

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

«ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГУ»

(для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти

денної та заочної форм навчання

за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування)

(Електронне видання)

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
машинобудування
та прикладної механіки
Протокол № 8
від «14» 04 2021 р.

Сєверодонецьк 2021

УДК 658

Конспект лекцій з дисципліни «Основи інженерного консалтингу» (для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти денної та заочної форм навчання за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування (Електронне видання)) / Уклад.: А.П. Ніколаєнко, О.В. Браславська. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. – 102 с.

Конспект лекцій з курсу «Основи інженерного консалтингу» містить основні програмні положення курсу.

Викладені основні поняття і принципи інженерного консалтингу; сучасні науково-проблематичні підходи до розробки оптимальної стратегії технічного переозброєння машинобудівельних виробництв; методологія модернізації та її ефективності на підприємстві.

Укладачі: А.П. Ніколаєнко
О.В. Браславська

Відповідальний за випуск: І.Д. Чернікова

Рецензент: В.І. Соколов, д.т.н., професор.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
ТЕМА 1. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ І ТЕРМІНИ ІНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГУ, ЙОГО ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ.....	7
1.1 Роль інженерного консалтингу в роботі підприємства.....	7
1.2 Проблеми існуючих і створюваних машинобудівних.....	11
1.3 Основні визначення і терміни інженерного консалтингу.....	18
ТЕМА 2. СУТНІСТЬ І СТАДІЇ КОНСАЛТИНГОВОГО ПРОЦЕСУ.....	21
2.1 Стадії консалтингового процесу.....	29
2.2 Гарантійні зобов'язання інженерних консультантів.....	34
ТЕМА 3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І ОБ'ЄКТІВ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА.....	34
3.1 Підходи до технічного переозброєння	37
3.2 Методологія трьох проектів.....	37
3.3 Моделювання процесів і об'єктів при модернізації виробництва.....	45
ТЕМА 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ В МАШИНОБУДУВАННІ.....	51
4.1 Особливості модернізації існуючого виробництва.....	51
4.2 Створення нового виробництва та нової системи технічної підготовки виробництва.....	57
4.3 Вирішення кадрового питання за допомогою інженерного консалтингу.....	60
ТЕМА 5. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО НОРМУВАННЯ ПРАЦІ.....	64
5.1 Класифікація витрат робочого часу.....	64
5.2 Фотографія робочого часу.....	66
5.3 Хронометраж.....	67
5.4 Метод миттєвих спостережень.....	70
5.5 Класифікація нормативних матеріалів.....	72
5.6 Види норм праці.....	74
ТЕМА 6. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗМІНИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ.....	78
6.1 Поопераційне розміщення та спеціалізація працівників.....	78

6.2 Способи розміщення обладнання та маршрути робітника.....	81
ТЕМА 7. ІНСТРУМЕНТИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГУ.....	87
7.1 Управління життєвим циклом виробів нового покоління та управління ризиками в системі «Трьох проектів».....	87
7.2 Підвищення продуктивності праці	90
7.3 Економічна ефективність виробництва.....	93

ВСТУП

Інженерний консалтинг - нова область діяльності, що забезпечує при технічному переозброєнні виробництва перехід на нові технології та гарантоване досягнення високих результатів щодо якості виробів, витрат на їх виробництво та термінів виведення на ринок.

Для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняного машинобудування потрібні продумана технічна реконструкція, оновлення застарілих фондів, освоєння нових технологій, перехід до інноваційного, інтенсивного типу розвитку, пов'язаного з підвищенням якості, ефективності виробництва, освоєнням нової продукції. І здійснити все це потрібно в короткий час з мінімальними інвестиціями і найкращими результатами. Для цього важливо застосовувати науковий системний підхід.

В курсі «Основи інженерного консалтингу» розглядаються основні поняття і принципи інженерного консалтингу; сучасні підходи до технічного переозброєння машинобудівних виробництв; методологія модернізації сучасних підприємств; способи і засоби підвищення продуктивності праці з урахуванням особливостей виробництва; методи забезпечення якості в рамках «життєвого циклу виробу»; принципи нормування праці; розрахунки ефективності від модернізації виробництва.

Під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти набувають навички виявляти «вузькі» місця в роботі машинобудівного підприємства; визначати заходи щодо підвищення ефективності роботи машинобудівних підприємств; використовувати механізми прийняття оптимального рішення щодо вибору верстатного обладнання, технологічного оснащення, різального і контрольно-вимірювального інструмента; проводити розрахунки ефективності і технологічної собівартості від модернізації виробництва.

Статус дисципліни «Основи інженерного консалтингу» - обов'язкова.

Обсяг дисципліни у кредитах ECTS – 3.

Загальний обсяг дисципліни «Основи інженерного консалтингу» та обсяг аудиторних занять (в годинах):

Кількість годин									
денна форма					заочна форма				
всього	у тому числі				всього	у тому числі			
	лк	пз	лб	с.р.		лк	пз	лб	с.р.
90	14	14	-	62	90	2	2	-	72

Вид підсумкового контролю з дисципліни «Основи інженерного консалтингу» – іспит.

ТЕМА 1. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ І ТЕРМІНИ ІНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГУ, ЙОГО ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ

- 1.1 Роль інженерного консалтингу в роботі підприємства
- 1.2 Проблеми існуючих і створюваних машинобудівних виробництв
- 1.3 Основні визначення і терміни інженерного консалтингу

1.1 Роль інженерного консалтингу в роботі підприємства

Щоб визначити нове поняття «інженерний консалтинг», має сенс порівняти його зі звичними поняттями, зафіксувати відмінності, зрозуміти особливості.

Інженерний консалтинг і постачання обладнання та програм.

Інженерний консалтинг пропонує перейти від випадкових і безсистемних закупівель обладнання та програм до формування та поетапної реалізації плану технічного і технологічного розвитку, який стане невід'ємною складовою частиною стратегічного плану ринкового розвитку машинобудівного підприємства:

1. Первинна діагностика, виявлення "вузьких місць" виробництва (больових точок), спільне формування "технічного завдання на проблему".

2. Формування комплексної пропозиції для вирішення однієї або декількох "больових" проблем.

3. Експериментальна перевірка (на основі математичного та натурного моделювання виробничих процесів) запропонованого рішення, що дозволяє судити про його можливості бути реалізованим і доцільності, створення експериментального прототипу виробництва виробу, видача пояснювальної записки і технічного завдання на поставку обладнання та програмного забезпечення.

4. Реалізація технічного завдання на поставку з гарантіями досягнення показників експериментального прототипу (всіх техніко-економічних показників, пов'язаних з обладнанням і програмним забезпеченням) при подальшому

впровадженні.

5. Створення діючого прототипу виробництва вироби і ініціалізація необхідних організаційно-технічних перетворень.

6. Забезпечення випуску нових конкурентоспроможних виробів, постійний моніторинг і підвищення ефективності виробництва.

Інженерний консалтинг, інжиніринг і НДР.

Не слід плутати інженерний консалтинг і інжиніринг. Відмінності між ними глибокі і істотні. Інжинірингові завдання можуть бути частиною інженерного консалтингу, але в рамках конкретного експериментального проекту.

Кардинальна відмінність інжинірингу від інженерного консалтингу в тому, що перший націлений на отримання результату від вирішення конкретного завдання і не впливає на процес в цілому, тоді як другий займається вибудовуванням процесу.

Інжиніринг, з одного боку, допомагає вирішити задачу в термін і з гарною якістю, з іншого - закриває підприємству шляхи вирішення подібних завдань в майбутньому.

Інженерний консалтинг не обмежується рішенням тактичних задач, він націлений на вибудовування процесу, на передачу ноу-хау і технологій підприємству.

Стратегічна мета інженерного консалтингу - домогтися того, щоб підприємство могло обходитися власними силами (участь консультантів має бути мінімізоване) при постановці на потік нової продукції.

Не слід сприймати інженерний консалтинг як науково-дослідну роботу (НДР), оскільки НДР - це частина інжинірингу. Мета подібних робіт - рішення конкретних проблем, спочатку наукових, а потім технічних. Інжинірингові фірми передають замовнику тільки результати, ретельно охороняючи свою інтелектуальну власність, технологію і методику їх отримання. Найчастіше це унікальні, що не тиражовані технології, люди просто втрачуть роботу, передавши їх будь-кому іншому.

Інженерний консалтинг працює в тісному контакті з фахівцями замовника,

вони разом формують, адаптують і документують технологію для певної номенклатури виробів.

В якійсь частині концепція інженерного консалтингу перетинається з ідеологією «стрункого» виробництва (lean production), висунутої свого часу одним з керівників Toyota Motors - Таичи Воно. Основні принципи виробничої системи Toyota Воно сформулював так:

- робити тільки те, що потрібно, і тільки тоді, коли потрібно (правило поширюється на запчастини, на організацію, на характеристики продукції);
- при появі помилки слід відразу ж знайти її причину, усунути її і не допустити появи в майбутньому (мета - відсутність помилок);
- всі співробітники і постачальники повинні постійно підвищувати якість продукції та вдосконалювати виробничий процес.

Ідеологія стрункого виробництва базується на уміннях:

- шукати нові можливості там, де ніхто не шукає;
- ставити під сумнів очевидне;
- відмовлятися від звичного і заради більш ефективних рішень.

Інженерний консалтинг розвиває і розширює ідеологію «стрункого виробництва» або «розумного виробництва», розуміючи під ним оптимізований процес власне виробництва і його технічної (конструкторської, технологічної) підготовки в прив'язці до програми виготовлення конкретних виробів.

Вводиться ключове поняття «виробничий цикл» - повний час, необхідний для конструкторської та технологічної підготовки виробництва (проектування) і власне виробництва (виготовлення) виробів.

Найважливіший постулат інженерного консалтингу полягає в тому, щоб мінімізувати необхідно виробничий цикл в цілому, а не його окремі елементи, не знижуючи якості виробів (покращуючи ці якості) і зменшуючи їх собівартість.

Інженерно-консалтингові фірми - це важливий і необхідний інструмент перетворення машинобудівних підприємств. З одного боку, за чисельністю фахівців, обсягами продажів вони в десятки і сотні разів менше найбільших своїх клієнтів, з іншого - виступають як каталізатори стратегічних змін та провідники в

складної справі формування конкурентоспроможного бізнесу.

На машинобудівному підприємстві, що відрізняється високою вартістю активів, консервативністю, інженерний консалтинг - це платформа, на якій можуть розвиватися всі інші види консалтингу, саме він визначає ринкове позиціонування виробу.

Інженерний консалтинг все більше нових ідей черпає з стратегічного, управлінського і організаційного консультування, маркетингу, економіки, сучасних систем управління якістю - природно, адаптуючи всі ці ідеї в інтересах вдосконалення виробництва, виведення його на якісно новий рівень.

Інженерний консалтинг і управління проектами.

Інженерний консалтинг не зводиться до управління проектами, точніше було б сказати, що управління проектами (причому не одним, а трьома взаємопов'язаними: експериментальним, проектом впровадження та індустріальним) - найважливіший інструмент інженерного консалтингу. Результати одного проекту, як правило, служать вихідними даними для реалізації іншого проекту.

Інженерний консалтинг пропонує не тільки і не стільки конкретне обладнання, інструмент та програмне забезпечення і навіть не рішення конкретних завдань, а й процеси створення нових виробів на основі сучасних технологій їх виробництва.

Машинобудівному підприємству перш за все потрібна впевненість у тому, що вибудована технологія, досить гнучка, еластична, стійка до непередбачених подій, дозволить краще справлятися з неминуче виникають новими завданнями, швидше відгукуватися на "поклик ринку".

Інженерний консалтинг не може підказати підприємству, яку продукцію краще випускати - це питання до маркетингологів і стратегічним консультантам. Але коли ринок вже зрозумілий і ідеї сформульовані, починаються зони "впливу" інженерного консалтингу - від процесу створення дослідного зразка до випуску заданої партії продукції в фіксовані терміни з необхідною якістю і прийнятною собівартістю.

Які можливості можна задіяти для скорочення виробничого циклу і зниження собівартості продукції:

- якісна конструкторсько-технологічна підготовка виробництва;
- мінімізація машинного часу обробки деталей за рахунок оптимізації керуючих програм;
- максимальне виконання операцій на одному верстаті завдяки його високому технологічному оснащенню;
- значне скорочення часу операцій по установці і базування деталей на верстатах; застосування високошвидкісної обробки деталей;
- розміщення верстатів в відповідно до технологічних процесів.

Інженерний консалтинг сприяє створенню на підприємстві такої структури, при якій все має підпорядковуватися системі управління проектами. Він стимулює перехід від функціональної організації бізнесу до проектної.

1.2 Проблеми існуючих і створюваних машинобудівних виробництв

За радянський період в країні були накопичені виробничі традиції, створені потужні системи державних і галузевих стандартів, система підвищення кваліфікації робітників та інженерно-технічного персоналу. Величезні колективи успішно вирішували грандіозні за складністю завдання, перш за все в різних галузях машинобудування. Однак, ця система глобальної централізації мала і чимало мінусів що призвело до організаційно-методологічних, галузевих (ринкових), соціально-психологічних проблем та проблем неузгодженостей підприємств та галузі в цілому.

Організаційно-методологічні проблеми.

1. Люди, що відповідають за технічне переозброєння, - найчастіше це заступник головного інженера або начальник відділу обладнання, - як правило, ніяк не пов'язані з відділами маркетингу і збуту, службами, що відповідають за ціноутворення. Вони не дуже уявляють собі, як придбання даного обладнання вплине на ринкову позицію підприємства, його фінансові результати.

2. Дуже рідко обладнання купується під конкретний вид виробів, затребуваний ринком, так як багаторічний досвід привчив машинобудівників до пріоритету технологічних можливостей обладнання без прив'язки до конкретної номенклатури деталей.

3. Традиційна технологія «планового» переозброєння слабо пов'язана зі специфікою виробів, які планується виготовляти на новому обладнанні:

- заявки цехів на заміну застарілого обладнання, як правило, орієнтовані на збереження технології (цеха – як правило не стежать за новинками і тенденціями світового верстатобудування);
- відділ обладнання агрегує заявки і шукає постачальників з урахуванням виділеного бюджету;
- починаються поїздки по виставках, щоб знайти необхідну обладнання, порівнюються різні пропозиції;
- вибір виробляється по якій-небудь випадковою ознакою (найдешевше, наймодніше, рекламоване);
- далі відбувається закупівля і запуск обладнання.

За кожен з цих етапів відповідає відповідна служба. Проблема в тому, що немає служби, яка відповідає за ефективність використання придбаного обладнання, що контролює його використання:

- наскільки нове обладнання відповідає вихідній ідеї;
- як воно завантажено;
- чи змінилася технологія виготовлення виробу;
- наскільки знизилася трудомісткість виготовлення деталей на даному обладнанні.

4. Оскільки основним критерієм вибору обладнання найчастіше служить ціна, постачальники навчилися «грати» нею. Вартість базових комплектацій пропонується низькою (при цьому «відсікаються» солідні постачальники, які називають відразу реальні ціни), а більшість необхідних технологічних можливостей виноситься в опції. Без технологічної оцінки стосовно тієї чи іншої номенклатури деталей (а її реально виконати тільки в ході спеціального проекту)

досить важко сказати, потрібні конкретні опції чи ні. Тому опції:

- не купуються зовсім;
- купуються «на око»;
- купуються про запас.

У будь-якому з цих випадків підприємство в реальному виробництві стикається або з необхідністю дозакупки (нерідко її вартість близька до вартості базового комплекту), або дорогі придбані опції виявляються незатребуваними.

5. Тенденція «клаптикового» переозброєння, коли купується однотипне обладнання різних виробників, призводить до складнощів в обслуговуванні і комплектації запчастинами. Нерідко така тенденція пояснюється боротьбою кланів всередині підприємства: кожен з них лобіює свої зв'язки і переслідує власні інтереси, не замислюючись про бізнес в цілому і про наслідки нестійкою політики технічного переозброєння.

Галузеві (або ринкові) проблеми.

1. В оборонних галузях при заводах, що випускають серійну продукцію, раніше існували конструкторські бюро (КБ). За роки перебудови система розсипалася, і багато серійні заводи втратили свої КБ. Тепер ці заводи, не маючи серйозного досвіду конструкторсько-технологічних розробок, спішно намагаються відтворити власні КБ. У свою чергу, колишні КБ наполегливо намагаються в рамках наявного у них дослідно-конструкторського виробництва налагодити випуск серійних деталей. Все це дуже затратно і неефективно, особливо в умовах:

- низькою технічної оснащеності проектних підрозділів, яка історично склалася;
- застарілості (моральної і фізичної) верстатного парку;
- слабого взаємозв'язку фахівців різних підрозділів (маркетингових, збутових, сервісних, виробничих) всередині підприємства.

Є два варіанти розвитку ситуації:

- держава економічно і організаційно знайде можливість об'єднати ці структури (або це зробить ринок);
- колишні заводи і колишні КБ будуть розвиватися самотійно, конкуруючи

на ринку (цей варіант видається більш реальним, хоча явно не оптимальним).

2. На більшості підприємств існують великі інструментальні цехи, де виробляється велика кількість оснащення зокрема форм для лиття деталей. Традиційна технологія виготовлення деталей з ливарних заготовок була орієнтована на великі серії, тисячі виробів. Сьогодні ці серії зменшилися в десятки і навіть сотні разів (в серії може бути 10 або 20 деталей), а інструментальне виробництво продовжує готувати прес-форми, хоча дешевше ці деталі робити з стандартного прокату і не витрачатися на виготовлення форми, закупівлю обладнання для її виготовлення і т.ін.

3. Для багатьох підприємств закінчився етап вимушеного простою, і є замовлення. Але підприємство технічно не готово з ними впоратися, воно не встигає виходити на ринок з потрібними виробами. Вигідні контракти не реалізуються (повністю або частково), підприємства не отримують достатнього прибутку, відповідно не вистачає фінансових ресурсів на повноцінне технічне переозброєння. Коло замикається. Вихід з цієї ситуації, звичайно, є - етапність. Потрібно вибрати групу виробів для ринкового ривка і вкладати отриманий прибуток в наступний етап переозброєння.

Соціально-психологічні проблеми.

1. Більшість людей не хоче ніяких змін і боїться їх (не було б гірше). Інерційні механізми на підприємствах дуже сильні. Але в світі постійно щось змінюється незалежно від нашого бажання, і можливо (при наявності волі і бажання у перших осіб) управляти цими змінами.

2. Існує «межцільова напруга» - кожен фахівець відповідає не за підсумковий результат, а тільки за свій напрямок.

Конструктор хоче постійно оновлювати та вдосконалювати конструкцію, рідко замислюючись про витрати на таку «раціоналізацію». Дизайнеру хочеться блиснути творчим задумом, фінансисту - заощадити, технолог мріє про стабільність, а механік - про неповному завантаженні верстатів, щоб мати час для профілактичних і ремонтних робіт. В результаті виріб часто залишається «безпритульним» і рішення про зміни нерідко приймають люди, проти посадових

інтересів яких об'єктивно спрямовані ці зміни.

3. Інтереси середніх менеджерів кардинально відрізняються від інтересів власників, яких дуже хвилює ефективність.

Середні менеджери хочуть мати більше підлеглих, більше площ під устаткування. Нове обладнання часто стає приводом для «вибивання» додаткового простору і ставок.

Ефективність вимагає зворотного, а середні менеджери для збереження і зміцнення свого становища, статусу намагаються набирати все більше людей, тримати більше обладнання, сервісних засобів, мати більше підзвітних рівнів управління і т.ін. Виріб стає все більш дорогим у виробництві.

4. Вищому керівництву (особливо, якщо воно давно працює на підприємстві) психологічно важко приймати рішення про звільнення персоналу (навіть якщо частина людей не дуже потрібна) або демонтажі старого обладнання.

При ринковому підході емоціям не дають волі, за основу береться життєвий цикл обладнання та технологій. При такому підході можна розрахувати, що пора здавати в утиль, де з трьох старих верстатів можна залишити один, як скоротити використання енергоресурсів, скільки працівників досить для реалізації виробничої програми і т.ін.

5. Більшість підприємств, що пройшли етап перебудови, розгубили кваліфікований виробничий персонал (втім, і решта цінних кадрів використовуються неефективно) і не набули досить здібної молоді. Тому, навіть коли замовлення з'являються, їх буває нікому якісно виконувати.

Підприємства колосально залежать від ринку праці, тому що на 80% вони оснащені універсальним обладнанням, якому по 15-20 років, на якому можуть працювати лише немолоді люди з відповідним стажем і досвідом. Молодь не може і не хоче працювати на старих верстатах. Перехід до нового обладнання - це не тільки впровадження нових технологій, а й можливість залучення випускників вузів і технікумів - на добре оснащені, чисті і престижні робочі місця.

Проблеми неузгодженостей.

1. Підприємства, які отримують дорогі системи автоматизації проектування

(САПР), роблять акцент на навчанні персоналу, але абсолютно не приділяють уваги організаційним змінам взаємодії між підрозділами.

Сучасні САПР носять комплексний характер і вимагають у проектній організації підготовки виробництва з єдиними цілями, орієнтованими на кінцевий результат.

Потужні можливості комплексних САПР розсипаються, зіткнувшись з традиційною організацією виробництва, при якій кожен робить щось своє (найчастіше математичні моделі конструкторів і технологів взагалі ніяк не пов'язані), виникають інформаційні розриви, немає єдиного управління процесом.

2. Іноді впровадження САПР призводить лише до погіршення ситуації і більшої плутанини - тому що тепер існують і креслення, і комп'ютерні (електронні) моделі виробів, деталей і вузлів, а статус тих і інших чітко не визначений. Немає документів, що регламентують структуру і закріплюють статус тривимірної електронної моделі виробу в ролі першоджерела інженерних даних, відсутні єдині методики створення і використання такої моделі.

3. Часто, купуючи дороге сучасне технологічне обладнання, ріжучий інструмент, який повинен реалізувати всі переваги нового обладнання, вибирають з міркувань дешевизни. Як правило, це інструмент з низькими експлуатаційними характеристиками, низькою стійкістю (нерідко власного виготовлення). Швидкість обробки зменшують, підлаштовуючись під інструмент, при цьому погіршується якість, збільшуються час обробки і ризик псування заготовок, ефективність використання нового обладнання зводиться до мінімуму. Зате досягається «економія» витрат на різальний інструмент. Не намагаються порахувати витрати на життєвий цикл інструмента, оцінити втрати від невипущеної продукції або випуску неякісної продукції. Загальні витрати на високо- і низькоякісні інструменти (в розрахунку на цикл обробки партії деталей) практично рівні. Для дорогого верстата потрібний дорогий інструмент і з його допомогою можна зробити дійсно дешеву деталь високої якості.

5. Підприємство набуває дороге сучасне обладнання з ЧПУ, вкладаючи значні кошти, але часто абсолютно не уявляє собі, як повинна виглядати

конструкторсько-технологічна підготовка виробництва, що відповідає рівню цього виробництва. Виникає диспропорція між можливостями виробництва і рівнем його підготовки. Відсутні тривимірні електронні моделі деталей, ЧПУ-програми вводяться з креслення безпосередньо в верстат, багато часу витрачається на технологічну відпрацювання (освоєння) деталей. Часто ЧПУ-програми неефективні, збільшується непродуктивний час роботи обладнання.

Помилки в програмі для верстата з ЧПУ (мається на увазі програма, яка потрапляє в цех, а не проміжні версії) загрожують поломкою дорогого устаткування, інструменту та оснащення або як мінімум псуванням заготовок, втратою часу і грошових коштів. Тому потрібні програмні засоби, що дозволяють моделювати обробку на верстаті. Всі помилки повинні візуально відображатися на екрані комп'ютера.

1.3 Основні визначення і терміни інженерного консалтингу

Відомі три основних види консультування: експертне, навчальне та процесне. Експертне консультування - це разове вирішення конкретного завдання. Навчальне консультування пов'язано з передачею клієнту структурованого набору теоретичних знань в певній галузі, воно не передбачає вирішення конкретних завдань клієнта і вивчення консультантом специфіки клієнтського бізнесу. Основна ідея процесного консультування - глибоке занурення в проблеми підприємства і бізнесу, спільна з клієнтом активна робота над вирішенням проблем (а також технологією рішення таких проблем). У процесному консультуванні потрібно організувати процес, відстежувати і регулювати його перебіг, в залежності від ситуації, що складається застосовувати той чи інший прийом або методику.

Інженерний консалтинг - це специфічний різновид процесного консультування (хоча елементи експертного та навчального консультування в ньому також використовуються в міру необхідності), спрямованого на систему виробництва і його підготовки.

Інженерний консалтинг в машинобудуванні - це нова галузь в світі консалтингу, яка заснована на:

- методології послідовної реалізації (з фахівцями підприємства) виробничих проектів трьох типів: проектів що обґрунтовують, впроваджувальних і тематичних;
- гарантованому досягненні очікуваних результатів від рекомендованих консультантами нових технологій на машинобудівному підприємстві.

Інженерний консалтинг покликаний зробити керованими три ключові параметри:

- якість виробів;
- витрати на виробництво виробів;
- терміни виведення нових виробів на ринок.

Контрольні питання

1. Відмінності та особливості таких процесів як інженерний консалтинг і постачання обладнання та програм.
2. Відмінності та особливості таких процесів як інженерний консалтинг, інжиніринг і НДР.
3. Відмінності та особливості таких процесів як інженерний консалтинг і управління проектами.
4. Основні проблеми вітчизняних машинобудівних підприємств.
5. Основні визначення і терміни інженерного консалтингу.

Завдання на самостійну роботу

1. Схожість і відмінності діяльності інженерних консультантів і інжинірингових фірм.
2. Роль інженерного консалтингу в навчанні і підготовці кадрів для промисловості.
3. Зв'язок інженерного консалтингу та систем якості на підприємстві.

Рекомендована література

1. Бирбраер Р.А, Альтшулер И.Г. Основы инженерного консалтинга. М.: Дело, 2011, 232 с.
2. Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : наук.-практ. видання / Т. В. Омеляненко, О. В. Щербина, Д. О. Барабась, А. В. Вакуленко . - К.: КНЕУ, 2009. - 157 с.
3. Сардак С.Е., Джинджоян В.В. Науково-методичні основи управління розвитком виробництва у національній економіці. - Дп: Вид-во "Інновація", 2010. - 175 с.
4. Верба В. А., Решетник Т. І. Організація консалтингової діяльності. - К.: КНЕУ, 2000. - 244 с.
5. Бутко М. П., Повна С. В. Консалтингове забезпечення процесів інноваційно-інвестиційного розвитку . - Ніжин : ТОВ "Видавництво Аспект-Поліграф", 2010. - 252 с.

ТЕМА 2. СУТНІСТЬ І СТАДІЇ КОНСАЛТИНГОВОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Стадії консалтингового процесу

2.2 Гарантійні зобов'язання інженерних консультантів

2.1 Стадії консалтингового процесу

Поняття «інжиніринг» запозичене з інженерної діяльності (від англ. engineering – проектувати, винаходити, придумувати). Як вид консалтингових послуг – це інженерно-консультативні послуги зі спорудження об'єктів та їх експлуатації. Метою інжинірингу є отримання клієнтом найкращого результату від вкладання капіталу. Усю сукупність послуг інжинірингу можна поділити на дві групи: 1) послуги, пов'язані з підготовкою та розробкою бізнес-процесу; 2) послуги, пов'язані із забезпеченням ефективності бізнес-процесів.

Найкраще, якщо послуги консалтингу надаються на довгостроковій основі. Консультанту вигідніше працювати з постійними клієнтами. Вигідно це і клієнту, оскільки послуги для постійних клієнтів, зазвичай, є дешевшими та оперативнішими.

Мета та завдання консалтингу розкриваються через його функції. Можна виділити наступні основні функції, що виконує консалтинг:

1. Інформаційна функція. Надання в розпорядження суспільства, його навчальних та управлінських структур, підприємницьких, комерційних та інших організацій інформації про соціальні об'єкти, що цікавлять їх, особливості розвитку у сучасному суспільстві тощо;

2. Наукова або пізнавальна функція. Опосередковано допомагає глибше зрозуміти суть тих чи інших соціальних явищ, розкрити динаміку, тенденції і перспективи їх розвитку, вплив на соціально-економічні та громадські процеси в країні та світі. Ця функція пов'язана з поширенням наукових досягнень у сфері виробництва; з наданням своєчасної інформації про продукцію і конкурентоспроможність виробників; з проектуванням і впровадженням

інформаційно-пошукових систем; здійсненням технічної підтримки комп'ютерних мереж, включаючи обчислювальні системи, локальні мережі, системи телекомунікації;

3. Дослідницька або діагностична функція. Дозволяє встановити і вивчити ознаки, що характеризують стан соціальних об'єктів, у тому числі ознаки соціальної напруженості, екстремальних ситуацій, конфліктів, що сприяє своєчасному ухваленню управлінських рішень, що сприяють підтримці соціальної системи в динамічному й стійкому стані. Ця функція пов'язана із проведенням комплексних аналітичних досліджень у галузі виробництва високотехнологічної продукції і засобів телекомунікації, з виявленням чинників, тенденцій та закономірностей, які мають вирішальний вплив на результати роботи суб'єктів господарювання в умовах інформатизації суспільства.

4. Посередницька функція. Полягає в наданні допомоги у виборі правильної стратегії в галузі інформаційних технологій, підборі ділових партнерів як всередині, так і за її межами. Ця функція пов'язана з виявленням найбільш перспективних об'єктів співпраці для здійснення прямих інвестицій, спільних дій у галузі виробництва та збуту продукції.

5. Освітня функція. Ця функція пов'язана з організацією і проведенням семінарів для працівників замовника з ефективності використання ІТ у відповідній галузі, підвищенням кваліфікації керівників; розвитком нових навичок управління шляхом навчання керівників без відриву від роботи у рамках інформаційного проекту.

6. Функція сприяння підвищенню професійної компетенції працівників. При реалізації цієї функції фахівцями-консультантами реалізується освітня функція консалтингу.

Процес консультування складається з наступних етапів:

1. Підготовчий етап. Не заглиблюючись у деталі проблеми, консультант збирає важливі орієнтовні дані про клієнта та його оточення, а також про ті проблеми, які є типовими для сфери діяльності клієнта. Після цього зібрані дані аналізуються та стають основою для складання плану-завдання, що розглядає

саму проблему, рекомендації щодо способів її розв'язання та умов, за яких консультант може пропонувати свою допомогу.

2. Діагностичний етап. Протягом цього етапу консультування конкретизуються проблеми, що потребують розв'язання, уточнюються причини їх виникнення, з'ясовуються фактори і засоби впливу на дану проблему, встановлюється широта та глибина охоплення об'єкта та період дослідження.

3. Етап планування. Включає розробку варіантів рішення проблем, що діагностуються, надання клієнту пропозицій щодо способів усунення існуючих недоліків та прийняття рішення про реалізацію пропозицій.

4. Етап впровадження пропозицій. Цей етап консультування дозволяє реально змінити проблемну ситуацію на краще. На цьому етапі досягається мета будь-якого консультативного завдання, орієнтована на отримання запланованого ефекту. Контроль за ходом впроваджень підвищує результативність консультативної роботи і формує імідж, рекламу фірми.

5. Етап оцінювання результатів. Консультант самостійно визначає час та форми припинення робіт над завданням. Здійснюється оцінка виконаних робіт та впроваджень, вирішується, чи буде співробітництво між консультантом та клієнтом припинено повністю, або ділові контакти продовжуватимуться у майбутньому.

Серед перспективних напрямів консалтингової співпраці у майбутньому мають стати такі функціональні сфери управлінського консультування як: впровадження корпоративного управління, розробка і впровадження систем фінансового та процесного управління, ризик-менеджменту, впровадження системи управління вартістю компанії, консультаційне супроводження проектів злиття і поглинання компаній.

Поняття «консалтинговий процес» ширше, ніж проект, воно, крім проектної стадії, включає передпроектну і після проектної стадії.

Передпроектна стадія (фаза підготовки) характеризується початком роботи консультанта і клієнта, їх першим контактом. Обидві сторони проводять попередні переговори про можливість співпраці, відбувається перше обговорення проблеми і

можливих шляхів її вирішення

Первинним кроком передпроектної стадії є визнання клієнтом наявності у нього такої проблеми, рішення якої він хотів би здійснити за допомогою консультантів. Це визнання є результатом двостороннього процесу: з одного боку - усвідомлення клієнтом наявності проблеми як такої, з іншого - формування у менеджера бажання доручити розробку вирішення проблеми консультантам.

Потім клієнт формулює завдання консультантів. Такі завдання називаються «технічне завдання», а в світовій практиці прийнято англomовний термін «Terms of reference» (умови компетенції). Консультант на підставі технічного завдання готує технічне і фінансове пропозицію клієнту.

Технічне завдання важливо для обох сторін:

- для клієнта дозволяє точно позначити проблему і очікувані результати;
- для консультантів - зрозуміти проблему і очікування клієнта, отримати інформацію для складання детального плану робіт.

Таким чином, в технічному завданні формулюють завдання консультанта, визначають рамки процесу консультування і встановлюють вимоги до консультаційної послуги.

У технічному завданні слід також вказати на те, які документи і матеріальні ресурси (оргтехніка, приміщення, транспорт) клієнтська організація може надати консультанту.

Як правило, консультаційне пропозицію описується в документі, що подається клієнту для схвалення і прийняття рішення.

Пропозиція складається з двох частин: технічної, яка розкриває зміст послуг, і фінансової, що є обґрунтуванням вартості консультаційного проекту.

Консультаційний пропозиція може включати в себе наступні розділи:

1. Вступ (постановка завдання: чого потрібно досягти)
2. Підхід консультаційної фірми, обов'язки консультантів; тип результату (підвищення ефективності системи, нові структури і т.д.)
3. Команда (характеристика фахівців; рекомендовані форми активності клієнта)

4. Терміни (етапи виконання операцій)
5. Витрати (оплата праці консультантів; накладні витрати)
6. Висновок (чому саме ця фірма є найбільш придатною)

Зазвичай клієнт на конкурсній основі вибирає з кількох пропозицій те, яке найбільше підходить йому з точки зору якості і ціни, після чого укладає контракт з вибраним ним консультантом.

Проектна стадія.

На цій стадії консультанти починають етап діагностики підприємства-клієнта, збору даних і в результаті - формування комплексної картини життєдіяльності підприємства з метою аналізу даних і проведення великої діагностики і отримання фінансово-економічного, організаційно-технічного стану, діяльності та майбутнього стану підприємства.

1 етап. Завданнями діагностики є збір і аналіз даних за наступними напрямками:

- Організації управління підприємством в цілому, його цілі і завдання;
- Організації виробництва;
- Фінансового стану;
- Кадрової та маркетингової політики організації;
- Ефективності діяльності (з використанням таких показників, як частка на ринку, обсяг продажів, прибуток, капітальні вкладення і т.п.);
- Станом конкурентів і взаємин з ними;
- Інформаційним потокам і зв'язків на підприємстві;
- Елементом середовища макрооточення підприємства (за існуючою і прогнозованою економічною політикою, макроекономічними показниками, державному регулюванню і ін.);

При використанні кількісних показників, консультант повинен визначити одиниці вимірювання (кількість продукції, її питома вага і обсяг) і встановити межі точності вимірювань.

Особливо слід наголосити на необхідності обробки зібраних даних.

1. Систематизація (класифікація):

- За часом відображає загальні напрямки руху, випадкові і періодичні коливання

- За місцем допомагає при вивченні проблем в різних підрозділах компанії
- За структурою використовує певну кількість критеріїв (працівники, матеріали, товари і т.п.)

2. Аналіз взаємозв'язків і причин. Перевіряється, чи існують особливі залежності (кореляції) між різними факторами і подіями, встановлюється їх характер.

3. Узагальнення інформації. Для узагальнення результатів діагностики консультанти повинні здійснити наступні дії:

- Сформулювати найважливіші проблеми.
- Спільно з клієнтом оцінити їх і встановити пріоритет проблем, провести аналіз і синтез альтернатив.
- Виділити стратегічні центри прибутку і центри витрат.
- Виробити попередні рекомендації та пропозиції щодо тактики вирішення проблем стратегічного управління, щодо вдосконалення організації управління підприємством і реструктуризації підприємства в цілому та / або окремих його функціональних областей. Розробляються норми, процедури, правила, що стосуються необхідних змін та інновацій; визначаються ролі сторін по реалізації проекту (фаза планування дій).

Результати діагностики представлені у вигляді наступних документів:

Огляд організації управління підприємством: стратегія фірми; результати реалізації цієї стратегії; характеристика продуктів підприємства; характеристики сильних і слабких сторін внутрішнього середовища підприємства, а також можливостей і загроз зовнішнього середовища підприємства; роботи з кадрами; огляд процесів документообігу; огляд соціально-психологічного клімату на підприємстві.

Огляд процесів організації виробництва: логістика виробництва; технологічні карти; техніко-економічні показники виробництва; продуктивність праці та ефективність використання ресурсів; виробничі можливості.

Звіт про результати маркетингового дослідження: характеристика портфеля продуктів підприємства; результати дослідження внутрішнього і зовнішнього ринків; оцінка позицій даного підприємства і його конкурентів на цих ринках; аналіз конкурентного середовища.

Огляд фінансової діяльності підприємства: аналіз кредитної та інвестиційної політики; комплексний аналіз балансів підприємства; аналіз руху готівкових коштів, ліквідності.

Огляд кадрового потенціалу підприємства: аналіз ділових, професійних, особистих якостей працівників підприємства; аналіз систем просування і заохочення; аналіз програм навчання і підвищення кваліфікації кадрів.

Огляд процесів інформаційного забезпечення на підприємстві: огляд процесів документообігу; огляд процесів обслуговування клієнтів; автоматизація окремих систем управління.

Огляд комунікаційних процесів: характеристика комунікаційних стилів; характеристика елементів корпоративної культури - системи цінностей, правил, ритуалів на підприємстві.

Для успішного проведення діагностичного дослідження перш за все важливо правильне розуміння характеру проблеми.

Метою основного дослідження є аналіз ресурсів клієнта, його господарської діяльності, визначення сильних і слабких сторін і можливостей поліпшення результатів.

2 етап. Розробка і подання пропозицій.

Після того, як здійснена діагностика проект вступає в свою основну фазу, під час якої консультанти розробляють оцінюють і представляють клієнту можливі рішення проблем.

Консультанти розробляють способи поліпшення становища клієнта.

Методика оцінки вибирається відповідно до характеру і рівнем складності кожного конкретного випадку. Це може бути аналіз прибутків-збитків, аналіз прибутку на інвестований капітал, SWOT-аналізу і т.д.

Процес подання пропозицій залежить в основному від типу пропонованого

проекту і робочих відносин між консультантом і управлінським персоналом клієнта. Мета цього подання - отримати схвалення клієнтом своїх рекомендацій.

Консультант повинен забезпечувати об'єктивну основу для вибору. При цьому консультант повинен пояснити:

- Можливий ризик (наприклад, реальні витрати можуть бути вище, ніж передбачалося);
- Умови, які клієнт повинен створити для реалізації запропонованих рішень (фінансові та трудові витрати, зміни кадрового складу і т.д.)

3 етап - впровадження рішень

На етапі впровадження консультанти повинні бути готовими відповідати на будь-які питання і допомагати персоналу клієнта впоратися з будь-якою проблемою. Консультанти розробляють також часовий графік і систему заходів, що забезпечують зміни і форму їх контролю. Перебування консультантів на підприємстві завершується, коли персонал стає здатним повністю самостійно працювати в нових умовах.

Післяпроектна стадія.

Завданнями стадії завершення проекту (фаза завершення) є оцінка зробленого і порівняння фактично отриманих результатів з планованими. На цій стадії здійснюється аналіз масштабів відхилень і причин їх виникнення; розробляються додаткові коректувальні заходи; формується звіт про виконану роботу, використанні ресурсів; обговорюється звіт про роботу і підписується акт прийому-здачі робіт.

В рамках цієї стадії проводяться також остаточні фінансові розрахунки і самоаналіз діяльності консультантів з метою осмислення отриманого досвіду для використання його в інших проектах. На даній стадії відбувається вихід консультантів з консультаційного проекту, а також можливе проведення переговорів керівництва компанії-клієнта з консультантами щодо подальшої співпраці.

Оцінка - найбільш важлива частина завершального етапу будь-якого консультативного процесу. Без неї неможливо встановити, чи виконані поставлені

завдання і виправдовують отримані результати витрачені кошти.

Крім короткого всеосяжного огляду виконаної роботи заключний звіт повинен вказувати на реальні переваги, отримані в результаті змін, і давати клієнту відверті рекомендації про те, що потрібно зробити або уникати в майбутньому.

2.2 Гарантійні зобов'язання інженерних консультантів

Основними критеріями вибору клієнтом консалтингової фірми є:

1. Професіоналізм консультантів як сукупність трьох складових — кваліфікації, інтелекту, комунікабельності.

2. Розмір оплати за послуги.

3. Репутація фірми. При цьому аналізується виконання нею попередніх замовлень: чи були вони завершені у строк, чи не перевищували витрати заздалегідь встановленого кошторису, чи залишився клієнт задоволений отриманими рекомендаціями.

4. Якість послуги. Більшість клієнтів визначає якість як оперативність, достовірність, точність, повноту отриманої від консультанта інформації.

5. Наявність досвіду роботи консалтингової фірми у тій галузі, де працює клієнт.

6. Гарантія конкретних результатів.

7. Дотримання етичних норм, включаючи забезпечення конфіденційності інформації про діяльність фірми-клієнта, порядність та обов'язковість консультантів.

8. Широта асортименту послуг.

До складових якості консалтингової послуги відносять: високий кваліфікаційний рівень консультантів, виконання замовлень у строк, гарантія конфіденційності, налагодження внутрішніх контактів, індивідуальність підходу, незалежність консультантів.

Для великих консалтингових фірм критеріями оцінки їх роботи мають бути

не тільки кількість виконаних проектів або абсолютна величина доходу, а задоволеність клієнтів та знаходження таких рішень, які допоможуть йому суттєво покращити ринкове і фінансове становище. Саме це є запорукою успіху та отримання конкурентних переваг на ринку консалтингових послуг.

У своїй роботі консалтингові фірми використовують такі підходи:

- проблемний підхід спрямований на вирішення окремо взятих проблем діяльності фірми-клієнта та її працівників; передбачає діагностику, проектування оптимального стану, визначення ступеня відхилення фактичного стану від оптимального, коригування напрямів та обсягів діяльності підприємства-клієнта;
- міжособистісний підхід пов'язаний з діловими контактами між сторонами, конструюванням сприятливого мікроклімату у колективі;
- управлінській підхід зводиться до загального коригування системи управління, включаючи стратегію планування, організаційну структуру, впровадження нововведень.

Інженерно-консалтингова фірма повинна надавати замовнику гарантії того, що необхідна робота при впровадженні буде виконана з гарною якістю, в задані терміни, в рамках заздалегідь погодженого бюджету і головне - з досягненням заявлених техніко-економічних параметрів.

Щоб надавати такі гарантії і нести відповідальність, інженерно-консалтинговій фірмі необхідні:

- ретельний вибір постачальників обладнання, ріжучого інструменту, оснащення і програмного забезпечення;
- постійні тісні зв'язки з постачальниками для вирішення оперативних і узгодження стратегічних питань. З цієї причини пропонована продуктова лінія повинна бути достатньою, але не дуже широкої і швидкозасширюємої, в неї включається тільки те, що пройшло випробування часом (в різних проектах) і довело свою ефективність. Постачальники, зацікавлені в довгострокових партнерських відносинах з інженерно-консалтингової фірмою, що не будуть звертатися з нею як з разовим, випадковим клієнтом;

- орієнтація виключно на високонадійне обладнання і на якість, в принципі досягне на цьому обладнанні. Звичайно, вживане устаткування дешевше, але при цьому важко брати відповідальність за результат (немає передбачуваності і впевненості), а значить, потрібно купувати «запасні» верстати, займати під них додаткові площі.

- наявність власних технічних служб, що підтримують продуктову лінію - від надійної роботи поставленого технологічного обладнання та програмного забезпечення залежить виконання гарантійних зобов'язань. Ці служби займаються пусконаладженням, гарантійним і післягарантійним обслуговуванням, є в їх складі фахівці з програмним системам, по використанню ріжучого інструменту, оснащення, фахівці з навчання і т.ін.;

- обов'язкові експериментальні проекти, що передують великим закупівлям обладнання та програмних засобів. Спочатку інженерні консультанти повинні самі, в умовах електронної моделі виробництва, переконатися, що поставлена задача може бути успішно вирішена при заданих умовах;

- наявність системи управління проектами, грамотне документальне оформлення та постійний моніторинг проектів, взаємних зобов'язань по ним.

Ясно, що гарантії і зобов'язання не можуть бути односторонніми. Інженерно-консалтингова фірма бере на себе відповідальність, при цьому спонукаючи до відповідальності і підприємство – замовника.

В ході проекту впровадження створюється обов'язкова для дотримання система нормативів, і при відхиленні від них (використанні іншого ріжучого інструменту, зміні рекомендованих режимів різання або допуск до роботи не пройшли навчання працівників) всю відповідальність за наслідки цих порушень керівництво підприємства, природно, бере на себе.

Зобов'язання інженерних консультантів подібні гарантійним зобов'язаннями постачальників обладнання за умови експлуатації обладнання відповідно до нормативних і експлуатаційними документами.

Документи повинні чітко регламентувати, що повинні зробити в рамках конкретного проекту впровадження або індустріального проекту (що і в які терміни має зробити підприємство, а що - інженерно-консалтингова фірма).

Здається формат відносин (для економії трудових витрат з по обидва боки).

Як і в будь-якому іншому вигляді консультування, в інженерному консалтингу важко переоцінити важливість взаємної довіри сторін. Гарантії можуть бути тільки обопільними.

Контрольні питання

1. Основні функції, що виконує інженерний консалтинг на підприємстві.
2. Передпроектна стадія консалтингового процесу: цілі та завдання.
3. Проектна стадія консалтингового процесу: цілі та завдання.
4. Післяпроектна стадія консалтингового процесу: цілі та завдання.
5. Основні критерії вибору консалтингової фірми для підприємства.
6. Гарантійні зобов'язання інженерних консультантів.

Завдання на самостійну роботу

1. Види договорів з консультантами.
2. Проблеми збереження комерційної таємниці при проведенні інженерного консалтингу на підприємствах в Україні.

Рекомендована література

1. Бирбраер Р.А, Альтшулер И.Г. Основы инженерного консалтинга. М.: Дело, 2011, 232 с.
2. Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : наук.-практ. видання / Т. В. Омеляненко, О. В. Щербина, Д. О. Барабась, А. В. Вакуленко . - К.: КНЕУ, 2009. - 157 с.
3. Сардак С.Е., Джинджоян В.В. Науково-методичні основи управління розвитком виробництва у національній економіці. - Дп: Вид-во "Інновація", 2010. - 175 с.

4. Верба В. А., Решетник Т. І. Організація консалтингової діяльності. - К.: КНЕУ, 2000. - 244 с.

5. Бутко М. П., Повна С. В. Консалтингове забезпечення процесів інноваційно-інвестиційного розвитку . - Ніжин : ТОВ "Видавництво Аспект-Поліграф", 2010. - 252 с.

ТЕМА 3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І ОБ'ЄКТІВ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

3.1 Підходи до технічного переозброєння

3.2 Методологія трьох проектів. Експериментальний проект. Проект впровадження. Індустріальний проект

3.3 Моделювання процесів і об'єктів при модернізації виробництва

3.1. Підходи до технічного переозброєння

Є різні «підходи» до технічного переозброєння. Всі ці «підходи» в тій чи іншій мірі мають право на існування, але вони слабо пов'язані з реаліями бізнесу, відображають окремі, частіше другорядні, його боки. Усі вони можуть бути враховані як додаткові критерії, але жоден з них не може претендувати на роль основного критерію для вибору обладнання, програмного забезпечення, оснащення та інструменту.

Кінцевою метою впровадження верстата або програмного продукту є не економія коштів і не підвищення комфортності окремих робочих місць, а вбудовування цього обладнання і програм в існуючу або знову розробляему технологію так, щоб збільшити (забезпечити) прибутковість, не втрачати старих клієнтів і здобувати нових, розвивати бізнес.

«Функціональний» підхід, коли шукається найпотужніше і найбільш функціонально багате обладнання або програмне забезпечення, наявне на ринку.

Мало оцінити функціональність тих чи інших верстатів або продуктів, з'ясувати, що вони можуть або не можуть робити (хоча і це завдання непросте - при відсутності спеціалізованих фірм, тестових лабораторій і т.п.). Дуже важлива вбудованість цих продуктів в існуючі та нові технологічні ланцюжки. Необхідні організаційні зміни в структурі і бізнес- процесах підприємства, щоб використання нового складного продукту призвело до підвищення ефективності бізнесу, а не до втрати фінансових і людських ресурсів. Вибір того чи іншого

рішення визначається безліччю факторів, причому технічна сторона питання далеко не завжди має вирішальне значення.

«Наслідувальний» підхід, коли купується те, що вибрали і закупили основні конкуренти. В чистому вигляді такий підхід також небезпечний. Конкуренти розташовуються в іншому регіоні, мають інший кадровий склад, виробничу базу і технологічний досвід. Механічні перенесення їх вирішення на інший ґрунт може привести до самих неприємних наслідків, навіть якщо конкуренти прийняли правильне рішення.

«Економічний» підхід, коли купується те, що вважається найбільш дешевим. Такий підхід виявляється найчастіше найдорожчим. Дешеве обладнання не забезпечує надійності, достатньої рівня гнучкості. Воно дороге в експлуатації і вимагає частого ремонту, великі втрати від простоїв і браку. Дуже важко змусити людей якісно працювати з використанням неякісних інструментів. Крім того, зрозуміло, що для виконання виробничої програми дешевших верстатів потрібно закупити більше - це зайві виробничі площі, енерговитрати, фахівці і т.п.

«Терміновий» підхід, коли купується те, що є у постачальника на складі, головне - все зробити в максимально стислі терміни. Такий підхід начебто економить час, а реально призводить до того, що постачальник намагається збути зі складу «залежаний» товар. Купивши його на власні кошти, постачальник пішов на ризик і тепер намагається перекласти цей ризик на замовника.

«Консервативний» підхід, коли купується те, що знайоме людям, відповідальним за придбання, наприклад, за попередньою роботою. Такий підхід використовується досить часто. Конструктор або дизайнер готові перейти на нову версію відомої їм програми. Служби головного технолога і головного механіка хочуть замінити існуюче обладнання «таким же, але більш продуктивним». По-перше, людей переучувати не треба, по-друге, робота на знайомому обладнанні добре прогнозується, можна планувати виробничу програму, не побоюючись неприємних сюрпризів.

«Спрощений» підхід, коли вибираються обладнання або програми, максимально прості в експлуатації, які не потребують високої кваліфікації

експлуатаційного і обслуговуючого персоналу. Такий підхід теж не має перспективи, оскільки орієнтується виключно на інтереси співробітників, причому не самої кваліфікованої і перспективної їх частини.

Втім, найнеприємніше полягає не в тому, що буде обраний один з перерахованих підходів. Основна проблема в тому, що верстати і інструмент стануть вибирати одні люди, програмні засоби для автоматизації конструкторських робіт - інші, автоматизацією документообігу займуться треті. Кожен з тих що обирають буде, за замовчуванням, керуватися якимись власними критеріями (які здаються йому розумними), в результаті не буде узгодженості в діях.

Мало довести якісні переваги нового обладнання, треба їх кількісно обґрунтувати - розробити для нього хоча б кілька типових технічних процесів (особливо це стосується виробництва деталей зі складними поверхнями). Для цього створюється електронна модель виробу, пропонується технологічний процес його виробництва з урахуванням технічних вимог, можливостей нового обладнання, а також оснащення та інструменту, виду і матеріалу заготовки. Далі моделюються всі переходи і операції цього технологічного процесу. В результаті визначається машинний час переходів і операцій, оцінюється загальний час виготовлення деталі і технологічна завантаження устаткування (краще, якщо виготовляється ще й опитний зразок), виявляються економія трудомісткості виготовлення і термін окупності нового обладнання.

Такий підхід - від розуміння ринку і клієнтів до грамотного формулювання очікувань, і вже звідси до вибору технічних засобів і технологій - можна назвати *економічним або бізнес-підходом до технічного переозброєння*. Цей підхід націлений на створення дійсно «розумного виробництва» і виходить не з наявних ресурсів, або привабливості конкретного продукту, а з бізнес-завдань підприємства в цілому і бізнес-перспектив, визначених стратегією його розвитку. Інакше кажучи, потрібен генеральний план розвитку, що базується на ринкових реаліях і цілях.

Найважливіші ознаки і компоненти «розумного виробництва»:

1. Наявність електронної моделі виробництва виробів, що включає не тільки технічні параметри виробів, а й технологічні і економічні, пов'язані з підготовкою їх виробництва і виробництвом;

2. Єдина система нормативів по всіх етапах всіх процесів підготовки виробництва, зведена в ранг стандарту підприємства;

3. Обов'язкова корпоративна (по всій організаційній структурі) сертифікація фахівців підприємства за єдиною системою нормативів;

4. Трьохетапна система планування і контролю інвестицій в розвиток підприємства:

- детальна оцінка майбутніх інвестицій і організаційних перетворень на основі моделювання нових виробів і процесів їх виробництва;

- оцінка відповідності фактичного результату від інвестицій у впровадження нових технологій планових показників (встановленим в ході моделювання);

- регулярний моніторинг відповідності поточного фактичного результату при виробництві нових виробів нормативним показникам;

5. Система контролю виробництва по термінах виготовлення, витрат і якості виробів.

«Розумне виробництво» виводить підприємство на лідируючі позиції в ринку.

3.2 Методологія трьох проектів. Експериментальний проект. Проект впровадження. Індустріальний проект

Методологія трьох пов'язаних проектів (експериментальний проект, проект впровадження, індустріальний проект) - один з ключових інструментів інженерного консалтингу. Саме вона дозволяє збалансувати бізнес машинобудівного підприємства, одночасно істотно знижуючи інвестиційні ризики, пов'язані з технічним переозброєнням підприємства.

Експериментальний проект відповідає на питання «що робити?» (Це обґрунтовує стадію пошуків, експериментів, моделювання).

Проект впровадження відповідає на питання «як робити?» (Тут помилки вже занадто дорогі, будується технологія в реальному виробництві).

Індустріальний проект дозволяє «робити бізнес» і «робити гроші».

Перші два проекти припускають, що треба вичавити максимум із співробітників, обладнання та програм, повернути інвестиції, досягти ринкового лідерства.

Характеристики типів зазначених проектів наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристики типів проектів, які застосовує інженерний консалтинг

Тип проекту	Час проведення	Результат проекту
Експериментальний	До замовлення та поставки обладнання і програмного забезпечення	Електронна модель машинобудівного виробництва даного виду виробів, "віртуальне" виробництво
Впровадження	Після поставки обладнання і програмного забезпечення	Дослідне машинобудівне виробництво конкретного виду виробів
Індустріальний	Після впровадження обладнання і програмного забезпечення	Повномасштабне машинобудівне виробництво

Робота з підприємствами-клієнтами починається з експериментального проекту, мета якого - продемонструвати замовникові на прикладі його конкретної виробничої проблеми можливості пропонованого до закупівлі технологічного обладнання та програмного забезпечення, що забезпечують скорочення термінів виробництва, підвищення якості, скорочення витрат на обраний вид продукції.

В ході експериментального проекту фахівці підприємства та інженерні консультанти:

- вибирають вузли та деталі, які представляють для підприємства найбільшу

складність в проектуванні і виготовленні (вибір повинен бути пов'язаний з можливостями і перспективами розвитку підприємства);

- оптимізують конструкцію з урахуванням міцності, динаміки і т.ін.;
- оптимізують технологію обробки деталей і керуючі програми для обладнання з ЧПУ, при необхідності виготовляють дослідний зразок виробу;
- моделюючи процеси, усувають самі «вузькі» місця в конструкторської та технологічної підготовки виробництва обраних вузлів і деталей;
- оптимізують виробничі процеси.

В результаті експериментального проектування роботи замовник отримує ясну картину того, як і якими засобами (програмними, технологічними, організаційними) можна найефективніше вирішити поставлені виробничі завдання. Ці запропоновані інженерними консультантами варіанти вирішення всебічно обговорюються з керівниками підприємства в контексті «було—стало» з обов'язковою докладною оцінкою очікуваного техніко-економічного ефекту.

У табл. 3.2 наведено кілька основних видів експериментальних проектів і проектів впровадження.

В ході експериментального проекту інженерні консультанти повинні довести керівництву підприємства-замовника свою спроможність, обов'язковість і ґрунтовність, щоб у нього була впевненість в повній відповідності параметрів експериментального проекту результатами подальшого проекту впровадження.

Взагалі експериментальний проект виконує цілий ряд функцій - і для підприємства-замовника, і для інженерних консультантів. Це перш за все:

- повноцінне вивчення, діагностика підприємства-замовника, його проблем і можливостей;
- настройка продуктової лінії інженерно-консалтингової компанії на конкретного замовника (якщо це необхідно);
- організація проектних команд, відбір кращих фахівців, узгодження цілей і понятійного апарату;
- «взаємна притирка» - своєрідний випробувальний термін перед серйозною спільною роботою на етапах поставки і впровадження;

- скорочення витрат на наступні проекти, стадії роботи.

Таблиця 3.2

Види експериментальних проектів і проектів впровадження

Вид проекту	Мета	Результат експериментального проекту	Результат проекту впровадження
Конструкторський	Оптимізація конструкції виробу за різними критеріями (споживчі властивості, витрати виробництва і т.п.) і організаційного процесу проектування	Експериментальний прототип системи конструкторської підготовки виробництва - до поставки	Діючий прототип системи конструкторської підготовки виробництва - після поставки
Технологічний	Оптимізація технології виготовлення виробу і організаційного процесу розробки технології	Експериментальний прототип системи технологічної підготовки виробництва - до поставки	Діючий прототип системи технологічної підготовки виробництва - після поставки
Виробничий	Оптимізація нового або існуючого виробництва (шляхом модернізації)	Експериментальний прототип системи технологічної підготовки виробництва - до поставки	Діючий прототип системи виробництва - після поставки

Результати експериментального проекту є відправною точкою для наступного етапу - проекту впровадження. В ході експериментального проекту формується уявлення про те, які конкретно (за складом і кількістю) технічні та програмні засоби необхідні для досягнення поставленої мети. Це дає можливість підготувати обґрунтовану специфікацію на поставку обладнання, оснащення, інструменту та програм.

Основними цілями проекту впровадження є:

- постачання і впровадження на підприємстві замовника обраного обладнання та програмного забезпечення;
- навчання фахівців замовника роботі з новим обладнанням і програмними засобами;
- створення на підприємстві нової організаційної та технічної структури, що забезпечує скорочення термінів виробництва, зниження витрат і підвищення якості обраного виду продукції.

Проект впровадження обов'язково повинен бути завершений в задані терміни із заданою результативністю, тому що об'єкт впровадження обов'язково входить у виробничий план підприємства. Інше справа, що, крім виконання плану, буде отримано ще кілька значущих результатів: сам об'єкт набуде нової якості (готовність до модифікації), а співробітники - безцінний досвід реалізації подібних нових ефективних процесів.

Один із принципів системи трьох проектів - розвиток підприємства (при впровадженні) не повинно заважати процесу його функціонування. Щоб цього домогтися, інженерні консультанти істотно розширюють сферу своєї компетенції та, найголовніше, сферу відповідальності в спільному з замовником бізнес-процесі впровадження.

У сукупності всі три проекти, задаючи чітку систему координат результативності, позбавляють співробітників можливості застосовувати сторонню «аргументацію», різко знижують рівень свідомої або несвідомої дезінформації.

Встановивши сучасне обладнання, програмні засоби та налагодивши на етапі проекту впровадження технологію, підприємства-замовники отримують потужний інструмент для реалізації завдань, перед ними перспективних виробничих завдань.

За проектами впровадження слідує індустріальні проекти. До цього часу підприємство вже має діючий прототип (фактично - дослідне виробництво), команду навчених фахівців, досвід реалізації проектів, тому в індустріальних

проектах (на відміну від експериментальних і проектів впровадження, де роль консультантів важко переоцінити) основне навантаження фахівці підприємства беруть на себе. Інженерних консультантів запрошують для вирішення оперативних виробничих завдань, коли необхідні додаткові технічні засоби і інженерний досвід.

На великих підприємствах, що мають широкий асортимент продукції, всі три типи проектів можуть йти і паралельно: за одними виробам - експериментальні, за іншими - впровадження, за третіми - індустріальні. При цьому буде накопичуватися досвід проектного управління, формуватися нові проектні команди.

Тільки експериментальний проект (навіть успішний) не приносить відчутного економічного ефекту, він лише дозволяє оцінити можливість досягнення цього ефекту, дає (на моделі) об'єктивну картину можливих техніко-економічних показників і дозволяє вибрати кращий варіант.

Набагато важливіше система проектів, яка супроводжує технічні та організаційно структурні зміни - від моменту фіксації річної програми до отримання ефективного виробництва і конкурентоспроможності виробів, дає певні гарантії (їм ми присвятили останній розділ цієї глави). Класичні консультанти зазвичай обмежуються електронною моделлю (це в кращому випадку, в гіршому – «книжковими» рекомендаціями), яка передається замовнику. Основна ж мета інженерного консалтингу - створення структури, яка втілює цю електронну модель в реальному виробництві, підтримує і супроводжує виробництво, дає гарантії, що реальне життя буде відповідати моделі (і навпаки).

Вся методологія трьох проектів - це перенесення можливих (і навіть неминучих) помилок на більш ранні стадії, коли їх набагато швидше і дешевше можна поправити. У подальшому, підприємство вже має діючий прототип (фактично - дослідне виробництво), команду навчених фахівців, досвід реалізації проектів, тому в індустріальних проектах (на відміну від експериментальних і проектів впровадження, де роль консультантів важко переоцінити) основне навантаження фахівці підприємства беруть на себе. Інженерних консультантів

запрошують для вирішення оперативних виробничих завдань, коли необхідні додаткові технічні засоби і інженерний досвід.

Методологія пов'язаних трьох проектів виникла не на порожньому місці. Вона базується на новому погляді на виробництво з точки зору етапів, або стадій, його життєвого циклу.

Маркетинг. Вивчення ринку засобів створення виробничих можливостей, адекватних ринку виробів, і формування майбутнього вигляду цих можливостей.

Впровадження. Вихід на заплановані показники створюваних виробничих процесів.

Експлуатація. Підтримка і контроль запланованих показників створених виробничих процесів.

Завершення терміну експлуатації. Припинення існуючих неефективних виробничих процесів і подальший перехід через маркетинг до новим, більш прогресивним виробничим процесам.

Запропонована модель вдосконалення виробництва створена для цілеспрямованого підвищення ефективності виробничих можливостей машинобудівного підприємства і працює на всіх стадіях (етапах) цього життєвого циклу (маркетинг, впровадження, експлуатація, утилізація):

- експериментальний проект використовується як основний інструмент маркетингу для вибору найбільш ефективного варіанту виробництва;
- проект впровадження створює організаційну середу для якнайшвидшого впровадження нових виробничих процесів з виходом на початок запланованої результативної діяльності, параметри якої були визначені експериментальним проектом;
- індустріальний проект підтримує експлуатацію впроваджених виробничих процесів в рамках створеної при впровадженні нормативної бази та контролює економічні показники виробництва, задані на етапі експериментального проекту (і підтверджені на етапі проекту впровадження).

Важливо відзначити, що експериментальний проект пов'язаний з рішенням виключно технічних і економічних питань (які технології потрібні, яка вартість їх придбання, який термін окупності і т.д.).

Проект впровадження вже не обмежується технічними питаннями, а змушений торкатися і питання організаційні (створюються проектні групи, керуюча рада, нормативна база, проводиться сертифікація фахівців).

Але тільки індустріальний проект ставить питання організації виробництва на чільне місце; індустріальний проект визначає також момент початку неефективною експлуатації виробничих процесів (падіння запланованої економії або прибутку, наприклад, в зв'язку з різким зростанням заробітної плати) і активізує новий експериментальний проект з пошуку більш ефективного виробництва. При цьому існуюче неефективне виробництво поступово утилізується (продається малопродуктивне обладнання, скорочується персонал).

Головне, не упустити період, коли вже вигідніше закінчувати інвестиції в підтримку технічного стану наявного обладнання (модернізація, ремонт) і направляти фінансові кошти на придбання нового обладнання, що дає вихід на новий рівень рентабельного виробництва.

3.3 Моделювання процесів і об'єктів при модернізації виробництва

Інженерний консалтинг використовує електронні моделі машинобудівного виробництва, що об'єднує електронні моделі виробів, способів і процесів проектування і виробництва цих виробів.

Під електронною моделлю виробів розуміють сукупність інформаційних об'єктів, включають конструкторську, технологічну та іншу інформацію про виріб від всіх учасників проектування і виробництва. Аналогічно визначаються поняття електронних моделей проектування і виробництва, в яких, крім усього іншого, повинна міститися інформація про методи, правила (узгодження, затвердження, внесення змін) і учасників процесів проектування і виробництва, а також економічна інформація про ці процеси (трудомісткість, вартість і т.д.).

В якості основи для формування моделей продукції і процесів пропонується використовувати принципи CALS-технологій. Відповідно до цих принципів весь обсяг інформації про виріб можна розподілити по етапах його життєвого циклу таким чином:

- конструкторські дані - відомості про склад виробу, його геометричних моделях, про зв'язки і співвідношеннях в структурі виробів і т.д .;
- технологічні дані - відомості про способи виготовлення і контролю якості виробу і його компонентів в процесі виробництва, асоційовані з інформаційними об'єктами, описують виріб і його компоненти;
- виробничі дані;
- дані про якість;
- логістичні дані;
- експлуатаційні дані;
- економічні дані.

Методологічну основу електронного опису виробу складають EPD-технології (Electronic Product Definition), відповідно з якими вся інформація, що відноситься до одного виробу, структурується за типом і призначенням. Послідовність бізнес-процесів забезпечення життєвого циклу виробу ув'язується зі структурою самого виробу. Потрібна повна сумісність застосовуваних програмних продуктів і використовуваних ними форматів представлення даних.

Застосування інформаційних моделей і стандартизованих методів доступу до даних є основою ефективної інформаційної кооперації всіх учасників життєвого циклу високотехнологічних виробів. Зауважимо, що електронна кооперація підсилює, доповнює, але ніяк не замінює людську, більш того - пред'являє більш високі вимоги до взаємодії і узгодженості дій фахівців. Не слід вважати, що будь-яка автоматизація виводить підприємства на рівень електронних моделей. Досить часто підприємства просто переводять наявні паперові документи в електронний вид, але це не впливає на якість документів і допомагає вирішувати лише окремі приватні задачі (під тип швидкого пошуку або копіювання потрібного документа).

Застосування систем автоматизованого проектування, зберігання і використання технічної документації (креслень, специфікацій і т.п.) в електронному вигляді теж сприяє вирішенню окремих завдань, але не дуже впливає на кінцевий результат.

При розробці складних виробів, в якій бере участь велика число фахівців для створення декількох варіантів проектного виробу, виникає необхідність в об'єднанні різномірної інформації в єдину структуру і в ефективному управлінні цієї інформацією. Особливо актуальними стають питання організації процедур проходження, узгодження, затвердження, внесення змін, а також проблеми взаємодії розробників, пов'язані з синхронізацією вироблених ними змін виробу. Величезне число різних версій об'єктів вимагає відстеження історії змін. При колективній розробці виникають складності з регламентуванням прав доступу по зміні та використання даних проектування. Якщо опрацювання різних варіантів деталі не викликає праці, то побудова кінцевого варіанту, в якому повинні бути враховані кращі рішення з будь-якого виду, призводить до необхідності повторного введення даних, а значить, збільшується ймовірність виникнення помилок і час проектування.

Електронна модель виробництва - не статичне поняття, її склад і структура змінюються в процесі життєвого циклу виробів: на кожному етапі до електронної моделі додаються нові компоненти.

Перелік і опис цих компонентів приводяться в міжнародних стандартах ISO. Відповідно до ISO 10303 електронна модель виробу як компонент електронної моделі виробництва включає наступні блоки інформації:

- геометричні дані (твердотільні поверхні з топологією, фасеточні поверхні і т.п.);
- інформація про конфігурацію виробу та адміністративні дані (ідентифікатори підприємства, дані про варіанти складу і структури виробу, про зміни конструкції, про документування цих змін і т.д.);
- інженерні дані, підготовлені за допомогою різних програмних продуктів в різних форматах (в тому числі дані про функціональність - міцності, динаміці,

термодинаміки і т.п.).

До складу перерахованих блоків можуть входити наступні інформаційні об'єкти:

- тривимірна геометрична (математична) модель об'єкта - електронний носій інформації про геометричній формі об'єкта проектування (деталі). Модель також зберігає в собі історію побудови, що дозволяє змінювати форму поверхні або об'ємного тіла методом змін чисельних значень параметрів або заміни елементів, що входять в його історію;

- двовимірний аналог тривимірної геометричної моделі об'єкта - це проекція тривимірної моделі на просторову площину або перетин (розріз), які є основою для побудови конструкторського креслення;

- електронний макет виробу - сукупність взаємопов'язаних тривимірних моделей деталей, вузлів і систем виробу. макет акумулює в собі основний обсяг конструкторських даних про виріб: геометричні дані, інформацію про взаємодію деталей, вузлів (кінематика, динаміка), а також необхідну технологічну інформацію;

- комп'ютерний креслення - копія традиційного "паперового" креслення, що входить в комплект конструкторської документації;

- керуюча програма для верстата з ЧПУ - набір керуючих інструкцій в кодах верстата з ЧПУ (супроводжується технологічною картою);

- програма контролю - набір керуючих інструкцій в кодах координатно-вимірювальної машини, призначених для контролю геометрії виробу;

- дані вимірювань - набір координат точок, кривих, поверхонь, отриманих в результаті вимірювань виготовленої деталі на контрольно-вимірювальної машині (оформляються у вигляді стандартного протоколу).

Таким чином, тривимірна геометрична модель виробу є:

- джерелом інформації про геометрію деталі / виробу;
- основою для отримання конструкторської документації за допомогою двовимірного аналога;

- об'єктом для проведення інженерного аналізу і контрольно-вимірювальних робіт;
- джерелом інформації для розробки керуючих програм для обладнання з ЧПУ;
- джерелом інформації, яка може бути використана фахівцями підприємства в процесі підготовки виробництва і виготовлення деталі / виробу.

Електронні моделі - чудові полігони для відпрацювання проектних і виробничих процесів. Набагато швидше, простіше і дешевше виловлювати помилки і несумісності на моделях, ніж на реальних výroбах. На рівні досліджень, опрацювання цілком допустимі помилки і прорахунки, тому що кінцева мета - створення структури і технології виробництва виробів із заданими параметрами.

Всі етапи конструкторсько-технологічної підготовки виробництва (проектування виробу і технології, розробка технологічної оснащення, створення керуючих програм для обладнання з ЧПУ) повинні пройти через комплексну систему наскрізного проектування і виготовлення. В єдиному середовищі створюється наскрізна інтегрована ланцюжок «конструкція виробу - конструкція, оптимізована за результатами інженерного аналізу - макетні зразки - технологія - конструкція оснастки - керуючі програми для обладнання з ЧПУ ».

Для опису виробничих процесів в машинобудуванні використовують поширені методи динамічного імітаційного моделювання. Найбільш відомий комплекс Em-plant фірми Technomatix, який на підставі наявних «статистичних» моделей маршрутних і операційних технологічних процесів розраховує характеристики потоків деталей і заготовок з урахуванням різних статистичних факторів (простої і поломка обладнання, відхилення від заданої виробничої програми і т.п.). Такі системи допомагають балансувати виробничі потоки з оптимізацією міжопераційних заділів, визначати реальну (динамічну) продуктивність ділянок, цехів, заводів, достовірно здійснювати довгострокове і оперативне планування, проводити диспетчеризацію виробництва.

Таким чином, електронна модель виробу в рамках нових технологій,

концепцій і принципів проектування набуває нового статусу - комплекту первинних документів про склад, структуру і властивості самого видав (креслення залишається, але воно стає вторинним, додатковим документом). Ця модель є базою для структурованого опису процесів і учасників життєвого циклу виробу який розробляється. Тільки перехід до електронної моделі виробу як комплекту первинних документів дозволяє зробити наступний крок - перейти до моделі машинобудівного виробництва в цілому, що дозволяє успішно вирішувати завдання вже зовсім іншого рівня (із застосуванням механізмів динамічного імітаційного моделювання). Ці завдання пов'язані з логістикою і внутрішньоцеховими переміщеннями деталей і виробів, моделюванням запасів, забезпеченням зв'язку з ERP-системами. Продуктивність ділянок, цехів, заводів, дозволяє достовірно здійснювати довгострокове і оперативне планування, проводити диспетчеризацію виробництва.

Контрольні питання

1. Підходи до технічного переозброєння, які застосовують на підприємстві.
2. Характеристики типів проектів, які застосовує інженерний консалтинг.
3. Види експериментальних проектів і проектів впровадження.
4. Методологія пов'язаних трьох проектів з точки зору стадій життєвого циклу виробництва.
5. Використання інженерним консалтингом електронної моделі машинобудівного виробництва.

Завдання на самостійну роботу

1. Управління життєвим циклом виробів нового покоління.
2. Проектний підхід в інженерному консалтингу.
3. Вплив моделі «Трьох проектів» на ефективність вдосконалення виробництва.

Рекомендована література

1. Бирбраер Р.А, Альтшулер И.Г. Основы инженерного консалтинга. М.: Дело, 2011, 232 с.
2. Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : наук.-практ. видання / Т. В. Омеляненко, О. В. Щербина, Д. О. Барабась, А. В. Вакуленко . - К.: КНЕУ, 2009. - 157 с.
3. Сардак С.Е., Джинджоян В.В. Науково-методичні основи управління розвитком виробництва у національній економіці. - Дп: Вид-во "Інновація", 2010. - 175 с.
4. Бутко М. П., Повна С. В. Консалтингове забезпечення процесів інноваційно-інвестиційного розвитку . - Ніжин : ТОВ "Видавництво Аспект-Поліграф", 2010. - 252 с.

ТЕМА 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ В МАШИНОБУДУВАННІ

4.1 Особливості модернізації існуючого виробництва.

4.2 Створення нового виробництва та нової системи технічної підготовки виробництва.

4.3 Вирішення кадрового питання за допомогою інженерного консалтингу.

4.1 Особливості модернізації існуючого виробництва

На підприємствах галузевого машинобудування широко розповсюджена функціональна структура, яка не дозволяє швидко реагувати на вимоги ринку, тому що необхідність вирішення певних завдань і планів затягується через масштабні ланцюжки узгодження документації, через відсутність контролю за завантаженістю і специфікою роботи підрозділів, через відсутність прозорих цілей всього підприємства і вирішенням завдань кожним підрозділом окремо без орієнтації на стратегічні цілі підприємства та ін.

Це призвело до створення матричної організаційної структури - організаційної структури, що спирається на лінійно-функціональну структуру та націлену на виконання проектів. Дана організаційна структура дозволяє не тільки більш гнучко реагувати на зміни ринку і нові завдання, а й більш ефективно використовувати кадрові ресурси, їх завантаженість і особистісні характеристики.

Але варто зазначити, що методологій перекладу орієнтації виробництва на нову організаційну структуру в даний час мало розроблена. Існуючі методології організації виробничого процесу (наприклад, теорія обмежень Вільяма Голдратта, CSRP, Lean-технології (Lean Production) і ін.) орієнтовані на вибудовування «органічного» виробництва: скорочення витрат за рахунок пошуку нових більш міцних зв'язків з постачальниками / замовниками продукції, вирішення внутрішніх проблем підприємства без розгляду можливості істотного скорочення витрат за рахунок глобальної зміни підприємства.

Однак уже зараз існують розробки, що допомагають перебудувати підприємство на матричну систему управління. Одним з таких методів є інженерний консалтинг.

Для переходу на матричну систему управління необхідна збалансована робота всіх рівнів підприємства, мінімізація виробничого циклу в цілому (а не окремими ділянками, як пропонують багато методики), зменшення собівартості виробу, не погіршуючи його якості, поступово реалізуючи завдання з нижнього рівня підприємства (виробництво) на верхній рівень (стратегія розвитку підприємства) через конструкторсько-технологічну та оперативну перепідготовку бізнес-процесів підприємства, нові технології і автоматизацію.

Розглянемо основні особливості інженерного консалтингу, які обумовлюють його практичну цінність для існуючого виробництва.

По-перше, це принципово новий підхід, який базується на філософії «чотирьох поверхів бізнесу» і розглядає підприємство як єдину «чотириповерхову» будівлю:

- четвертий поверх - стратегія підприємства-замовника і його ринкове позиціонування;
- третій поверх - оперативне управління підприємством, бізнес-процеси;
- другий поверх - конструкторсько-технологічна підготовка виробництва;
- перший поверх – виробництво.

Таблиця 4.1

Об'єкти інженерного консалтингу та їх характеристика

Об'єкт ІК	Найменування «поверху» піраміди	Суть «поверху» піраміди
Підприємство взаємозв'язок кількості ідей, можливостей, інвестицій	Виробництво	Цей «поверх» є найбільш витратним, але саме він забезпечує випуск готової продукції. Даний поверх повинен бути в повній відповідності з 2 «поверхом», тому що гарний стан машинобудівного парку не може давати хорошого результату без хорошої конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Однак в даний час спостерігається зворотна ситуація. Хороші знання та досвід конструкторів і технологів практично неефективні, тому практично зношена виробнича база.
	Підготовка виробництва	На даному етапі проводиться конструкторсько-технологічна підготовка виробництва. Однак в даний час машинобудівні підприємства стикаються з проблемою браку нових кваліфікованих співробітників
	Облік та керівництво	Перші два «поверхи» не можуть ефективно працювати без управління. На жаль, громіздкі розгалужені організаційні структури підприємств заважають гнучкості підприємства на

		ринку і знижують ефективність прийнятих управлінських рішень.		
	Стратегія та маркетинг	Даний «поверх» орієнтований на стратегічні плани підприємства, ставляться завдання по термінах, якості, собівартості.		
Виріб взаємозв'язок якості, термінів, витрат	Статус	Якість	Витрати	Терміни
	Аутсайдер	мінімальне	максимальні	максимальні
	Середняк	невисока	середні	прийнятні
	Претендент	високу	середні	малі
	Лідер ринку	максимальне	мінімальні	мінімальні
Інженерно-консал тінгова фірма	автоматизовані виробничі системи	Впровадження процесів ефективного виробництва, комплексна автоматизація виробничих процесів		
	Системи автоматизованого проектування та підготовки виробництва	Комплексна автоматизація рішень конструкторських і технологічних задач		
	Системи управління ЖЦІ і виробництва виробу	Комплексна автоматизація управління життєвим циклом		

	Системи управління процесами створення ефективних виробництв. Управління проектами		Впровадження процесів ефективного виробництва
Проектна піраміда	Проекти підтримується ІК	Експериментальний проект	Створення прототипу самого виробництва з урахуванням введення нового виробу. Весь спектр робіт лежить на фахівцях ІК.
		Проект впровадження	Створення прототипу нового виробу і його властивостей. На даному «поверсі» робоча група складається як з фахівців ІК, так і фахівців підприємства
		Індустріальний проект	Проектне забезпеченні випуску нового виробу. Консультанти ІК допомагають фахівцям підприємства, але весь спектр робіт лежить на працівниках самого підприємства
	Плани Підтримується локальними поставками обладнання та програмним забезпеченням (далі - ПЗ)		На відміну від «поверху» проекти, де обладнання і програмне забезпечення замовляється комплексно в рамках певних проектів, «поверху» плани відповідає високе «разове» кількість поставок обладнання і ПЗ

При цьому важливо наявність генерального плану реконструкції і розвитку бізнесу та виробництва, а з чого конкретно (з якого "поверху") починати - це вже питання тактичне.

По-друге, даний бізнес-підхід підтримується ретельно відібраними і скомбінованими (перш за все в ході експериментального проекту) підходами для всіх чотирьох поверхів - від вищого керівництва підприємства до конкретних робочих місць в підрозділах, в цехах і на ділянках.

По-третє, пропонується відпрацьована і строго документована методологія впровадження з організаційних (керуюча рада, проектна група) і технічних позицій при обов'язковому доведенні об'єкта впровадження до стадії виготовлення продукції.

По-четверте, спеціалісти та підприємства з інженерного-консалтингу повинні бути оснащені повним асортиментом пропонованого обладнання, програм, інструменту, оснащення, щоб замовник міг на власні очі (На власних завданнях) переконатися в можливостях і перевагах пропонованого підходу до комплексної автоматизації управління, проектування і виробництва.

І нарешті, що дуже важливо, відносини інженерно-консалтингової фірми і підприємства-клієнта не починаються постачанням обладнання і не закінчуються ним. Це довгострокове взаємовигідне співробітництво, зміцнюється і постійно розвивається в ході вирішення конкретних завдань.

Спеціаліст з інженерного-консалтингу бере на себе ініціацію і підтримку (методологічну, організаційну і технічну) переходу підприємства-замовника від рівня проекту (експериментального, впровадження, індустріального) до рівня вдосконалення підприємства в цілому з метою вирішення основних ринкових проблем:

скорочення термінів виготовлення нової продукції (що робить реальної гру на випередження конкурентів);

- підвищення якості виробів (а отже, ступеня задоволеності і лояльності своїх споживачів);

- зниження витрат на виробництво і експлуатацію виробів (Що дозволить тримати конкурентоспроможні ціни на продукцію).

Підприємство дуже важко долає протиріччя між: плинністю і розвитком, що склалися "кланами" і всередині "Кланів", інтересами співробітників підприємства і інтересами консультантів, технічними, технологічними і програмними платформами у замовника та інженерно-консалтингової фірми.

Далеко не всі робітники і фахівці палко бажають розкривати свої резерви, вишукувати додаткові ресурси, працювати ефективно, в повну силу. Серйозний консалтинг завжди зазіхає на існуючу ситуацію, намагається змінити її.

Успіх визначається: волею першої особи, матеріальною базою (наявністю необхідного обладнання, програм, інструменту), людським потенціалом (наявністю навчених конкретну роботу і добре мотивованих людей), вибудовуванням організації робіт над матеріальною базою і людьми.

4.2 Створення нового виробництва та нової системи технічної підготовки виробництва

При впровадженні нових технологій виробництва та/або створенні нового виробництва важливим є прогнозування витрат, отриманої якості виробів та проценту браку. Для оцінки точності і ймовірного відсотка браку в партії деталей застосовуються методи математичної статистики і теорії ймовірностей. Вони є важливою складовою частиною системи управління якістю в інженерному консалтингу.

Статистичні методи широко використовуються для оцінювання точності обробки деталей як у діючому, так і у новітньому технологічному процесі їх виготовлення, настроювання металорізальних верстатів на розмір обробки, оцінювання стабільності технологічних процесів, прогнозування браку, контролю якості продукції і розв'язання інших технологічних задач переважно серійного і масового виробництва

Математична статистика (mathematical statistics) — наука про математичні методи систематизації і застосування статистичних даних для наукових і практичних висновків. У математичній статистиці використовуються специфічні поняття, серед яких основними є:

- випробовування;
- подія;
- випадкова величина;
- розподіл випадкової величини;
- генеральна сукупність;
- вибірка;
- об'єм вибірки.

Випробуванням (test) називають практичне виконання певного комплексу дій і умов (наприклад, одноразове виконання деякого технологічного переходу механічної обробки).

Подією (event) називають явище, що відбувається внаслідок випробування (наприклад, отримання певного дійсного значення технологічного розміру внаслідок одноразового виконання технологічного переходу механічної обробки). Події, що відбуваються під час багаторазового повторення випробувань, називають *масовими* (mass events). Якщо в результаті кожного випробування неодмінно відбувається подія A , то таку подію називають *достовірною*. Якщо в умовах випробування деяка подія B ніколи не може відбутись, то її називають *неможливою* (improbable event). Якщо ж під час випробування подія C може відбутися, а може і не відбутися, то таку подію називають *можливою* або *випадковою* (random event).

Якщо результатом масових випробувань є сукупність випадкових подій, які можна охарактеризувати кількісно, то цю кількісну характеристику (в машинобудуванні — лінійний розмір, показник шорсткості, твердість матеріалу тощо) називають *випадковою величиною* (random quantity). Наприклад, випадковою величиною може бути діаметр шийки валика як результат механічної

обробки партії таких валиків на одному з технологічних переходів. Розрізняють дискретні і безперервні випадкові величини.

Дискретна випадкова величина (discrete random quantity) може приймати лише певні, найчастіше цілочислові значення. Наприклад, кількість бракованих деталей в партії може бути тільки цілим додатним числом.

Безперервна випадкова величини (continuous random quantity) може приймати будь-які кількісні значення з безперервного ряду її можливих значень в межах певного інтервалу. Наприклад, розміри деталей, які утворюються в результаті механічної обробки, є безперервними випадковими величинами. Під час випробувань деяка випадкова подія може відбуватися декілька разів. Нехай, наприклад, під час проведених N випробувань подія A відбулася f разів. Число f має назву *частоти події* (frequency of event). Відношення частоти події f до загальної кількості випробувань N називають *частістю* (frequency ratio of event) m_A події. Таким чином,

$$m_A = \frac{f}{N}$$

Якщо кількість випробувань досить велика, то частість подій приблизно дорівнює імовірності появи цих подій у майбутньому (зрозуміло, що за тих же умов). Сукупність значень випадкової величини, отриманих під час масових випробувань, розташованих у висхідному порядку із зазначенням їх імовірності або частоти, називають *розподілом випадкової величини* (distribution of a random quantity).

Однією з основних задач математичної статистики є розробка методів вивчення масових явищ або процесів на основі порівняно невеликої кількості випробувань. Ці методи мають своє наукове обґрунтування, яке називають теорією вибірок.

Згідно з цією теорією групу предметів, об'єднаних деякою спільною ознакою або властивістю кількісного чи якісного характеру, називають *статистичною сукупністю* (statistical universe). Наприклад, партію деталей,

оброблену зі сталими технологічними умовами на певній операції, можна розглядати як статистичну сукупність. Спільною ознакою може бути досліджуваний розмір поверхні або розмір між поверхнями. Для обстеження великих сукупностей використовують вибірки з них. Таким чином, *вибірка* (sample це частина членів сукупності, відібраних із неї для отримання інформації про всю сукупність. У цьому випадку сукупність, яку репрезентує вибірка, називають *генеральною сукупністю* (general totality). Кількість членів вибірки складає її *об'єм* (sample size).

4.3 Вирішення кадрового питання за допомогою інженерного консалтингу

Основу сучасного управління становить людський чинник. Сьогодні в усьому світі загальноновизнаним є те, що в сучасних умовах єдиною фундаментальною перевагою будь-якої організації стають людські ресурси. Наукові основи організаційної поведінки та їх втілення на практиці шляхом управління людськими ресурсами перетворюються на ключовий напрямок в галузі консалтингу. Найважливішими завданнями інженерного консалтингу в управлінні персоналом є:

- аналіз та регулювання групових та особистих стосунків, відносин із керівництвом;
- управління виробничими та соціальними конфліктами та стресами;
- інформаційне забезпечення системи кадрового управління;
- управління зайнятістю;
- оцінка та вибір кандидатів на вакантні посади;
- управління трудовою мотивацією;
- правові питання трудових взаємин;

Засоби підвищення продуктивності творчої діяльності на підприємстві, створення сприятливіших умов для вирішення завдань, що пов'язані з персоналом,

та пошуку найбільш оптимального стилю управління підприємством важливий інструмент підвищення конкурентоспроможності виробництва.

Внутрішньофірмовий консалтинг персоналу покликаний зосередити зусилля працівників на виконанні завдань, запланованих стратегією підприємства, забезпечити ефективне використання інтелектуальних та фізичних можливостей людей, реалізацію їх потенціалу, підвищення якості життя, виходячи з вимог корпоративної культури, допомагати зміцненню трудових угод у дусі співробітництва та поліпшення морального клімату, сприяти досягненню взаємної вигоди окремих працівників, професійних та соціальних груп. Цей вид консалтингу спрямований на людину, від ступеня залученості якої в діяльність фірми залежить кінцевий результат. Безперечно, лише плідна спільна діяльність внутрішньофірмового менеджменту та всього колективу гарантує успіх компанії. Кінцева мета роботи з персоналом — забезпечення максимального зближення прагнень підприємства та інтересів працівника, пов'язаних із професійною діяльністю.

З урахуванням економічної ситуації, що склалася в Україні, внутрішньофірмовий менеджмент покликаний відмовитися від політики мінімальних вкладень у людські ресурси, що стосуються лише зовнішнього виробничо-побутового аспекту праці. Нова концепція виходить із економічних критеріїв діяльності працівників, орієнтується на інвестиції, які необхідні для навчання та тренінгу персоналу, максимального розкриття можливостей і здібностей особистості та професійних соціальних груп. Принцип співвідношення грошових витрат на розвиток персоналу та результатів, що отримуються у вигляді прибутку, стає не лише загальновизнаним, а й головним для консалтингу в цій галузі українських підприємств. Подібний підхід базується на довгостроковій стратегії бізнесу, цілком відповідає та сприяє радикальному видозміненню діяльності персоналу у виробничо-технічній та соціально-економічній сферах.

Завдання консультанта — допомогти генеральному менеджеру фірми в тому, щоб забезпечити співробітництво управлінців середньої та нижчої ланок,

гарантувати розуміння збільшеної значущості служби персоналу, ефективності вирішення конкретним підрозділом проблем управління людськими ресурсами.

Для стабільного становища підприємства галузевого машинобудування в умовах жорсткої конкуренції дуже важливе постійне врахування прискорення темпів оновлення традиційних виробів та зростання потреб суспільства у принципово новій продукції. Простежується все більша потреба в подібних ідеях та задумах. Звідси випливає об'єктивна необхідність розвитку творчого характеру праці. Консультанти все частіше пропонують нові підходи у менеджменті щодо продуктивності творчості, що особливо важливо для виробничих підприємств, заснованих на базі колишніх науково-дослідних інститутів, чия продукція є продуктом творчості великої кількості людей або окремих осіб у групах. Використовуються різноманітні методи вирішення кадрових проблем. Одна група таких методів стосується формування різних соціально-управлінських ефектів, зокрема синергійного (цільові творчі групи, "мозковий штурм"), змагального (конкурси, паралельна робота фахівців) та ін. Ефективні управлінські заходи спрямовано, наприклад, на активізацію індивідуальної віддачі, зокрема створення творчої обстановки (наприклад, надання працівникам окремих приміщень), спеціальні тренування розвитку особистих якостей (спостережливості, пам'яті), автоматизацію рутинних операцій, без яких дуже важко обходитися в творчому процесі.

Таким чином, щоб забезпечити стабільне становище машинобудівного підприємства на ринку, потрібне персоналу, який здатний використовувати творчий підхід до роботи, прагнути до нововведень, домагатися оптимального кінцевого результату. Саме на створення та вдосконалення співробітництва персоналу підприємства й націлено діяльність консультантів з кадрів. Кожне українське підприємство зацікавлене у підвищенні своєї конкурентоспроможності, що ставить завдання відбору найбільш талановитих, здатних нестандартно мислити працівників. Досвід показує, що успіх супроводжує ті компанії, які орієнтуються на перспективу інноваційного управління працею. У зв'язку з цим поступово формується нова модель розвитку та використання людських ресурсів, до

основних рис якої належать: орієнтація на висококваліфіковану робочу силу, безперервність процесу поліпшення знань, гнучкість щодо організації праці, відмова від традиційної кадрової політики, формування нової виробничої культури, спрямованої на людину.

Контрольні питання

1. Роль організаційної структури машинобудівних підприємств у забезпеченні конкурентоспроможності виробів галузі.
2. Рішення інженерного консалтингу для реконструкції і розвитку машинобудівного виробництва.
3. Можливості систем автоматизованого проектування для забезпечення якості виробів.
4. Методи математичної статистики, що використовуються для забезпечення точності технологічного процесу.

Завдання на самостійну роботу

1. Шляхи вирішення основних проблем, з якими стискається продукція вітчизняного машинобудування на світовому ринку.
2. Основні проблеми автоматизація рішень конструкторських і технологічних задач.
3. Проблеми впровадження новітніх технологій в машинобудуванні.
4. Завдання інженерного консалтингу у сфері управління персоналом.

Рекомендована література:

1. Бирбраер Р.А, Альтшулер И.Г. Основы инженерного консалтинга. М.: Дело, 2011, 232 с.
2. Хитосе Кумэ. Статистические методы повышения качества. М.: Финансы и статистика, 1990. 304 с.

3. Дерібо О.В. Основи технології машинобудування. Частина 1: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 125 с.

4. Ніколаєнко А.П., Шумакова Т.О. Інженерний консалтинг в системі забезпечення якості виробів. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Сєверодонецьк, 2021. Вип. 1 (265). С. 98 – 107.

ТЕМА 5. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО НОРМУВАННЯ ПРАЦІ

- 5.1 Класифікація витрат робочого часу
- 5.2 Фотографія робочого часу
- 5.3 Хронометраж
- 5.4 Метод миттєвих спостережень
- 5.5 Класифікація нормативних матеріалів
- 5.6 Види норм труда

5.1 Класифікація витрат робочого часу

Трудовий процес протікає в часі. Щоб правильно організувати й нормувати працю, треба попередньо вивчити витрати робочого часу.

З метою вивчення й аналізу витрати робочого часу класифікують. Робочий час виконавця підрозділяється на дві основні групи: час роботи й час перерв.

Часом роботи називається період, протягом якого робітник провадить дії, пов'язані з виконанням роботи.

Час роботи у свою чергу підрозділяється на наступні групи: час роботи з виконання виробничого завдання й час роботи, не передбачений виконанням виробничого завдання.

Час роботи з виконання виробничого завдання розділяється на: підготовчо-заключний час, оперативний час, час обслуговування робочого місця.

Підготовчо-заключний час ($T_{пз}$) – це час, що затрачується на підготовку до виконання заданої роботи й дії пов'язані з її закінченням.

До цього виду витрат часу належать:

- 1) одержання завдання, інструктажу, наряду на роботу;
- 2) налагодження устаткування на відповідний режим роботи у зв'язку з виконанням завдання;
- 3) одержання сировини й матеріалів для даної роботи;

4) заповнення змінного рапорту (журналу прийому й здачі зміни).

Оперативний час (T_{on}), це час що затрачується на зміну форми, розмірів, властивостей або положення в просторі предметів праці й на виконання допоміжних дій необхідних для цієї зміни. Підрозділяється на основне й допоміжне.

Протягом **основного часу** (T_o) досягається безпосередня мета даного трудового процесу, наприклад, створюється документ, відбувається виступ на зборах і т.п. **Допоміжний час** (T_d) охоплює виконання дій, пов'язаних із забезпеченням основної роботи. У наведених прикладах у рамках допоміжного часу може здійснюватися збір необхідних матеріалів для підготовки доповіді або документа.

Час обслуговування робочого місця ($T_{обсл}$) витрачається на підтримку його в належному стані. Воно, у свою чергу, може ділитися, хоча далеко не завжди, на організаційне й технологічне. У його рамках здійснюється збирання, наведення порядку, сортування матеріалів, підготовка до роботи устаткування.

Час випадкової роботи ($T_{вин}$) - роботи непередбачувані виробничим завданням для робітника, але викликані виробничою необхідністю.

Непродуктивні роботи ($T_{нт}$) - роботи, які не дають приросту продукції.

Час перерв - це час протягом якого робітник не приймає участі в роботі.

Час нерегламентованих перерв - перерви викликані порушенням нормального ходу виробничого процесу й викликані порушенням трудової дисципліни.

Перерви неоднорідні. Насамперед, необхідно говорити про **технологічні перерви** ($T_{нт}$), коли основний процес або на час припиняється із причин, зв'язаних зі специфікою роботи устаткування, або триває без участі людини.

Організаційні перерви обумовлені природними факторами - це час на відпочинок і особисті потреби ($T_{в.о.п.}$).

Вивчення витрат робочого часу здійснюється методами безпосередніх вимірів (фотографія робочого часу, хронометраж, фотохронометраж) і методом миттєвих спостережень.

5.2 Фотографія робочого часу (ФРЧ)

Фотографія робочого часу являє собою метод спостереження, запису й аналізу всіх без винятку витрат часу робітника за встановлений період спостереження. Як правило за період спостереження приймається робоча зміна.

Розрізняють індивідуальну й бригадну фотографії робочого часу.

Метою бригадної ФРЧ є:

- виявлення витрат часу, необхідних для ведення виробничого процесу, його окремих стадій або операцій;
- установлення раціонального поділу праці між членами бригади;
- визначення втрат робочого часу, вироблення мер по ущільненню робочого дня й скороченню на цій основі складу бригади.

При індивідуальній ФРЧ спостерігають за роботою одного робітника.

Якщо ціль спостереження укладається у встановленні нормативів часу, то для спостережень вибираються кращі робітники, що виконують норми виробітку вище середніх для групи робітників даної професії. Для виявлення досконалої організації праці й передового досвіду спостереження ведеться за новаторами й раціоналізаторами виробництва. Недоліки й втрати робочого часу можуть бути розкриті при спостереженні за відстаючими робітниками.

Етапи проведення ФРЧ:

1. Підготовка до спостереження:
 - підготовка бланка реєстрації спостережень;
 - вивчення організації трудового процесу.

2. Безпосереднє спостереження:

- послідовний запис всіх дій робітника й перерв в роботі;
- фіксація закінчення відповідної дії за поточним часом;

3. Обробка отриманих результатів:

- визначається тривалість витрат часу по елементах робіт;
- привласнюється кожному виду витрат часу певний індекс;
- складається зведення однойменних витрат часу;
- складається фактичний баланс робочого часу;
- визначаються витрати часу, які підлягають скороченню;
- складається проектний баланс робочого часу;

4. Аналіз отриманих результатів:

- визначається коефіцієнт можливого підвищення продуктивності праці;
- розробляються рекомендації, спрямовані на підвищення

продуктивності праці.

Аналіз витрат часу по ФРЧ є важливою частиною роботи з нормування. Його кінцевою метою є визначення витрат часу, необхідних для виконання даної роботи або трудової операції, установлення величини витрат робочого часу й з'ясування їхніх причин, а також розробка заходів щодо ущільнення робочого дня. Аналіз дозволяє також установити завантаженість робітників, виявити недоліки в поділі праці й одержати вихідні дані для визначення чисельності робітників.

5.3 Хронометраж

Це вивчення й вимір окремих, багаторазово повторюваних елементів операції. Його об'єктом є операція або окремі її елементи.

Основні цілі проведення хронометражного спостереження наступні:

- визначення норм часу на операцію або якийсь її елемент;
- перевірка й уточнення застосовуваних норм;
- одержання матеріалів для розробки нормативів;
- вивчення передових методів і прийомів роботи;

- виявлення причин невиконання норм.

Етапи проведення хронометражу:

1. Підготовка до спостереження:

- ознайомлення з робочим місцем, трудовим процесом;
- поділ трудової операції на елементи; визначення необхідної кількості спостережень;
- підготовка бланків хронометражу.

2. Безпосереднє спостереження:

- реєстрація поточного часу елемента операції.

3. Обробка отриманих даних:

- розрахунок тривалості кожного елемента операції;
- обробка (упорядкування) рядів, тобто порівняння коефіцієнта стабільності фактичного з нормативним значенням

$$K_{с.ф.} = \frac{t_{\max}}{t_{\min}},$$

де $t_{\max-\min}$ тривалість операції; $K_{с.ф.} \leq K_{с.н.}$

Якщо не дотримується нерівність, то з вибірки виключається крайнє максимальне значення, а потім прораховується $K_{с.ф.}$ без максимального значення.

- визначення середньої тривалості елемента операції (як середньо арифметичне);
- підсумовування середніх тривалості елементів операцій і визначення середньої тривалості трудової операції.

4. Аналіз отриманих результатів:

- виявлення за допомогою отриманих даних можливості раціоналізації окремих трудових прийомів.

Середня тривалість операції (у випадку однобічної довірчої ймовірності):

$$\bar{X} = t_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N};$$

де X_i – значення i -того спостереження тривалості; N – кількість спостережень.

Середньоквадратичне відхилення:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}};$$

Однобічна довірча ймовірність:

$$P = (\bar{X} + 1,28) \delta = 0,9 \quad (\text{відсоток помилки } 10\%)$$

$$P = (\bar{X} + 1,64) \delta = 0,95 \quad (\text{відсоток помилки } 5\%)$$

$$P = (\bar{X} + 2,32) \delta = 0,99 \quad (\text{відсоток помилки } 1\%).$$

Таблиця 5.1

Нормативні значення коефіцієнта стабільності хроноряду

Серійність виробництва	Коефіцієнт стабільності нормативний, К с.н.		
	Машинна робота	Машинно-ручн а	Ручна
Масове:			
До 10 хв.	1,2	1,5	2,0
Понад 10 хв.	1,5	1,2	1,5
Крупно серійне:			
До 10 хв.	1,2	1,6	2,3
Понад 10 хв.	1,1	1,3	1,7
Серійне:			
До 10 хв.	1,2	2,0	2,5
Понад 10 хв.	1,1	1,6	2,3
Дрібносерійне й одиничне	1,2	2,0	3,0

Таблиця 5.2

Число вимірів при хронометражі, з урахуванням прямої помилки

Нормативний коефіцієнт стабільності, К с.н.	Відсоток помилок				
	3	5	10	15	20
1	2	3	4	5	6
1,1	6	4	3	-	-
1,2	12	7	4	3	-
1,3	22	10	5	4	-
1,4	31	14	6	5	3
1,5	45	19	7	5	4
1,6	60	22	8	6	5
1,7	75	27	10	6	5

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6
1,8	91	33	11	7	5
2,0	125	45	14	8	6
2,5	205	75	21	11	8
30	278	100	25	14	10

5.4 Метод миттєвих спостережень

Цей метод застосовується для вивчення використання витрат робочого часу великої групи робітників, об'єднаних у бригаду, або ділянки, цеха й т.д., і являє собою вид вивчення витрат робочого часу, при якому дослідник, обходячи робітничі місця по певному маршруту, за допомогою індексів фіксує дії робітників. При цьому реєструються не витрати часу, а число повторень різних категорій витрат. Інтервали обходів вибираються так, щоб вони не мали яку-небудь закономірність щодо циклу виробництва й носили характер випадкової вибірки. Ці інтервали можуть визначатися за допомогою математичних таблиць випадкових чисел, які забезпечують незалежність визначення моменту початку обходу від волі й бажання спостерігача.

Проводиться в ті ж 4 етапи, що й фотографія робочого часу.

Етапи проведення методу миттєвих спостережень:

1. Підготовка до спостереження:

- заповнюється певний бланк реєстрації спостережень: у ньому вказується кількість робітників (прізвища), за діяльністю яких проводиться спостереження, і поточний час через установлені інтервали;

- вибираються інтервали спостереження (вибираються таким чином, щоб не було закономірності, послідовності);

- визначається необхідне число моментів (M), що фіксується:

$$M = \frac{K^2 (1 - d)}{d \cdot n^2} ;$$

де K – коефіцієнт залежний від заданої ймовірності (для масового, крупносерійного й середнього він дорівнює 2; для дрібносерійного й одиничного-3);

d – питома вага досліджуваної категорії витрат робочого часу (береться з попередніх даних);

n – припустима величина відносної помилки .

- розраховується тривалість обходу ($T_{обх.}$):

$$T_{обх.} = \frac{S}{0,6} \cdot 0,01 ;$$

де S – довжина маршруту; 0,6- середня довжина кроку, м; 0,01- середня тривалість одного кроку, хв.

- розраховується число моментів, що фіксується за зміну ($M_{зм.}$):

$$M_{зм.} = \frac{T_{зм.} \cdot K_{обх}}{T_{обх}} ;$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни; $K_{обх}$ – коефіцієнт враховуючий розбіжності часу обходу (0,5 - 0,7); $T_{обх}$ – тривалість обходу.

- розраховується число робочих змін протягом яких будуть проводитися спостереження ($N_{зм}$);

$$N_{зм} = \frac{M}{M_{зм}} ;$$

де M – число моментів, що фіксується; $M_{зм}$ – число моментів, що фіксується за зміну.

2. Безпосереднє спостереження.

Спостереження проводяться при обході робочих місць по заздалегідь установленому маршруті, порівнявшись з фіксажним пунктом спостерігач визначає чим зайнятий робітник у цей момент і відзначає результати в бланку спостережень. Фіксація числа моментів того або іншого виду витрат робочого часу провадиться умовними позначками.

Перші чотири відмітки наносяться крапками, це показує що проведено чотири спостереження. Наступні - лініями по вертикалі, горизонталі й діагоналі, що показує фіксацію 10 моментів. І так далі порядок нанесення відміток повторюється.

3. Обробка даних:

- прораховується кількість моментів по кожному виду витрат часу;
- визначається процентне вираження кожного виду спостережень;
- отримані відсотки переводяться в витрати часу.

4. Аналіз отриманих результатів.

Аналіз результатів і розробка заходів проводиться аналогічно аналізу фотографії робочого часу.

5.5 Класифікація нормативних матеріалів

Нормативні матеріали з праці розділяються на нормативи і єдині норми.

Нормативи є загальною характеристикою трудового процесу, розробляються для найбільш загальних організаційно-технічних умов.

Система нормативних матеріалів класифікується за рядом ознак:

За призначенням:

- методично-інструктивний (рекомендації щодо певного ведення трудового процесу);
- властиво нормативний матеріал (відображає певні норми).

За змістом:

- норма часу;
- норма обслуговування;
- норма виробітку;
- норма чисельності;
- норма керованості;
- нормоване завдання.

Залежно від сфери застосування:

- галузеві;
- міжгалузеві;
- місцеві.

За видами витрат робочого часу:

- норми оперативного часу ;
- норми часу відпочинку й особистих потреб;
- норми підготовчо-заключного часу
- норми обслуговування і т.ін.

За групами працівників (з наступною диференціацією за професійно-кваліфікаційним складом):

- норми для керівників;
- норми для фахівців;
- норми для службовців;
- норми для робітників.

За формою подання:

- табличні та графічні нормативні матеріали;
- аналітичні залежності;
- інформаційні масиви ЕОМ.

За ступенем укрупнення:

- диференційовані (мікроелементне нормування);
- укрупнені (комплексні).

5.6 Види норм праці

Норма часу - визначає необхідні витрати часу одного або групи працівників для виготовлення одиниці продукції або виконання одиниці роботи.

$$H_q = T_{nz} + T_o + T_d + T_{обсл} + T_{в.о.п.};$$

$$H_{q(on)} = T_o + T_d;$$

де $H_{q(on)}$ – норма часу оперативної роботи.

Норма часу може характеризуватися як трудомісткість виконання даної операції (тоді одиницями виміру будуть: люд.-год. або дюд.-хв.):

$$H_q = H_{mp} \cdot H_{чис};$$

де H_{mp} – норма тривалості операції; $H_{чис}$ – норма чисельності на даній операції.

Для ряду галузей у нормі часу виділяють штучний час:

$$H_q = t_{ум} + t_{nz}$$

$$t_{ум} = t_{он} \left(1 + \frac{k}{100} \right);$$

де t_{on} – оперативний час на одиницю виробу; k – час на обслуговування, перерви, на відпочинок й особисті потреби виражене у відсотках до оперативного часу.

Норма виробітку визначається як кількість одиниць продукції стандартної якості, що повинна бути виготовлена одним або групою працівників за певний відрізок часу.

Аналітичні залежності:

$$H_{вир.(зм)} = \frac{T_{зм}}{H_{ч.(од.)}} ;$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни; $H_{ч.(од.)}$ – норма часу на одиницю продукції.

Для перериваних виробництв:

$$H_{вир} = \frac{T_{зм} - (T_{пз} + T_{обсл} + T_{воп})}{T_{оп од.}} ;$$

Для періодичних виробництв:

$$H_{вир} = \frac{T_{зм}}{T_{ц}} \cdot q_{ц} \cdot N ;$$

де $T_{ц}$ – тривалість циклу; $q_{ц}$ – обсяг продукції, що знімається з циклу; N – кількість обслуговуючих апаратів.

Для безперервних виробництв:

$$H_{вир} = T_{зм} \cdot q_n \cdot N ;$$

де q_n – годинна продуктивність агрегату; N – число паралельно працюючих апаратів.

Норми обслуговування розрізняють:

- норми часу обслуговування робочого місця;

- норми кількості устаткування, що обслуговується.

Норма обслуговування робочого місця встановлюється за допомогою фотографії робочого часу, при необхідності здійснюється хронометраж.

Норми кількості встаткування, що обслуговується:

$$H_{обсл} = \frac{T_{оп(зм)}}{H_{ч.обсл.(од)}} ;$$

де $T_{оп(зм)}$ – оперативний (змінний) час; $H_{ч.обсл.(од)}$ – норма часу обслуговування одиниці встаткування.

Норма чисельності - чисельність працівників певного професійно-кваліфікаційного складу необхідна для виконання певного обсягу робіт.

$$H_{чис} = \frac{Q_{зм}}{H_{вир}} ;$$

де $Q_{зм}$ - обсяг змінного завдання; $H_{вир}$ – норма виробітку одного працюючого.

Для обслуговування апаратів, агрегатів:

$$H_{чис} = \frac{A_1}{H_{обсл.1}} + \frac{A_2}{H_{обсл.2}} + \dots + \frac{A_n}{H_{обсл.n}} ;$$

де $A_1, A_2 \dots A_n$ – обсяги роботи з обслуговування, $H_{обсл.1} \dots H_{обсл.n}$ – норми обслуговування різних груп устаткування.

Існуючі норми чисельності керівників, фахівців і службовців визначаються на підставі галузевих штатних нормативів.

Норми керованості - кількість працівників, що може бути підлегле одному керівникові.

$$H_{кер.} = \frac{N_p}{\sum T_{кер.}} \cdot T_{эф} ;$$

де N_p – кількість робітників; $\sum T_{кер}$ - сумарна трудомісткість управлінських робіт, виражена в годинах; T_{ef} – ефективний фонд робочого часу.

Нормоване завдання визначає необхідний обсяг робіт, що повинен бути виконаний одним або групою працівників.

Установлюється нормоване завдання при виготовленні різномірної продукції й може вимірятися в трудовому вираженні (норма - годинах).

Контрольні питання

1. Для чого вивчають витрати робочого часу?
2. Як класифікують робочий час?
3. Охарактеризуйте метод вивчення витрат робочого часу – ФРЧ.
4. Охарактеризуйте метод вивчення витрат робочого часу – хронометраж.
5. Охарактеризуйте метод вивчення витрат робочого часу – метод миттєвих спостережень.
6. Яка відмінність норм і нормативів з праці?
7. Прокласифікуйте нормативні матеріали по основних ознаках.
8. Дайте визначення основних норм за змістом.
9. Які аналітичні залежності використовуються в практиці нормування праці?

Завдання на самостійну роботу

1. Метод вивчення витрат робочого часу – фотохронометраж.
2. Вимоги, що пред'являються до нормативів по праці.
3. Взаємозв'язок і взаємозалежність норми часу і норми виробітку.

Рекомендована література

1. Адамчук В.В., Ромашов О.В., Сорокина М.Е. "Экономика и социология труда": Учебник для вузов, - М.: ЮНИТИ, 1999. – 407 с.
2. Генкин Б.М. "Экономика и социология труда": Учебник для вузов. 2-е изд. испр. и доп. – М.: Издательская группа Норма – ИНФРА. М, 2000 – 412 с.
3. Калина А.В. "Организация и оплата труда в условиях рынка (аспект эффективности)": Учебно-методическое пособие. – 2-е изд. испр. и доп. – К: МАУП, 1997. – 300 с.
4. Фильев В.И. "Техническое нормирование на предприятиях химической промышленности": Учебник для техникумов. – Л.: Химия, 1989. – 176 с.

ТЕМА 6. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗМІНИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ

6.1 Поопераційне розміщення та спеціалізація працівників

6.2 Способи розміщення обладнання та маршрути робітника

6.1 Поопераційне розміщення та спеціалізація працівників

Функціонування виробництва, виробничих систем усіх рівнів забезпечується організованою працею людей. Організація праці — важлива складова організації виробництва.

Сутність організації праці полягає у створенні оптимальної взаємодії працюючих людей, знарядь і предметів праці на основі доцільної організації робочих систем (робочих місць) з урахуванням продуктивності і потреб людини. Організація праці спрямована на створення найсприятливіших умов праці, збереження та підтримку на високому рівні працездатності працівників, підвищення ступеня привабливості їх праці та досягнення повного використання засобів виробництва.

Іншими словами, *організація праці* — сукупність технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують ефективніше використання робочого часу, устаткування, виробничих навичок і творчих здібностей кожного члена колективу, усунення важкої ручної праці і здійснення сприятливих впливів на організм людини.

Мета організації праці складається з двох взаємопов'язаних частин: підвищити дохідність підприємства або коефіцієнт корисної дії робочої системи, тобто виробляти більшу кількість продукції належної якості при низьких витратах; гуманізувати працю шляхом зниження високого навантаження на працівників та підвищення безпеки праці.

Організація праці на підприємствах, в окремих галузях виробництва здійснюється в конкретних формах, різноманітність яких залежить від таких

основних чинників: рівня науково-технічного прогресу; системи організації виробництва; психологічних особливостей людей; екологічного стану середовища; а також від низки чинників, зумовлених характером завдань, які вирішуються в різних ланках виробничої системи.

Відособлення окремих виробничих процесів і робіт передбачає поділ праці. Під внутрішньовиробничим поділом праці розуміють відокремлення різних видів робіт, які являють собою часткові процеси створення продукції і закріплення їх за робочими місцями, дільницями виробничого процесу. Мета поділу праці — випуск у встановлені строки високоякісної продукції з мінімальними затратами праці і матеріальних ресурсів.

Є такі форми поділу праці на підприємстві: операційна, функціональна, технологічна, професійно-кваліфікаційна.

Операційний поділ праці передбачає закріплення певної операції за кожним виконавцем, що підвищує спеціалізацію праці, її продуктивність і якість, а також визначає вимоги до організації та обслуговування робочого місця.

Функціональний поділ праці здійснюється на основі виокремлення виробничих функцій з метою професійної спеціалізації працівників. Кожна група підрозділяється за ознакою виконуваних функцій, а вони, у свою чергу, — за професіями. Це, наприклад, робітники — основні і допоміжні, інженерно-технічні працівники та інший персонал.

Технологічний поділ праці здійснюється на основі розчленування виробництва на стадії (заготівельну, обробну, складальну), технологічні процеси та операції. За однорідністю здійснюваних технологічних процесів виділяються різні професії і спеціальності (ливарники, ковалі, токарі та ін.).

Професійно-кваліфікаційний поділ праці викликаний різною складністю, точністю і відповідальністю виконуваних робіт, різними вимогами, які стосуються спеціальної підготовки виконавця.

Раціональний внутрішньовиробничий поділ праці передбачає дотримання таких обов'язкових умов:

- забезпечення використання трудового потенціалу працівників;

- розширення трудового профілю і зростання кваліфікації;
- усунення одноманітності праці і підвищення її змістовності.

Ефективність здійснення виробничих процесів, використання засобів праці, витрати на виготовлення продукції та її якість значною мірою залежать від вибору тієї або іншої форми організації праці: суміщення професій (функцій), багатOVERSTATного обслуговування, колективної (бригадної) праці.

Суміщення професій — це виконання одним працівником різноманітних функцій або робіт при оволодінні кількома професіями або спеціальностями.

Суміщення професій відіграє важливу роль у забезпеченні раціональнішого використання робочого часу, повнішого завантаження устаткування, ефективного використання кадрів, підвищенні кваліфікації, а також є вагомим чинником підвищення ефективності праці без додаткових трудових ресурсів. Воно впливає на змістовність праці, поліпшення працездатності, формування якісно нового профілю робітника, зниження плинності кадрів, задоволеність працею, сприяє розширенню можливостей творчого підходу до неї.

Вибір найдоцільніших варіантів суміщення професій у кожному випадку має ґрунтуватись на вивченні затрат робочого часу, завантаженості виконавців. Форми суміщення професій визначаються і такими чинниками, як тип виробництва, рівень механізації праці, вид її організації.

У разі суміщення професій один робітник виконує функції і роботи, які належать до різних професій. Суміщення може бути повним і частковим. Як наслідок скорочується загальна кількість робітників тих професій, які суміщаються.

Найефективнішим є суміщення професій, спеціальностей, які взаємопов'язані ходом технологічного процесу, єдністю оброблюваних предметів праці, виконанням основного і допоміжного процесів.

6.2 Способи розміщення обладнання та маршрути робітника

Серед ефективних форм організації праці, які сприяють підвищенню продуктивності праці, важливе місце посідає багатOVERстатне обслуговування.

БагатOVERстатне обслуговування базується на суміщенні професій і визначенні черговості виконання ручних операцій на кількох одиницях устаткування. Іншими словами, один робітник або група (бригада) виконавців працюють одночасно на декількох верстатах (машинах, агрегатах), виконуючи ручні прийоми на кожному з них під час автоматичної роботи всіх інших. У результаті кілька верстатів працюють паралельно або паралельно-послідовно, при цьому кількість операторів буде меншою, ніж кількість одиниць устаткування, що обслуговуються ними.

Рациональна побудова багатOVERстатного обслуговування полягає в такому підборі операцій, що забезпечує найбільше завантаження устаткування і повну зайнятість робітника-багатOVERстатника. На рис. 6.1 видно, що в першому і другому випадках робітник і устаткування повністю завантажені, у третьому випадку частково простоюють верстати, в четвертому випадку є деякий запас часу в робітника, а в п'ятому — частково простоюють і устаткування, і робітник-багатOVERстатник.

У зв'язку з цим здійснюються:

- розрахунки можливої кількості верстатів, що обслуговуються;
- побудова графіків обслуговування устаткування;
- розрахунки тривалості циклу багатOVERстатного обслуговування, коефіцієнтів - завантаження устаткування та завантаження робітника-багатOVERстатника;
- визначення витрат на одиницю оперативного часу роботи верстата за різних варіантів кількості устаткування, що обслуговується.

Для ефективної організації багатOVERстатного обслуговування необхідно вирішити такі завдання:

- створення організаційних умов для його впровадження;

а)

№ верстата	Час, хв			Цикл роботи багатOVERстатника
	t_z	t_m	$t_{оп}$	
1	2	2	4	
2	2	2	4	
Робітник				

б)

№ верстата	Час, хв			Цикл роботи багатOVERстатника
	t_z	t_m	$t_{оп}$	
1	3	6	9	
2	3	6	9	
3	3	6	9	
Робітник				

в)

№ верстата	Час, хв			Цикл роботи багатOVERстатника
	t_z	t_m	$t_{оп}$	
1	5	4	9	
2	5	4	9	
Робітник				

г)

№ верстата	Час, хв			Цикл роботи багатOVERстатника
	t_z	t_m	$t_{оп}$	
1	3	9	12	
2	5	7	12	
3	3	9	12	
Робітник				

д)

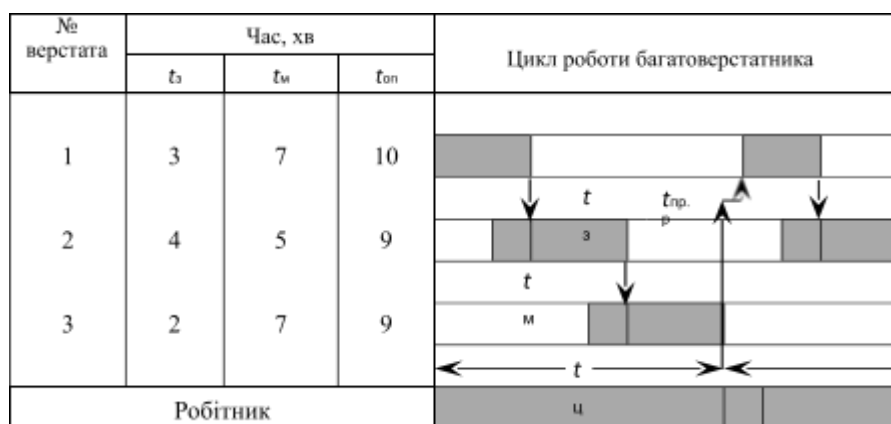


Рисунок 6.1 - Варіанти багатOVERСТАТНОГО обслуговування:

t_z — час зайнятості робітника на обслуговуванні верстата, хв; t_m — машинний час автоматичної роботи верстата, хв; $t_{пр.об}$ — час простою верстатів за цикл обслуговування, хв; $t_{пр.р}$ — вільний від роботи час багатOVERСТАТНИКА за цикл обслуговування $t_{ц}$, хв.

- установлення норм часу на виконання технологічних операцій з відокремленням часу на виконання всіх ручних прийомів та активний контроль роботи верстата;
- установлення маршруту руху для багатOVERСТАТНИКА і визначення часу на перехід робітника від одного верстата до іншого.

Основними організаційними умовами розвитку багатOVERСТАТНОГО обслуговування є:

- раціональне планування ділянки, що забезпечує належний контроль за роботою верстатів і найкоротші маршрути переходу робітника від одного верстата до іншого;
- удосконалення форм поділу і кооперації праці (передача низки обслуговуючих функцій допоміжним робітникам і введення регламентного обслуговування, перехід до колективних форм організації праці тощо);

- раціональний підбір деталей, що підлягають обробці на багатOVERстатному комплексі, з точки зору конструктивних форм і розмірів, спорідненості технологічних операцій і переходів;
- збільшення розмірів партій деталей, що обробляються на основі спеціалізації робочих місць багатOVERстатників;
- удосконалення структури затрат часу на виконання операцій шляхом автоматизації технологічного процесу, зміни режимів обробки та ін.

Важливо підкреслити, що в організації багатOVERстатного обслуговування істотну роль відіграють структура, тривалість та повторюваність операцій.

Вибір форм організації праці і зон обслуговування залежить від багатьох економічних, організаційних, соціальних і психофізіологічних чинників. У будь-якому випадку форма організації праці має бути оптимальною з погляду розширення трудових функцій і забезпечення можливості для підвищення кваліфікації робітників, запобігання одноманітності праці, сприяння ритмічності трудових процесів, зменшення відстаней переходів, зниження нервової напруги в робітників.

Економічна доцільність багатOVERстатного обслуговування забезпечується вибором таких форм організації праці і зон обслуговування, за яких сумарні витрати на виробництво продукції найменші. При дефіциті робочої сили застосування багатOVERстатного обслуговування дає найбільшу ефективність.

Найпоширеніші варіанти розташування обладнання та маршрути руху робітників під час багатOVERстатного обслуговування наведені на рис. 6.2.

У процесі циклічного обслуговування верстатів, що розташовані за лінією (перший варіант планування на рис. 6.2), робітник-багатOVERстатник по завершенні циклу обслуговування всіх верстатів чинить поворотний перехід до першого верстата.

У разі кільцевого розташування верстатів поворотні переходи відсутні. Отже, якщо верстатів більше трьох і застосовується циклічне обслуговування, то доцільно перевагу віддати кільцевим маршрутам.

Під час обслуговування двох верстатів слід розташовувати устаткування за третім варіантом планування: у ньому переходи робітника від верстата до верстата відсутні.

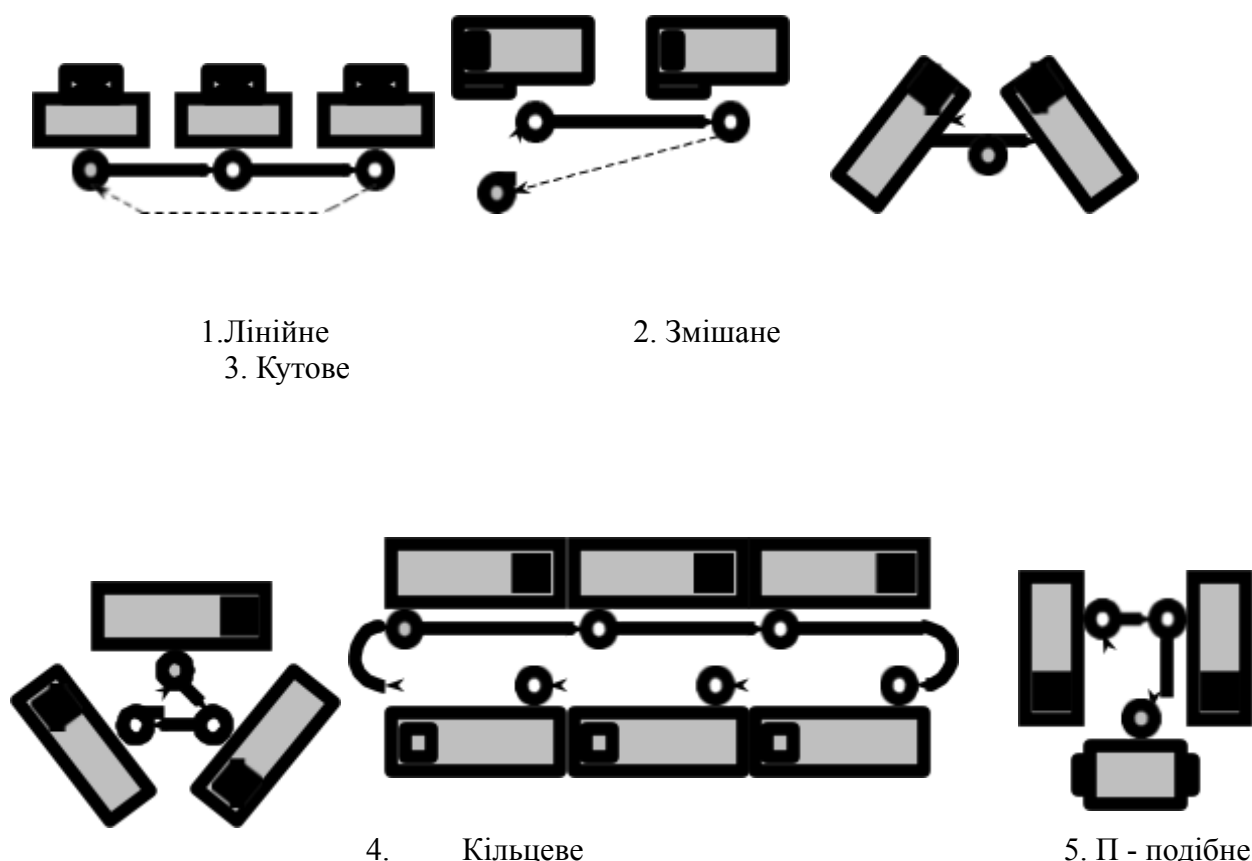


Рисунок 6.2 - Найпоширеніші варіанти розташування устаткування і маршрути руху робітника при багатOVERстатному обслуговуванні

Якщо робітник обслуговує три верстати, зручніше розташувати устаткування у вигляді букви «П», оскільки переходи в цьому випадку найкоротші. Класичним варіантом побудови багатOVERстатної роботи є обслуговування верстатів-дублерів, коли тривалість і структура операцій на верстатах, що обслуговуються, відносно постійні.

Контрольні питання

1. Змістовна характеристика єдності виробничого і трудового процесу.
2. Класифікація трудових процесів та їх складових. Суть організації та проектування трудового процесу.
3. Складові процесу організації праці на підприємстві. Основні напрями організації праці.

4. Передумова впровадження багатOVERстатного обслуговування й його вплив на показники виробництва.
5. Варіанти багатOVERстатного обслуговування, порядок їх розрахунку та вибору.

Завдання на самостійну роботу

1. Суміщення професій у сучасних концепціях організації виробництва.
2. Робоче місце і його структура. Параметри за якими проектується робоче місце.

Рекомендована література

1. Васильков В. Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 524 с.
2. Герасимчук В. Г. Розвиток підприємств: діагностика, стратегія, ефективність. — К.: Вища шк., 1995. — 265 с.
3. Кожекин Г. Я., Сеница А. М. Организация производства: Учеб. пособие. — Минск: Экоперспектива, 1998. — 334 с.
4. Курочкин А. С. Организация производства: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2001 — 216 с.

ТЕМА 7. ІНСТРУМЕНТИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГУ

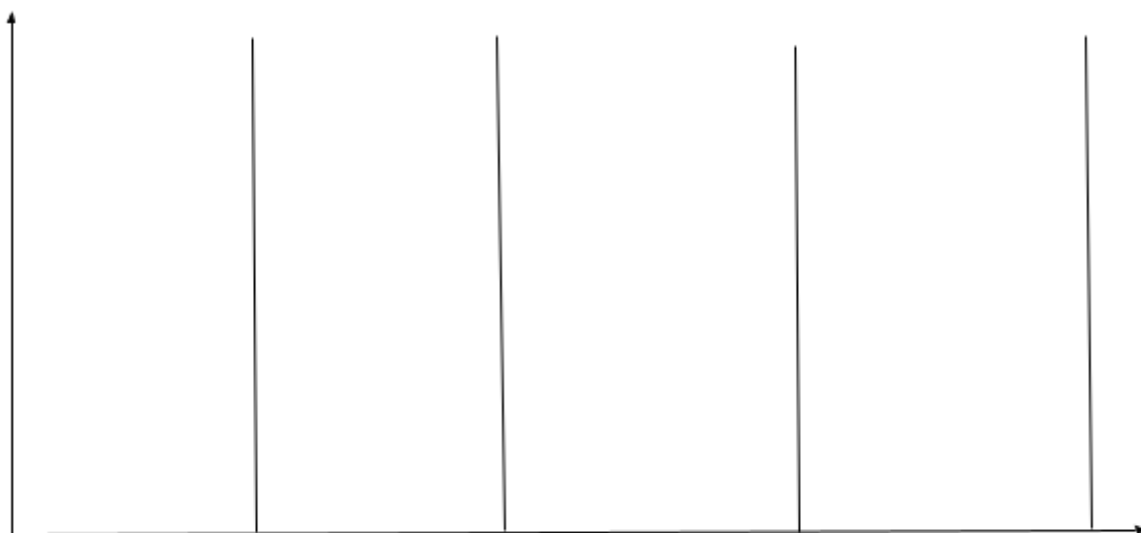
7.1 Управління життєвим циклом виробів нового покоління та управління ризиками в системі «Трьох проектів»

7.2 Підвищення продуктивності праці

7.3 Економічна ефективність виробництва

7.1 Управління життєвим циклом виробів нового покоління та управління ризиками в системі «Трьох проектів»

Стадії життєвого циклу виробництва в координатах «Ступінь ризику прийняття неефективних рішень - Поточні витрати на даній стадії» представлені на рис. 7.1.



Ступінь ризику прийняття неефективних рішень

Поточні витрати на даній стадії

Маркетинг

Утилізація

Впровадження

Експлуатація

Рисунок 7.1 - Стадії життєвого циклу виробництва

На стадії маркетингу нового виробництва (аналіз ринку нових технологій, вивчення постачальників, підбір обладнання, програмного забезпечення) витрати порівняно невеликі, зате ризики прийняття помилкових рішень максимальні, тому що ці рішення потім практично неможливо виправити.

На стадії впровадження витрати істотно зростають, до цього часу закуплено обладнання та програми, навчений персонал, підготовлені виробничі площі, а ризики на даній стадії не великі - вони пов'язані лише зі зривом запланованих термінів впровадження.

На стадії експлуатації витрати максимальні (додаються витрати на сировину і матеріали, заробітну плату співробітників, оплату електроенергії, податки і т.д.), але максимальні і ризики прийняття неефективних рішень, перш за все, організаційного характеру, які не дозволять ні прибуток отримати, ні навіть понесені витрати окупити.

І нарешті, на стадії утилізації виробництва витрати на неї не дуже великі - потрібно провести демонтаж обладнання і продати його за залишковою вартістю або здати на металобрухт, зате великі ризики відстати від поїзда технічного прогресу і нових технологій і втратити економічну ефективність і конкурентоспроможність.

Досвідчені замовники прекрасно знають, що краще не економити кошти на передпроектної та проектної стадіях, тому що ці помилки обходяться занадто дорого, на порядок дорожче, ніж помилки на наступних стадіях.

Псевдоекономія на етапах маркетингу і утилізації, якої так пишається традиційна економіка, обертається в результаті втратами і недоотриманого прибутком. Збільшивши ж витрати на цих двох кінцевих етапах, можливо

отримати зовсім іншу картину з загальної економії 30 - 35% витрат (а в окремих випадках - і до 50%).

Основні завдання, які необхідно вирішувати на кожній стадії життєвого циклу виробництва:

- маркетинг – завдання мінімізації ризиків неправильного вибору технологій, обладнання, програм, що обов'язково призведе в результаті до неефективного виробництва і втрати ринку. Тому частину витрат з наступних стадій (особливо стадії експлуатації) необхідно перенести на стадію маркетингу. Потрібно витратити певні кошти і час на більш ретельне і обов'язково варіативної технічне і економічне моделювання нового виробництва (а не обмежуватися відвідуванням постачальників, виставок і проведенням цінових тендерів);

- впровадження - завдання мінімізації витрат, пов'язаних з періодом переходу від старих технологій до нових. Ці витрати або втрати, по суті, являють собою упущений економічний ефект за період переходу (період впровадження), коли паралельно процесу впровадження ще продовжують працювати старі технології;

- експлуатація – завдання одночасно мінімізувати і ризики прийняття неефективних (неправильних) управлінських рішень, і - на їх основі - мінімізувати операційні витрати;

- утилізація - завдання мінімізувати ризики несвоєчасного переходу на нові технології. Крім традиційних витрат, на цю стадію потрібно перенести частину витрат зі стадії експлуатації для здійснення регулярного моніторингу як ринку нових технологій, так і ефективності власного виробництва, що використовує існуючі технології.

Таким чином, система трьох пов'язаних проектів стає одночасно і комплексною системою управління ризиками та витратами на всіх стадіях життєвого циклу виробництва, вирішуючи на відповідній стадії основні завдання.

7.2 Підвищення продуктивності праці

Продуктивність праці характеризує здатність виробляти в одиницю часу більшу чи меншу кількість продукції.

Розрізняють індивідуальну, враховуючу тільки витрати живої праці при виготовленні продукції, і продуктивність суспільної праці, тобто витрат живої і минулої праці, упередметненої у виробництві сировини, матеріалів і енергоресурсів, придбаних з боку напівфабрикатів, виготовленні машин і устаткування тощо.

На зростання продуктивності праці впливають матеріально-технічні, організаційні й економічні фактори.

Зростання продуктивності суспільної праці, що спостерігається в результаті технічного прогресу, відбувається таким чином, що частка витрат живої праці знижується із ростом витрат упередметненої праці.

Продуктивність витрат суспільної праці визначається в цілому для держави як відношення обсягу національного доходу до чисельності працівників, зайнятих у сфері матеріального виробництва.

На підприємствах оперують поняттям продуктивності живої праці, тобто витратами праці працівників підприємства. При цьому використовують натуральні, вартісні і трудові методи її виміру.

Натуральний метод – визначає кількість виробленої одним працівником продукції в натуральному вимірі за визначений період:

$$\Pi_T = q/N ,$$

Застосовується для порівняння показників одного чи декількох технологічно суміжних виробництв. У залежності від мети порівняння показник чисельності (N) може відбивати загальну чисельність персоналу чи окремої його групи.

Для порівняння змін показників користуються індексами. Наприклад, індекс показника продуктивності ($I_{\Pi m}$) з урахуванням зміни обсягу виробництва (I_q) і чисельності (I_N) складає:

$$I_{\text{Пт}} = I_q / I_N .$$

У більш складних випадках, коли визначається зміна показника в середньому для декількох виробничих ділянок використовують більш складні індекси, наприклад, індекс перемінного складу

$$I_{\text{Пт}} = \frac{\sum \Pi_{\text{T}1} \cdot dN_1}{\sum \Pi_{\text{T}0} \cdot dN_0} ,$$

де в чисельнику сумується для всіх ділянок добуток показників продуктивності і питомої ваги (у частках) чисельності працівників на окремих ділянках у їхній загальній чисельності.

Підрядковий індекс «0» характеризує так званий «базовий» варіант (період), який порівнюється з фактичним, звітним чи плановим (індекс «1»).

Вартісний метод – визначає виробіток у вартісному вираженні на 1 працівника. Розрахункові дії аналогічні натуральному методу.

Трудовий метод – визначає кількість продукції, яка зроблена в одиницю робочого часу:

$$\Pi_{\text{T}} = Q/T_p \quad \text{і} \quad I_{\text{Пт}} = I_Q / I_{\text{Tp}} ,$$

де T_p - кількість витрат праці (зазвичай в люд-годинах).

В практиці більш часто використовується показник трудомісткості (τ), як величина, зворотна продуктивності праці :

$$\tau = \frac{T_p}{Q} = \frac{1}{\Pi_{\text{T}}} \quad \text{і} \quad I_{\tau} = \frac{1}{I_{\text{Пт}}}$$

Для більш складних випадків визначення середньої величини продуктивності трудовим методом використовується так званий агрегатний індекс:

$$I_{\text{Пт}} = \frac{\sum Q_{\phi} \cdot \tau}{\sum Q_1 \cdot \tau_1} .$$

Різниця між чисельником і знаменником визначає економію (перевитрату) трудовитрат.

В аналізі використовують декілька показників трудомісткості:

технологічна трудомісткість відбиває витрати праці основних робітників, зайнятих виробництвом даної продукції;

виробнича трудомісткість – те ж з відображенням витрат основних і допоміжних робітників; витрати праці допоміжних робітників враховуються в долі, що приходить на даний продукт;

повна трудомісткість – враховує витрати праці усього виробничого персоналу з урахуванням часткового розподілу між різними продукціями.

Показник трудомісткості має переваги перед показником продуктивності праці:

- він відбиває прямий зв'язок між обсягом виробництва і трудовитратами;
- погоджує проблему виміру продуктивності праці з факторами і резервами її росту;
- дозволяє зіставити витрати праці на однакові вироби в різних цехах і на різних виробничих ділянках підприємства.

Продуктивність праці на підприємстві змінюється під впливом ряду факторів.

Фактором зміни продуктивності називається причина, що обумовлює зміну її рівня.

Фактори зміни продуктивності праці можна розбити на наступні групи:

- матеріально-технічна база виробництва,
- людський фактор,
- організація і управління виробництвом.

У ряді випадків при внутрішньозаводському аналізі визначають вплив на зміну показника обсягу виробництва (ΔQ) факторів росту продуктивності праці (ΔP_r) і зміни чисельності виробничого персоналу (ΔN):

за рахунок зміни продуктивності праці –

$$\Delta Q_{T(N)} = \Delta \cdot 1 ;$$

за рахунок зміни чисельності працівників –

$$\Delta Q_{T(\Delta N)} = \Delta N \cdot 0$$

де ΔP_T – зміна ($\pm$) продуктивності праці;

ΔN – зміна ($\pm$) чисельності працівників;

Навкруги абсолютні значення показників. Призначення підрядкових індексів розглядалося раніше.

Вплив факторів на загальну зміну показника обсягу виробництва балансується:

$$\Delta Q = Q_{(P_T)} - Q_0 = \Delta Q_{(\Delta)} + \Delta Q_{\Delta} ,$$

що може служити перевіркою правильності виконаних розрахунків.

Резервом росту продуктивності праці називається невикористана можливість її підвищення.

Резерви можна поділити на поточні, котрі можуть бути затребувані найближчим часом і не вимагають значних одноразових витрат, і перспективні, зв'язані з удосконалюванням технології, вимагають великих витрат.

7.3 Економічна ефективність виробництва

У загальному значенні поняття ефект означає кінцевий позитивний результат яких-небудь цілеспрямовано початих дій. Стосовно до виробничої сфери це може бути економією робочого часу, збільшенням виробничої потужності, зниженням одноразових капітальних витрат тощо.

Поняття *економічної ефективності* виробництва пов'язано з відношенням цінності результату до цінності витрат, є оцінною категорією і являє собою комплексне відображення кінцевих результатів використання всіх ресурсів виробництва за визначений проміжок часу. В основу визначення ефективності

закладене поняття порівняльної переваги. Це дає змогу порівняння і вибору найбільш ефективного варіанта виробництва за прийнятим критерієм ефективності, оцінку доцільності удосконалювання базового варіанта виробництва. Сутнісна характеристика ефективності виробництва знаходить відображення в загальній методології її визначення, формалізована форма якої має вигляд:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{Результати}}{\text{Ресурси (витрати)}}$$

Під результатами виробництва розуміють його корисний кінцевий результат у виді:

матеріалізованого результату процесу виробництва, вимірюваного обсягом продукції в натуральній і вартісній формах;

народногосподарського результату діяльності підприємства, що включає не тільки кількість виготовленої продукції, але й охоплює її споживчу вартість.

Кінцевим результатом виробничо-господарської діяльності підприємства за визначений проміжок часу є чиста продукція, тобто новостворена вартість, а кінцевим фінансовим результатом комерційної діяльності — прибуток.

Економічний ефект — кінцевий результат застосування нововведення, вимірюваний абсолютними величинами. Ними можуть бути прибуток, зниження матеріальних, трудових витрат і т.д.

Економічна ефективність — показник, що визначає співвідношення економічного ефекту і витрат, що породили цей ефект.

Розрахунок ефекту може бути проведений по варіантах:

- річний економічний ефект від збільшення прибутку від виробництва і реалізації продукції:

$$\mathcal{E}_e = (p_1 - c_1) \cdot q_1 - (p_0 - c_0) \cdot q_0$$

де p_1, p_0 — ціни нової і старої продукції;

q_1, q_0 – річний обсяг виробництва (реалізації) нової і старої продукції, відповідно, у натуральному вираженні.

- річний економічний ефект від зниження собівартості:

$$\mathcal{E}_z = (c_1 - c_0) \cdot q_1,$$

де c_1, c_0 – собівартість нової і старої продукції;

Ефективність виробництва можна поділити на групи:

- за наслідками — *економічна, соціальна й екологічна*;
- за місцем одержання ефекту — *локальна* (госпрозрахункова) і *народногосподарська*;
- за ступенем збільшення (повторення) — *первинна* (одноразовий ефект) і *мультиплікаційна* (із багаторазовим повторенням);
- за метою визначення — *абсолютна* (характеризує загальну величину ефекту або в розрахунку на одиницю витрат або ресурсів) і *порівняльна* (при виборі оптимального рішення з декількох варіантів).

Усі разом взяті види ефективності формують загальну інтегральну ефективність діяльності підприємства.

Процес вимірювання очікуваного чи досягнутого рівня ефективності діяльності підприємства (організації) методологічно пов'язаний передовсім із визначенням належного критерію і формування відповідної системи показників.

Формуючи систему показників ефективності діяльності суб'єктів господарювання, доцільно дотримуватися певних принципів, а саме:

- забезпечення органічного взаємозв'язку критерію та системи конкретних показників ефективності діяльності;
- відображення ефективності використання всіх видів застосованих ресурсів;
- можливості застосування показників ефективності до управління різними ланками виробництва на підприємстві (діяльності в організації);

- виконання головними показниками стимулюючої функції в процесі використання наявних резервів зростання ефективності виробництва.

Система показників ефективності виробництва має включати кілька груп:

1) *часткові показники ефективності виробництва* - через різноманітність видів витрат різних ресурсів широко використовується: продуктивність, фондівіддача, матеріаломісткість тощо.

2) *узагальнюючі показники ефективності виробництва* – забезпечують можливість порівняння часткових показників;

Кожна з цих груп включає певну кількість конкретних абсолютних чи відносних показників, що характеризують загальну ефективність господарювання або ефективність використання окремих видів ресурсів (табл. 7.1).

При оцінці ефективності виробництва необхідно враховувати особливості функціонування ринку, можливість зміни ринкових умов.

Таблиця 7.1

Система показників ефективності виробництва

Узагальнюючі показники	Часткові показники ефективності			
	праці (персоналу)	виробничих фондів	оборотних коштів	фінансових коштів
Рентабельність витрат на виробництво продукції	Продуктив-ність праці	Фондовіддача	Оборотність оборотних коштів	Питомі капітальні вкладення (на одиницю приросту потужності або продукції)
Рентабельність активів підприємства	Трудо-місткіс-ть одиниці продукції	Фондо-місткі-сть одиниці продукції	Період одного обороту оборотних коштів	Рента-бельніс-ть інвестицій
Витрати на одиницю загальних витрат	Зарплато-міст-кість одиниці продукції	Матеріало-мі-сткість одиниці продукції	Відносне вивільнення оборотних коштів	Строк окупності вкладених інвестицій
Рівень задоволення потреб ринку	Темпи зростання продуктив-но-сті праці	Коефіцієнт використан-ня найважливіш-их видів сировини й матеріалів		
Частка приросту продукції за рахунок інтенсифікації виробництва	Частка приросту продукції за рахунок зростання продуктивнос-ті праці			
	Відносне вивільнення працівників			
	Коефіцієнт використання корисного фонду робочого часу			

Так, наприклад, ефективність збільшення виробничої потужності і зниження середніх постійних витрат повинні враховувати можливі зміни в попиті на

продукцію, що випускається, і зв'язану з цим зміну ціни продажів. Не виключена можливість значного коливання цін на споживані ресурси.

Використання прогнозів у різних оцінках, як і невизначеність досягнення кінцевого результату, завжди зв'язані з деяким ризиком. У світовій практиці підприємництва звичайно використовують такі способи зниження ризику:

- **страхування**, як основний спосіб знизити ризик економічних втрат від коливання цін на сировинні ресурси, псування вантажів і інших непередбачених обставин; для мінімізації цінових ризиків використовують так звані ринки ф'ючерсів (майбутні продажі-покупки по заздалегідь установлених ф'ючерсних цінах);

- **диверсифікованість**, що представляє спосіб зниження ризику шляхом розподілу інвестицій між декількома ризиковими активами; стосовно до виробничої сфери це може означати виготовлення товарів з різними споживчими властивостями;

- **одержання більшої інформації** про вибір і результати, що зв'язано з витратами на більш глибоке вивчення ринку.

В оцінці ефективності неминуче виявляється суперечливість суб'єктивних інтересів учасників підприємницьких відносин.

Так, наприклад, підприємець прагне до максимізації потенційного прибутку в довгостроковому періоді, а власники капіталу (акціонери) прагнуть до максимізації поточної прибутку (дивідендів).

Визначене протиріччя виявляється між інтересами підприємця і національною економікою через розбіжність так званої народногосподарської і госпрозрахункової ефективності. При плановій державній економіці в недавньому минулому це протиріччя згладжувалося обов'язковим використанням інструкції з розрахунків економічних ефектів, що враховують загальнодержавні інтереси.

Також виявляються різні підходи до оцінок економічної ефективності в залежності від тривалості розглянутих періодів.

У короткостроковому періоді звичайно розглядається ефективність заходів, не зв'язаних з одноразовими капітальними вкладеннями. Витрати на заходи

включаються в поточні витрати і цілком відносяться на собівартість виготовленої продукції. Ефект від таких заходів виявляється в кращому використанні виробничих ресурсів чи зниженні позавиробничих витрат, у цілому знижуючи повну собівартість продукції. Часто заходи носять організаційний характер, не вимагаючи особливих витрат на їхнє здійснення.

У довгостроковому періоді можуть піддаватися змінам усі фактори. Зміна факторів виробництва звичайно вимагає додаткових капітальних витрат на удосконалювання і заміну устаткування технологічних процесів чи реконструкцію усього виробництва. Створений при цьому додатковий капітал являє собою ресурс тривалого користування, що бере участь у виробничому процесі протягом багатьох років. Для оцінки ефективності капіталовкладень протягом тривалого періоду часу необхідно порівнювати майбутні доходи з витратами на момент придбання цього додаткового капіталу. Іншими словами, варто розрахувати поточну вартість майбутніх доходів. З цією метою використовується спеціальний розрахунковий прийом приведення доходів і витрат до єдиного моменту часу, що одержав назву *дисконтування*.

Рівень економічної та соціальної ефективності виробництва (діяльності) залежить від багатьох чинників. Тому для практичного розв'язання завдань управління ефективністю важливого значення набуває класифікація чинників її зростання за певними ознаками. *Класифікацію чинників зростання ефективності* виробничо-економічних та інших систем діяльності доцільно здійснювати за трьома ознаками:

- 1) видами витрат і ресурсів (джерелами підвищення);
- 2) напрямками розвитку та вдосконалення виробництва (діяльності);
- 3) місцем реалізації в системі управління виробництвом (діяльністю).

Саме таку класифікацію чинників зростання ефективності наведено на рис.

7.1.

Фактори ефективності повинні відповідати політиці технічного розвитку і технічного переозброєння підприємства.

Технічний розвиток підприємства — процес формування й удосконалювання техніко-технологічної бази підприємства, орієнтований на кінцеві результати його господарської діяльності за рахунок техніко-технологічних нововведень.

Технічне переозброєння підприємства – комплекс заходів, спрямованих на підвищення технічного рівня виробництва за рахунок упровадження більш досконалої техніки, технології й організації робіт в основному і допоміжному виробництвах.

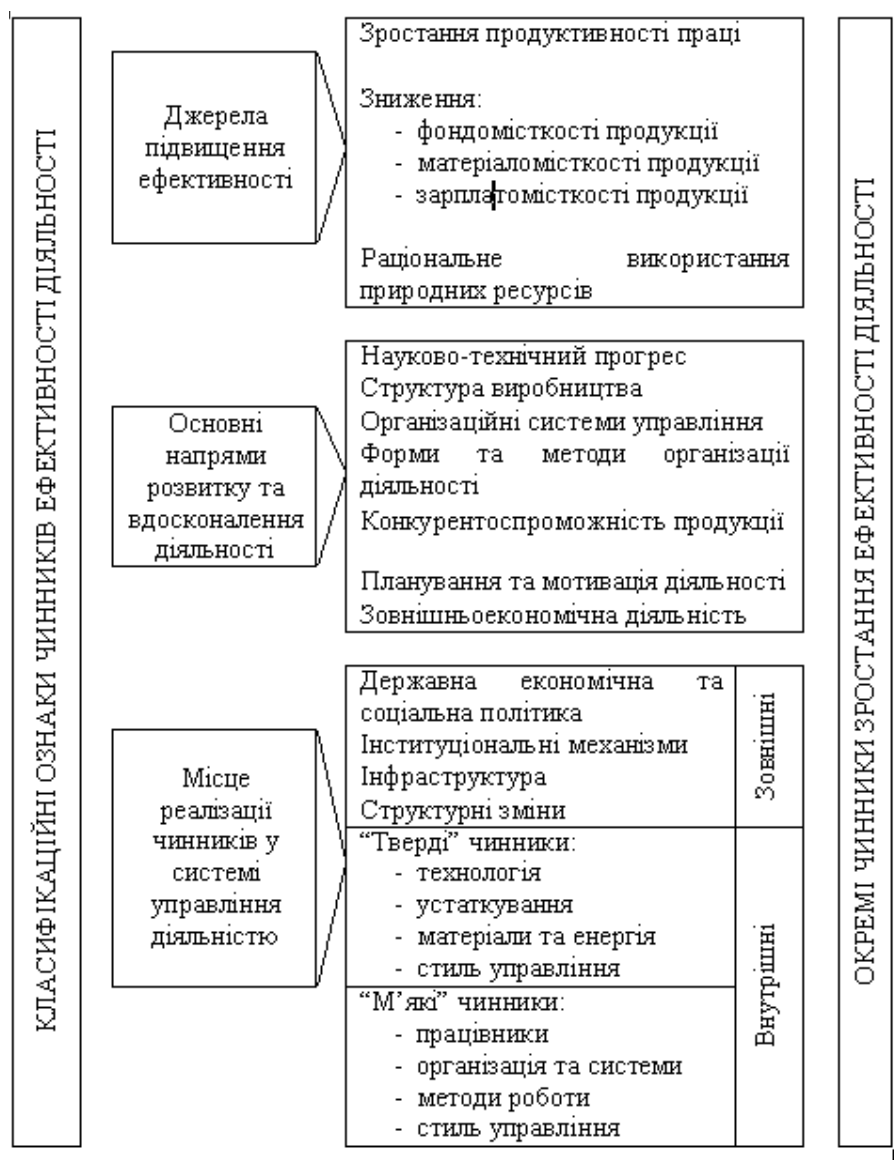


Рисунок 7.1 - Інтегрована модель і класифікація чинників ефективності діяльності

Управління технічним розвитком і технічним переозброєнням підприємства включає:

- установлення цілей і виявлення їхніх пріоритетів;
- вибір напрямків технічного розвитку і переозброєння;
- оцінку ефективності можливих варіантів рішень;
- складання плану технічного розвитку;
- коректування плану і контроль його виконання.

Технічний розвиток спирається на техніко-технологічні інновації. *Цілями техніко-технологічних інновацій є:*

- зниження конструктивно-технологічної складності виробів, що випускаються, за рахунок конструктивних нововведень;
- зниження матеріаломісткості за рахунок застосування нових матеріалів;
- комплексна механізація й автоматизація технологічних процесів;
- застосування робототехніки, маніпуляторів і гнучких автоматизованих систем;
- зниження технологічної трудомісткості виробів і частки ручної праці за рахунок підвищення технічного рівня і якості технологічного оснащення, інструментів, пристосувань, наукової організації праці;
- комплексна автоматизація і регулювання процесів управління виробництвом на основі електроніки і комп'ютерної техніки.

Розвиток техніко-технологічної бази здійснюється за рахунок модернізації устаткування, технічного переозброєння, реконструкції і розширення, нового будівництва.

Вибір конкретного напрямку технічного розвитку підприємства проводиться на основі результатів діагностичного аналізу й оцінки техніко-організаційного рівня виробництва.

Основні показники оцінки техніко-організаційного рівня виробництва:

- ступінь охоплення робітників механізованою й автоматизованою працею;
- технічна оснащеність праці (фондоозброєність праці й енергооснащеність праці);
- частка нових технологій чи трудомісткість продукції;
- середній вік застосовуваних технологічних процесів;
- коефіцієнт використання сировини і матеріалів (вихід готової продукції з одиниці сировини);
- потужність (продуктивність) устаткування;
- питома вага прогресивного устаткування в загальному його парку;
- середній термін експлуатації устаткування тощо.

Контрольні питання

1. Основні показники ефективності виробництва.
2. Характеристика показників ефективності віддачі ресурсів.
3. Ефективність господарської діяльності: сутність і показники.
4. Вплив стратегії підприємства на систему техніко-економічних показників.
5. Основні шляхи підвищення ефективності діяльності підприємства.
6. Технологія й організація виробництва як фактори підвищення ефективності господарської діяльності підприємства.

Завдання на самостійну роботу

1. Оцінка ефективності капіталовкладень за допомогою методу дисконтування.
2. Розрахунок основних ТЕП виробництва.

Рекомендована література:

1. Економіка підприємства: Навч.-метод. посібник для самостійної роботи. — К.: КНЕУ, 2000. — 328 с.
2. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства: Підручник. — К.: КНЕУ, 2000. — 528 с.
3. Примак Т.О. Економіка підприємства: Навчальний посібник. — Е.: Вікар, 2001. — 178 с.
4. Продиус И.П., Филиппова СВ., Граменицкая И.В. Экономика производства. Краткий курс. — Одесса: Астропринт, 1999. — 164 с.

Навчальне видання

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни «Основи інженерного консалтингу»
для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти
за спеціальністю:
133 Галузеве машинобудування
(Електронне видання)

Укладачі:
А.П. Ніколаєнко
О.В. Браславська

Оригінал-макет А.П. Ніколаєнко

Підписано до друку __. __. 2021.
Формат 60x84 1/16. Папір типогр. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. __. Обл.-вид. арк. __.
Тираж __ екз. Вид. № __. Замов. № __. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.
Адреса університета: просп. Центральний 59-А
м. Сєвєродонецьк, 93400, Україна
e-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com