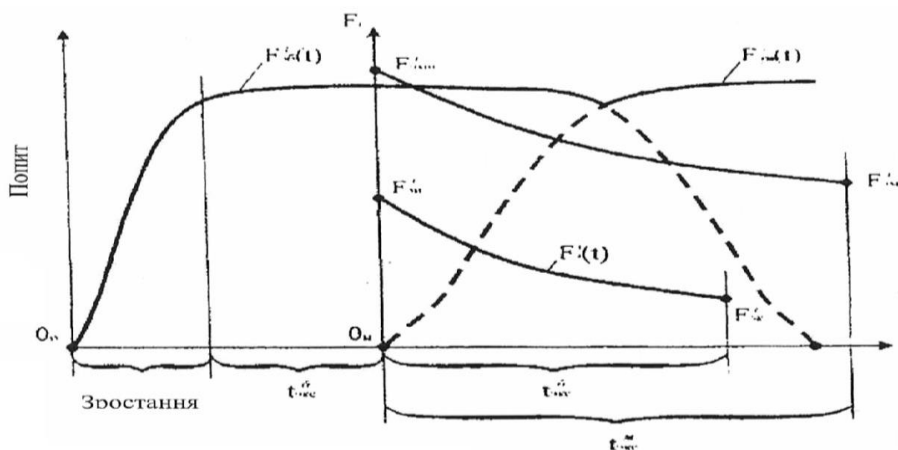


Рисунок 5. Криві попиту і зміни функціональних властивостей машини.

Як показали до слідження [1-2], у деякий момент часу через відсутність потрібної інформації, а також через нестиківку нової машини з іншими в комплекті, наростання

попиту іде повільно, а потім дуже інтенсивно. Відбувається не тільки насичення ринку машин, але і поява нових моделей [3]. На значному відрізку часу одночасно існують два, а то і три моделі машини одного функціонального призначення. Деякі з вузлів нових моделей встановлюють на старі машини, підвищують при цьому показники їх функціонального призначення [4].

Таким чином, необхідність і доцільність модернізації машин впливає з закономірності еволюційного шляху розвитку технічних систем.

#### **Висновки.**

1. Модернізація, як процес удосконалення функціональних можливостей машини, підкоряється принципу причинності: визначені дії зроблять там і тоді, де і коли в них є потреба.
2. При розгляді причин необхідності модернізації тої чи іншої машини нам виділено три компоненти: привід для модернізації, можливість і доцільність її проведення.
3. Встановлено, що як привід для модернізації можуть бути: інформація про ефективну модернізацію подібної машини виготовлювачем або якою-небудь будівельною фірмою; специфічні умови експлуатації, що різко знижують продуктивність машини; цілеспрямованість деяких інженерно-технічних працівників, що пропонують оригінальні технічні рішення.

#### *Література.*

1. Назаренко М.І. Дослідження методів раціонального розподілу будівельної техніки в ринкових умовах. // Наук. Техн... журнал «Техніка будівництва».-№22., К.КНУБА, 2009.-с.71-74.
2. Назаренко М.І. Огляд та аналіз парку машин і механізмів будівельної організації. // Наук. Техн... журнал «Техніка будівництва».-№24., К.КНУБА, 2010.-с.59-63.
3. Назаренко М.І. Моделювання керованого у часі робочого процесу віброущільнення бетонної суміші. // Наук. Техн... журнал «Техніка будівництва».-№21., К.КНУБА, 2008.-с.154-156.
4. Назаренко М.І., Сердюк В.І. Дослідження методів забезпечення працездатності машини шляхом заміни зношених параметрів. // Наук. Техн... журнал «Техніка будівництва».-№23., К.КНУБА, 2009.-с.100-103.