МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

##### Н.О. Амеліна

Є.М.Петрикова

ПІДГОТОВКА

ВИРОБНИЦТВА

Конспект лекцій

Для студентів спеціальності

7.092103 “ Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

Київ 2013

# УДК 331.015

ББК 65.290-2

А

Рецензент А.А. Майстренко, к.т.н., доцент

*Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних конструкцій і виробів, протокол № від 2013 року*

Видається в авторській редакції.

Амеліна Н.О. Петрикова Є.М.

А Підготовка виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів: Конспект лекцій.-К.:КНУБА,2013.-

Розглянуто основні поняття підготовки виробництва, її організації і впровадження. Подано принципи планування діяльності підприємств будівельної індустрії

Призначений для студентів спеціальності 7.092103 “ Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів” денної та заочної форм навчання.

УДК

ББК

Н.О.Амеліна,Є.М.Петрикова 2013

ЗМІСТ

ВСТУП.

Лекція1. КОМПЛЕКСНА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА

* 1. Характеристика і складові комплексної підготовки виробництва
  2. Завдання комплексної підготовки виробництва

Контрольні запитання

Лекція 2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА.

2.1. Види наукових досліджень

2.2. Основні етапи проведення науково-дослідної роботи

2.3. Результати проведення науково-дослідних робіт

2.4. Організація проведення науково-дослідних робіт

Контрольні запитання

Лекція 3. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА

3.1.Процес проектування як система. Класифікація об`єктів і задач проектування.

* 1. Схеми послідовності розробки проектного рішення

3.3. Функціонально-вартісний підхід до проектування виробів і виробничих процесів

3.4. Основні етапи дослідно-конструкторських робіт

3.5. Загальні відомості про проект промислового підприємства

3.6. Склад та послідовність розробки і узгодження проектно-кошторисної документації

3.7. Задачі, права і обов’язки проектної організації

Контрольні запитання

Лекція 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА

4.1. Функції і задачі технологічної підготовки виробництва.

4.2. Організація та управління процесом технологічної підготовки виробництва

4.3. Оцінка технологічності виробів

4.4. Оцінка технологічності виробничих процесів.

4.5. Розробка технологічних процесів

4.6. Склад ї розробка технологічного регламенту

Контрольні запитання

Лекція 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ОСВОЄННЯ ВИПУСКУ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

5.1. Організація дослідного виробництва

5.2. Організаційна підготовка до промислового освоєння виробництва нової продукції

5.3. Організація освоєння випуску нової продукції

ВСТУП

Питання подальшого використання існуючих потужностей будівельної індустрії, яке безпосередньо пов’язане з проблемою розширення житлового і цивільного будівництва в Україні займає особливе місце. Особливістю сучасного етапу переходу економіки України до ринкових відносин є стрімке ускладнення систем управління економікою підприємств, дисбалансом між об’єктивними умовами діяльності підприємств і рівнем технології управління. Ліквідувати цю проблему можна за рахунок постійного оновлення як систем управління на підприємствах, так і самих підприємств.

Перед будівельним комплексом України постало питання про реструктуризацію бази будіндустрії з метою пристосування до сучасних умов будівництва.

Сучасний напрям в будівництві потребує спрямованості виробничої діяльності підприємств при їх технічному переобладнанні та впровадженні новітніх технологій на виготовлення конкурентоспроможних виробів і матеріалів, що мають попит і забезпечують підприємству максимум прибутку.

Стратегія діяльності підприємства повинна базуватися на широкому комплексі досліджень ринку, що включають в себе діагностику стану підприємства та пошук стратегічних рішень щодо його розвитку. Крім того, велика увага приділяється диверсифікації та диференціації виробництва, гнучкій ціновій політиці, використанню новітніх технологій що забезпечують випуск продукції сертифікованої якості.

Таким чином, в сучасних умовах, щоб пристосуватись до змін в навколишньому середовищі, кожне підприємство повинно постійно оновлювати виробництво, технології, продукцію, щоб займати свою нішу в конкуруючому середовищі. Для цього необхідно провести комплексну підготовку виробництва як один з найважливіших факторів інтенсифікації і підвищення ефективності виробництва.

Конспект лекцій висвітлює положення теми «підготовка виробництва» курсу «Підготовка і оновлення у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» з врахуванням наукових і навчальних видань, а також досвіду управління підприємствами будівельної галузі.

Тема 1. Комплексна підготовка виробництва

План викладення:

1.1. Характеристика і складові комплексної підготовки виробництва.

1.2. Завдання комплексної підготовки виробництва

Підготовка виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів – один з найважливіших факторів інтенсифікації і підвищення ефективності виробництва. Процес підготовки пов'язаний зі стадіями життєвого циклу продукції (дослідження, проектування, освоєння виробництва, реалізація, експлуатація) і етапами використання виробничих ресурсів).

*Комплексна підготовка виробництва* (КПВ) - це сукупність процесів створення та освоєння нових та удосконалення існуючих типів виробів заданої якості при встановлених термінах і обсягах випуску з мінімальними виробничими витратами.

За змістом КПВ включає науково-дослідну, конструкторську, технологічну, організаційну, матеріальну, соціально-психологічну та економічну підготовку.

*Науково-дослідна підготовка* включає сукупність науково-дослідних робіт прикладного характеру, що засновані на фундаментальних дослідженнях і направлених на впровадження у виробництво досягнень науково-технічного прогресу.

*Конструкторська підготовка* - це сукупність робіт по створенню (проектуванню) нових чи вдосконаленню діючих конструкцій виробів.

*Технологічна* підготовка направлена на забезпечення технологічної готовності підприємств до випуску виробів;

*Організаційно-планова* *підготовка* - сукупність взаємопов’язаних процесів організації, планування, контролю, що забезпечують готовність підприємства до випуску виробів.

*Соціально-психологічна* *підготовка* повинна забезпечувати створення соціально-психологічних умов до переходу на виробництво нових виробів.

*Економічна підготовка -* забезпечення необхідних техніко-економічних показників.

Особливе місце в комплексній підготовці виробництвазаймає науково-дослідна, конструкторська та технологічні підготовки виробництва, що визначають його науково-технічний рівень. Ці частини комплексної підготовки виробництваназивають *технічною підготовкою* виробництва.

Розрізняють позазаводську і внутрішньозаводськупідготовку виробництва.

*Позазаводська* підготовка включає дослідження і розробку уніфікованих виробів і конструкцій, типових технологічних процесів, ліній і комплексів, технічних нормативів. Ці роботи виконують науково-дослідні і проектні організації, що готують відповідну технічну документацію.

*Внутрішньозаводська підготовка* здійснюється виробничо-технічним, технологічним і конструкторськими відділами під керівництвом головного інженера.

Процес комплексної підготовки виробництва можна представити у вигляді трьох взаємопов’язаних етапів:

1. *Перспективна підготовка* включає розробку принципових питань розвитку підприємства: його спеціалізації, випуску нової продукції, запровадження нових технологічних процесів тощо;

2. *Поточна підготовка* охоплює питання модернізації та вдосконалення технологічних процесів та продукції, освоєння нових потужностей, нормування і організації виробництва;

3. *Оперативна підготовка* направлена на забезпечення виробництва продукції у відповідності з графіками в короткий період.

* 1. Завдання комплексної підготовки виробництва

Основними завданнями комплексної підготовки виробництва є:

1. Забезпечення безперервності науково-технічного розвитку підприємства шляхом створення і впровадження більш сучасних виробів і технологічних процесів;
2. Забезпечення підприємства проектно-конструкторською, і технологічною документацією та нормативно-довідковими матеріалами;
3. Розробка і впровадження заходів з підвищення якості продукції, скороченню тривалості виробничого циклу;
4. Створення умов для ритмічного процесу виробництва при найбільш ефективному використанні виробничих потужностей;
5. Впровадження передового досвіду в області технології, організації і управління підприємством.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Дати визначення та розкрити зміст «комплексної підготовки виробництва».
2. Назвіть, що включає науково-дослідна та технологічна підготовки виробництва.
3. Розкрийте поняття «поза заводська» та «внутрішньозаводська» підготовка виробництва.
4. Назвіть основні взаємопов’язані етапи комплексної підготовки виробництва.
5. Назвіть основні завдання комплексної підготовки виробництва.

Тема 2. Науково-дослідна підготовка виробництва. (1год.)

План викладення

2.1. Види наукових досліджень

2.2. Основні етапи проведення науково-дослідної роботи

2.3. Результати проведення науково-дослідних робіт

2.4. Організація проведення науково-дослідних робіт

Для забезпечення конкурентоспроможності нової продукції чи технології розробникам необхідно базуватись на останніх досягненнях науки і техніки. Тому будь-яку інновацію слід розпочинати з проведення наукових досліджень чи ґрунтуватись на останніх наукових результатах із відповідної проблеми.

Наукове дослідження – це цілеспрямований процес пізнання, який здійснюється з метою відкриття закономірностей зміни об’єктів в залежності від певних умов, місця і часу їх функціонування для подальшого використання цих закономірностей в практичній діяльності. Таким чином, наукове дослідження носить конкретно-історичний характер.

Наукові дослідження поділяють на фундаментальні, пошукові та прикладні (табл.2.1)

Таблиця 2.1

Види наукових досліджень

|  |  |
| --- | --- |
| Види досліджень | Результати досліджень |
| Фундаментальні | Розширення теоретичних знань. Одержання нових наукових даних про процеси, явища. Закономірності, які існують в досліджуваній галузі. Принципи і методи досліджень |
| Пошукові | Збільшення обсягу знань для більш глибокого розуміння предмету, що досліджується. Розробка прогнозів науки і техніки, пошук нових шляхів розвитку виробничої діяльності. |
| Прикладні | Вирішення конкретних наукових проблем для створення нових виробів. Одержання рекомендацій, інструкцій, методик тощо. Визначення можливості проведення ДКР за тематикою НДР. |

Фундаментальні і пошукові роботи в життєвий цикл продукції, як правило, не включаються. Однак на їх основі здійснюється генерація ідей, які можуть бути трансформовані в проекти науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДР і ДКР).

2.2. Основні етапи проведення науково-дослідної роботи.

Науково-дослідна робота (НДР), як і пошукове дослідження, є складовою частиною наукової підготовки виробництва. У порівнянні з пошуковими дослідженнями НДР носить більш конкретний характер і направлена на створення певного виду виробів і технологічних процесів, пошук ресурсів для освоєння результатів пошукових досліджень, перевірку принципово нових технічних рішень на експериментальних зразках, в лабораторних умовах тощо. Конкретний склад етапів і характер робіт, що виконуються, визначаються специфікою НДР. Рекомендуються такі основні етапи проведення НДР ( табл. 2.2):

Таблиця 2.2

Основні етапи проведення науково-дослідних робіт

|  |  |
| --- | --- |
| Етапи НДР | Склад робіт |
| Розробка тех.завдання на НДР | Наукове прогнозування; аналіз результатів фундаментальних і пошукових досліджень; вивчення патентної документації; врахування вимог споживача |
| Вибір напряму досліджень | Збір і вивчення науково-технічної інформації, складання аналітичного огляду; вибір і обґрунтування прийнятого напряму досліджень; співставлення очікуваних результатів показників нової продукції після впровадження результатів НДР з показниками виробів-аналогів; оцінка приблизної економічної ефективності нової продукції |
| Теоретичні і експериментальні дослідження | Розробка гіпотез, побудова моделей об’єкту, проведення досліджень, підготовка моделей, макетів, випробувального обладнання; коректування теоретичних моделей об’єкту; проведення при необхідності додаткових досліджень; складання проміжного звіту |
| Узагальнення і оцінка результатів досліджень | Розробка рекомендацій по подальшим дослідженням і проведенню ДКР; розробка проекту технічного завдання на ДКР; складання звіту; приймання НДР комісією і затвердження замовником |

На стадії розробки технічного завдання на науково-конструкторську роботу (НКР) використовується така інформація: об’єкт дослідження; вимоги до нього; дані про виробничі та матеріальні ресурси; маркетингові дослідження; дані про очікуваний економічний ефект; різноманітна інформація про ліцензії, ноу-хау тощо.

На наступних етапах науково-дослідної роботи, в якості бази, в основному використовується наведена вище інформація.

2.3. Результати проведення науково-дослідних робіт

Результатом науково-дослідних робіт є досягнення наукового, науково-технічного, економічного і соціального ефектів. *Науковий* ефект характеризується одержанням нових наукових знань; *науково-технічний* ефект характеризується можливістю використання одержаних результатів в інших НДР і ДКР та забезпечує одержання інформації необхідної для створення нової продукції. *Економічний* ефект характеризує комерційний ефект, який одержується при використанні результатів прикладних НДР. *Соціальний* ефект проявляється в покращенні умов праці, підвищенні економічних і соціальних характеристик.

У відповідності до постановки задачі прикладні науково-дослідні роботи можуть мати такі результати:

* *від’ємні* – на основі проведення досліджень нема можливості створити нову техніку чи матеріал;
* *проміжні* – необхідно продовжувати дослідження;
* *позитивні* – на основі НДР можна приступати до ДКР.

*Для фундаментальних НДР* розраховується тільки коефіцієнт наукової результативності. Він характеризує новизну одержаних результатів, глибину наукового опрацювання та ступінь ймовірності успіху.

*Для пошукових НДР* – коефіцієнт науково-технічної результативності Найціннішим результатом наукової діяльності є *відкриття* – виявлення раніше невідомих об’єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу. Відкриття, як правило, є результатом багаторічних наукових досліджень та основою винаходів. Винаходи стають результатами проведення прикладних досліджень, сприяють прискоренню науково-технічного прогресу і підвищенню продуктивності. До винаходів відносять нові пристрої, способи виробництва і речовини. Новий пристрій повинен базуватись на нових схемах, процесах, нових комбінаціях конструктивних елементів. Новий спосіб має визначати новий перелік чи порядок дій, що виконуються людиною, машиною чи апаратом і сприяють досягненню поставленої мети.

До винаходів не належать результати творчості, які пов’язані з прийняттям організаційних чи управлінських рішень. Найбільш масовою формою технічної творчості є раціоналізаторська робота, в результаті якої формується раціоналізаторська пропозиція – нове і корисне для конкретного підприємства чи організації технічне рішення, що передбачає зміну конструкції виробу, технології тощо.

Відкриття, винаходи і рацпропозиції оформлюються згідно з існуючим положенням. Автором відкриття є той, хто першим опублікував чи сформулював його під час виступу або провів науково-дослідну роботу, що дала результати. Відкриття оформлюються заявкою чи підтверджуються дипломом про відкриття. На винаходи видається авторське свідоцтво чи патент.

2.4. Організація проведення науково-дослідних робіт

Виконання будь-якої з названих форм науково-технічної творчості підтримується і заохочується як підприємством, так і державою.

Наукові організації можуть бути загальнодержавними, галузевими, самостійними недержавними чи належати відповідним підприємствам. Останнім часом науковою діяльністю займається також багато малих підприємств, що утворились внаслідок виходу з науково-дослідних установ учених, які мають перспективні для комерціалізації наукові дослідження і хочуть впровадити їх у життя.

В галузі будівництва діє розвинута мережа науково-дослідних організацій, що включає науково-дослідні інститути, проблемні та галузеві лабораторії.

Рішення найважливіших виробничих проблем, опрацювання технічної політики на перспективу, координацію наукових досліджень здійснюють на основі програм, що затверджуються керівними організаціями. Їх розроблюють головні науково-дослідні інститути загально-будівельного профілю, наприклад: Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (НДІБК), Науково-дослідний інститут будівельних матеріалів і виробів (НДІБМВ), Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ).

З метою скорочення термінів розробки та впровадження результатів досліджень на базі науково-дослідних та конструкторсько-технологічних інститутів створюються галузеві науково-технічні комплекси (ГНТК).Вони об'єднують в єдину господарську організацію наукові, проектні, конструкторсько-технологічні та дослідно-конструкторські підрозділи.

Завершальне відпрацювання технологічних процесів, конструкцій нових виробів та обладнання звичайно виконується на підприємстві. Сучасне підприємство може власними силами розробляти нові вироби, а також здійснювати НДіДКР, якщо вони відносно нескладні. Безпосереднє виконання робіт з науково-дослідної підготовки виробництва ведуть відділи головного технолога, головного механіка, головного енергетика тощо. Для проведення робіт, що мають важливе галузеве значення, на підприємствах створюють спеціальні наукові підрозділи чи підприємства об'єднуються з науково-дослідними та проектними підрозділами в науково-виробничі об’єднання.

Для розробки складних виробів, проведення великозатратних НДР та ДКР крім вже названих спеціалізованих організацій залучаються венчурні фірми. Вони можуть бути впроваджувальними, дослідницькими, сервісними (спеціалізуються на сервісному обслуговуванні новинок), експертні (аналітичні, консультативні).

Важливе місце в науково-технічній підготовці займає також діяльність новаторів виробництва та винахідників. Раціоналізаторську роботу на підприємстві організують бюро по раціоналізації та винахідництву разом з організаціями науково-технічного товариства.

Підготовка виробництва заснована на використанні різноманітної інформації, що є в авторських свідоцтвах, патентах, матеріалах конференцій, спеціальних збірках інформації, анотаціях літератури, статистичних збірках, а також в інтернеті. Інформаційний ресурс виробництва, що його має підприємство – це обсяг інформації про обладнання, пристрої, а також данні у вигляді закономірностей і алгоритмів та винаходи.

Для ознайомлення з напрямами науково-технічного прогресу в різних країнах використовуються патентні фонди, що містять реферати, анотації, опис всіх винаходів, на які видані патенти та авторські свідоцтва. Збір, класифікацію, обробку, та пошук патентної інформації проводить інститут патентної інформації.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Дати визначення «наукове дослідження» та навести його види.
2. Назвіть основні етапи науково-дослідних робіт і розкрийте зміст етапу «теоретичні і фундаментальні дослідження».
3. Що є результатом науково-дослідних робіт? Розкрийте поняття.
4. Назвіть, як оцінюється результативність фундаментальних і пошукових науково-дослідних робіт.
5. Назвіть приклади організацій, що займаються науково-дослідною роботою.
6. Де відбувається завершальне відпрацювання технологічних процесів?

Тема 3. Проектно-конструкторська підготовка виробництва( год)

План викладення

3.1.Процес проектування як система. Класифікація об`єктів і задач проектування.

3.2. Схеми послідовності розробки проектного рішення

3.3. Функціонально-вартісний підхід до проектування виробів і виробничих процесів

3.4. Основні етапи дослідно-конструкторських робіт

3.5. Загальні відомості про проект промислового підприємства

3.6. Склад та послідовність розробки і узгодження проектно-кошторисної документації

3.7. Задачі, права і обов’язки проектної організації

3.1. Процес проектування як система. Класифікація об`єктів і задач проектування

Після завершення прикладних науково-дослідних робіт, при умові позитивних результатів економічного аналізу, які задовольняють підприємство з точки зору його цілей, ресурсів і ринкових умов, приступають до виконання дослідно-конструкторських робіт(ДКР). ДКР є складним процесом, який поєднує конструкторські розробки з експериментальними дослідженнями.

Для здійснення проектування необхідно мати знання в галузі маркетингу, економіки, фізики та багатьох технічних дисциплін, також умови експлуатації виробу та вимоги стандартів і іншої технічної документації.

*Проектування* – процес складання опису, необхідного для створення ще неіснуючого об`єкта (матеріалу, предмету, процесу, системи), на основі перетворення первинного опису та оптимізації заданих характеристик об`єкту. Тобто проектування, є сферою інженерної діяльності, котра пов’язує наукові дослідження і практичну реалізацію. Отже,це комплекс заходів, які забезпечують пошук технічних рішень, що задовольняють заданим вимогам, їх оптимізація і реалізація у вигляді комплекту конструкторських документів та дослідного зразка, що підлягає комплексу випробувань на відповідність вимогам технічного завдання.

Створення об`єкту типу матеріал чи предмет – це виготовлення об`єкта і надання йому заданих властивостей і характеристик.

Створення об`єкту типу процес полягає в його здійсненні у відповідності з заданим алгоритмом.

Створення системи – це її розміщення у часі просторі і придання їй заданих властивостей, включаючи задане функціонування у відповідності з алгоритмом.

Системні об`єкти – це такі об`єкти, що можуть бути розділені на підсистеми та елементи. При проектуванні системних об`єктів можливі такі підходи : функціонально-вартісний, просторової компоновки, кінематичного моделювання та ін.

В числі *об`єктів проектування* найбільш часто зустрічаються такі *чотири*:

* об`єкт, що проектується, може бути скомпонований з готових компонентів;
* нема повного набору компонентів для об`єкту, але є аналогічні;
* нема повного набору компонентів і нема аналогічних, проте відомі принципи їх побудови;
* нема повного набору компонентів і невідомі принципи їх побудови.

В залежності від ступеню невизначеності умов прийняття рішень можна виділити три основні *задачі проектування*:

* проектні процедури детерміновані і є всі вихідні дані;
* проектні процедури алгоритмічно визначені, але з невизначеними вихідними даними;
* алгоритм не визначений, відомі лише деякі евристичні прийоми, що основані на досвіді вирішення аналогічних задач.

Найбільш складними класами проектування є ті, в яких здійснюється пошук нових рішень.

Основні принципи побудови процесу проектування:

* принцип ієрархічності, який потребує, щоб частина цілого проектувалась з точки зору цілого;
* принцип оптимальної декомпозиції це розділ об’єкта на частини;
* принцип пріоритетності, що передбачає першочерговий розгляд частин, що визначають максимальну ефективність цілого;
* принцип функціонально-вартісної оцінки, що встановлює обов’язкове визначення витрат на реалізацію основних і додаткових функцій об’єкту.

Всі стадії процесу проектування складаються з сукупності проектних процедур і операцій.

*Проектна процедура –* сукупність дій, що приводить до проектного рішення; приклад – прогнозування, перевірка, оптимізація, моделювання тощо.

Проектна процедура складається з проектних операцій – частин, алгоритми яких є незмінними для ряду проектних процедур. Це – складання таблиць, креслення, вивід даних.

Процес технологічного проектування – це вирішення задач, що включають формальні і неформальні (якісні) елементи.

Всі задачі проектування класифікуються в три групи:

* добре структуровані – всі елементи можуть бути описані кількісно;
* неструктуровані – елементи описуються тільки якісно, кількісні залежності зовсім невідомі;
* слабо структуровані – мають кількісні і якісні елементи.

У відповідності з наведеною класифікацією більша частина задач технологічного проектування є слабо структурованими. Це означає, що при аналізі процесу проектування, з метою її автоматизації, повинні бути виявлені не тільки такі елементи задачі, що можуть бути описані формально, але і елементи, що важко піддаються формалізації.

*За характером функцій, що виконуються, проектні операції поділяються на:*

1. операції аналізу – операції, що пов’язані з визначенням мети і умов функціонування об’єкту, підготовкою вихідних даних і вивченням проміжних результатів проектування, встановлення критеріїв оцінки їх пріоритетів. Розгляд різних варіантів проектних рішень;
2. операції оцінки – операції по розрахунку техніко-економічних показників, вибору варіантів проектних рішень;

Отже, проектна діяльність може характеризуватись, як багатодисциплінарна, а проектне рішення як синтез різних вимог.

3.2. Схеми послідовності розробки проектного рішення

З точки зору послідовності виконання окремих операцій схему проектного процесу можна класифікувати так (рис.3.1.):

1. Лінійна – складається з низки послідовних дій, в якій для виконання кожної наступної дії одержано достатньо інформації в результаті попередньої дії.

2. Адаптивна – визначеною є тільки перша дія. Напрямок наступної дії залежить від результатів попередніх дій і встановлюється на основі наявної інформації.

3. Випадкова схема характеризується абсолютною відсутністю плану і використовується тоді, коли треба знайти безліч початкових точок для пошуку рішення. Застосовується як метод рішення складних задач.

Визначення типів схем послідовності розробки проектного рішення конкретного об’єкту необхідно для складання загальної схеми автоматизованого процесу проектування.

1

3

2

2.1

1

2.2

2.3

а

б

в

Рис.3.1 Схеми проектного процесу:

а- лінійна; б- адаптивна; в- випадкова схеми послідовності

3.3 Функціонально-вартісний підхід до проектування виробів і виробничих процесів

Особливе місце в конструкторській підготовці виробів займає *функціонально-вартісний аналіз (ФВА)* – це метод системного дослідження об’єкту або процесу, спрямований на підвищення ефективності використання матеріальних і трудових ресурсів при створенні та експлуатації виробів.

*Завдання ФВА –* пошук нових, найбільш економічних варіантів рішень для виконання заданих функцій. Це досягається за рахунок встановлення оптимального співвідношення між споживчою вартістю виробу і затратами на його створення.

Функціонально-вартісний аналіз має за мету:

* *на стадії проектування* – вибір оптимального варіанта конструкції та організаційно-економічних рішень, які забезпечують виконання виробом заданих йому функцій з мінімальними затратами;
* *на стадії виробництва* – підвищення споживчих властивостей виробів, визначення економічних способів виконання необхідних функцій.

ФВА проводять у декілька етапів. Загальна схема і зміст робіт наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1.

Загальна схема проведення ФВА

|  |  |
| --- | --- |
| Етап | Зміст роботи |
| Підготовчий | Вибір виробу для аналізу. Затвердження завдання на проведення ФВА, складання плану. |
| Інформаційний | Збирання, систематизація, аналіз інформації про конструкцію, технологію, експлуатацію, економічні показники виробу і аналогів. |
| Аналітичний | Формування, аналіз і класифікація функцій.,їх ранжирування. Визначення функціональних затрат і виявлення функціональних елементів з підвищеними економічними резервами. Постановка завдань до пошуку ідей і варіантів. |
| Творчий | З’ясування завдань конструювання.Обговорення і відбір ідей. Ескізне опрацювання ідей. Економічна оцінка відібраних варіантів |
| Дослідницький | Продовження творчого етапу: оцінка економічної ефективності і реальності запропонованих варіантів, вибір найкращого варіанту, який відповідає комплексу техніко-економічних вимог. |
| Рекомендаційний | Оформлення рекомендацій для обговорення на раді ФВА. Прийняття рішення про впровадження рекомендацій. Переробка конструкторської і технологічної документації на виріб у зв’язку зі змінами конструкції за результатами ФВА. |
| Впровадження | Розроблення конструкторської і технологічної документації на необхідне оснащення, інструмент, їх виготовлення. Випробування дослідних зразків. Контроль за реалізацією планів-графіків впровадження рекомендацій ФВА. |

Основними процедурами функціонально-вартісного підходу до проектування виробничих процесів є: побудова структурної моделі процесу, виявлення і аналіз функцій процесу, побудова функціонально-вартісної моделі процесу, вибір оптимального варіанту.

З множини допустимих варіантів реалізації виробничого процесу треба вибрати оптимальний, який має мінімальні витрати і забезпечує обмеження по ресурсах.

В процесі проектування спеціалісти оцінюють проектні рішення на всіх етапах розробки проекту. Термін «Оцінка» вживається в значенні вимірювання рівня якості. Існують різні види оцінок – внутрішні, зовнішні, відносні, абсолютні та ін. Теорією оцінок займається *кваліметрія.*

Величина, що визначає відповідність якого-небудь процесу, явища або предмету заданим умовам, зветься *критерієм*.

Правильний вибір критерію дозволяє достовірно оцінити якість виконаної проектної роботи і вибрати найбільш ефективне рішення.

В наш час номенклатура і зміст критеріїв оцінки об`єктів в галузі будівництва не знайшли повного відображення в нормативних документах і літературних джерелах. В той же час виділяють критерії, які можна об`єднати в дві групи:

- перща група (критерії витрат) – повні або часткові, одноразові, експлуатаційні витрати, витрати матеріалів, вартість транспортних і інженерних комунікацій, обладнання та ін.;

- друга група – площа та об`єм будинку, об`єм продукції з 1м3 камер тепло-вологої обробки (ТВО), виробіток на одного працівника тощо.

* 1. Основні етапи дослідно-конструкторських робіт

Зміст дослідно-конструкторських робіт зумовлюється характером об’єкта розробки, його призначенням, способом виготовлення. Для узагальненого об’єкта проектування можна виділити кілька типових етапів, на яких створюється певний перелік технічної документації – результат праці конструкторів. Ці етапи регламентуються єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД), що діє в усіх галузях промисловості з врахуванням певної специфіки.

Склад і зміст дослідно-конструкторських робіт наведено в табл.3.2.

Таблиця 3.2.

Основні етапи дослідно-конструкторських робіт

|  |  |
| --- | --- |
| Етап ДКР | Зміст роботи |
| Технічне завдання (ТЗ) | Вивчення літератури, інструкцій та інших матеріалів до теми. Розробка і погодження із зацікавленими організаціями ТЗ до проектування виробу; складання плану-графіку і калькуляцій теми. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) доцільності створення виробу |
| Технічна пропозиція | Уточнення техніко-економічного обґрунтування, з’ясування принципових шляхів створення виробу; уточнення загального обсягу робіт, термінів виконання і затрат. |
| Ескізне проектування (Епр) | Складання принципової схеми, проведення основних розрахунків, вибір загальних конструктивних і технологічних рішень, розроблення керівних вказівок і конструювання, розроблення креслень загального виду. Проектування і виготовлення макету і найбільш складних функціональних частин пристрою, їх випробування. Уточнення техніко-економічної ефективності виробу. Підготовка документації для ескізного проектування захист його на науково-технічній раді. |
| Технічний проект | Доопрацювання креслень і схем за результатами захисту ескізного проектування. Додаткові дослідження окремих складових частин та схем виробу. Підготовка креслень загального виду виробу та в разі необхідності загальних видів окремих частин. Конструктивне розроблення макетів. Технологічне відпрацювання деталей. Проведення конструктивної компоновки виробу та видача даних про його розміщення на об’єкті. Виготовлення документації технічного проекту, уточнення розрахунків техніко-економічної ефективності. Експертиза проекту на відповідність сучасному рівню стандартизації. Розгляд технічного проекту на науково-технічній раді, його захист за участю зацікавлених організацій і затвердження. |
| Розробка робочої документації | Доопрацювання конструктивних рішень за результатами захисту технічного проекту. Оформлення і передача документації у дослідне виробництво. Технологічна і матеріальна підготовка виробництва. Підготовка документації до заводських випробувань. Попередні випробування. Внесення змін до зразків, коригування документації за результатами випробувань. Проведення експертизи на патентну чистоту, складання патентного формуляра. Експертиза виробу на відповідність сучасному рівню стандартизації. Державні випробування. Передача документації заводу – виробнику (при подальшому серійному випуску). |

3.5. Загальні відомості про проект промислового підприємства. Передпроектні роботи

Проектування здійснюється згідно БНП 1.02.01-85 «Інструкція про склад, порядок розробки, узгодження і затвердження проектно-кошторисної документації на будівництво підприємств, будівель і споруд».

*Процес проектування підприємств будівельної індустрії* – це початок першого етапу їх будівництва, де визначаються якісні характеристики майбутніх підприємств. На цьому етапі приймаються рішення по технології і організації виробництва, розробляється будівельна частина, а також викладаються рекомендації по будівництву запроектованого заводу. Таким чином, *проект промислового підприємства* – це комплекс документів, які дозволяють побудувати підприємство в нормативні терміни,забезпечити випуск продукції необхідної якості в умовах даного підприємства та характеризується техніко-економічними показниками, які не перевищують допустимі.

*Процес проектування промислового підприємства включає декілька етапів:*

1. На першому етапі здійснюється техніко-економічне обґрунтування необхідності будівництва нового підприємства, його реконструкції чи розширення;
2. На другому здійснюється збір вихідних даних, необхідних для проектування (включаючи економічні і інженерно-геологічні), що одержують після інженерних вишукувань. Відбувається формулювання і визначення задачі. Орієнтовно вивчають номенклатуру виробів, яка планується до випуску, та потужність підприємства. Визначається місце майбутнього розташування підприємства та збираються дані щодо постачання матеріально-технічними, енергетичними, паливними ресурсами, робочою силою тощо. Встановлюються можливі способи виготовлення виробів. Розроблюються критерії, по яким визначають ефективність прийнятого рішення – продуктивність праці, енергоємність, матеріалоємність, віддалення майбутнього підприємства від місць постачання сировиною тощо.
3. На третьому замовник, за допомогою проектної організації, розробляє завдання на проектування. Запропонований проект чи проекти підлягають експертній оцінці і затвердженню, у випадку знаходження помилок їх виправляє проектна організація.
4. На четвертому етапі починається розробка проектно-кошторисної документації.
5. На п’ятому етапі здійснюється авторський нагляд за об`єктом, що будується, тобто проектна організація дає необхідну консультаційну допомогу при будівництві і налагодженні виробництва.

Проектування може бути здійснено в одну (робочий проект) або дві (проект і робоча документація) стадії.

Стадійність проектування, обсяги і склад проектно-кошторисної документації залежать від складності об`єкту.

В проектах або робочих проектах уточнюються місце розташування підприємства, його проектна потужність, вартість будівництва та інші техніко-економічні показники.

При складанні робочої документації на окремі, особливо складні об’єкти, проектна організація може здійснювати додаткові розробки, які уточнюють необхідні розділи проекту.

Типові і індивідуальні проекти можуть розроблятись в кількох варіантах на конкурсній основі.

Проекти або робочі проекти на будівництво підприємств, при тривалості будівництва більше 2-х років, розробляються не в повному обсязі на підприємство, а на його першу чергу. Оптимальний склад і тривалість черг будівництва визначаються в завданні на проектування і остаточно уточнюються при розробці проекту. Визначена в зведених кошторисних розрахунках вартість будівництва черг не повинна перевищувати вартість, яку встановлено на повний розвиток підприємства. Проектування наступних черг здійснюється одночасно з будівництвом попередньої черги так, щоб необхідна документація була підготовлена до початку будівництва відповідної черги у встановлені терміни.

Після затвердження переліків, в яких приведені об’єкти для будівництва з розробкою їх техніко-економічного обґрунтування, організація починає виконання передпроектних робіт. До них входить: збір вихідних даних для проектування, включаючи вибір майданчика для будівництва, завдання на проектування та ін.

*Вихідні дані для проектування*. До нихвідносять такі документи: підписаний і затверджений акт про вибір майданчика, архітектурно-планувальне завдання, затверджене Виконкомом Ради народних депутатів, будівельний паспорт, що має основні технічні дані про обрану земельну ділянку, відомості про існуючу забудову, про наземні і підземні будови, комунікації та інші технічні умови на приєднання підприємства до джерел постачання енергією, інженерних мереж і комунікацій.

Об’єм вихідних даних передбачено БНІП 3.01.01.-85.

Звичайно замовник доручає здійснити збір вихідних даних проектній організації за додаткову плату.

Майданчик для будівництва повинен відповідати вимогам БНІП П-М.1-71,п.2.26, при цьому він не повинен розташовуватись на землях, що придатні для сільського господарства.

Вибір майданчика для будівництва здійснюється з урахуванням специфічних умов (гідрологічні, сейсмічні та ін.), а також для вірного визначення розрахункової вартості будівництва. Майданчик обирає комісія, в яку входять зацікавлені особи – представники від замовника, проектної організації, виконкому місцевої ради, органів державного нагляду та ін. Відповідальність за вибір майданчика для будівництва несе замовник проекту.

До початку робіт комісії проектна організація готує необхідні дані, а саме: розміри майданчика, потреби в питній і технічній воді (м3/год.,м3/доба), потреби в енергоносіях, воді, кількість виробничих і побутових скидань, розміри вантажопотоків,кількість працюючих, розміри санітарно-захисної зони (для заводів ЗБК – 100м від житлової забудови) перелік будівель і споруд, що проектуються. При необхідності проводяться інженерні вишукування.

Після узгодження проектна організація повинна здійснити техніко-економічну оцінку варіантів майданчиків і передати їх комісії для прийняття кінцевого рішення і складання акту про вибір майданчика.

В акті вказується на яких землях розташований майданчик для будівництва, площа, кордони, рельєф, товща родючого шару, місця примикання автодоріг та залізниці.

Підписаний всіма членами комісії акт про вибір майданчика для будівництва затверджується міністерством чи відомством замовника.

При складанні проектів реконструкції або технічного переозброєння діючих підприємств замовник проекту узгоджує з органами державного нагляду і зацікавленими організаціями рішення, що плануються, у випадку зміни умов транспортних зв’язків, електропостачання, засобів зв’язку, вимог до охорони навколишнього середовища.

В разі неосвоєння земельної ділянки на протязі 2 років чи використання його не за призначенням, право підприємств на використання цієї землі може бути скасовано.

3.7 Склад та послідовність розробки і узгодження проектно-кошторисної документації

Перед керівниками і менеджерами проектних організацій виникають питання узгодження і затвердження проектної документації для будівництва. В Україні введені будівельні норми, які регламентують склад, порядок розробки і затвердження проектної документації, та розповсюджуються як на нове будівництво, так і на розширення, реконструкцію і технічне переозброєння і є обов’язковими для застосування органами державного управління і нагляду, інвесторами, проектувальниками і підрядчиками.

Проектування об’єктів повинно здійснюватись на основі завдання, що затверджене замовником, архітектурно-планувального завдання на проектування з додержанням діючого законодавства України.

В завданні на проектування повинні бути висвітлені такі питання: найменування підприємства, підстава для проектування, терміни початку і кінця будівництва, стадійність проектування, розробка проектних рішень в кількох варіантах, район будівництва, потужність підприємства, основні джерела сировини, примикання шляхів, основні процеси, обладнання, техніко-економічні показники (ТЕП), найменування головної проектної організації. Вихідні дані, достатні для виконання проектних робіт, замовник повинен представити до початку виконання проектних робіт.

Для узгодження і затвердження розроблюється проект (П), для будівництва – робоча документація (РД). Для технічно складних об’єктів цивільного призначення додатково розробляється ескізний проект (ЕП). Для об’єктів промислового призначення – техніко-економічне обґрунтування інвестицій. Для узгодження і затвердження технічно нескладних об’єктів, може застосовуватись одна сумісна стадія – робочий проект (РП).

Керівники проектних організацій призначають відповідними наказами відповідальних осіб – головних архітекторів та головних інженерів проектів на розробку всіх стадій проектування даного об’єкту.

Ескізний проект, техніко-економічне обґрунтування інвестицій, проект і робочий проект повинні бути підписані керівництвом та основними виконавцями проектної організації. Креслення підписують керівник майстерні, головний архітектор, автори проекту, головні спеціалісти. В пояснювальній записці повинні бути відображені прізвища учасників проектування по кожному розділу проекту, а в разі наявності субпідрядників – назви фірм чи фізичних осіб субпідрядників.

*Ескізний проект (ЕП)* розроблюється для технічно складних об’єктів цивільного призначення. Він має принципові рішення міськобудівних, архітектурних, художніх, функціональних, екологічних вимог, підтверджує принципову можливість створення об’єкту, визначає його вартість. В складі графічної частини і пояснювальної записки, для обґрунтування прийняття архітектурних рішень за завданням на проектування, можуть додатково виконуватись інженерно-технічні та конструктивні розробки, схеми інженерного забезпечення і обґрунтування ефективності інвестицій.

*Техніко-економічне обґрунтування інвестицій* розробляється для технічно складних об’єктів промислового будівництва, в тому числі транспортного, енергетичного, гідротехнічного, меліоративного та інших спеціальних видів будівництва. В ТЕО інвестицій повинні розглядатись рішення в частині розміщення, потужності, оцінка дії на оточуюче середовище.

Ескізний проект і ТЕО інвестицій після їх затвердження є подальшою основою для розробки проектної документації.

*Проект (П)* повинен складатись з наступних розділів:

* пояснювальна записка з вихідними даними;
* архітектурно-будівельні рішення, генплан, благоустрій території, схема руху транспорту;
* технологічна частина;
* рішення з інженерного обладнання і приєднання до зовнішніх інженерних мереж;
* оцінка дії на оточуюче середовище;
* кошторисна документація;
* відомість обсягів робіт;
* збірники специфікацій на обладнання, матеріали, конструкції і вироби;
* ТЕО частина, що включає і економічні показники.

*Робочий проект (РП)* є сумісною стадією проектування. Він виконується на основі узгодженої планувальної документації, державних програм розвитку галузі, завдань на проектування, вихідних даних і технічних умов.

РП складається з пояснювальної записки (з техніко-економічними показниками), робочих креслень, кошторисної документації та розділу організації будівництва.

При розробці РП на основі типового проекту здійснюється його прив’язка до конкретного будівельного майданчика, уточнюються специфікації на обладнання, складаються каталожні листи з типовими проектами.

В розділі пояснювальної записки «Генеральний.план і транспорт» приводяться відомості, що характеризують район будівництва, будівельний майданчик, рішення транспорту з вибором транспортних засобів.

Розділ «Технологічні рішення» обґрунтовує рішення по технології виробництва з ТЕП на одиницю продукції, нові технології, характеризує комунікації, обґрунтовує чисельність виробничого персоналу. Наводять принципові схеми технологічних процесів та компоновку по корпусам.

Розділ «Будівельні рішення» має опис і обґрунтування основних архітектурно-будівельних рішень по будівлям і спорудам, плани, розрізи будівель.

Розділ «Організація будівництва» містить календарний план будівництва, організаційно-технологічні схеми зведення будівель і споруд, опис виконання будівельно-монтажних робіт.

*Робоча документація (РД)* призначена для будівництва та включає:

* робочі креслення, які розробляються у відповідності з вимогами стандартів (ДСТУ і ГОСТів);
* паспорти оздоблювальних робіт;
* відомість обсягів будівельно-монтажних робіт;
* збірки специфікацій обладнання, виробів і матеріалів по ДСТУ БА.2.4-10-95.
* габаритні креслення на відповідні види обладнання і вироби;
* вихідні дані на розробку конструкторської документації при виготовлення нетипового і нестандартного обладнання).

Обсяг і деталізація робочих креслень повинні відповідати стандартам «Системи проектної документації для будівництва» ( СПДБ).

Вартість проектних робіт визначається у відповідності з порядком і правилами проектно-вишукувальних робіт для нового будівництва, реконструкції і технічного переоснащення підприємств.

Узгодження, експертиза і затвердження проектної документації

Вся розроблена проектна документація підлягає узгодженню.

Ескізний проект (ЕП) та ТЕО інвестицій узгоджують:

* з місцевими органами містобудування і архітектури – з питань розміщення, раціонального використання визначеної території, відповідності передбачених проектом рішень вимогам архітектурно-планувального завдання;
* з органами місцевого самоврядування – з питань розміщення джерел постачання, інженерних комунікацій, використання трудових ресурсів (при створенні нових робочих місць).

При наявності особливих умов розміщення об’єкту (історичні зони, оползневі території тощо) необхідно узгодити ПД з відповідними організаціями.

Якщо нема відповідних норм і правил на проектування, то прийняті рішення необхідно узгоджувати з відповідними органами державного нагляду.

Проектну документацію на реконструкцію треба узгоджувати з органами архітектури в разі зміни: кольорового рішення фасадів, архітектурних рішень та конструктивних рішень (які можуть викликати небезпечні ситуації в майбутньому при зміні умов експлуатації).

Вся проектна документація до її затвердження підлягає обов’язковій державній експертизі.

При експертизі інвестиційних проектів служби Укрінвестекспертизи залучають органи охорони навколишнього середовища і ядерної безпеки, органи по контролю за охороною праці, спеціальні служби місцевого самоврядування, представників громадських організацій і враховують їх висновки.

Замовники, які будують за рахунок власних коштів, самостійно визначають порядок проходження експертизи.

Проектна документація вступає в силу після затвердження її замовником. Затвердження фіксується в спеціальному документі в формі наказу, де наводяться всі дані і ТЕП об’єкту.

Затвердивши ПД, замовник несе відповідальність перед державою за виконання всіх норм і вимог, а організації, що проводили експертизу, несуть відповідальність за висновки і рекомендації.

Вся проектна документація після затвердження передається в архів.

* 1. Задачі, права і обов’язки проектної організації

Розробка відповідної проектної документації повинна доручатись спеціальним проектним організаціям.

Головним інститутом або генеральним проектувальником, як правило, є проектна організація, яка розробляє технологічну частину проекту. Окремі частини проекту, наприклад, розвідувальна, будівельна та ін. можуть здійснюватись підрядними проектними організаціями.

Головним завданням проектної організації є здійснення технічної політики спрямованої на прискорення введення в експлуатацію і підвищення економічної ефективності капітальних вкладень в будівництво.

При цьому вони також повинні забезпечити: механізацію і автоматизацію технологічних процесів, використання найбільш економічних транспортних схем завозу сировини, палива, матеріалів і комплектуючих виробів, вивозу готової продукції, застосування ефективних форм організації технологічного процесу виробництва, раціональне використання земель, охорону навколишнього середовища; ощадливе витрачання матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів; комплексне використання сировини і матеріалів.

*Основні функції проектних організацій:*

1. Розробка у відповідності до затверджених планів, схем генпланів промислових вузлів.
2. Складання завдань і розробка пропозицій на формування схем генпланів.
3. Забезпечення єдності будівельних рішень і їх уніфікація.
4. Здійснення контролю за виконанням рішень щодо розвитку затверджених схем генеральних планів.
5. Участь у перевірці якості будівництва.

*Обов’язки проектних організацій:*

Своєчасне і якісне виготовлення проектно-кошторисної документації, участь за вимогою замовника в захисті проекту в органах експертизи, усунення помилок за свій рахунок в найкоротший термін. В противному разі – штрафи.

Територіальна проектна організація має право:

- Вимагати від підприємств, організацій і установ надавати відомості і матеріали, що необхідні для узгодження завдань на проектування, а також проектну документацію для здійснення контролю за її реалізацією;

- залучати до проектування, в установленому порядку, субпідрядні організації.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Розкрийте поняття проектування.
2. Назвіть найбільш поширені об’єкти і задачі проектування.
3. Дайте визначення проектній процедурі.
4. Назвіть класифікацію проектних операцій за характером функцій.
5. Назвіть і охарактеризуйте схему проектного процесу з точки зору послідовності виконання окремих операцій.
6. Що таке критерій? За якими критеріями оцінюються проектні рішення.
7. Розкрийте поняття «функціонально вартісний аналіз». Назвіть його мету і завдання.
8. Назвіть етапи проведення функціонально-вартісного аналізу і охарактеризуйте їх.
9. Склад і зміст дослідно-конструкторських робіт.
10. Дати визначення процесу проектування підприємств будіндустрії.
11. Назвіть і охарактеризуйте процес проектування промислових підприємств.
12. Що повинно бути висвітлено в завданні на проектування?
13. Розкрийте поняття «Ескізний проект».
14. Назвіть основні розділи проекту.
15. Що включає робоча документація призначена для будівництва?
16. Який порядок узгодження проектної документації?
17. Назвіть документи, що відносяться до вихідних даних до проектування.
18. Назвіть порядок вибору і затвердження майданчику для будівництва.
19. Назвіть основні функції і обов’язки проектних організацій.

Тема 4. Технологічна підготовка виробництва (год.)

План викладення

4.1. Функції і задачі технологічної підготовки виробництва.

4.2. Організація та управління процесом технологічної підготовки виробництва

4.3. Оцінка технологічності виробів

4.4. Оцінка технологічності виробничих процесів.

4.5. Розробка технологічних процесів

4.6. Склад ї розробка технологічного регламенту

Визначальним фактором у освоєнні нової техніки є технологічний спосіб виробництва, від якого залежать роль людини у виробничому процесі, рівень використання сировини, матеріалів, палива і енергії при виготовленні продукції. Саме тому важливо при технологічній підготовці виробництва орієнтуватись не на існуючу технологію, а на перспективну, яка здатна дати найбільшу продуктивність праці і найбільшу економію всіх ресурсів. Необхідно відмітити ще одну особливість технологічної підготовки виробництва, яка заклечається в підвищенні «законодавчої» ролі технології в створенні прогресивних видів продукції і обладнання, засобів автоматизації. Не випадково сьогодні технологи поряд з конструкторами розглядаються як творці нової техніки; вони приймають участь в забезпеченні високого рівня технологічності конструкцій виробів, усуненні протиріч між конструкцією виробу та технологією його виготовлення шляхом одночасного їх удосконалення.

*Технологічна підготовка виробництва (ТПВ)* - це сукупність взаємопов’язаних процесів, виконання яких забезпечує технологічну готовність підприємства до випуску виробів заданого рівня якості при встановлених термінах, обсягах випуску та витратах.

*Основні функції технологічної підготовки виробництва :*

1. Забезпечення технологічності конструкції виробу;

2. Розробка технологічних процесів;

3. Проектування та виготовлення засобів технічного оснащення;

4. Підвищення продуктивності праці, зниження витрат матеріалів, палива і енергії

5. Організація і управління процесами ТПВ.

Ці функції забезпечують весь комплекс *робіт з технологічної підготовки виробництва*: конструктивно-технологічний аналіз продукції, організаційно-технічний аналіз виробництва, розрахунок виробничих потужності; складання виробничо-технологічних планувань; визначення матеріальних і трудових нормативів, опрацювання технологічного процесу.

Загальні задачі (табл.4.1) по основним функціям технологічної підготовки вирішуються на загальнодержавному, галузевому рівнях та на підприємстві у відповідності з вимогами стандартів. На підприємстві роботи з ТПВ виконує відділ головного технолога та інші підрозділи.

Таблиця 4.1

Склад загальних задач ТПВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функції ТПВ | Рівень рішення | | |
| загальнодержавний | галузевий | підприємства |
| Забезпечення технологічності конструкції виробу | Встановлення типових методів та засобів обробки конструкції виробуна технологічність | Розробка типових методів обробки конструкції на технологічність Встановлення базових показників технологічності виробів | Технологічний контроль конструкторської документації  Оцінка технологічності  конструкції виробу;  Скорочення обсягів робіт з ТПВ за рахунок забезпечення високого рівня технологічності |
| Розробка технологічних процесів | Розробка і стандартизація типових технологічних процесів | Організація галузевих фондів технологічної документації | Організація заводських фондів технологічної документації |
| Проектування і виготовлення засобів технологічного оснащення | Комплексна стандартизація засобів технологічного оснащення | Спеціалізація проектування та виробництва засобів технічного оснащення галузевого призначення | Організація застосування засобів технологічного оснащення |
| Організація та управління процесом ТПВ | Планування розвитку та вдосконалення ТПВ | Розробка галузевих методичних матеріалів по організації управління ТПВ | Планування організації ТПВ на підприємстві |

4.2. Організація та управління процесом технологічної підготовки виробництва

*Організація ТПВ* включає формування та удосконалення організаційної структури служб, які проводять ТПВ та розробку комплексу документації.

*Управління технологічною підготовкою –* процес розробки та здійснення заходів з забезпечення функціонування ТПВ і коректування ходу виконання робіт при можливих відхиленнях.

Основні задачі планування ТПВ:

- визначення складу, обсягів і термінів виконання роботи;

- розподіл робіт між службами, відділами;

- встановлення оптимальної послідовності робіт ТПВ для досягнення мінімальної тривалості циклу підготовки виробництва.

Розробку документації з підвищення рівня ТПВ слід проводити в 2 стадії: технічне завдання і техно-робочий проект. В технічному завданні(ТЗ) слід вказувати ціль розробки, перелік документації, визначати джерела фінансування. Технічне завдання розробляють кожного року після формування річної виробничої програми.

Техноробочий проект є основним документом по удосконаленню технологічної підготовки виробництва на підприємстві і розробляється на основі технічного завдання.

*При здійсненні ТПВ необхідно*:

* прагнути до типізації та стандартизації технологічних процесів виготовлення і контролю виробів;
* забезпечувати уніфікацію технічної документації;
* уніфікувати, за можливості, обладнання та технологічне оснащення.

Принципова схема виконання робіт ТПВ наведена на рис.4.1.

Вивчення і контроль технічної і технологічної документації

Визначення обладнання і формооснащення

Підбір оптимальних техн.. процесів

Опрацювання технологічності виробів

Закріплення виробів за техн. лініями

Визначення собівартості виробу по варіантам

Розробка пропозицій з розширення «вузьких місць»

Видача технічного завдання на оснащення і модернізацію обладнання

Розробка проекту з розширення «вузьких місць

Розробка технологічної документації

Проектування формооснащення

Розробка проекту модернізації

обладнання

Реконструкція технологічних ліній

Виготовлення дослідного зразка

Коректування технологічної документації

Виготовлення формооснащення

Модернізація обладнання

Серійний випуск

Визначення способу виробництваї

Показник технологічності вищий за допустимий?

Рис. 4.1.Принципова блок-схема виконання робіт ТПВ.

4.3. Оцінка технологічності виробів.

Одна з основних і найбільш трудомістких функцій технолога – забезпечення технологічності конструкції виробу. Необхідність реалізації цієї функції виникає при підготовці до випуску нового виробу чи виробу, що випускається, до конструкції якого внесені зміни.

Під *технологічністю* конструкції виробу розуміють її відповідність певним виробничо-технічним умовам, що забезпечують мінімальні витрати праці при виготовленні заданого обсягу продукції і її експлуатації.

Розрізняють:

*- абсолютну технологічність* – принципову можливість виготовлення виробу при сучасному рівні розвитку науки і техніки;

*- виробничу технологічність –* технологічність конструкції виробу по відношенню до конкретних виробничих умов.

Технологічність конструкції виробу (рис.4.2.) проявляється через його властивості на різних стадіях життєвого циклу продукції у вигляді певних витрат праці, матеріалів, енергії, засобів і часу на підготовку виробництва, виготовлення, технічне обслуговування і ремонт. Знання цих властивостей дозволяють оптимізувати витрати.

Технологічність конструкції виробу

Технологічна раціональність конструкції

Спадкоємність

конструктивних рішень

Виробнича технологічність

Експлуатаційна технологічність

Технологічна раціональність компонентів і виконання виробу

Застосову

ваність і повто-рюваність компонентів

При підготовці виробництва

При

виготовленні продукції

При технологічному обслуговуванні і ремонті

за властивостями за проявом

Рис. 4.2. Класифікація видів технологічності конструкції виробу

До комплексу властивостей, які забезпечують технологічність конструкції виробу, відносять технологічну раціональність і спадкоємність (наступність) конструкції.

*Технологічна раціональність конструкції виробу* – сукупність властивостей виробу, що виражають її технологічність з точки зору відповідності прийнятих конструктивних рішень умовам виробництва і експлуатації. Ці умови визначаються можливостями ефективного використання ресурсів виходячи з прийнятих норм і нормативів.

*Наступність конструкції виробу* – сукупність властивостей виробу, які виражають його технологічність з точки зору повторюваності прийнятих інженерних рішень (до 70 % конструктивних рішень при розробці нових виробів переходять від виробу до виробу).

Основні задачі забезпечення технологічної раціональності та наступності конструкції виробу – зниження трудомісткості та собівартості при його виготовлення і монтажі.

В процесі ТПВ необхідно провести економічний і технологічний аналіз продукції. Економ. Аналіз дозволить вибрати з ряду типових виробів таку конструкцію, яка б забезпечувала б мінімальну трудомісткість виготовлення, мінімальні матеріалоємність і собівартість.

Аналіз технологічності конструкцій проводиться за двома групами показників: техніко-економічним і технологічним.

*Технологічний аналіз —* визначення сукупності властивостей конструкцій, що дозволяють застосовувати певні методи і режими їх виготовлення при мінімальнихвитратах з досягненням високої якості продукції(геометричні розміри, вид армування, форма, чистота і точність виготовлення, складність армування і формування).

*Техніко*-*економічні показники* характеризують конструкцію по витратам на матеріали та по трудовим витратам на основні переділи (металоємкість, матеріалоємність, формомісткість, собівартість виготовлення тощо).

На технологічність конструкція опрацьовується при проектуванні будівельних виробів, при технологічному оснащенні виробництва, в ході виготовлення дослідних зразків і засвоєнні серійного випуску продукції.

Геометричні розміри характеризуються висотою, обрисами граней, отворами, виступами тощо.

Точність виготовлення регламентується системою технологічних допусків на розміри згідно Держстандарту.

Чистота обробки поверхні визначається класом жорсткості, який визначається необхідним ступенем заводської готовності.

Вид армування визначається несучою здатністю конструкції, від нього залежить використання певного технологічного обладнання, пов’язаного з армуванням.

У 80-ті роки московським інститутом ЦНІІЕПжитло була запропонована класифікація виробів для домобудування. Вироби, однакові за функціональним призначенням (одного типу, з однаковими конструктивними ознаками, що дозволяє виготовляти їх на одній технологічній лінії – ЗСП, ВСП), створюють *технологічний клас* (багатошарові, одношарові). Потім клас поділяється на *групи,* що включають вироби, які можна виготовляти в єдиній формі, що переналагоджується. Технологічні групи розділяються на *укрупнені марки,* які відрізняються одна від одної ознаками, що не перешкоджають їх виготовленню в формі без переналагодження (наприклад, марки відрізняються положенням закладних деталей, які прикріплюються до арматурі і не потребують перебудови фіксаторів). Якщо ознаки технологічного класу виробів не відповідають параметрам технологічної лінії, встановлюють доцільність реконструкції існуючої лінії, проектування нової чи внесення змін в конструкцію виробів.

Після узгодження конструктивно-технологічних характеристик виробу і обладнання в процесі виготовлення дослідних зразків здійснюється безпосередньо перевірка виробу на технологічність.

Одна з основних задач функції забезпечення технологічності виробів – контроль конструкторської документації на технологічність. Мета контролю – надати практичну допомогу конструктору з боку служб ТПВ в опрацюванні конструкції виробу з метою вирішення основної проблеми – зниження його трудомісткості і собівартості.

Конструкторська документація при опрацюванні технологічності виробу вміщує:

* *технічну пропозицію* – виявлення варіантів конструктивних рішень, які мають кращі передумови для раціонального компонування виробу;
* *ескізний прое*кт – виявлення нових матеріалів, процесів і засобів оснащення; розрахунок показників технологічності, співставлення варіантів виконання конструкції виробу по уніфікації, стандартизації;
* *технічний про*ект – виявлення можливості застосування нових технологічних процесів, прийняття принципових рішень по технологічності виробу.

Технологічність конструкції опрацьовується під час проектування будівельних виробів, при технологічному оснащенні виробництва, в ході виготовлення дослідних зразків і освоєння серійного випуску продукції.

Однією з головних проблем забезпечення технологічності конструкції виробу є зміщення центру тяжіння в зону ранніх стадій проектування, оскільки тільки в цьому разі можливі розробка і постановка на виробництво виробів з високими ТЕП.

4.4. Оцінка технологічності виробничих процесів.

Показник рівня технологічності виробничого процесу повинен визначатись зі співвідношення приведених витрат на одиницю продукції технологічної лінії, що аналізується, і відповідних витрат оптимального процесу при однозначно заданій конструктивно-технологічній групі виробів, що закріплені за лінією.

Розрахунок рівня технологічності слід вести за формулою (4.1):

де(4.1)

Snі - приведені витрати на одиницю продукції і-тої технологічної лінії для n-го способу виробництва, грн; Snmin - мінімально можливі приведені витрати на одиницю продукції для *n*-го способу виробництва.

Рівень технологічності виробничого процесу залежить від стабільності номенклатури виробів на підприємствах.

Існують такі типи виробництва:

* А- підприємства, які постійно виготовляють і комплектують не більше 10 різних типів споруд (ДБК);
* Б- підприємства, які одночасно комплектують більше 10 типів споруд.

При стабільній номенклатурі (група А) можливий більш високий рівень опрацювання технологічності, ніж при тій, що часто змінюється.

В залежності від рівня технологічності рекомендують такі методи опрацювання технологічного процесу – табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Залежність методу опрацювання виробничого процесу від рівня технологічності підприємства.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Значення рівня технологічності Ті для підприємств груп | | Метод опрацювання виробничого процесу |
| А | Б |
| 1,0> Ті > 0,95 | 1.0 > Ті > 0,85 | Опрацювання технологічності непотрібно |
| 0,95 > Ті >0,85 | 0,85 > Ті >0,7 | Необхідно коректування параметрів технологічногопроцесу |
| 0,85 > Ті>0.75 | 0,7> Ті 0,5 | Слід проводити аналіз «вузьких місць» виробничого процесу і шляхи їх ліквідації |
| Ті < 0,75 | Ті <0,5 | Технологічна лінія потребує реконструкції |

Відпрацьовувати технологічність виготовлення виробів доцільно при конструюванні оснащення.

Конструкція оснащення повинна забезпечувати максимальне заповнення технологічного поля і сумісність геометричних розмірів виробів, що входять до групи, з розмірами базового виробу в оснащенні.

4.5. Розробка технологічних процесів.

Проектування технологічних процесів виготовлення продукції будіндустрії складається з наступних етапів:

1. Вибір раціонального способу виробництва.

2. Розробка транспортно-технологічної схеми.

3. Розрахунок виробничих операцій.

4. Розрахунок технологічного процесу.

5. Розрахунок параметрів технологічної лінії.

6. Розрахунок техніко-економічних показників виробництва.

Розробка технологічних процесів при освоєнні нової продукції на діючому підприємстві починається з аналізу існуючого виробництва.

При проектуванні нового виробництва аналізуються типові і діючі технологічні лінії на ведучих підприємствах.

Вихідна інформація для розробки технологічних процесів включає:

* *базову інформацію* - дані, наявні в конструкторській документації на виріб та програму випуску виробів;
* *керуючу інформацію* - дані, що є в галузевих стандартах, стандартах на обладнання і оснащення, в документації на діючі технологічні процеси;
* *довідкову інформацію* - дані, що є в технологічній документації дослідного виробництва, описах прогресивних методів виготовлення аналогічної продукції, каталогах, паспортах, нормах технологічного проектування, матеріалах до вибору теплової обробки, нормах витрат матеріалів і енергії тощо.

Проектування виробничих процесів починається з конструктивно-технологічної класифікації продукції.В проектних організаціях ступінь деталізації класифікації продукції визначається етапом (стадією) проектування. На стадії техніко-економічного обгрунтування, звичайно, конструктивно-технологічна класифікація зводиться до вибору*базового виробу*. За властивостями цього базового виробу приймаються всі наступні проектні рішення: вибір способу виробництва, вибір обладнання, розрахунок кількості робітників.

На стадії «проект» або «робочий проект» проводиться більш детальний аналіз.

*Вибір технологічної схеми виробництва продукції.*

Для кожної групи виробів необхідно підібрати оптимальний технологічний процес. Вибір процесу проводиться за базовим виробом в такій послідовності:

* класифікація технологічних процесів та їх елементів;
* конструктивно-технологічний аналіз базових виробів;
* встановлення структури технологічного процесу в різних варіантах;
* розробка елементних процесів, операцій по варіантах;
* розрахунок параметрів можливих варіантів технологічних процесів;
* розрахунок приведених витрат на одиницю продукції по варіантах процесів;
* вибір найбільш економічного варіанту і розробка на нього технічної документації.

На етапі формування технологічної структури процесу повинні вибиратись технологічні методи, режими і засоби технологічного оснащення процесу виготовлення базового виробу.

Вибір раціонального способу виробництва, звичайно, ґрунтується на типових рішеннях. Способи, що розглядаються, порівнюються із способами, прийнятими на типових технологічних лініях, що випускають аналогічну продукцію.

При виборі способу виробництва і наборі обладнання враховують, крім номенклатури продукції, потужність підприємства, економічний ефект застосування вибраної схеми, необхідну ступінь заводської готовності, наявність серійного обладнання.

Звичайно порівнюють такі показники як зніманням продукції з 1м2виробничоїплощі, виробіток на 1 робітника, металомісткість, трудомісткість та ін.

При виборі способу обов’язково враховують вимоги до якості виробів за відповідними ГОСТами, ДСТУ, ДБНами.

При економічному порівнянні способів виробництва певних виробів необхідно розглядати варіанти з однаковими порівняльними ознаками (однакова площа цеху або однакова продуктивність) . Крім того, приймається єдина вартість сировини, напівфабрикатів та матеріальних ресурсів. Продуктивність лінії, потребу в обладнанні, пристроях для теплової обробки визначають за єдиною методикою. Будівельна частина передбачена в єдиних конструкціях.

Техніко-економічне порівняння варіантів звичайно ведеться за приведеними витратами, за формулою (4.2):

де (4.2)

Сі – собівартість одиниці продукції за приведеним варіантом;Е- нормативний коефіцієнт ефективності; Кі – питомі капітальні вкладення на одиницю продукцію за і-тим варіантом.

Розробка детального рішення полягає в корегуванні, уточненні рішення, остаточному вибору рішення.

На остаточний вибір способу виробництва впливає, крім технологічних та економічних факторів, можливість виготовлення нестандартного обладнання, термінів пуску об’єкта, розміри виділених коштів на будівництво та ін.

*Розробка транспортно-технологічної схеми процесу.*

Розробка транспортно-технологічної схеми процесу включає:

- визначення операційної структури виробництва;

- обґрунтування технологічних методів і режимів даного процесу;

- вибір комплекту технологічного обладнання.

Організаційна структура процесу характеризується послідовністю і взаємозв’язком основних і допоміжних операцій, згрупованих в елементні процеси. На транспортно-технологічній схемі, що виконується з використанням спеціальних символів чітко виділені основні і допоміжні операції.

Технологічні методи, режими і їх параметри призначаються з врахуванням одержання продукції при мінімальних витратах сировини і матеріалів, часу і енергії. Обрані методи і режими зводяться в таблицю. Приблизний зміст наведено в табл.4.3

Таблиця 4.3

Технологічні режими процесу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування елементного циклу | Найменування параметру | Значення параметру | Обґрунтування(посилання на стандарт,  норматив та ін.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

*Вибір технологічного оснащення.*

Проектування і вибір засобів технологічного оснащення є одним з ресурсномістких елементів підготовки виробництва, який найбільш впливає на техніко-економічний рівень і гнучкість виробничої системи. Тому, відповідно, при підготовці виробництва йому приділяється особливе значення.

*Технологічне оснащення* - сукупність технологічного обладнання (в тому числі контрольне і випробувальне) і формооснащення, а також засоби механізації і автоматизації виробничих процесів. Стратегію проектування і застосування засобів технологічного оснащення при науково-технічній підготовці виробництва формують виходячи з можливості виходу на рівень найвищих світових досягнень за найважливішими технічними показниками цих засобів і економічними показниками до моменту повного введення їх в дію. Вибір засобів технологічного оснащення повинен проводитись на стадії формування варіантів структури технологічного процесу і враховувати характер технології, програму випуску виробів, тип виробництва і його організаційну структуру, обсяг і терміни виготовлення виробу; технічні можливості обладнання; витрати на купівлю і експлуатацію обладнання.

В залежності від новизни об’єктів і засобів виробництва технологічне оснащення виробничих процесів здійснюється за однією з трьох форм:

* *оснащення виробництва* – забезпечення виробництва, що знову організується новими технічними засобами, необхідними для випуску принципово нових видів продукції;
* *переоснащення виробництва* – докорінна реконструкція виробництва, яка основана на такому суттєвому оновленні засобів виробництва, при якому досягається заплановане збільшення кількості і покращення якості продукції;
* *переналагодження виробництва* – переведення діючого виробництва в новий стан шляхом перекомпонування діючих засобів технологічного оснащення в обсягах, достатніх для перехід на випуск нової продукції.

Проектування і освоєння нових технічних засобів для нового виробництва пов’язано з проходженням всіх чи багатьох стадій і етапів науково-технічної підготовки виробництва і потребують найбільших витрат ресурсів в порівнянні з іншими формами технологічного оснащення. Тим більшої уваги заслуговує формування раціональної стратегії розвитку матеріально-технічної бази виробництва на весь період випуску продукції, яка враховує тенденції змін головного параметру технологічної системи під впливом досягнень науки і сучасні вимоги до інвестиційної політики.

Переоснащення діючого виробництва шляхом його реконструкції (повної чи часткової) повинно стати домінуючою формою технологічного оснащення виробничих процесів. При цьому особливу увагу слід приділити розробці і застосуванню переналагоджених засобів, що покращує техніко-економічні показники виробництва і надає високу гнучкість його структурі.

Типові засоби оснащення, як правило, не відповідають всім конструктивно-технологічним параметрам виробів, тому вибір слід вести за найбільш характерними ознаками, які в найбільшій мірі виявляють його функціональне призначення і технічні можливості.

Варіанти обладнання порівнюються за тривалістю обробки виробів, приведеним витратам на виконання робіт і періоду окупності оснащення.

*Алгоритм вибору технологічного оснащення:*

1. Класифікація засобів технологічного оснащення.

2. Аналіз технологічних ознак базового виробу.

3. Вибір переліку обладнання і формооснащення, які підібрані за характерними ознаками:

* формування варіантів комплекту обладнання
* розробка варіантів модернізації існуючого обладнання;
* розробка варіантів переналагодження існуючого оснащення по всім виробам.

4. Відбір переважаючих варіантів за надійністю роботи, простоті обслуговування, універсальності тощо.

5. Порівняння варіантів за техніко-економічними ознаками.

6. Вибір найбільш економічного варіанту.

7. Підготовка завдання на модернізацію обладнання.

При виборі устаткування слід досягати максимального поєднання роботи технологічного обладнання з транспортними засобами, з усуненням при цьому перевантажень і ручних процесів на всій лінії.

У випадку застосування нестандартного обладнання технологічний відділ видає завдання на його проектування конструкторському відділу. В завданні описується принцип роботи, ескізне рішення машини, визначається необхідна продуктивність, розміри, параметри режимів, швидкість переміщення, вид енергії тощо.

*Розрахунок виробничих операцій.*

Маючи відповідну інформацію про кількість наявного обладнання (за планом технологічних можливостей підприємства) та знаннями технології виготовлення виробів, технолог визначає перелік операцій, які складають виробничий процес і забезпечують виготовлення виробів у відповідності з технічними умовами, робочими кресленнями та стандартами.

В результаті проектування операцій, розробляються конкретні технічні умови виконання їх елементів. Вони оформлюються у вигляді поопераційних нормалей.

Розраховується трудомісткість кожного елементного процесу згідно операційних нормалей та типових нормативів. Потім визначається загальна трудомісткість з вказівкою розрядів і професій робітників. Одержані дані наводяться у вигляді таблиці (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Трудомісткість виробничого процесу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операції  та їх елементи | Вимірювач об’єму робіт | Об’єм робіт на виріб | Норма на одиницю вимірювання | | | Витрати праці на виріб, чол./хв. |
| Професія, розряд | Кількість чоловік | Чол./хв. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

*Розрахунок технологічного процесу і параметрів технологічної лінії*

Розрахунок технологічного процесу і параметрів технологічної лінії включає:

* розрахунок виробничого ритму;
* розрахунок тривалості елементних циклів;
* розрахунок кількості постів на лінії.;
* розрахунок камер теплової обробки;
* розрахунок складу робітників - кількісний і професійний склад робітників встановлюють на основі змінної трудомісткості та питомої ваги робіт;
* розробка схем постів - поопераційні нормалі;
* розрахунок матеріального забезпечення (виконують виходячи з умови потреби в основних і допоміжних матеріалах з врахуванням втрат, а також величини технологічних і транспортних заділів);
* розрахунок основних і допоміжних площ.

*Основними* виробничими площами є зони, що зайняті постами завантаження бетонної суміші, армування, формований, тепло-вологої обробки, розпалублення та підготовки форм. Основні виробничі площі визначають у відповідності з організацією робочих місць на постах технологічної лінії.

До *допоміжних* площ відносять зони витримування і приймання виробів відділом технічного контролю, площі, зайняті оперативними запасами арматурних каркасів, закладних і комплектуючих деталей, зони поточного ремонту форм тощо.

Розрахунок проводять з врахуванням норм технологічного проектування.

* компоновка технологічної лінії головного виробничого корпусу.

Мета раціональної компоновки обладнання технологічної лінії полягає в забезпеченні умов безпечної праці робітників, рівномірної та продуктивної роботи обладнання, економії виробничих площ і зручності експлуатації машин.

4.6. Склад ї розробка технологічного регламенту

*Технологічний регламент (ТР)*– це технологічний документ, що містить опис процесу виробництва продукції (включаючи контроль і переміщення) по всіх операціях в технологічній послідовності з наведенням даних про засоби технологічного оснащення, матеріальні норми і технологічні режими.

Технологічний регламент складається на виробництво одного виду продукції. За змістом і оформленням він повинен відповідати галузевим нормативам, інструкціям, положенням, що встановлюють вимоги до технічної документації.

ТР складається з титульного листа і наступних сторінок:

- загальна характеристика виробництва; характеристика продукції;

- графічна схема технологічного процесу виробництва;

- характеристика вихідної сировини і матеріалів, палива;

- карта технологічного процесу виробництва;

- карта технологічного контролю;

- можливі види браку і способи їх усунення;

- відходи виробництва, викиди в атмосферу, стічні води;

- основні правила, безпечного ведення процесу.

*Зміст розділів технологічного регламенту:*

*1. Загальна характеристика виробництва.*

*-* повне найменування виробництва;

- рік введення в експлуатацію;

- розробник проекту виробництва;

- розробник технологічного процесу виробництва;

- рік реконструкції та розширення виробництва;

- проектна та річна потужність виробництва;

- спосіб виробництва;

- кількість технологічних ліній.

2.*Характеристика виготовлення продукції:*

*-* найменування і визначення продукції; визначення нормативно-технічного документу на продукцію;

- область застосування; основні технічні вимоги до якості.

*3. Характеристика вихідної сировини:*

- найменування сировини, завод-постачальник;

- технічна характеристика сировини;

- правила транспортування, прийому, норми витрат.

*4. Карта технологічного процесу.*

Розділ повинен мати послідовну детальну карту всіх виробничих процесів, в тому числі порядок внутрішньозаводського транспортування, з вказуванням суворо регламентованого режиму кожної операції, характеристику споруд, обладнання, агрегатів, оснащення, контрольно-вимірювальної апаратури, що передбачені для здійснення технологічного процесу.

5. *Карта контролю технологічного процесу.*

Оформлюється у вигляді таблиці, де вказані контрольовані процеси чи параметри, методика контролю, а також можливі види браку та способи його ліквідації.

Крім того, в регламенті повинен бути перелік обов’язкових інструкцій–технологічні інструкції по всім технологічним операціям, по техніці безпеки, по протипожежній безпеці; по плану ліквідації аварій, по здачі обладнання в ремонт і прийманню його з ремонту.

*Порядок розробки, узгодження та затвердження технологічних регламентів.*

ТР розроблюються головним технологом чи технічним відділом підприємства.

Термін дії постійного технологічного регламенту - 5 років.Новий регламент повинен бути затверджений до моменту кінця терміну дії старого регламенту.

Розроблений ТР повинен бути узгоджений з головними спеціалістами підприємства і завізований ними.

Метрологічну експертизу проводять керівник метрологічної служби підприємства.

Затверджений ТР повинен бути зареєстрований у відділі управління якістю і стандартизації.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Дати визначення технологічної підготовки виробництва і назвати її основні функції.
2. Назвіть склад основних задач технологічної підготовки виробництва
3. Дати визначення управління технологічною підготовкою виробництва та назвіть основні задачі планування ТПВ.
4. Назвіть порядок виконання робіт технологічної підготовки виробництва
5. Що розуміють під технологічністю конструкції виробу? Абсолютна і виробнича технологічність.
6. Класифікація видів технологічності конструкції виробу.
7. Дати визначення технологічної раціональності та наступності конструкції виробу.
8. Аналіз технологічності конструкції. Характеристика показників.
9. Дати визначення технологічного аналізу та охарактеризувати показники.
10. Розкрити поняття: технологічний клас, групи, укрупнені марки.
11. Що вміщує конструктивна документація при опрацюванні технологічності виробу?
12. Розрахунок рівня технологічності процесу.

Тема 5. Організація дослідного виробництва та освоєння випуску нової продукції.

План викладення:

5.1. Організація дослідного виробництва

5.1. Організація дослідного виробництва

5.2. Організаційна підготовка до промислового освоєння виробництва нової продукції

5.3. Організація освоєння випуску нової продукції

Одночасно з технологічною підготовкою виробництва здійснюється відпрацювання дослідного виробництва нової продукції, яке включає освоєння випуску дослідного зразка, налагодження нових технологічних процесів, перевірку та оцінювання життєздатності нової продукції. Для цього використовують дослідно-експериментальні цехи і відділення підприємств, які відіграють роль з’єднувальної ланки науки з виробництвом, й таким чином, суттєво впливають на ефективність проектно-конструкторських робіт та на процес виробництва. Відпрацювання нового продукту в дослідному виробництві є завершальною стадією дослідно-конструкторських робіт, на якій остаточно доопрацьовується конструкція нового виробу і технологія його виготовлення.

Дослідне виробництво охоплює різні виробничі підрозділи: експериментальні цехи підприємств масового та серійного виробництв; експериментальні виробництва галузевих науково-дослідних установ; вузькоспеціалізовані підприємства, на яких тимчасово можуть відпрацьовуватись нові ідеї; експериментальні дільниці невеликих підприємства або технологічні лінії і підприємства, що створені для випуску нової продукції.

Дослідне виробництво має деякі особливості: одночасне освоєння у виробництві декількох різних виробів; обмежені строки підготовки виробництва дослідного зразка; велика кількість конструкторських і технологічних змін. Для виявлення і усунення конструкторських і технологічних недоліків дослідний зразок та дослідна пробна партія експериментально перевіряються шляхом виготовлення в умовах виробництва.

У процесі виготовлення дослідного зразка:

- проводять всебічні експлуатаційні випробування дослідного виробу згідно із заданими технічними умовами;

- проводять випробування окремих вузлів і деталей виробу;

- перевіряють і уточнюють конструкції деталей і вузлів, оптимальні параметри яких неможливо визначити попередніми розрахунками;

- виявляють і усувають конструкторські дефекти та узгоджують креслення;

- підвищують технологічність виробів;

- визначають найбільш раціональні способи виготовлення виробу.

На відміну від дослідного зразка, дослідна партія чи серія виробів повинна перевірятись в умовах реального серійного або масового виробництва відповідного підприємства. Тому в процесі виготовлення дослідної партії необхідно: перевірити можливість забезпечення необхідної якості виробу згідно з технічними умовами; виявити і налагодити технологічний процес серійного виробництва; виявити і усунути дефекти технологічного оснащення.

Для виявлення і усунення недоліків у кресленнях та технології виробництва,під час виготовлення дослідної партії доцільно виконати контрольне виготовлення виробів з одночасним хронометражем всіх операцій, розраховуючи затрати часу на виробництво.

Для прискорення освоєння нового виробу доцільно зміни в кресленнях і технологічних процесах розділити на три групи:

1. Такі, що забезпечують потрібну якість виробу і попереджають появу браку.
2. Такі, що спрямовані на підвищення продуктивності, зниження трудомісткості і скорочення виробничого циклу.
3. Такі, що передбачають модифікацію чи корінне вдосконалення виробу і технології його виготовлення.

Першу групу змін необхідно внести в креслення і технологічні процеси до моменту запуску виробу в серійне виробництво. Зміни другої групи вносяться в мінімально можливі строки, а зміни третьої групи можна внести у процесі планової модифікації виробу.

Для вирішення завдань дослідного виробництва відповідні дослідно-експериментальні підрозділи за своїм технічним рівнем повинні бути більш досконалими ніж основні підрозділи підприємства.

5.2. Організаційна підготовка до промислового освоєння виробництва нової продукції

Важливою складовою системи створення і освоєння випуску нової продукції є організаційна підготовка виробництва. Вона ведеться паралельно-послідовно з технологічною підготовкою і дослідним виробництвом. На цій стадії визначаються методи і процеси переходу на випуск нової продукції, розраховуються потреби в матеріалах і комплектуючих виробах, встановлюються календарно-планові нормативи процесу і виробництва, вирішуються питання організації і оплати праці тощо (табл. 5.1)

Таблиця 5.1

Комплекс робіт з організаційної підготовки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Комплекс робіт | Склад комплексу |
| 1 | Розроблення проекту технічного обслуговування виробництва | Складання вантажопотоків, вибір тари і засобів внутрішньозаводського транспорту. Розробка проектів організації складського господарства, інструментального та ремонтного обслуговування. Формування системи забезпечення якості продукції. |
| 2 | Розробка проекту організації виробничого процесу | Вибір форми організації виробництва, спеціалізації підрозділів та кооперування між ними. Визначення потреби у виробничих площах і обладнанні для випуску нової продукції. Складання планів цехів і дільниць та планів їх реконструкції. Вирішення питань оперативно- виробничого планування. |
| 3 | Організація матеріально- технічного забезпечення збуту нової продукції | Визначення потреби в матеріальних ресурсах, вибір постачальника та укладання контрактів на постачання. Підготовка замовлень на технологічне оснащення, матеріали і комплектуючі вироби. Реалізація планів постачання для випуску дослідних зразків і пробних серій. Налагодження зв’язків із споживачами. |
| 4 | Розробка системи організації і оплати праці | Створення проекту раціонального розподілу та кооперації праці. Розробка проектів організації: трудового процесу, обслуговування робочих місць, режиму праці та відпочинку. Розрахунок трудомісткості виробництва. Навчання персоналу. |
| 5 | Створення нормативної бази для внутрішньозаводського техніко-економічного та оперативного планування | Розрахунок матеріальних, трудових і календарно-планових нормативів. Калькулювання собівартості та визначення ціни на нові вироби. Визначення розмірів обігових засобів і нормативних запасів. |

Під час створення нового підприємства організаційну підготовку виробництва ведуть спеціалізовані науково-дослідні чи проектні організації. На діючому підприємстві ці роботи здійснюють відповідні служби.

Для забезпечення ефективного освоєння виробництва нової продукції в процесі організаційної підготовки виробництва розробляється проект організації виробництва цієї продукції, який передбачає:

* визначення виробничої потужності випуску нової продукції;
* вибір раціональних форм організації виробництва;
* розробка чи вдосконалення системи оперативно-виробничого планування;
* проектування системи технічного обслуговування виробництва;
* вибір форм і методів оплати праці;
* підготовку проектів реконструкції підприємства.

При визначенні виробничої потужності випуску нової продукції необхідно забезпечити її збалансованість за окремими виробничими підрозділами, форми організації виробничих процесів, враховуючи особливості нової продукції та обсяги її випуску.

Під час проектування процесу освоєння виробництва в часі система оперативно-виробничого планування адаптується до умов випуску нової продукції, визначається послідовність її запуску у виробництво. Розраховуються необхідні переділи, забезпечується ефективне використання обладнання і скорочення виробничого циклу.

Далі у складі проекту організації виробництва вирішується питання технічного обслуговування нового виробництва та визначаються підрозділи, що його виконують. Проектуються, зокрема, системи транспортного і складського обслуговування, інструментального і матеріально-технічного забезпечення виробництва, розраховується чисельність обслуговуючих підрозділів, визначається їх структура, розробляються регламентуючі документи.

Окремо проектується система контролю якості продукції.

При виборі форм організації та оплати праці враховують характер виробничого процесу і продукції, можливість використання бригадної форми організації праці, характер спеціалізації, кваліфікаційні характеристики і структура персоналу. Організація праці виконується з використанням типових проектів організації робочих місць і передбачає розробку карт організації праці,

5.3. Організація освоєння випуску нової продукції

Після завершення організаційної підготовки та дослідного виробництва розпочинається промислове освоєння нової продукції, яке за своєю суттю є продовженням дослідного освоєння, але має інші цілі і завдання (табл.5.2).

*Освоєння випуску нової продукції* – це процес виробництва, протягом якого здійснюється налагодження технологічного процесу, організації та планування виробництва нової продукції у заданих обсягах і досягаються намічені техніко-економічні показники.

Процес освоєння розпочинається з випуску установчої серії продукції, яка виготовляється за документацією серійного виробництва – для підтвердження готовності виробничої системи до випуску продукції за заданими вимогами та у визначених обсягах. Розрізняють *технічне, виробниче та економічне* освоєння.

*Технічне освоєння* здійснюється в період дослідного виробництва і полягає в досягненні технічних параметрів передбачених стандартами і технічними умовами. Як правило, технічне освоєння повинно завершитись в період дослідного виробництва.

*Виробниче освоєння* є виробничим процесом, впродовж якого підприємство виходить на проектні потужності з випуску нової продукції.

*Економічне освоєння* – це період, протягом якого підприємство досягає рівня економічних показників випуску нової продукції за трудомісткістю і собівартістю. Економічне освоєння починають одночасно з виробничим, але закінчують, як правило, після досягнення проектного обсягу випуску.

Таблиця 5.2

Особливості процесів освоєння випуску нової продукції

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Відмінна ознака | Дослідне освоєння | Промислове освоєння |
| 1 | Мета | Визначити технічну можливість та економічну доцільність виготовлення нової продукції, усунути конструкторсько-технологічні недоліки | Забезпечити досягнення проектної потужності випуску нової продукції |
| 2 | Завдання | Відпрацювати технологічний процес виготовлення нової продукції, внести корективи в конструкторсько-технологічну документацію | Формувати виробничу лінію з випуску нової продукції. Налагодити виробничі зв’язки та системи забезпечення випуску нової продукції, остаточно усунути недоліки конструкції та технології |
| 3 | Термін освоєння | 2-4 місяці | 1-3 роки |
| 4 | Місце проведення | Дослідно-експериментальний завод, цех, відділення | Підприємство серійного виробництва |

Принципи організації освоєння нової продукції:

* *принцип інтеграції* – активна участь в процесі створення і освоєння випуску не лише розробників і виробників, а і споживачів;
* *принцип готовності* – передбачає вчасне завершення комплексу робіт із підготовки виробництва до початку серійного випуску і скорочення періоду її освоєння;
* *принцип гнучкості* вимагає, щоб виробництво органічно реагувало на зміни попиту, умов виробництва і поточні проблеми.

Освоєння виробництва – перехідна ланка від дослідного до серійного виробництва, характеризується імовірністю показників. Тому організацію процесу освоєння важливо підкріпити ефективною мотивацією і проведенням заходів соціально- психологічної підготовки виробництва.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Розкрийте поняття «дослідне виробництво нової продукції». Особливості дослідного виробництва.
2. Процес виготовлення дослідного зразка.
3. Що виконують в процесі виготовлення дослідної партії?
4. Назвіть групи змін в кресленнях і технічно логічних процесах, що впливають на прискорення освоєння нового виробу.
5. Назвіть роботи, що виконують при організації підготовки виробництва і розкрийте їх склад.
6. Що передбачає проект організації виробництва нової продукції.
7. Порівняйте дослідне і промислове освоєння за такими ознаками: мета, завдання, термін освоєння і місце проведення.
8. Дайте визначення « освоєння випуску нової продукції». Види освоєння.
9. Технічне, виробниче і економічне освоєння випуску нової продукції.
10. Принципи організації освоєння нової продукції.