

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Н.О. Амеліна, А.А.Майстренко, О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова

ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ ПІДПРИЄМСТВА

Конспект лекцій з дисципліни

«Підготовка і оновлення у виробництві будівельних конструкцій,
виробів і матеріалів»

для студентів спеціальності

192 «Будівництво і цивільна інженерія» за ОПП

„Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

денної та заочної форм навчання

Київ 2024

УДК 69
В52

Рецензент О.П.Константиновський, канд.техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.І. Гоц, д-р техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні вченої ради БТФ, протокол № від
25.01. 2024 року.*

Н.О. Амеліна, А.А.Майстренко, О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова

В52 Проектування виробничого комплексу підприємства. Конспект лекцій/уклад.: Амеліна Н.О., та ін. - К: КНУБА, 2024.- 64 с.

Містять вимоги і нормативні дані до розміщення промислових підприємств, планування їх території, проектування підрозділів та розрахунок вантажопотоків підприємства.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» усіх форм навчання.

УДК 658.5:69

© Н.О.Амеліна,А.А.Майстренко,

О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова

© КНУБА, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Лекція 1,2. Основи проектування виробничого комплексу	
1.1. Виробнича структура підприємства.....	5
1.2. Просторова організація виробничого комплексу.....	9
1.3. Проектування основних, допоміжних і обслуговуючих підрозділів.....	13
Контрольні питання для самоперевірки	
 Лекція 3. Проектування генеральних планів і транспорту підприємства	
3.1. Проектування просторової організації виробничого комплексу.....	42
3.2. Проектування доріг, проїздів, внутрішньозаводських і внутрішньо- цехових переміщень.....	51
3.3. Проектування забезпечуючих підрозділів.....	55
Контрольні питання для самоперевірки	
 Список літератури	61

ВСТУП

Метою викладання дисципліни є ознайомлення з організацією та технологією виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.

Конспект лекцій висвітлює загальна характеристику організації виробничого комплексу та основ його проектування з врахуванням прогресивних наукових і навчальних видань, а також досвіду у проектуванні підприємств будівельної галузі.

Одною з головних частин виробничого процесу на підприємствах будіндустрії є формування, від якості якого залежать властивості, точність розмірів та зовнішній вигляд виробів. На стадії формування реалізуються основні технологічні завдання: забезпечити задану структуру виробу по перерізу; одержати рівномірну структуру бетону; досягти заданої щільності бетону; забезпечити проектні розміри та конфігурацію виробу.

Методи зберігання і переробки сировини, а також служб забезпечення і обслуговування виробничого процесу суттєво відображається на якості продукції, що випускається.

Проектування промислових підприємств передбачає самостійну розробку генеральних планів з дотриманням нормативних документів у галузі будівництва, що діють на території України, а також визначенням та розрахунком вантажопотоків підприємства в цілому.

Лекція 1,2. Основи проектування виробничого комплексу

- 1.1. Виробнича структура підприємства
- 1.2. Просторова організація виробничого комплексу
- 1.3. Проектування основних, допоміжних і обслуговуючих підрозділів

Контрольні питання для самоперевірки

1.1. Виробнича структура підприємства

Елементи виробничої структури. Під виробничою структурою розуміють склад цехів і служб підприємства і зв'язків між ними. Елементарною одиницею структури підприємства, де розміщені виконавчі роботи, обслуговуюче обладнання і предмети праці, є робоче місце. Взаємопов'язані робочі місця об'єднуються у виробничі ділянки та технологічні лінії. На виробничій ділянці зазвичай виконується частина виробничого процесу. Робочі місця, пов'язані між собою транспортними засобами, утворюють технологічну лінію.

У виробництві збірних залізобетонних виробів застосовуються різні типи технологічних ліній. При конвеєрному способі виробництва технологічні лінії характеризуються пульсуючим або безперервним рухом виробів, що виготовляються з єдиним тактом для всіх форм-вагонеток; технологічне обладнання і транспортні засоби разом з камерами безперервної дії (тунельними, щілинними, шахтними та ін..) утворюють замкнутий ланцюг. Технологічні лінії при агрегатному способі виробництва відрізняються пульсуючим рухом виробів (форм); для транспортування використовуються мостові крани, приводні і неприводні рольганги, операційні конвеєри; тепла обробка виробів проводиться в ямних камерах періодичної дії. При стендовому способі виробництва вироби (форми) в ході процесу не переміщуються; тепла обробка здійснюється на місці формувань з використанням спеціальних пристроїв (парових порожнин, ковпаків і т. п.).

Сукупність взаємопов'язаних виробничих ділянок і ліній утворює цех - відокремлений підрозділ підприємства, в якому виробляються напівфабрикати або готова продукція. Відповідно до розподілу

виробничих процесів на основні, допоміжні і обслуговуючі на підприємствах виділяються підрозділи основного виробництва, виробничої інфраструктури та соціальної інфраструктури. До підрозділів основного виробництва відносяться цехи, в яких здійснюються основні виробничі процеси відповідно до профілю і програми заводу: бетонозмішувальні, арматурні, формувальні, оздоблювальні. Підрозділи виробничої інфраструктури включають допоміжні та обслуговуючі цехи та господарства. До допоміжних відносяться ремонтно-механічні, електроремонтні, енергетичні та ін, до обслуговуючих - транспортні, складські та ін.. На підприємствах можуть також створюватися побочні цехи, призначені для переробки відходів виробництва. Підрозділи соціальної інфраструктури забезпечують соціальне обслуговування працівників (поліпшення охорони праці, техніки безпеки, медичне обслуговування, організація відпочинку, спорту, фізичної культури, побутове та культурне обслуговування).

Підрозділи основного виробництва та виробничої інфраструктури утворюють виробничу структуру підприємства, а разом з підрозділами соціальної інфраструктури - загальну структуру підприємства.

Фактори, що впливають на виробничу структуру. Виробнича структура підприємства залежить від таких основних факторів: характеру випущеної продукції, обсягу виробництва, типу спеціалізації, типу виробництва, рівня механізації й автоматизації виробництва.

Конструктивно-технологічні особливості продукції зумовлюють склад і характер виробничих процесів, що, в свою чергу, обумовлює склад цехів і діляниць. Наприклад, на заводах залізобетонних конструкцій домобудівних комбінатів, продукцією яких є житлові будинки, поряд з формувальними, бетонозмішувальними і арматурними цехами і ділянками створюються ділянки розкрою та зварювання лінолеуму, розкрою та комплектації скла, розкрою та комплектації шпалер, заготовки електротехнічних пристроїв, сантехнічних вузлів та ін, які об'єднуються в цех комплектації ДБК. Складність конструкції виробів і технології їх виготовлення також впливає на внутрішньовиробничі зв'язки і вимагає відповідної більш або менш розгалуженої структури підприємства.

Обсяг виробництва робить істотний вплив на диференціацію виробничої структури. Чим більше об'єм продукції, яку випускають, тим крупніші цехи і тим вже можлива їх спеціалізація. Наприклад, на великих заводах залізобетонних конструкцій може створюватися кілька

формувальних цехів, спеціалізованих за певними видами виробів (цех стінових панелей, цех плит перекриттів, цех сантехнічних кабін, цех добірних елементів і т. п.).

Від *спеціалізації виробництва* залежить виробнича структура підприємства. Міжзаводська спеціалізація і кооперування обмежують різноманітність виробничих процесів і, отже, цехів на даному підприємстві. Вибір однієї з двох принципових різновидів внутрішньозаводської спеціалізації (функціональної або цільової) також істотно впливає на виробничу структуру. Функціональна спеціалізація знаходить вираз у технологічній, а цільова - в предметній і подетальній формах спеціалізації.

При технологічній формі виробничі підрозділи спеціалізуються на виконанні однорідних технологічних процесів, а цехи і дільниці створюються за принципом спільності основного технологічного обладнання.

При предметній формі підрозділи спеціалізуються на виготовленні одного виробу або групи виробів або їх частин; в межах одного цеху зосереджується різнотипове обладнання для виконання всіх або основних процесів з виготовлення продукції.

Подетальна форма передбачає спеціалізацію цехів та дільниць на виготовленні однієї групи або кількох однорідних груп деталей одного або декількох виробів.

Функціональна спеціалізація через роз'єднаність і переривчастість процесів створює певні труднощі у здійсненні комплексної механізації і автоматизації виробництва і управління, впровадженні бригадних форм організації та оплати праці, інтенсифікації і підвищення ефективності виробництва. Цільова (предметна і подетальна форми) спеціалізація, позбавлена названих недоліків, створює необхідні організаційні передумови до створення гнучких автоматизованих виробництв, що відрізняються частковою або повною автоматизацією виконання виробничими підрозділами (лініями, ділянками, цехами) основних і допоміжних процесів і функцій управління.

На виробничу структуру значний впливає тип виробництва, що залежить від широти номенклатури, регулярності, стабільності й обсягу випуску продукції. Розрізняють виробництва:

одиначне - характеризується малим обсягом випуску однакових виробів, повторне виготовлення яких, як правило, не передбачається;

серійне - характеризується виготовленням виробів періодично повторюваними партіями;

масове - характеризується вузькою номенклатурою і великим обсягом випуску виробів, безперервно виготовляються протягом тривалого часу.

На підприємствах масового виробництва підрозділи мають предметну спеціалізацію, для підприємств серійного виробництва характерна змішана (предметно-технологічна спеціалізація), для підприємств одиничного виробництва - технологічна.

Рівень механізації та автоматизації виробництва також впливає на структуру підприємства. Застосування комплексно механізованих та автоматизованих систем машин і ліній визначає створення предметно-спеціалізованих підрозділів.

Типи виробничих структур. Розрізняють підприємства із цеховою, бесцеховою і корпусною виробничою структурою, комбінати й об'єднання підприємств. При *цеховій структурі* основним виробничим підрозділом підприємства є цех. На невеликих підприємствах основним виробничим підрозділом є виробнича ділянка. Такий тип виробничої структури називається *бесцеховим*. На великих підприємствах, що включають різні виробництва, що складаються з декількох однорідних цехів, основним виробничим підрозділом є корпус, а виробнича структура називається *корпусною*.

На *комбінатах* здійснюється багатостадійний процес виробництва (виготовлення залізобетонних конструкцій і складання з них будинків), у результаті яких виходить закінчена частина готового продукту (конструкція, будинок). Залежно від характеру організацій, що входять в *об'єднання підприємств*, останні можуть бути виробничими, що включають тільки промислові підприємства з різним ступенем самостійності, і науково-виробничими, до складу яких поряд з підприємствами входять науково-дослідні й проектні установи (холдинг «Київміськбуд»).

На рис. 1.1 наведена схема виробничої структури заводу залізобетонних конструкцій середньої потужності.

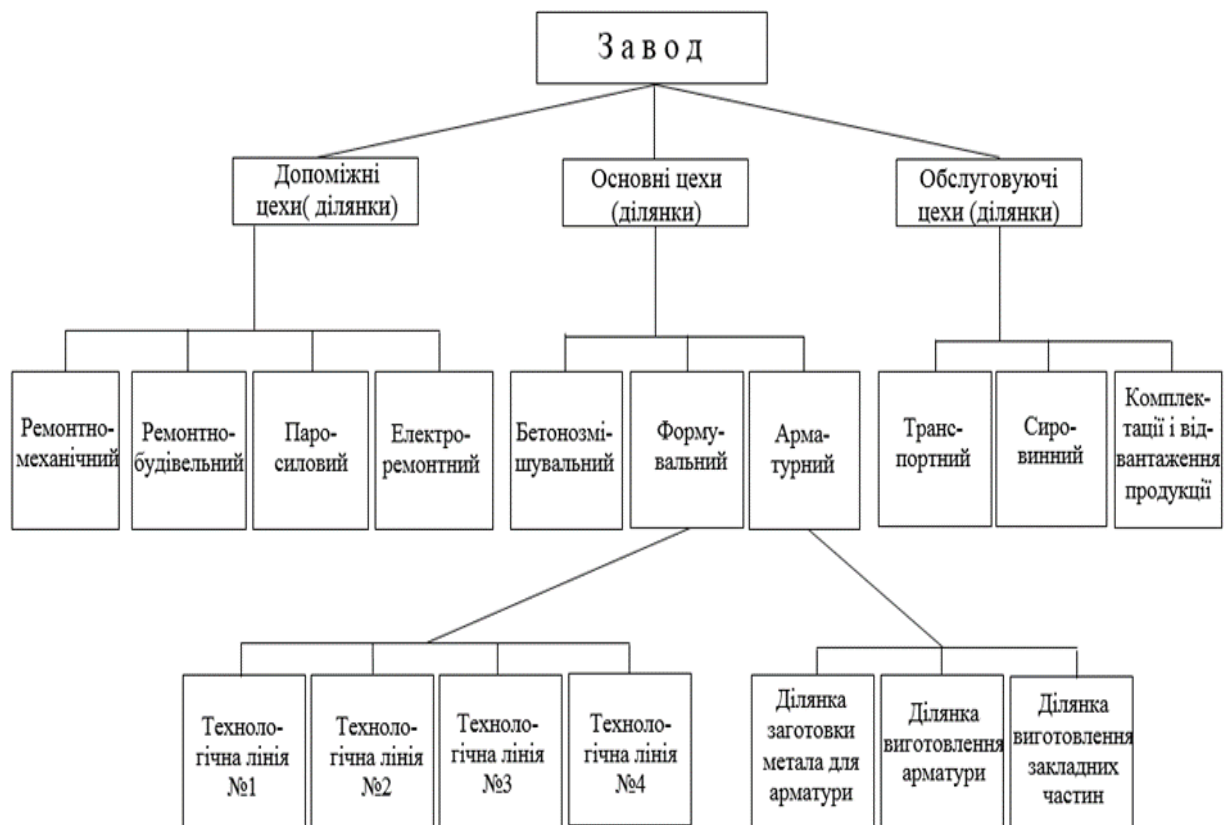


Рис. 1.1. Схема виробничої структури заводу

Виробнича структура встановлюється при проектуванні нових і реконструкції діючих підприємств. Вона не залишається постійною, а змінюється під впливом розглянутих вище факторів.

Удосконалювання виробничих структур підприємств (об'єднань), здійснюване на основі планів соціально-економічного розвитку, спрямованого на раціональне використання виробничих потужностей, раціональну централізацію основних, допоміжних і обслуговуючих виробництв і служб, поліпшення соціально-побутового й культурного обслуговування, розширення господарської самостійності й відповідальності виробничих ланок.

1.2. Просторова організація виробничого комплексу

Склад об'єктів і зв'язків виробничого комплексу. Сукупність виробничих об'єктів і з'єднуючих їхніх комунікацій утворює виробничий комплекс підприємства.

На заводах залізобетонних виробів до складу *виробничих об'єктів* входять:

- основні виробничі цехи: формувальний, бетонозмішувальний, арматурний (з відділенням по виготовленню й захисту закладних деталей);

- допоміжні й обслуговуючі цехи: ремонтно-механічний, паросиловий (у тому числі котельня), енергетичний (у тому числі компресорна і насосна), цех комплектації, транспортний (із зарядкою акумуляторів);

- склади: цементу, заповнювачів (піску, щебенів), арматурної сталі, готової продукції, допоміжних матеріалів, палива й мастильних матеріалів.

У виробничий комплекс підприємства входить також ряд господарських і службових об'єктів, таких як лабораторія, пожежно-сторожова охорона й т.п.

З об'єктами виробничого комплексу тісно пов'язані адміністративно-побутові об'єкти; заводоуправління, побутові приміщення, їдальня й т.п.

Всі названі об'єкти зв'язані між собою в єдиний комплекс *виробничими потоками*:

- фізичними, які визначають матеріальні й енергетичні зв'язки;
- інформаційними, що включають потоки сигналів і документів;
- людськими.

На рис. 1.2 показана схема фізичних зв'язків між виробничими об'єктами заводу залізобетонних виробів.

Параметри виробничих потоків. Виробничі потоки характеризуються: схемою виробничих зв'язків, інтенсивністю потоку, довжиною потоку, пропускною здатністю каналу, пропускною здатністю об'єкта.

Схему виробничих зв'язків можна зобразити у вигляді орієнтованого графа, вершинами якого є об'єкти, а дугами - зв'язки виробничого комплексу (рис.1.3).

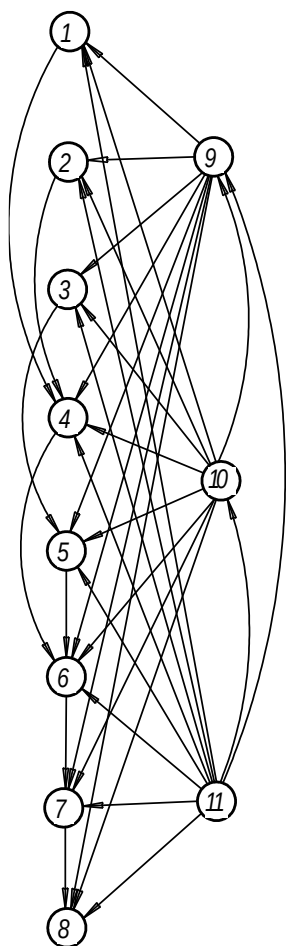


Рис. 1.3. Граф виробничих зв'язків (відповідає схемі на рис.1.2)

Кожній дузі, що веде з вершини i (попередньої) у вершину j (наступну), відповідає *інтенсивність потоку* p_{ij} яка визначає кількість продукту, що поставляється по каналі ij з об'єкта i на об'єкт j в одиницю часу, а також *довжина потоку* L_{ij} — довжина каналу ij .

Зв'язки між об'єктами повинні задовольняти певним умовам:

інтенсивність потоку в момент часу t повинна відповідати пропускній спроможності каналу в цей момент

$$p_{ij}(t) \leq C_{ij}(t), \quad (1.1)$$

де $C_{ij}(t)$ — пропускна спроможність каналу ij ;

сумарний потік, що виходить із об'єкта i , не повинен перевищувати його пропускної спроможності

$$\sum_j p_{ij}(t) \leq C_i(t), \quad (1.2)$$

пропускні спроможності зв'язаних між собою об'єктів повинні задовольняти співвідношенню

$$C_i(t) \leq C_j(t), \quad (1.3)$$

де $C_j(t)$ і $C_i(t)$ — пропускні спроможності відповідно поставляючого (попереднього) і споживаючого (наступного) об'єктів.

Завдання просторової організації виробничого комплексу.

Рациональність виробничих зв'язків впливає на такі характеристики виробничого комплексу, як площа займаної території, розгалуженість і довжина транспортних і енергетичних комунікацій, вантажообіг, виробничі запаси й ін.

На основі аналізу виробничих потоків виконується просторова організація виробничого комплексу підприємства, яка оформлюється у вигляді генерального плану.

Генеральний план підприємства відбиває просторове розміщення з урахуванням рельєфу місцевості будинків, споруд, транспортних і

інженерно-технічних комунікацій на виділеній для підприємства території.

1.3. Проектування основних, допоміжних і обслуговуючих підрозділів

Задачами загального проектування виробничого комплексу є: вибір номенклатури конструкцій, прийняття принципових технічних і технологічних рішень по випуску продукції необхідної якості, по розміщенню основних і допоміжних цехів, будівель і споруд, встановлення відповідності зовнішніх і внутрішніх людських, вантажних і інформаційних ресурсів. Результатом загального проектування є створення генерального плану підприємства.

Склад підприємства розробляється на стадії техніко-економічних обґрунтувань і визначається остаточно на стадії проекту на основі аналізу об'єму, номенклатури продукції, що випускається, сировинної бази, а також аналізу забезпечення матеріальними, енергетичними і трудовими ресурсами. В результаті цього формується основне і допоміжне виробництво.

Вибір способу виробництва з розбивкою на класи і технологічні групи обумовлюється номенклатурою виробів, потужністю підприємства, економічним ефектом застосованої технологічної схеми, необхідним ступенем заводської готовності, наявністю серійного обладнання. Рішення про вибір способу виробництва приймається в результаті техніко-економічного порівняння приведених витрат.

Проектування головного виробничого корпусу. При конкретному вирішенні основного виробничого корпусу повинні бути враховані наступні основні вимоги:

- зручність роботи на формувальних лініях;
- наявність достатніх операційних і складських приміщень;
- чіткість транспортних потоків;
- нормативна освітленість робочих місць;
- мінімальні капітальні витрати;
- уніфікація будівельних конструкцій.

Арматурний цех може розташовуватись в паралельному прогоні, або в прогоні, що прибудовується до торця формувального цеху, і у відповідності з санітарними нормами, відділяти від формувального цеху стіною.

При компоновці головного корпусу і генплану необхідно враховувати можливість подальшого розширення підприємства. Існують два варіанта

рішення: прибудова додаткових прогонів до існуючого головного корпусу чи створення додаткового формувального цеху зі своїм бетонозмішувальним вузлом.

Із економічних міркувань, з метою зменшення довжини технологічних зв'язків, слід віддавати перевагу першому варіанту. При паралельному розташуванні арматурного цеху, якщо він є зі сторони прибудови нових прогонів і ступінь освітлення в ньому відповідно знижується, треба арматурне виробництво перенести в крайній прогін, а в його приміщенні організувати формувальний цех.

На загальнокомпонувальні рішення головного корпусу суттєво впливає вибір способу подачі бетонної суміші до постів формування. На заводах невеликої потужності (з кількістю постів формування до чотирьох) бетонну суміш в бетоноукладачі чи приймальні ємності над ними можна подавати стрічковими конвеєрами.

Компонування обладнання технологічної лінії повинно забезпечувати умови безпечної і високопродуктивної праці робітників, рівномірну і продуктивну роботу обладнання, економію виробничих площ і зручну експлуатацію машин і обладнання.

Технологічний план лінії розробляється в такій послідовності:

- розробляють схеми постів і, виходячи з вимог техніки безпеки і експлуатаційного обслуговування машин, визначають ширину проходів і проїздів між ними (рис.1.4);

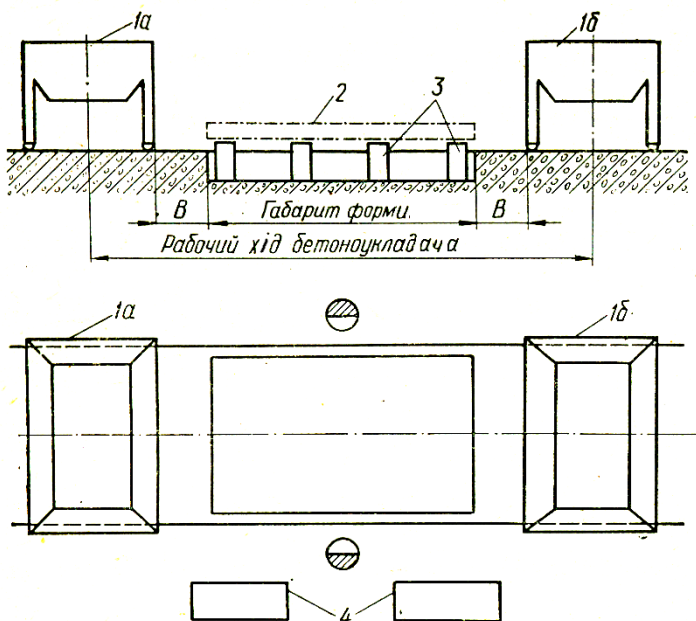


Рис.1.4. Розрахункова схема поста:

1а і 1б - положення бетоноукладача в початку і кінці робочого ходу, 2 - форма, 3 - вібраційні блоки установки, 4 - місце зберігання інструментів і пристосувань

- у відповідності з технологічною схемою розміщують пости з врахуванням проїздів, проходів і необхідних допоміжних площ;
- встановлюють необхідні технологічні розміри лінії в плані і по висоті;
- вибирають ширину прогону, довжину і висоту споруди для розміщення лінії.

Для уніфікації об'ємно-планувальних рішень типові технологічні лінії розміщують в уніфікованих прогонах шириною 18 або 24 метри з кроком колон 12 або 6 метрів. Особливістю проектування виробництв, що розміщують в уніфікованих прогонах, є постійність основних параметрів планувальних рішень, що забезпечує при блокуванні прогонів необхідне суміщення наземних і підземних міжпрогонних комунікацій (рис.1.5).

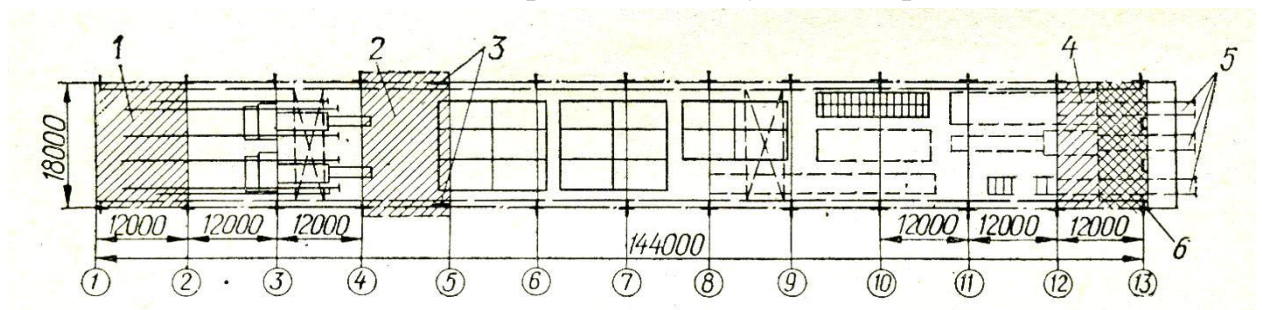


Рис.1.5. Схема уніфікованого прогону:

1 – зона подавання бетонної суміші і комунікацій повітрязабезпечення, 2 – зона електрокомунікацій, 3 – місце розташування трансформаторних підстанцій, 4 – зона подавання арматури, комунікацій тепловодопостачання і каналізації, 5 – місце вивезення продукції, 6 – зона розміщення вентиляційних пристроїв, санвузлів, тощо.

При використанні горизонтальної схеми розміщення обладнання предмети праці (сировинні матеріали, напівфабрикати) пересуваються в горизонтальній площині від одного посту до іншого за допомогою транспортних засобів. За такою компоновкою лінії досягається відносно невелика висота будівлі і значні розміри цеху в площі. Недоліком такої компоновки є подовження транспортних комунікацій, що збільшує не тільки тривалість виробничого процесу, а також площу цеху.

Обладнання розміщують так, щоб не було перетинання технологічних потоків і щоб здійснювалась послідовна передача виробів по постах найкоротшим шляхом, без зустрічних і зворотних рухів. При цьому слід прагнути до створення спеціалізованих зон (підготовки форм, армування, формування, тепло-вологої обробки).



Технологічно необхідну висоту цеху – H , мм, визначають за формулою 2.42, виходячи з висоти обладнання h_1 (рис.1.6), що розташоване в зоні транспортування, габариту вантажів, що переміщують – h_2 , габариту такелажних пристроїв – h_3 , типу і вантажопідйомності крану, а також вимог техніки безпеки:

де H_1 – відстань від підлоги до головки підкранового рельсу; H_2 – відстань від головки підкранового рельсу до низу виступаючої конструкції покриття; 500мм – мінімальна відстань від верхньої точки обладнання до низу вантажу; b_1 – відстань від головки підкранового рельсу до осі крюка, піднятого в крайнє положення; b_2 – габаритний розмір крану; 100 мм – мінімальна відстань від габариту мостового крану до низу виступаючих конструкцій покриття.

Переміщувати вантажі в горизонтальній площині можна на висоті не менше 0,5м над виступаючими частинами обладнання і не менше ніж 2,5м від рівня підлоги.

У безпосередній близькості від постів чи ліній формування залишають місця для розміщення запасу арматурних сіток і каркасів, пустотоутворювачів, привантажувачів, опоряджувальних матеріалів, контейнерів з закладними деталями тощо.

Крім того, відводять місця для опорядження і доводки виробів, проміжного складування комплектуючих деталей, а також площі для витримування готових виробів. Ці місця повинні знаходитись в безпосередній близькості від вивізного візка.

Другорядні дільниці чи відділення, зв'язок з якими здійснюється за допомогою наземного транспорту (комплектація плитки, приготування фактурних розчинів), а також пости переоснащення та ремонту форм, пов'язані з дуговим зварюванням та шумом, розміщуються на периферійних зонах формувального цеху.

При вирішенні компоновки формувальних цехів слід раціонально розміщувати сантехнічне обладнання, служби електропостачання і автоматики, санвузли.

Для розміщення вентиляційного обладнання, як правило, проектується сантехнічна площадка на висоті 5,4 м шириною 6 м вздовж всього торцю формувального цеху зі сторони вивозу готової продукції. Таку ж площадку роблять над бетоновозною естакадою .

Комплектні трансформаторні підстанції і розподільчі пристрої розміщують під сантехнічною площадкою і бетоновозною естакадою, враховуючи можливість установки під нею (при реконструкції) додаткових формувальних постів.

Виробництво слід розміщувати в корпусах з відміткою головки рельсу підкранового шляху 9,65м, рідше – 8,15м.

Проектування бетонозмішувальних цехів. *Бетонозмішувальні цехи* класифікують за такими ознаками: принципом роботи змішувальних машин, потужності, компонованню в плані, компонованню в вертикальній площині, ступенем механізації. В залежності від необхідної продуктивності і виду суміші цехи можуть складатись з однієї або двох секцій і обладнуватись змішувачами різного типу. При проектуванні бетонозмішувальних цехів проводять наступні технологічні розрахунки: кількості змішувачів, потреби в матеріалах, стислому повітрі і запасу матеріалів у витратних бункерах. При виборі способу транспортування виходять з наступних факторів: інтенсивності подавання суміші, відстані транспортування, висоти вивантаження суміші.

Бетонна суміш транспортується мостовими кранами, автокарами в баддях, стрічковими транспортерами, самохідними бетоноразвозчиками, пневматичним транспортом.

Бетонозмішувальний цех за вертикальною схемою має складі наступні відділення: завантажувальне, чи надбункерне, з машинами і механізмами для завантаження і розподілення матеріалів в витратні бункери; дозувальне, обладнане комплектами дозувальних пристроїв; змішувальне. Також в БЗЦ розміщують електротехнічні щити, пульт оператора, пилозбірні пристрої, сантехнічне і теплотехнічне обладнання.

При вертикальному компонуванні цеху необхідно обґрунтовувати вибір висотних відміток площадок. Відмітка установки роздавального бункера визначається з урахуванням транспортних засобів, а висота змішувального відділення – залежно від типу бетонозмішувачів.

Висота дозувального відділення залежить від ємності витратних бункерів і кількості дозаторів (від 6 до 12 м), а висота над бункерного відділення – від типу приймальних пристроїв (від 5 до 8 м).

Вибір бетонозмішувальної установки для заводів проводиться виходячи з потужності підприємства. Перевага при цьому віддається установкам зі змішувачами 1500л, оскільки вони дозволяють забезпечувати формування меншою кількістю замісів, що гарантує кращу однорідність суміші і виключає простой в очікуванні бетону.

При вирішенні бетонозмішувального відділення заводу треба керуватись такими основними положеннями: готувати конструктивні і товарні суміші слід в змішувачах примусової дії; з будь-якого бетонозмішувача суміш повинна потрапляти на будь-який формувальний пост; виготовляти конструктивні і теплоізоляційні суміші необхідно при можливості в різних секціях; товарна суміш повинна видаватись також на автотранспорт.

Для запобігання простою цеху, при виході із ладу одного бетонозмішувача, кількість змішувачів приймається не менше 2-х. Запас матеріалів у витратних бункерах складає: для заповнювачів – 1-2 год., цементу – 2-3 години роботи. Кількість відсіків витратних бункерів повинна бути не менше двох для крупного заповнювача, піску і цементу.

Кількість робітників БЗЦ та їх склад залежить від ступеню автоматизації цеху і від його потужності. Так, для БЗЦ потужністю 60 тис. м³ на рік необхідно – один оператор змішувального відділення і один оператор складу заповнювачів (в зміну). Для заводу більшої потужності також потрібен

оператор пульта управління, робітник по обслуговуванню устаткування та диспетчер.

Зважування складових бетонної суміші відбувається комплектами автоматичних вагових дозаторів типу ДБ в грубому і точному режимах, що забезпечує виготовлення бетонної суміші в автоматичному режимі.

Готова бетонна суміш видається при приготуванні товарних сумішей на автотранспорт, а при приготуванні конструктивних сумішей – на відповідні технологічні засіб, що обираються на стадії проектування.

Технологічний розрахунок бетонозмішувального відділення у відповідності з обраною технологічною схемою зводиться до визначення основних технологічних показників цеха (виробничої потужності, годинної продуктивності, необхідного об'єму барабанів змішувачів, годинної і технічної потужності змішувальної машини).

Виробнича потужність бетонозмішувального цеху повинна відповідати потужності всіх основних виробничих ліній, що входять в склад цеху (якщо завод виготовляє тільки товарну бетонну суміш, то його потужність повинна дорівнювати плановій потужності по випуску товарного бетону). Для визначення річної потужності бетонозмішувального цеху повинно бути знайдене необхідна кількість змішувальних машин і тривалість циклу приготування одного замісу.

Число замісів бетонозмішувача за годину визначають за нормами проектування бетонозмішувальних цехів

За величиною сумарної місткості барабанів всіх змішувачів підбирають їх типи і конструкції, що випускаються серійно, з урахуванням властивостей і особливостей сумішей, що приготують. Змішувачів повинно бути не менше двох.

Проектування арматурних цехів. Арматурні вироби для залізобетонних конструкцій виготовляють в спеціалізованих арматурних відділеннях (зонах), цехах, інколи заводах, що оснащені механізованими і автоматизованими лініями.

Процес виробництва арматурних виробів складається з наступних етапів: розвантаження, складування і зберігання на складі арматурної сталі; транспортування в арматурний цех; власно процеси переробки арматурної сталі у вироби; транспортування напівфабрикатів до постів укладання у формувальному цеху.

Розміщення і взаємна ув'язка під'їзних залізниць, складу арматурної сталі, арматурного і формувального цехів повинні забезпечити виконання перерахованих етапів і операцій найбільш раціональними способами.

Арматурні відділення і цехи в залежності від місця їх розташування, номенклатури арматурних виробів, обсягу виробництва розподіляють на три групи:

- цехи і відділення товарних арматурних сіток заводів металевих виробів потужністю від 10 до 50 тис. тонн сіток на рік;
- заводи та великі цехи централізованого виготовлення арматурних виробів і товарної арматури потужністю від 20 до 60 тис. тонн арматури на рік;
- арматурні цехи домобудівельних комбінатів і заводів залізобетонних виробів.

Зблокований з формувальним цехом арматурний цех має різні схеми розташування обладнання (рис.1.7.):

- обладнання розташовується попереду формувальних агрегатів, в тих самих прогонах;
- паралельно формувальному цеху, в окремому прогоні і частіше окремому поперечному прольоті;
- встановлення обладнання за технологічним потоком, та виключення зустрічного руху арматурних заготовок, що не завжди досягається по першій схемі.

При розташуванні складу арматурної сталі віддають перевагу варіанту I або II. В цьому випадку найбільш повно здійснюється принцип максимального блокування: основні об'єкти заводу закомпоновані в дві прямокутні плями – головний корпус і склад готової продукції зі складом арматурної сталі. Крім того, повороти пучків (пакетів) під час транспортування з вагонів на стелажі і потім в цех в цьому випадку найменші.

В варіанті III значна ділянка генплану між залізничними шляхами і головним корпусом закрита для в'їзду автомобільного транспорту, зокрема за товарним бетоном. На фасад заводу виходить склад арматурної сталі, значно погіршуючи його вигляд.

Порівняння варіантів розміщення *арматурного цеху* (рис.1.8) також вказує на перевагу варіанту I (або близького за компоновкою до нього варіанту II) площа одного прогону головного корпусу довжиною до 144 м достатньо для організації арматурного виробництва заводу ЗБК практично

будь-якої потужності (50-100 тис м³ на рік), доцільної в умовах сільського будівництва. На вільній площі, якщо вона залишається після розміщення арматурних станків, розміщують ремонтно-механічну майстерню.

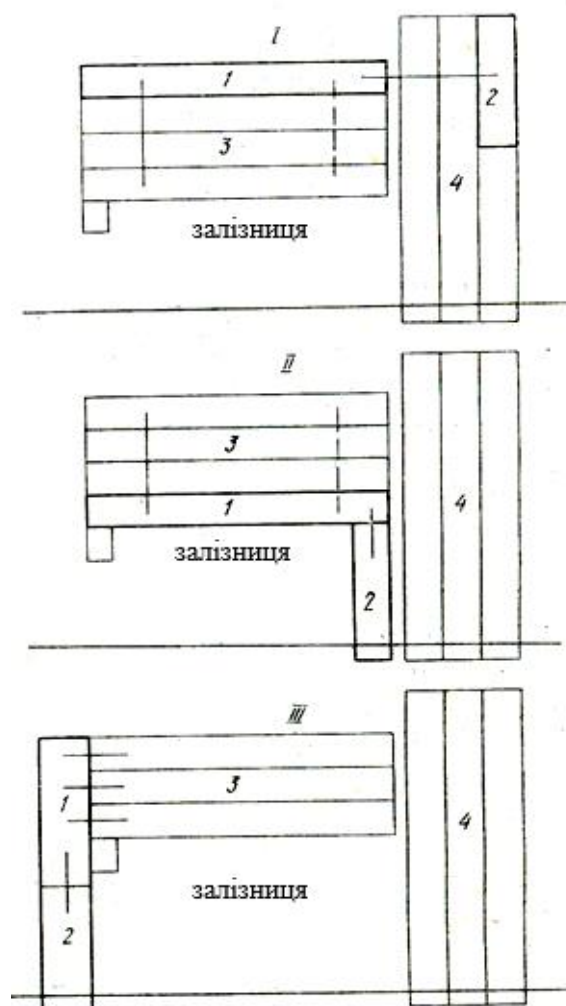


Рис.1.7. Варіанти компоновання об'єктів арматурного виробництва:

1- арматурний цех; 2- склад арматурної сталі; 3-формувальний цех; 4-склад готової продукції; I-III - варіанти

При рішенні за варіантом II частина арматурного цеху (100-120 м²) перекривається бетоновозною естакадою і подовжується тракт подавання бетонної суміші до формувальних постів.

В варіанті III виникає велика кількість поворотів. Цим ускладнюється видача арматурних виробів в формувальний цех, ускладнюється

технологічний потік в арматурному цеху і втрачаються значні виробничі площі із-за декількох місць видачі готових елементів і каркасів. Тому таке компоновання використовують рідше, в основному при рівнобічних або малогабаритних арматурних каркасах і при формувальних прогонах 24 м.

Безпосередньо в арматурному цеху, незалежно від розмірів стержнів і видів виробів, здійснюються наступні основні технологічні переділи:

- *заготівлення* – чищення, стикування, правлення, різання, що здійснюється на правильно-відрізних і стико-зварювальних верстатах;
- *зварювання*, що виконується на стаціонарних одно- і багато точкових зварювальних машинах;
- *добробка* після машинного зварювання (що включає вирізання технологічних отворів, зварювання різнокрокових, пропущених поперечних і

окриляючих поздовжніх стержнів), яка здійснюється за допомогою підвісних одно точкових зварювальних машин і ручних ножиць різних конструкцій;

- *укрупнювальне збирання* на кондукторах і маніпуляторах (включає в себе приварювання закладних деталей, монтажних петель, фіксаторів для закріплення в формі) і *об'ємного збирання* з доведенням виробів до повної заводської готовності, що виконується за допомогою пересувних одно точкових зварювальних машин на спеціальних постах.

Також в цеху передбачається створення проміжного запасу готових арматурних виробів.

Ритм випуску комплектів арматурних виробів на кожну залізобетонну конструкцію дорівнює ритму технологічної лінії.

Визначення об'єму арматурно-зварювальних робіт на виготовлення арматурних виробів включає розрахунок робіт по кожному верстату на кожний арматурний елемент виробу. Потім з урахуванням годинної потреби в арматурних елементах розраховується годинний об'єм робіт. Розрахунки ведуться в табличній формі.

Компонування обладнання арматурного цеху виконується згідно функціональної (транспортно-технологічної) схеми. Машини і агрегати поточної лінії встановлюють в суворій послідовності технологічного процесу таким чином, щоб звести до мінімуму перетини транспортних шляхів.

Так як виготовлення арматури в цеху ведуть декількома потоками, то розташування обладнання в цеху виконують поточними механізованими лініями. При цьому потоки елементів арматури не повинні перетинатися і повертатися назад. Це зумовлює створення потокових механізованих ліній обладнання яких встановлюється в певній послідовності.

В технологічному потоці можна виділити три основні підготовчі переділи: переробка арматурної сталі діаметром до 12мм і більше, заготовка листової сталі і сортового прокату, виготовлення закладних деталей. З цих переділів арматурні елементи поступають до постів збирання або на проміжний склад.

Умовно цех можна поділити на чотири відділення.

На дільниці заготовки встановлюють обладнання для правлення, різання, гнуття, стикового зварювання, висадження анкерних головок; в зварювально-збиральному – машини для зварювання широких і вузьких сіток, збирання об'ємних каркасів. У відділенні виготовлення закладних деталей проводять зварювання, зачищення від іржі і металізацію.

У виняткових випадках, коли все обладнання неможливо розмістити в арматурному цеху, частину станків заготовки механічної дії (правильно-відрізні, прес-ножиці, станки для різання стержнів) розміщують під навісом складу арматурної сталі.

Обладнання розташовується в такій послідовності: арматура в бухтах і стержнях складається на початку потокової лінії на спеціальному майданчику; на відстані 1,5-2 м від складу встановлюють бухтотримачі (вертушки) для розмотування катанки; через 2,2-2,5 м від них, паралельно один одному – правильно-відрізні станки (один – для легкої арматури, другий – для важкої), відстань між ними – 1-1,5 м, від стіни – не менше 1,5 м. Потім встановлюють станки для гнуття арматури, за ними, на відстані 4-5 м, зварювальні машини.

Для деяких станків і обладнання необхідно передбачати, окрім заготівельних ділянок і складів готової продукції, додаткові майданчики. Розміри майданчиків залежати від типу обладнання і станків.

Вздовж цеху залишається центральний прохід не менше 1,5м. Простір між бухтотримачами огорожуються. Операції з дугового зварювання виносяться в окреме приміщення.

У відповідності до «Санітарних норм і правил при зварюванні» в багатопрогонних спорудах ,з метою уникнення протікання зварного аерозолі в приміщення, де зварки немає, прогони вздовж лінії розділу повинні мати перегородки, які не доходять до рівня підлоги на 2,5м. Проте, з метою зниження шуму від формувального і арматурного обладнання, стіни звичайно роблять від підлоги.

Арматурне виробництво пов'язано з переміщенням великої кількості елементів, пакетів і контейнерів відносно невеликої маси. У більшості випадків в цеху достатньо 1-2-х кран-балок вантажопідйомністю 3,2-5тс. При цьому в місцях, де операції на невеликій площі повторюються відносно часто, встановлюють додаткові консольні поворотні крани (наприклад, біля бухтотримачів лінії зварювання широких сіток).

При розміщенні арматурного цеху в крайньому прогоні формувального корпусу для уніфікації будівельних конструкцій і можливості добудови прогонів при майбутньому розширенні може встановлюватись опорний мостовий кран до 5тс. Для виконання дрібних транспортних операцій і міжцехових перевезень застосовують самохідні рельсові і ручні візки.

Проектування складів сировини і готової продукції

Зберігання і підготовка сировини на заводах є одною з головних частин виробничого процесу. Вартість складської переробки матеріалів складає від 20 до 45% загальної вартості виготовлення продукції, що випускає завод. Методи зберігання і переробки сировини суттєво відображається на якості продукції, що випускається.

До основних вимог технологічної зони зберігання і підготовки сировини на заводах виробів слід віднести:

- забезпечення нормативного і швидкого приймання, вивантаження, зберігання і видачі матеріалів;
- максимальну механізацію всіх операцій (приймання, вивантаження, видачі);
- забезпечення підприємства необхідним запасом матеріалів;
- можливість роздільного зберігання 6-7 фракцій різних заповнювачів;
- запровадження автоматизації, контролю і управління складським обладнанням;
- забезпечення якісного зберігання матеріалів;
- підготовка сировини в зимових умовах;
- раціональне розташування приймальних пристроїв.

Процес зберігання і підготовки сировини можна поділити на наступні технологічні фази:

1. Розвантаження і приймання матеріалів з транспортних засобів.
2. Транспортування матеріалів і зберігання.
3. Акумулювання матеріалів.
4. Подавання матеріалів в зону виготовлення бетонної суміші.

Вихідними даними для визначення параметрів технологічних фаз є максимальна потужність бетонозмішувальної установки з врахуванням коефіцієнта годинної нерівномірності і розміри складських запасів.

Залежно від виду матеріалу, що зберігається, розрізняють наступні конструкції заводських складів:

- *відкриті*, в яких розташовують сипкі матеріали, що не бояться атмосферних дій і готова залізобетонна продукція підприємства;
- *напівзакриті (навіси)*, захищенні кривлею від прямої дії атмосферних опадів, але відкриті з боків; застосовують для зберігання заповнювачів, арматурної сталі і інше;

- *закриті* – для зберігання цементу, вапна, для тарних вантажів і обладнання.

Розміри складських запасів залежать від:

- географічного положення заводу, що проектується;
- виду транспорту, що забезпечує подачу сировини,
- кількості матеріалів, що поступає на один завод,
- коефіцієнту нерівномірності подавання.

Площа складу поділяється на корисну, оперативну і конструктивну.

Корисна площа безпосередньо зайнята матеріалами чи пристроями для їх зберігання (стелажі).

Оперативна площа зайнята проходами, проїздами, службовими приміщеннями. Складські проходи повинні бути розраховані на можливість вільного розвороту транспортних засобів (електровізків, електровантажників тощо). Конструктивна площа зайнята перегородками, сходами, підйомниками та інше.

Загальна площа складу визначається з врахуванням коефіцієнтів використання складської площі і уточняється в залежності від виду матеріалу, необхідної ширини проходів і типів вантажно-розвантажувального обладнання.

При проектуванні складів важливо також правильно визначити його розміри в плані, тобто ширину і довжину складу. Ширина складу приймається залежно від виду конструкції, а довжина складу визначається розрахунком.

Склади цементу класифікують за такими ознаками: типами ємкостей зберігання; об'єму ємкостей; типами розвантажувальних пристроїв; за прив'язкою до транспортних комунікацій; за типами силосів; за способом подавання цементу у витратні бункери бетонозмішувальних цехів.

Доставка цементів на заводи здійснюється:

- залізничним транспортом в звичайних критих вагонах навалом і в мішках; в спеціальних вагонах, що саморозвантажуються; на залізничних платформах в контейнерах; автомобільним транспортом в автоцементовозах, на бортових машинах в контейнерах; водним транспортом в звичайних баржах і баржах, що саморозвантажуються.

Залізничним транспортом перевозять близько 78 % загальної кількості цементу, 12% - на автотранспорті, 5% - водним транспортом і 5% - внутрішньозаводським.

Найбільш ефективними засобами постачання цементу вважають вагони-цементовози з пневматичним вивантаженням. Для акумулювання цементу в складах використовують механічний, пневмомеханічний та пневматичний транспорт.

Для розвантаження цементу (рис.1.8) на підприємствах використовують спеціальні залізничні вагони, що саморозвантажуються і автоцементовози, розвантаження з яких здійснюється гравітаційним шляхом в приймальні бункери, короби.

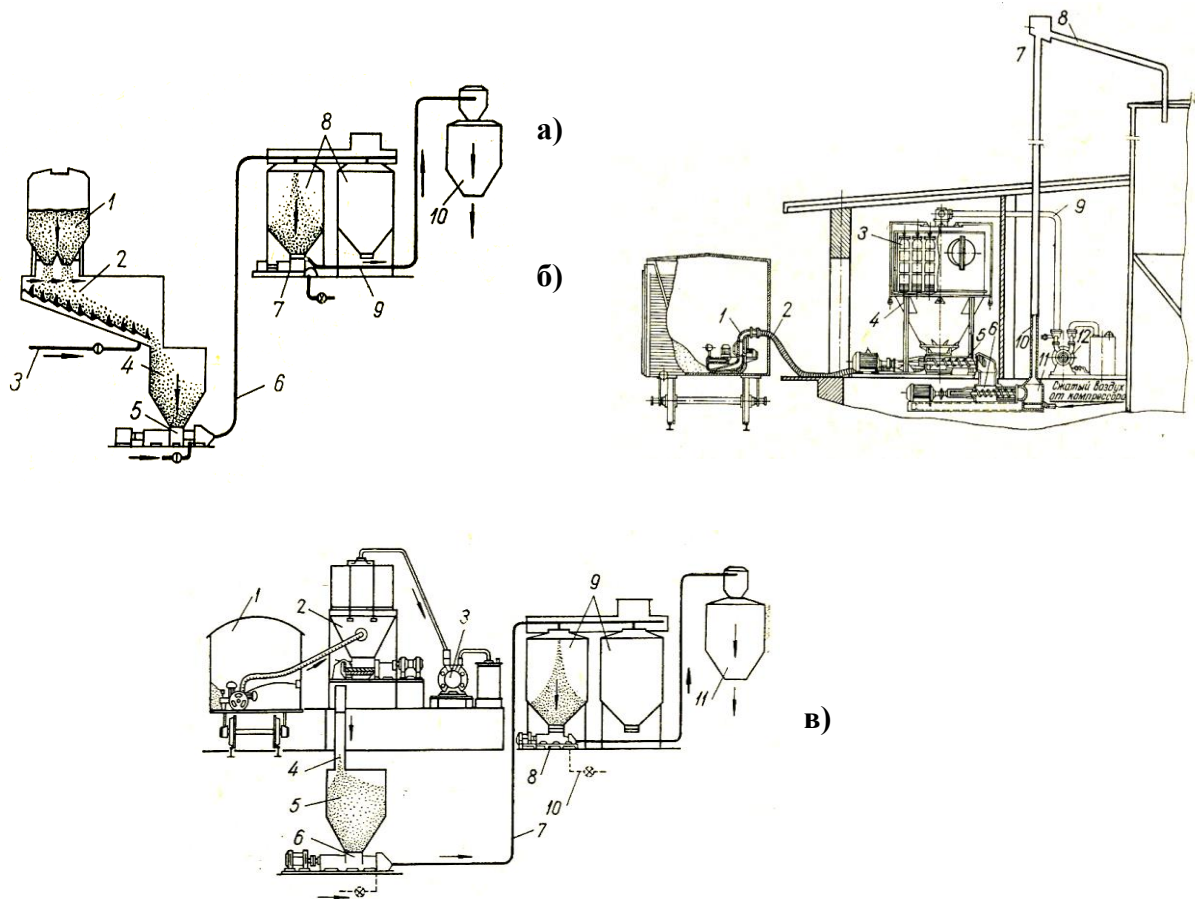


Рис.1.8. Види розвантаження і транспортування цементу:

а – вагони, що саморозвантажуються з пневмотранспортуванням; 1- вагон-цементовоз; 2- аеробункер; 3- трубопровід для подачі повітря; 4- приймальний бункер; 5,7- пневмогвинтовий насос; 6,9- трубопровід для транспортування цементу; 8- силоси; 10- бункер;

б – пневморозвантажувач з ерліфтом; 1- забірний пристрій; 2,10- цементовоз; 3- фільтри; 4- осадочні камери; 5- шнек; 6- напірний шнековий живильник; 7- розподільчий пристрій; 8- тічка; 9- повітропровід; 11- змішувальна камера; 12 – вакуум-насос.

в – пневморозвантажувач з пневмотранспортуванням; 1- вагон; 2- пневморозвантажувач; 3- вакуум насос; 4,7- трубопровід для транспортування цементу; 5- приймальний бункер; 6,8- пневмогвинтовий насос; 9- силоси; 10- трубопровід для подачі повітря; 11- бункер.

Для вивантаження цементу з критих вагонів встановлюють механічні лопати, вакуумні розвантажувачі і інші. Вивантаження з вагонів-

цементовозів або автоцементовозів здійснюється пневматичними насосами. Для автотранспорту і залізничних вагонів застосовують одноковшові і шнекові розвантажувачі.

Транспортування. Акумуляування цементу в складах, що розташовані вздовж фронту розвантаження, не потребує спеціальних видів транспорту (передача з розвантаження на зберігання), забезпечується транспортними стрічками, шнеками і безпосередньо машинами.

При зберіганні цементу в силосах, що мають великі розміри використовують механічний і пневмомеханічний транспорт. *Пневмомеханічний* транспорт є більш прогресивною схемою транспортування, яка однак потребує великих витрат на експлуатаційний ремонт, складається з ерліфтів і шнекової падаючої частини.

Найбільш вдосконаленим і розповсюдженим на більшості підприємств є *пневматичний транспорт*. Він легко пристосовується до місцевих умов, не змінює і не притисняє розташування обладнання та не впливає на рішення генерального плану. Окрім переваг пневмотранспорт має і певні недоліки: високу енергоємність і енерговитрати; значне зношення деталей, що труться (коліна, гвинти, перемикачі); складність очищення повітря від вологи і оливи; складність організації герметичності сховищ і трубопроводів.

При проектуванні цементопроводу, із складу в'язучого в бетонозмішувальний цех, його прокладають по найкоротшій відстані з найменшою кількістю вигинів. Радіус повороту повинен бути не менше 2м.

У випадках, коли виникає необхідність в індивідуальному проектуванні (наприклад, при реконструкції або розширенні заводу), виходять з наступних положень:

- склад повинен бути силосним, автоматизованим, з транспортуванням цементу за допомогою стислого повітря, та забезпечувати прийом цементу з усіх видів транспортних засобів, що вказані в завданні на проектування.
- запас повинен складати при надходженні залізницею 7-10, автотранспортом 5-7 (декоративного цементу – 30) розрахункових робочих днів,
- кількість ємкостей повинна бути не менше 4,
- в складах повинно виключатись злежування цементу в силосах.

На площі заводу склад розміщують таким чином, щоб він знаходився поряд з бетонозмішувальним відділенням і на оптимальній відстані від компресорної станції, мав автотранспортний під'їзд до силосів і була можливість для подальшого розширення шляхом добудови силосів.

При компоновці генплану прирельсові склади розміщують так, щоб залишалась вільна ділянка залізниці для протягування вагонів після розвантаження. Для заводів потужністю 50-100 тис.м³ в рік необхідна добова подача 1-2 вагонів, розрахована з врахуванням нерівномірності надходження 2-4. Таким чином довжина вільної ділянки повинна бути відповідно не менше 25-50м.

При проектуванні вентиляції необхідно враховувати, що гранично допустима концентрація цементного пилу в повітрі робочої зони повинна бути не більше 6мг/м³.

Характеристика основних типів складів цементу.

Закромні склади призначені для зберігання сипких і пиловидних матеріалів. Їх використовують на невеликих виробництвах. Закромні склади мають просту конструкцію – приміщення з горизонтальною підлогою, розділеною вертикальними стінками на окремі закрома (відсіки), підлогу доцільно робити на рівні автомашини або платформи.

Силосні склади (рис.1.9) найбільш повно відповідають максимальному ступеню механізації, ізолюваному зберігання в'язучих різних видів та марок, характеризуються достатньою величиною коефіцієнта використання ємностей (0,9-0,93).

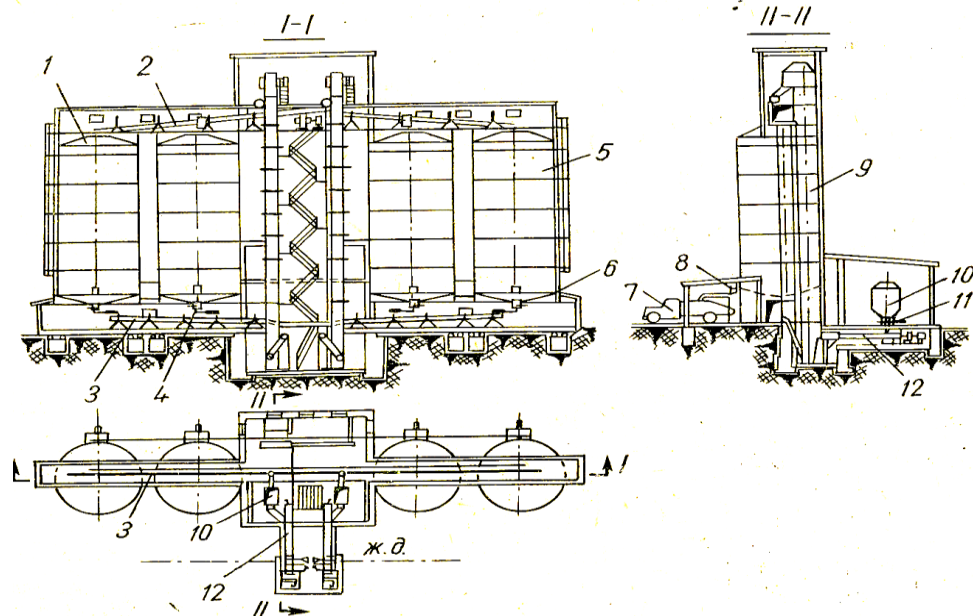


Рис. 1.9. Силосний склад цементу ємкістю 2000 т.

1- реле рівня заповнення; 2.3 – звідний завантажувальний аерошолоб; 4 – донний розвантажувач; 5 – силос; 6 – аероване днище силосу; 7- автоцементовоз; 8- боковий розвантажувач; 9- елеватор; 10- стрічковий елеватор; 11 – приймальний пристрій для вагонів що самі розвантажуються; 12- приймальний гвинтовий конвеєр.

До силосних банок висувають наступні вимоги:

- на внутрішній поверхні не повинно бути ніяких виступів, які гальмують рух цементу і сприяють склепоутворенню;
- при проектуванні необхідно приймати співвідношення висоти банки (H) до її діаметру (D) не більше $(H/D) \leq 3$.

В проектуванні підприємств будіндустрії у більшості випадків використовують (прив'язують) типові проекти складів ємкістю 240-4000 т. Типові силосні склади – 2000, 4000 і 6000 т, які широко застосовують на підприємствах, мають однакове розташування силосів і уніфіковане приймально-транспортне обладнання.

Склади, звичайно, мають 4 або 6 силосів з металу або залізобетону ємкістю 60, 120, 275 т і більше, відповідно діаметром 3; 5; 7,5м, приймальні пристрої, обладнання для подачі цементу в автоцементовоз або у витратні бункери. Для запобігання злежування цементу проводиться його перекачування пневморозвантажувачем. Очищення повітря здійснюється циклоном і фільтром. Днища силосів обладнані аераційними пристроями.

Запас повинен складати при надходженні залізницею 7-10, автотранспортом 5-7 (декоративного цементу – 30) розрахункових робочих днів, кількість ємкостей повинна бути не менше 4, в складах повинно виключатись злежування цементу в силосах.

На площі заводу склад розміщують таким чином, щоб він знаходився поряд з бетонозмішувальним відділенням і на оптимальній відстані від компресорної станції, мав автотранспортний під'їзд до силосів. Число робітників на складі 5-6 чоловік.

Склади заповнювачів.

Розвантаження і приймання матеріалів з транспортних засобів.

Заповнювачі можуть постачати на заводи збірного залізобетону такими видами транспорту: залізничним; автомобільним; водним; підвісним; безперервним.

Види розвантажувальних робіт:

- гравітаційне розвантаження думпкарів і гондол; розвантаження платформ зштовхуванням матеріалів (приклад – розвантажувач типу Т-128А); розвантаження напіввагонів і платформ черпанням матеріалів (приклад – розвантажувач типу С-492, грейферні крани); гравітаційне розвантаження автосамоскидів, конвеєрів і вагонеток підвісного канатного транспорту; розвантаження самохідних і несамохідних барж засобами

гідромеханізації, грейферними кранами або гравітаційна саморозвантажувальних барж.

Гравітаційне розвантаження здійснюється шляхом нахилу кузов або крізь люки в підлозі вагонів, що само розвантажуються.

З усіх видів розвантаження гравітаційне найменш трудомістке, однак повністю вагон не розвантажуються – до 15% матеріалу необхідно розвантажувати вручну або використовувати спеціальні механізми – люковібратори, вагоновібратори та інше.

Розвантаження зіштовхуванням використовується тільки для залізничних платформ, здійснюється зіштовхуванням вантажів рухомими або нерухомими щітками в повздовжньому або поперечному напрямках машиною – Т-182А для поперечного зіштовхування вантажів з платформи.

Зіштовхнутий з платформи матеріал крізь решітку потрапляє в приймальний бункер, що розташований під залізничною колією; з бункеру матеріал транспортерами подають на склад.

Розвантаження черпанням матеріалів з відкритих вагонів ковшами розвантажувальних машин С-492 і ПЗ-240 найбільш ефективні у порівнянні з іншими способами розвантаження.

Ступінь механізації виробничих операцій залежить від фронту розвантаження матеріалів, який може бути точковий, фронтальний або багато точковий.

Точковий фронт розвантаження забезпечує поступове звільнення транспортних ємностей на одному постійному місті з наступною подачею транспортних одиниць (вагонів, автомобілів, барж) і використовується на заводах потужністю до 100 тис.м³ залізобетону на рік.

Фронтальне розвантаження транспортних ємностей відбувається при їх стаціонарному розташуванні вздовж приймальних пристроїв з послідовним або паралельним веденням розвантажувальних робіт. Фронтальний спосіб розвантаження використовується на заводах потужністю до 50 тис. м³ (при розвантаженні транспорту гравітаційним способом і черпанням матеріалу грейферними кранами) або до 150 тис.м³ (при використанні розвантажувальних машин М-492).

Багатоточковий фронт розвантаження являє собою повторення точкового способу з одночасною роботою декількох приймальних пристроїв і використовується на заводах потужністю більше 150 тис.м³ на рік.

Довжина розвантажувального фронту для заповнювачів визначають за формулою 1.5:

$$L_{ф.р.} = n_m l + l_1 (n_m - 1) \quad (1.5),$$

де n_m - кількість транспортних одиниць, що одночасно розвантажуються, l - довжина транспортної одиниці; l_1 - відстань між транспортними одиницями.

Кількість транспортних одиниць, одночасно встановлених для розвантаження, в умовах залізничного транспорту знаходять за формулою 1.6:

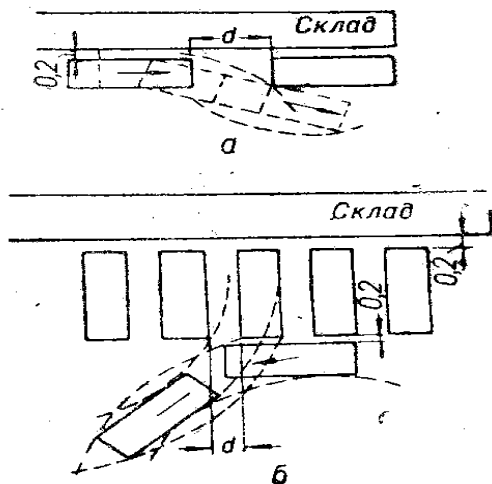
$$n_T = T_e t / T \quad (1.6)$$

де T_e - загальна кількість одиниць в потязі, T - норма часу, години, на розвантаження поданого составу, що встановлюється договором між залізницею і споживачем, t - час необхідний для розвантаження однієї транспортної одиниці (визначається способом і ступенем механізації перевантажувальних робіт).

Довжина складських колій, при використанні пересувних розвантажувальних машин та при одній стаціонарній розвантажувальній машині, знаходиться за формулою 1.7:

$$L_{ск.ш} = L_{ф.р} + L_{лок} \quad (1.7)$$

де $L_{лок}$ - довжина локомотива, $L_{лок} = 25$ м.



Для автотранспорту довжина розвантажувального фронту приймається з врахуванням необхідної відстані між машинами в залежності від способу їх встановлення. При встановленні машини вздовж фронту (рис 1.10а) відстань між сусідніми машинами (d) дорівнює 2-2,5 м, що забезпечує вільний під'їзд і від'їзд машин.

Рис. 1.10. Схема встановлення автотранспорту у фронті розвантаження: а - бічною стороною, б - торцем.

Усі існуючі склади заповнювачів класифікують за такими ознаками:

1. За типом ємкостей склади поділяють на
 - штабельно-секторні, штабельно-кільцеві, штабельно-лінійні, штабельно-хребтові, штабельно-траншейні, естакадно-штабельні ; естакадно-траншейні. бункерні, силосні.
2. За способом зберігання склади можуть бути:
 - відкриті, закриті, частково закриті.

Не дивлячись на більшу вартість споруд закритих складів і підвищенні вимоги до заповнювачів, необхідно використовувати закриті типи складів незалежно від району розташування заводів.

3. *За видом зовнішнього транспорту склади поділяють на:*

- прирейкові (з завезенням матеріалів в гандолах, думпкарах, на платформах; безрейкові (з подачею матеріалів в автосамоскидах);
- прирічкові; комбіновані (для приймання декількох видів транспорту). Найбільш ефективним вважають поєднання залізничного і автотранспорту.

Загальна характеристика складів заповнювачів і їх основного вантажо-транспортного обладнання наведена в табл.1.1.

Таблица 1.1

Характеристика складів заповнювачів

Тип складу	Основне обладнання		
	Для розвантаження транспортних засобів	Для утворення складу	Для видавання зі складу
Траншейний	Залізничний транспорт, що саморозвантажуються		Стрічковий конвеєр
Бункерно-кільцевий	Автотранспорт, що саморозвантажуються		Віброкотки, скипів підйомник
Штабельно-кільцевий	Розвантажувальна машина Т-182А	Пересувний стрічковий конвеєр	Стрічковий конвеєр, ковшовий погрузчик Т-107 і Т-63
Штабельно-лінійний	Розвантажувач С-492 Розвантажувач ПЗ-240		Те саме
Естакадно-штабельний	Розвантажувальна машина Т-182А	Стрічковий конвеєр на естакаді	Стрічковий конвеєр
Естакадно-траншейний	Залізничний транспорт, що саморозвантажуються і автотранспорт		Те саме
Силосно-кільцевий	Розвантажувальна машина Т-182А	Ковшовий елеватор, віброролоти	Віброкотки, ковшовий елеватор, стрічковий конвеєр

Типи складів заповнювачів

а) траншейні і бункерні склади.

Бункерно-кільцеві склади ємністю 100 або 200 м³ призначені для приймання і зберігання матеріалів, що постачають тільки автотранспортом з кар'єрів, що близько розташовані або збагачувальних підприємств.

Склад складається з шести заглиблених в землю бункерів, розташованих по кільцю в межах 240 ° поряд з змішувальною установкою.

Найбільш ефективний на заводах або полігонах з річним вантажообігом в межах 5-15 тис.м³. Процес вантажної переробки заповнювачів автоматизований, і його обслуговування виконує оператор змішувальної установки.

б) штабельні склади.

Найбільш розповсюдженими штабельними складами є склади двох типів : штабельно-лінійні, штабельно-кільцеві.

Штабельно-лінійний склад – утворюється розвантаженням залізничних платформ і на піввагонів розвантажувально-штабелювальною машиною типу С-492 і іншими. Склад розташовується з одної або двох боків залізничної колії. Висота відсипання штабелю до 10 метрів, довжина штабелю залежить від величини необхідного запасу заповнювачів і приймається до 100 м і більше. Для розрихлення заповнювачів, що змерзлися використовують вібророзрихлювачі ВР-17 або інші.

Штабельно-лінійні склади рекомендують при річному вантажообігу від 50 до 250 тис. м³, ємність складу відповідно від 2 до 14 тис.м³. На склад одночасно подається 10-20 вагонів, обслуговуючий персонал складає 6-14 чоловік.

Видача матеріалів зі складу здійснюється стрічковими транспортерами, що розташовані в під штабельних галереях, або автопогрузчиками в завантажувальний бункер похилого транспортеру заводу.

Штабельно-кільцевий склад отримують при розвантаженні залізничних платформ машиною Т-182А в приймальний бункер установки і подальше подавання вантажу похилими транспортерами на пересувний радіальний штабелеукладач, який і створює кільцевий штабель. Ємність складу залежить від висоти і радіусу відсипання: при відсипанні висотою 6,5-7 м і радіус 15м вона складає 2500-3000 м³ (інколи до 5000м³).

в) естакадні склади

Основною частиною естакадних складів є залізобетонна або металева естакада, розташована над штабелем матеріалу.

В залежності від способу утворення запасу матеріалу естакадні склади поділяють на: естакадно-штабельні (рис.1.13), в яких матеріал, що скидається з естакади, утворює штабель з основою на рівні поверхні землі, естакадно-траншейні, в яких основа штабелю матеріалів розташовується в траншеї, нижче поверхні землі.

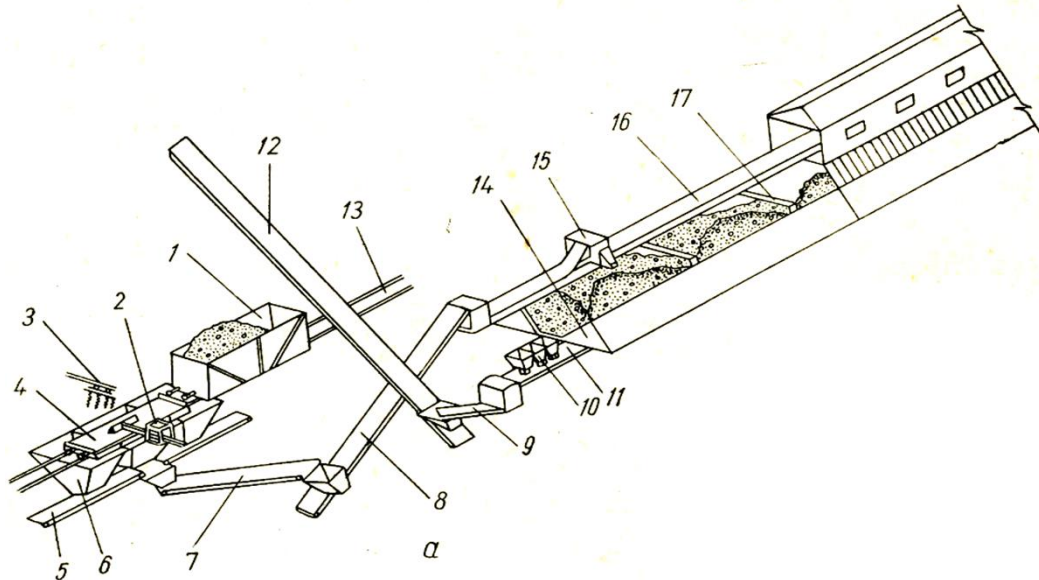


Рис.1.13 .Склад заповнювачів естакадно-штабельного типу:

1 – транспортні засоби, 2 розвантажувач Т-182А, 3 – бурофрезерний розрихлювач матеріалів, що змерзлись, 4 – залізнична платформа, 5, 7, 8, 9 – похилі стрічкові конвеєри, 6 – бункер для приймання матеріалів з залізничних вагонів, 10 – лотковий віброзатворювальник, 11 – під штабельний стрічковий конвеєр, 12 – конвеєр в бетонозмішувальне відділення, 13 – залізнична колія, 14 –обваловуючи призми, 15 – візок, що скидає, 16 – естакадний стрічковий конвеєр, 17 – розділюючі стінки.

Естакадно-штабельні склади широко використовують на великих заводах збірного залізобетону (з річним вантажообігом порядку 300-550 тис. м³) .

На складах штабель може бути повністю утворений з матеріалу, що відсипається, з використанням пасивних зон для зберігання резервних запасів матеріалів, та з наступним подаванням його до люків підштабельної галереї, бульдозером або ковшовим завантажувачем. Одночасне зберігання різних фракцій щебеню і піску забезпечується встановленням розподільчих перегородок в відповідних місцях штабелю.

Перевагою естакадно-штабельних складів є повна механізація всіх вантажних і транспортних операцій, що значно знижує їх трудомісткість і підвищує надійність роботи складу в зимовий час.

Завантаження на естакадно-штабельний склад звичайно здійснюється машиною Т-182А крізь приймальний пристрій бункерного типу. Встановлений на естакаді стрічковий конвеєр розвантажується на обидва боки на будь-який ділянці естакади за допомогою розвантажувального возика. Далі заповнювачі транспортуються стрічковим транспортером, що знаходиться в закритій під штабельній галереї.

Естакадно-траншейні склади призначені для приймання і зберігання заповнювачів при постачанні їх на платформах, що само розвантажуються і автосамоскидах.

Використання таких складів доцільно при наявності місцевих кар'єрів заповнювачів і можливість обмежити запас матеріалів на складі на 5-7 діб роботи підприємства.

Естакадно-траншейний склад заповнювачів може бути відкритим і закритим.

г) силосні склади

Залізобетонні силосні склади відносять до найбільш економічних і використовуються на заводах з невеликим вантажообігом. Зберігання фракціонованих заповнювачів (6-7 фракцій) в силосах виключає можливість їх забруднення, запилення і зміни вологості. Силосні склади бувають з лінійними і кільцевим розташуванням банок.

Склад арматури.

Арматурну сталь і арматурні вироби, які надходять на об'єкт, зберігають на стелажах під навісом або у закритих неопалюваних приміщеннях. Способи укладання і зберігання арматурної сталі на заводах і полігонах повинні забезпечувати збереження від забруднення і корозії, зручність вкладання, відпуску зі складу, можливість швидкого обліку її наявності і контролю. Арматурну сталь розміщують на складі за марками, профілями, діаметрами і партіями. На складах відводять постійні місця для зберігання окремих видів арматури, товарної сітки, закладних деталей, супроводжуючи їх табличками з назвами виду, класу та діаметра арматури, ярлики арматури, що зберігаються, повинні бути під наглядом.

Високоміцну арматуру необхідно зберігати в сухих закритих складських приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 60 %. Не допускається зберігання такої арматури на земляній підлозі, агресивних чи заражених агресивними речовинами підкладках, а також поблизу місцезнаходження чи виділення агресивних речовин (солі, гази, аерозолі).

Зберігання бухт арматурної сталі, розсортованих за найменуванням прокату, марками та діаметром, передбачають у штабелях. Висота штабелів арматурної сталі у бухтах повинна бути не більше 1,5 м, а ширина проходу між ними - не менше їх висоти.

Стержневу арматуру зберігають у стелажах або штабелях заввишки до 2 м. Для зберігання рекомендують застосовувати також спеціальні касети, які встановлюють одна на одну по висоті і використовують для транспортування стержнів. Зберігання листової сталі та різновидів прокату чорного металу, що розсортовані за найменуваннями прокату, марками та товщиною, передбачають у штабелях та стелажах. Висота штабелів листової сталі повинна бути не більше 1,5 м. Слід передбачати обмежувачі для запобігання пошаровому зміщенню сталі.

Пакети плоских сіток і каркасів зберігають окремо за марками у штабелях. Максимальна висота зберігання арматурних сіток і каркасів повинна бути, м:

- у горизонтальному положенні - 1,5;
- у вертикальному положенні - 4,0.

Рулони сіток складають не більше ніж в три яруси, і зберігають у вертикальному положенні в спеціальних відсіках. При зберіганні кожний пакет сіток повинен спиратися на дерев'яні підкладки і прокладки товщиною не менше 30 мм.

Запас арматурної сталі (та товарних арматурних виробів) на складі рекомендується приймати при постачанні:

- залізницею – до 25 (не менше двох вагонів або 120 т);
- автотранспортом – відповідно до завдання на проектування (за домовленістю між замовником та постачальником).

Склад повинен мати умови для приймання арматурної сталі з піввагонів, залізничних платформ і автотранспорту. Розвантажують сталь з транспортних засобів мостовим краном, бригадою у складі трьох робітників – машиніста крану та двох стропувальників..

Транспортування арматурної сталі зі складу в арматурні цехи, а з них в формувальні цехи або на склад напівфабрикатів здійснюють за допомогою електро- або автокару, самохідними візками. Внутрішньоцехову доставку арматурної сталі, заготовок і готових арматурних елементів виконують мостовими кранами, тельферами, авто- і електрокарами, ручними візками.

Норми проектування складів арматури наведені в табл. 1.2

Таблиця 1.2

Норми технологічного проектування складів сталі, напівфабрикатів і готових арматурних виробів

№	Показники	Одиниця виміру	Норма
1	Запас: - арматурної сталі на складі - товарних арматурних виробів на складі - готових арматурних виробів у цеху	доба доба доба	До 25 До 4 До 8
2	Усереднена маса металу, що розміщується на 1 м ² площі: - сталь у мотках (бухтах) - сталь у прутках та сортовий прокат - штабова сталь - листова сталь - сітки в рулонах - бухти у бункерах	Т Т Т Т Т Т	1,2 3,2 2,1 3,0 0,4 3,0
3	Усереднена маса арматурних виробів що розміщується на 1 м ² площі - зі сталі діаметром до 12 мм - зі сталі діаметром від 14 до 22 мм - зі сталі діаметром від 25 до 40 мм	КГ КГ КГ	10 50 150
4	Максимальна висота штабелів: - арматурної сталі у бухтах - листової сталі та різновиду прокату	М М	1,5 1,5
5	Максимальна висота при зберіганні арматурних сіток і каркасів: - у горизонтальному положенні - у вертикальному положенні	М М	1,5 4,0
6	Максимальні відходи арматурної сталі класів: - А-I, А-II, А-III, АТ-IIIс - АТ-IVс, Вр-I, А-IV, А-V, А- VI - АТ-IV, АТ-IVк, АТ-V, АТ-Vск, АТ-V, АТ-VІк, АТ-VII., АТ-VII - В-II, Вр-II, канати	% % % %	2 3 6 7
7	Максимальні відходи сталі для закладних елементів з використанням: - штаби - листа	% %	2 5

Склади готової продукції на підприємствах будіндустрії призначені для приймання і зберігання прийнятих відділом технічного контролю виробів до відвантаження їх споживачу залізницею або автотранспортом.

Зберігання готових виробів передбачають у штабелях або касетах, розсортованими за видами та марками, а малогабаритних та легких виробів, як правило, у спеціалізованих контейнерах або пакетах. Положення виробів на складі повинно виключати можливість появи в них пошкоджень любого типу.

Склад готової продукції під час прийманні виробів працює з тією ж змінністю, як і основні цехи, тобто в дві зміни, а при відвантаженні залізничним транспортом – всю добу, без вихідних.

На території складу готової продукції передбачають ділянку для зберігання бракованих виробів.

Склади готової продукції на підприємствах призначені для приймання і зберігання прийнятих відділом технічного контролю виробів до відвантаження їх споживачу залізницею або автотранспортом. У теплий період року склад використовують для витримування бетону з метою прискорення оборотності пропарювальних камер і форм. Інколи на складі ведуть укрупнюючи зборку складових конструкцій, оглядають вироби й усувають дефекти й пошкодження.

Склад готової продукції проектують як відкритий прямокутний майданчик, обладнаний підйомно-транспортними механізмами і розміщений біля виробничого корпусу. При наявності полігонів ділянка для складування готових виробів розміщують біля полігонів так, щоб полігон і склад можна було обслуговувати одним краном.

Складський майданчик повинен мати 1-2 ⁰ухили у бік зовнішнього контуру для стоку поверхневих вод із влаштуванням кювет і водовідводних каналів, щоб забезпечити безперебійну роботу складу в будь-яку погоду.

Для виконання всіх вантажно-розвантажувальних і складських операцій використовують наступні види кранів :

- мостові, які широко застосовують на стаціонарних підприємствах, розміщуючи їх на відкритих естакадах прольотом 18 або 24 м;
- порталні (козлові) трьох різновидів: без консолей, одно консольні, двоконсольні. Використовують на заводах середньої потужності та інколи на полігонах, їх вантажопідйомність 3-5 т;

- баштові самохідні повноповоротні крани більш придатні для обслуговування полігонів, тому що легко перебазовуються. Використовують їх і на невеликих постійно діючих підприємствах ;

- автокрани і автонавантажувачі використовують на складах невеликих тимчасових підприємств.

При компоновці складу, на більшості стаціонарних підприємств, звичайно, приймають декілька естакад з кранами по 18 або 24 м. Естакади з прогоном 24 м зручніше для організації складу, тому що мертві зони під колонами і вздовж них, які не обслуговуються краном зменшуються з 19 % (при прогоні 18 м) до 15 %, капітальні вкладення знижуються на 10-12 %, зменшується кількість мостових кранів, і як наслідок, обслуговуючого персоналу. Крім того, при такому рішенні складу в прогоні 24 м можна одночасно встановити під завантаження два залізничних вагони.

З цеху на склад вироби подають самохідними візками, візками з причепом, кран-балками, електротельферами, електрокарами, вагонетками, рольгангами.

Зберігання готових виробів передбачають у штабелях або касетах, розсортованими за видами та марками, а малогабаритних та легких виробів, як правило, у спеціалізованих контейнерах або пакетах.

При розміщенні виробів на складі необхідно дотримуватись таких вимог: в усіх випадках вироби і конструкції, по можливості, слід зберігати в такому положенні, в якому вони призначені сприймати навантаження в будівлях і спорудах; вироби необхідно розміщувати так, щоб легко читалось маркування з боку проходу чи проїзду, а монтажні петлі виробів, вкладених в штабель, були зверху виробу; всі місця складування збірних деталей повинні мати вільні проходи і проїзди; забороняється складувати елементи конструкцій і деталі на кранових шляхах, а також між стінами споруд і шляхами.

Положення виробів на складі повинно виключати можливість появи в них тріщин. Необхідно запобігати пошкодженям і забрудненням лицьових поверхонь виробів та забезпечувати їх цілісність. В зимовий час не допускається укладання блоків, плит і інших виробів на підкладки і прокладки вкриті льодом. Всі вироби, для запобігання утворення нальоді необхідно періодично відчищати від снігу або прикривати толем чи щитами. В жаркий період року рекомендується виконувати полив бетонних і залізобетонних виробів не рідше 2 раз на добу (зранку і в вечері) і покривати вироби на протязі одного тижня після їх виготовлення.

Висота штабелювання виробів під час зберігання у горизонтальному положенні повинна бути не більше 2,5 м. Мінімальна ширина проходів між штабелями повинна бути не менше 1,0 м.

На території складу готової продукції передбачають ділянку для зберігання бракованих виробів. Площу ділянки визначають виходячи з того, що браковані вироби складають 1 % від загального обсягу їх випуску. На підприємствах великої потужності (200 тис.м³ на рік і більше) доцільно передбачати дільницю утилізації браку. Матеріали, отримані після подрібнення бракованих виробів, повторно можна використовувати як крупний заповнювач у низькомарочні бетони. Вивільнена арматурна сталь частково надходить у металобрухт, а частину її можна використовувати для повторного армування. На 1 м² площі зберігають 1,2 м³ відходів.

Відділення хімічних добавок

На всіх сучасних підприємствах є відділення хімічних добавок, при цьому на кожному заводі є власне, відмінне від інших технічне та проектне рішення по застосуванню добавок у виробництві бетонних сумішей. Основні вимоги при проектуванні: кожна добавка повинна мати автономну трасу від вузла прийому до відділення приготування робочого розчину; -установка для прийому, переробки і дозування добавок повинна знаходитись, по можливості, ближче до бетонозмішувального відділення; місткість резервуарів доцільно визначати виходячи із змінного запасу розчину добавок; для забезпечення необхідної точності дозування добавок доцільно мати мінімальну концентрацію їх готового розчину.

Компоненти добавок можуть у рідкому і у твердому вигляді.

Рідкі добавки або рідкі компоненти комплексних добавок поставляються на заводи в автомобільних або залізничних цистернах, з яких перекачуються за допомогою відцентрових насосів у стаціонарні зливальні резервуари. У холодну пору року для розвантаження цистерн передбачений їх підігрів глухою парою за допомогою переносного підігрівника, що опускається всередину цистерни.

У ряді проектів зливальні резервуари розташовані нижче нульової відмітки, тому цистерни розвантажуються самопливом. Зі зливого резервуара добавка подається в резервуар для зберігання за допомогою відцентрового насоса. Резервуар для зберігання рідкої добавки встановлюють, як правило, у відділенні для зберігання добавок.

На рис. 1.16 показано відділення для зберігання рідких добавок.

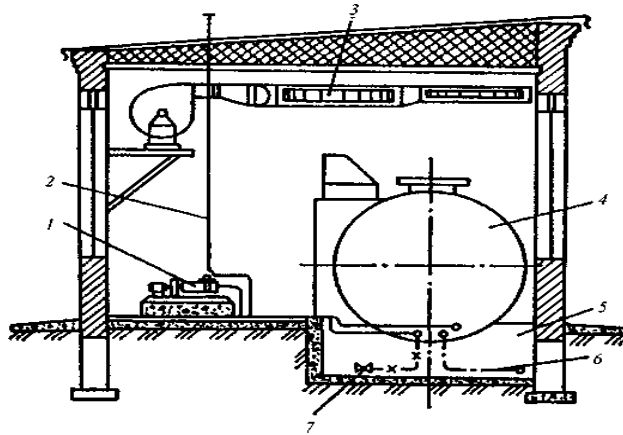


Рис. 1.16. Відділення для зберігання рідких добавок:

1 - насос; 2 - трубопровід; 3 - вентиляційна установка; 4 - резервуар; 5 - камера засувки; 6 - паропровід; 7 - трубопровід для зливання нерозчинених залишків.

Порошкоподібні добавки надходять на завод у мішках, розвантажуються, укладаються на самохідні візки або електрокари і доставляються на склад порошкоподібних добавок або безпосередньо у відділення приготування робочих розчинів добавок.

Добавки необхідно зберігати в умовах, що виключають потрапляння в них сторонніх речовин і атмосферних опадів. Водні розчини добавок повинні зберігатися в закритій тарі, порошкоподібні і кристалічні продукти - в умовах, що виключають зволоження.

Приміщення для зберігання рідких і порошкоподібних добавок повинні бути обладнані притяжно-витяжною вентиляцією

Приготування і дозування хімічних добавок здійснюється на спеціальних технологічних лініях і пристроях, які безпосередньо примикають або входять до складу бетонозмішувального відділення.

Розчинення добавок і наступне розведення до одержання зручної для дозування концентрації здійснюється в спеціальних баках ємністю від 3 до 6 м³

Спочатку виконують первинне розчинення добавки до концентрації 10-15%. Для забезпечення необхідної точності дозування добавок у бетонну суміш, вихідний розчин доцільно розбавити водою до 5% концентрації. Розведення вихідних розчинів добавок до робочої концентрації здійснюється,

як правило, у баках більшої ємності, у порівнянні з баками, де відбувається розчинення добавок.

Нормативний запас хімічних добавок при постачанні їх цистернах, контейнерах і автотранспортом складає 15-20 робочих діб.

Контрольні питання до самоперевірки

1. Назвіть основні елементи виробничої структури підприємства
2. Охарактеризуйте склад об'єктів і зв'язків виробничого комплексу.
3. Назвіть основні етапи проектування головного виробничого комплексу.
4. Опишіть основи проектування бетонозмішувальних та арматурних цехів.
5. Які основні вимоги висувають до процесів зберігання і підготовки сировини?
6. Охарактеризуйте способи розвантаження і транспортування цементу на склад.
7. Як класифікують склади цементу?
8. Опишіть принцип роботи естакадно-штабельного складу заповнювачів.
9. Які вимоги висувають до складу готової продукції?
10. Які основні вимоги висувають до зберігання арматурної сталі?
11. Як зберігають і готують розчини хімічних добавок?

Лекція 3. Проектування генеральних планів і транспорту підприємства

3.1. Проектування просторової організації виробничого комплексу

Генеральний план промислового підприємства — це зведений документ забудови його території, на кресленнях якого показані розташування усіх будівель і споруд (запроектованих, існуючих, а також таких, що реконструюються чи підлягають знесенню), а також розміщення внутрішньозаводських доріг автомобільного і залізничного транспорту, інженерних мереж, елементів вертикального планування та упорядкування території.

При проектуванні генерального плану підприємства необхідно виконувати такі *вимоги*:

- будинки й споруди розташовувати відповідно до їх виробничого призначення у межах певних зон; при цьому потрібно прагнути до найбільшого блокування будинків і споруд для забезпечення компактного планування, економії території, скорочення комунікацій, сприятливих і безпечних умов праці й переміщення працюючих по території;

- виробничі об'єкти, що виділяють пил, газ, дим (склади матеріалів, котельні й т.п.), розташовувати з урахуванням напрямку пануючих вітрів у віддаленні від адміністративно-побутових будинків і споруд;

- будинки й споруди розташовувати таким чином, щоб проїзди які їх з'єднують були прямолінійними й перетиналися під прямими кутами.

В залежності від характеру виробничого процесу і особливостей технології при розробці генеральних планів враховують спеціальні вимоги. Наприклад, при проектуванні генеральних планів заводів збірного залізобетону потрібно враховувати, що:

- склади заповнювачів, цементу, арматури й готової продукції варто розміщати уздовж транспортних шляхів і на мінімально можливій відстані від сполучених виробничих об'єктів (бетонозмішувальних, арматурних, формувального цехів);

- примикання бетонозмішувального цеху до головного виробничого корпусу повинне забезпечувати подачу бетонних сумішей до місць споживання найкоротшим шляхом з мінімальним числом перевантажень;

- арматурні цехи потрібно блокувати з головним виробничим корпусом (уздовж або поперек формувальних прольотів) для зменшення довжини транспортування й скорочення транспортних заділів у формувальних прольотах;

- об'єкти енергетичного обслуговування (трансформаторні, компресорні, котельні установки) повинні бути по можливості наближені до основних споживачів енергії.

Вибір і оцінка прийнятого варіанта генерального плану підприємства ґрунтуються на *техніко-економічних показниках*.

Зміст складових частин генплану і правила графічного оформлення повинні відповідати вимогам ДСТУ БА 2.4-6-2009 .

Повний комплект робочих креслень генплану включає: генплан горизонтального планування ; вертикальне планування території (організація рельєфу, план земляних мас); планування доріг внутрішньозаводського транспорту, а також креслення повздовжніх і поперечних профілів доріг; зведений план інженерних мереж; план упорядкування території.

Характерні схеми генеральних планів підприємств збірного залізобетону наведені на рис. 1.17,1.18..

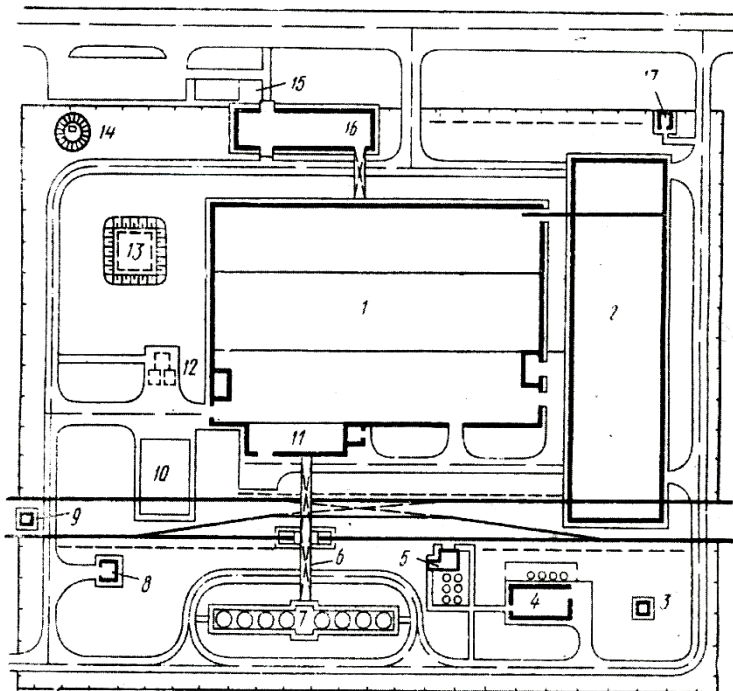


Рис.1.17. Генплан заводу залізобетонних конструкцій для водогосподарського будівництва:

1 – головний корпус; 2 – резервуар для води; 3 – градирня; 4 – склад емульсору; 5 – компресорна; 6 – склад цементу; 7 – цементопровід; 8 – галерея подавання заповнювачів; 9 – склад арматури з заготівельним відділенням; 10 – БЗЦ; 11 - адміністративно-побутовий корпус; 12 – станція перекачування конденсату; 13 – КПП; 14 – склад готової продукції; 15 – склад ацетиленових і кисневих балонів; 16 – склад ПММ; 17 – склад заповнювачів

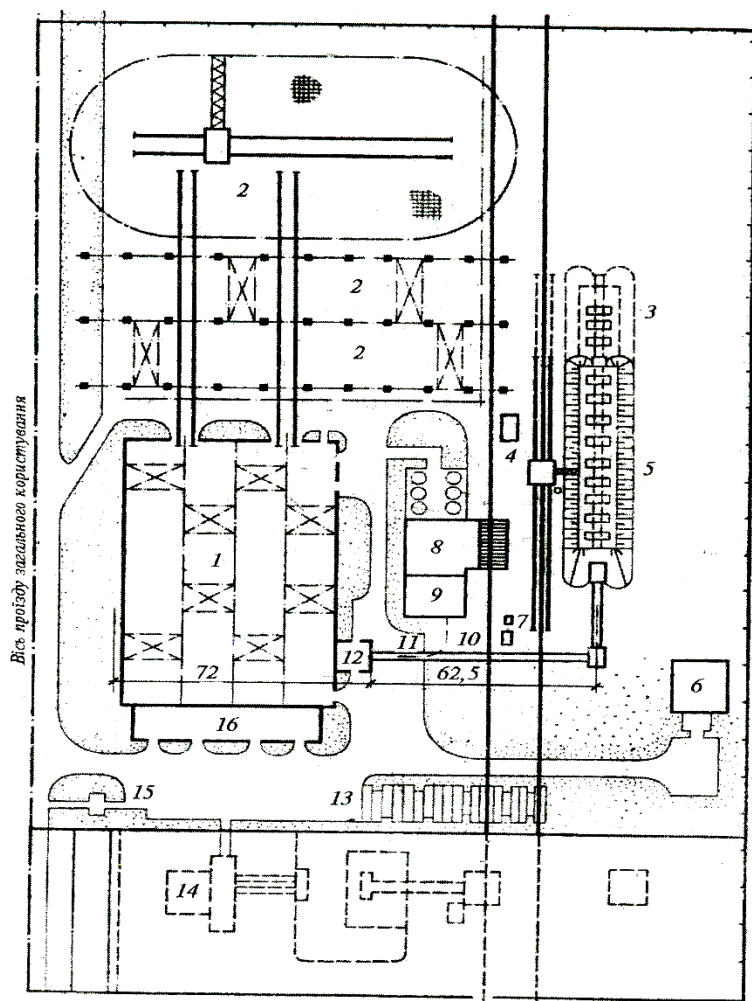


Рис.1.18. Генплан заводу залізобетонних конструкцій для промислового будівництва продуктивністю 70 тис. м³ на рік:

1 – головний корпус; 2 – склад готової продукції з полігоном; 3 – можливе розширення складу заповнювачів; 4 – маневровий пристрій; 5 – склад заповнювачів; 6 – склад ПММ; 7 – кузня; 8 – склад цементу; 9 – компресорна; 10 – цементопровід; 11 – галерея подачі заповнювачів; 12 – БЗЦ; 13 – склад арматури; 14 – територія можливого розширення підприємства; 15 – склад мінеральної повсті; 16 – побутові приміщення

Вимоги до розміщення промислових підприємств. Промислові підприємства необхідно розміщувати у спеціально відведених промислових зонах, які разом з іншими зонами входять до складу території населеного пункту.

Розміщення промислових підприємств повинно відповідати таким основним вимогам:

- максимально обмежувати несприятливий вплив виробництва на навколишнє середовище;
- забезпечувати найкоротші транспортні зв'язки між житловими і промисловими зонами;
- забезпечувати економічне використання території, задовольняючи вимогам промислового будівництва до рельєфу та ґрунтів;
- сприяти концентрації в промислових зонах споріднених підприємств з метою спільного користування інженерними системами, транспортними відгалуженням від магістралей зовнішнього транспорту.

У зв'язку з неможливістю повного усунення шкідливих впливів на житлову забудову, необхідно створювати санітарно-захисні зони, що

визначаються залежно від санітарної класифікації промислових підприємств. Належність підприємства до одного з п'яти класів санітарної класифікації визначається його потужністю, кількістю шкідливих технологічних викидів, рівнем шуму. Мінімальна ширина санітарно-технічної зони для промислових підприємств різних класів така: клас I (цементні заводи потужністю від 150000т/рік і більше) – 1000м; II клас (цементні заводи потужністю менше 150000т/рік, а також заводи з виробництва азбесту, вапна, алебастру) – 500м; III клас (виробництво керамзиту, шлаковати, асфальтобетону, руберойду) – 300 м; IV клас (ДБК,ЗЗБК, виробництво цегли, скла, штучних каменів) – 100 м; V клас (виробництво гіпсу, природного каменю) – 50м.

Підприємства IV і V класів, що характеризуються відсутністю шкідливих технологічних викидів, доцільно розміщувати неподалік від житлової зони. Це сприяє працевлаштуванню частини населення поряд з місцем проживання.

Підприємства I,II,III класів, які потребують більш ізольованого розташування, доцільно об'єднувати в загальний промисловий район чи вузол. Це забезпечує економію до 10% необхідної промислової території та до 10-15% довжини інженерних комунікацій.

При проектуванні промислових підприємств необхідно враховувати природно-кліматичні умови місця будівництва: характер рельєфу, структуру ґрунтів, їх характеристики, середньомісячні температури зовнішнього повітря, напрямки переважаючих вітрів, наявність природних джерел водопостачання тощо.

Для розміщення промислових підприємств (особливо I-III класів) доцільно використовувати будівельні майданчики зі спокійним плоским рельєфом.

Ґрунтами основ, найбільш бажаними для промислового будівництва, визнаються щільні гравійні, піщані ґрунти, суглинки.

Врахування при розміщенні підприємств напрямків переважаючих вітрів є необхідним засобом захисту житлової забудови від шкідливих викидів в атмосферу. Для уникнення задимлення і запилення житлових кварталів, промислові підприємства розміщують по відношенню до домінуючих вітрів з підвітряної сторони. Напрямок вітру визначають по розі вітрів. При цьому будівлі на промислових територіях розміщують повздовжніми сторонами паралельно напрямкам вітрів. Це сприяє ефективному провітрюванню територій, виключає утворення значних снігових заметів.

Зонування території і її раціональне використання. При проектуванні генеральних планів промислових підприємств треба передбачати:

- функціональне зонування території з врахуванням технологічних зав'язків між будівлями і спорудами, санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог щодо їх розміщення, обсягів перевезень і необхідних видів транспорту;
- економне використання території та її обґрунтоване резервування для можливого розширення підприємств;
- здійснення будівництва і введення в експлуатацію об'єктів промислового виробництва пусковими чергами;
- належне упорядкування території;
- створення єдиного архітектурного ансамблю підприємства.

В генеральних планах підприємств, які розширюються або реконструюються, треба передбачити:

- підвищення ефективності використання територій за рахунок удосконалення існуючого функціонування зонування підприємств, ущільнення їх забудови, проведення упорядкування без зупинки основного виробництва.;
- влаштування, при необхідності, додаткових санітарно-захисних зон в ув'язці з забудовою прилеглих житлових зон.

Територію підприємства поділяють на окремі зони: передзаводську, виробничу, підсобну, складську і зону відпочинку.

Предзаводську зону розташовують збоку основних магістралей, вона повинна бути зручною для під'їзду автотранспорту, забезпечувати найкоротший зв'язок з житловою територією, а також найкоротший шлях до місця роботи.

В цій зоні розміщуються: адміністративно-побутовий корпус, стоянки службового і особистого автотранспорту, невеликі архітектурні форми. Адміністративно-побутовий корпус можна винести за межі огорожі території, у цьому випадку в ньому розміщують прохідну. Прохідні пункти підприємств треба розміщувати на відстані не більше 1,5км один від одного, цю відстань треба зменшувати до 400м на підприємствах, розташованих в IV кліматичному поясі (Крим).

У виробничій зоні знаходяться: головний корпус, бетонозмішувальний цех і блок допоміжних цехів (ремонтно-механічний, столярний).

У підсобній зоні розташовують компресорну з градирнею, котельну, насосні станції, трансформаторну підстанції, споруди трубопроводу і каналізації.

В складській зоні знаходяться склад готової продукції, арматурної сталі, цементу, заповнювачів і добавок, паливно-мастильних матеріалів.

Виробничі, допоміжні і складські будівлі треба об'єднувати в більш крупні будівлі (під загальним дахом), якщо це економічно обґрунтовано і не суперечить нормам.

Виробничі цехи підприємств будіндустрії доцільно блокувати у багатопрольотні промислові будівлі простої конфігурації без перепадів висот.

Блокування дозволяє зменшити площу території на 25-30% та підвищити щільність забудови.

Можливі такі варіанти блокування будівель і споруд:

- бетонозмішувальний, арматурний і формувальні цехи,
- арматурний цех, склад арматури, допоміжні цехи;
- побутові приміщення та адміністративний (виробничий) корпус;
- адміністративний та виробничий корпус.

Особливістю розробки генеральних планів підприємств промисловості є визначення вірного розташування бетонозмішувального цеху зі складами цементу і заповнювачів, арматурного виробництва зі складами арматури по відношенню до головного корпусу.

Бетонозмішувальний цех, як правило, примикає безпосередньо до головного корпусу в місці, звідки передбачається подача бетонної суміші на технологічні лінії.

Арматурне відділення розміщується в поперечному або продольному прольоті головного корпусу, але з максимальним наближенням до формувальних постів.

Склади, що розміщуються безпосередньо біля під'їзних залізничних шляхів, повинні бути зв'язані надійними транспортними комунікаціями з бетонозмішувальним цехом. При постачанні заповнювачів автотранспортом, для забезпечення швидкого розвантаження склад обладнується спеціальним пандусом.

Енергетичні об'єкти (компресорна) слід наблизити до місць споживання. Котельну розміщують на понижених ділянках рельєфу, забезпечуючи повернення диму і конденсату самопливом.

Будівлі та споруди треба розміщувати з врахуванням таких вимог:

- повздовжні осі будинків і світлові ліхтарі треба орієнтувати в межах від 45° до 110° до меридіану;
- повздовжні осі аераційних ліхтарів та стіни будинку з прорізами, що використовуються для аерації приміщень, треба орієнтувати на генплані перпендикулярно або під кутом не менше 45° до напрямку переважаючих вітрів літнього періоду;
- відстань між будівлями і спорудами, що освітлюються через віконні прорізи, повинна бути не меншою за більшу висоту розташованих одна навпроти іншої будівель.
- будівлі, споруди, що супроводжуються виділенням в атмосферу пилу, диму чи газу, пожежонебезпечні об'єкти треба розміщувати відносно інших будинків з навітряного напрямку переважаючих вітрів.

За ступенем пожежної безпеки всі підприємства розподіляють на 6 категорій: А,Б,В,Г,Д,С. Більшість підприємств будіндустрії відносяться до категорії Д, де виробництво пов'язано з обробкою в холодному стані, однак деякі виробництва, наприклад, відділення випалювальних печей, котельні, трансформатори відносять до категорії Г.

Згідно з нормами протипожежні розриви коливаються від 10 до 30м.

Протипожежні розриви між основними будинками заводів ЗБВ не нормуються. Однак розміщення будівель та внутрішньозаводські шляхи повинні забезпечувати під'їзд пожежних машин. До будинків і споруд з усіх сторін повинен бути забезпечений під'їзд пожежних автомашин: з одного боку – при ширині будинку 18м; з двох боків – при ширині більше 18м. До будинків шириною більше 100м під'їзд пожежних машин повинен бути забезпечений з усіх боків.

Згідно вимог санітарних норм відстань між будинками і спорудами, що освітлюються крізь вікна, повинна бути не меншою висоти найбільшого з будинків. Відстань від залізниці до будівель – не менш 6 м, до огорожі не менш 5 м. Баштові вентиляторні градирні повинні знаходитись від будівель, загальних мереж і від промислової залізниці, на відстані не ближче 21 м, від краю проїзної частини автомобільної дороги загальної мережі – не ближче 42 м.

Генеральним планом повинні бути передбачені спортивний майданчик і зони відпочинку, які розташовують на відстані не ближче 50 м від джерела шкідливості.

Мінімальну ширину захисної зони між підприємством збірного залізобетону і житловою територією приймають не менше 100 м.

Територія підприємства повинна бути озеленена чагарником, багаторічними травами, газонами для зменшення шкідливих впливів та утворення захисних смуг, які перешкоджають виникненню снігових заметів. Озеленінню підлягають всі ділянки вільні від забудови, доріг, майданчиків. Граничний розмір ділянок для озеленення не повинен перевищувати 15% території.

Техніко – економічні показники генерального плану

Вибір і оцінка прийнятого варіанта генерального плану підприємства ґрунтуються на *техніко-економічних показниках*.

До основних *техніко-економічних показників* генерального плану відносять:

- загальна площа території підприємства, га;
- площа забудови, га (будівлі і споруди без доріг, в тому числі наземного розташування – галереї, естакади);
- площа, зайнята відкритими складами, га;
- площа під автодорогами і залізничними коліями;
- площа тротуарів;
- площа озеленення трав'яними газонами і деревно-кущовими насадженнями, га;
- довжина автодоріг, км і колій, км;
- площа території, га (сума площ під забудови, склади, дороги, тротуари, колії);
- довжина огорожі (по зовнішнім кордонам ділянки), км;
- коефіцієнт щільності забудови: відношення площі забудови до загальної площі території, помножене на 100, %;
- коефіцієнт використання території: відношення суми площ забудови, доріг, ділянок для відкритого складування та іншого призначення з твердим покриттям до загальної площі території, помножене на 100,%;
- коефіцієнт озеленення: відношення площі території озеленення до загальної площі території помножене на 100, % (приблизно 15-20%).
- вантажообіг підприємства.

3.2. Проектування доріг, проїздів, внутрішньозаводських і внутрішньо цехових переміщень

Автомобільні дороги промислових підприємств проектують відповідно до вимог ДБН «...», а внутрішньозаводський залізничний, конвеєрний та гідравлічний та інші – відповідно до вимог.....

Промислові виробництва з територією більше 5 га повинні мати не менше двох в'їздів, відстань між якими не повинна перевищувати 1,5 км.

Ширину автомобільних в'їздних воріт треба приймати відповідно до найбільшої ширини автомобілів, що використовуються, плюс 1,5м, але не більше 4.5м.

При плануванні мережі внутрішньозаводських автомобільних доріг і проїздів необхідно першочергове трасування основної дороги з мінімальною кількістю поворотів. Від основної дороги влаштовують необхідні відгалуження – проїзди до усіх будівель і споруд.

Мінімальна ширина автомобільної дороги з одностороннім рухом транспорту – 3,75м, а з двостороннім – 7,5м. Влаштовані уздовж доріг одnobічні тротуари призначаються шириною не менше 1,5м; при двобічному розташуванні тротуарів ширина кожного приймається не менше 1м.

Організацію проїздів на території підприємства необхідно передбачати з врахуванням найбільш компактного розміщення доріг, інженерних мереж і полос озеленення.

Низ будівельних конструкцій над проїжджою частиною доріг повинен бути не менше 5м.

Місця стоянки автомобілей біля розвантажувальних фронтів на складах сировини і готової продукції розташовують за межами проїжджої частини, відводячи для цього спеціальні смуги і площадки.

При застосуванні тягачів для довгомірних вантажів необхідно на перехрестях і поворотах враховувати величину можливого звису з зовнішньої сторони кривої. При довжині вантажу 25м і радіусі кривої 30 – 60м величину необхідного звису приймають в межах 2,6 – 4,7м.

Перетинання і примикання автодоріг між собою із коліями виконують на одному рівні під прямим кутом. За необхідності треба забезпечити видимість колії до 250 – 300м.

Зовнішній і внутрішній транспорт. Робота підприємств будівельних виробів і конструкцій пов'язана з переміщенням значної кількості різних вантажів. Ці вантажі регулярно доставляються на підприємства, розвантажуються і переміщуються в ході виготовлення продукції.

Транспортні засоби підприємств класифікуються: по принципу дії - на періодичної й безперервної дії; по виду - на рейковий, безрейковий, спеціальний транспорт і підйомно-транспортні засоби; по призначенню - на зовнішній, міжцеховий і внутрішньоцеховий транспорт (табл. 1.3).

Таблиця 1.3.

Види транспортних засобів підприємств будівельних виробів і конструкцій

Спосіб дії	Вид транспорту	Призначення транспорту		
		Зовнішній	Міжцеховий	Внутрішньоцеховий
Періодичний	Рельсовий	Електровози, тепловози, мотовози, вагони, платформи, цистерни, спеціальні вагони		Вагонетки і візки вузької колії
	Безрельсовий	Автомобілі, тягачі, трактори, різні причеми до них		Русні візки
	Підйомно-транспортні засоби	-	Електрокари, автокари, автотранспортувачі, штабелери	
			Крани залізничні, автомобільні, тракторні	Мостові крани, кран-балки, поворотні крани
Безперервний	Конвеєрний (приводний)	-	Стрічкові, пластинчасті, візкові конвеєри, шнеки, рольганги	
	Гравітаційний (безприводний)	-	Міжповерхові спуски	Лотки, жолоби, спуски

Організація роботи внутрішньозаводського транспорту ґрунтується на характеристиці вантажів, що транспортуються, вантажних потоків і вантажообігу підприємства.

Вантажний потік визначається кількістю вантажів, що переміщують в одиницю часу між суміжними пунктами; кількісно він характеризується інтенсивністю потоку P_{ij} .

Вантажообігом називається загальна кількість вантажів, які переміщують на території підприємства (цеху) за певний період часу (рік, квартал, місяць, доба). Вантажообіг підприємства дорівнює сумі окремих вантажних потоків і розраховується на основі вантажообігів цехів і складів (табл. 1.4). Дані цих розрахунків використовують для аналізу вантажопотоків. Із цією метою на схему генерального плану заводу наносяться лінії, що відбивають напрямок і інтенсивність вантажних потоків відповідно до видів вантажів (рис. 1.19).

Таблиця 1.4

Вантажообіг заводу залізобетонних виробів

а) зовнішній

Ввезення		Вивезення	
Вантаж	Вага, т	Вантаж	Вага, т
Цемент	15914	Зовнішні стінові панелі	24541
Заповнювачі	59364		
Сталь арматурна	3793	Внутрішні стінові панелі	8354
Лінолеум	1230		
Комплектуючі деталі	2210	Шатрові панелі	44736
Всього	82411	Всього	77631

б) внутрішньозаводський

Маршрут переміщення	Відстань, м	Вага, т	Вантажообіг, т·км
Склад цементу – бетонозмішувальний цех	35	15914	557
Склад заповнювачів – бетонозмішувальний цех	95	59264	5640
Склад арматурної сталі- головний виробничий корпус	65	3793	246
Матеріальний склад – головний виробничий корпус	225	3440	774
Всього			7417

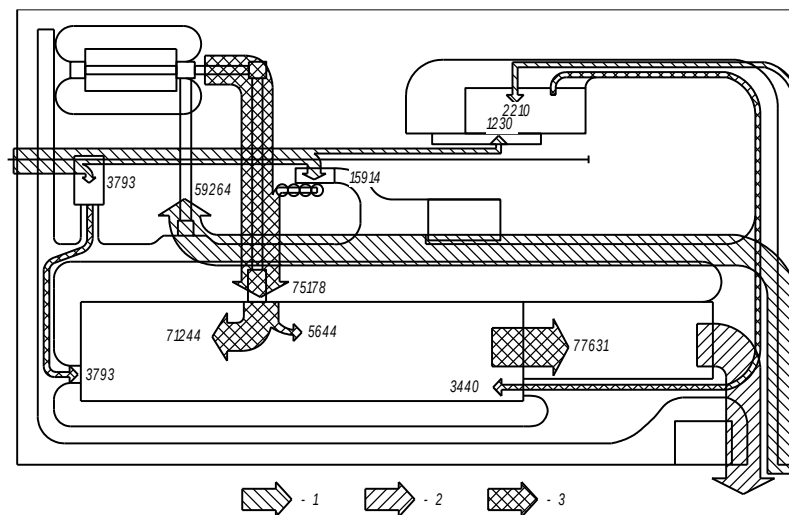


Рис. 1.19. Схема вантажопотоків підприємства:

1 — ввезення; 2 — вивезення; 3 — міжцехове переміщення

Схема вантажопотоків дозволяє оцінити відповідність пропускних спроможностей транспортних гілок інтенсивностям відповідних потоків, скоротити довжини потоків, ліквідувати зустрічні перевезення однакових вантажів.

Внутрішньозаводські перевезення здійснюються по двох схемах:

- маятниковій, коли між двома суміжними пунктами переміщуються постійно закріплені транспортні засоби;
- кільцевій, що передбачає послідовне обслуговування ряду вантажних пунктів з рівномірним або нерівномірним (загасаючим або зростаючим) вантажопотоком.

Схема перевезень вибирається, виходячи зі схеми вантажопотоків і ґрунтується на оцінці довжини переміщень транспортних засобів і вантажів, використанні вантажопідйомності або місткості транспортних засобів.

При кільцевій схемі забезпечується більш повне використання транспортних засобів.

Типи транспортних засобів вибираються з урахуванням наступних вимог:

- прийняті транспортні засоби повинні відповідати всій сукупності показників даного вантажопотоку: інтенсивності, відстані й трасі переміщення, масі, габаритним розмірам і фізико-механічним властивостям вантажу;
- транспортні засоби повинні найбільш повно відповідати технологічним і організаційним особливостям виробничого процесу, що обслуговується;
- транспортні засоби повинні забезпечувати найбільш високу продуктивність і сприятливі умови праці на ділянці, що обслуговується ;
- для забезпечення високого рівня механізації транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути погоджені технічні характеристики транспортних засобів, що працюють на суміжних ділянках;
- прийняті транспортні засоби повинні бути економічними.

Необхідне число транспортних засобів прийнятого типу розраховується, виходячи з інтенсивності вантажопотоку й технічних можливостей транспортного обладнання.

Число транспортних засобів циклічної перервної дії розраховують по формулі

$$m_{п.д.} = \frac{N_{доб} T_{ц}}{B_{доб} N_{ц}} \quad (1.8)$$

де $N_{доб}$ — добовий вантажопотік, т; $B_{доб}$ — добовий фонд робочого часу транспортного засобу, год; $T_{ц}$ — тривалість одного транспортного циклу, год; $N_{ц}$ - маса вантажу, що переміщують за один цикл, т.

Число засобів безперервної дії визначається по формулі

$$m_{доб} = \frac{N_{год}}{\Pi} \quad (1.9)$$

де $N_{\text{год}}$ — кількість вантажу, що перевозять за годину, т; Π — годинна продуктивність устаткування, т, що визначається відповідно до типу прийнятих машин (конвеєр, шнек, елеватор і т.п.) і фізико-механічних характеристик матеріалів, які переміщують.

Ефективність транспортного обслуговування оцінюється відповідними показниками.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортних засобів

$$k_{\text{в}} = \frac{N_0}{q} \quad (1.10)$$

де N_0 — маса одночасно перевезеного вантажу, т;

q — вантажопідйомність машини, т.

Коефіцієнт використання пробігу

$$k_{\text{п}} = \frac{L}{(L+L_0)} \quad (1.11)$$

де L — шлях, що проходить машина з вантажем, км; L_0 — шлях, що проходить машина без вантажу, км.

Коефіцієнт використання робочого часу транспортних засобів

$$k = \frac{B_{\text{ф}}}{B_{\text{к}}} \quad (1.12)$$

де $B_{\text{ф}}$, $B_{\text{к}}$ — відповідно фактичний і календарний час роботи, год.

Продуктивність транспортних засобів, т/год,

$$\Pi = \frac{q k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} \quad (1.13)$$

собівартість перевезення 1 т вантажу

$$C = \frac{C_{\text{м-год}}}{\Pi} \quad (1.14)$$

де $C_{\text{м-год}}$ — собівартість однієї машино-години роботи, грн.

У великих містах, промислових центрах і вузлах організуються *спеціалізовані транспортні підприємства*, які централізовано здійснюють перевезення й вантажно-розвантажувальні роботи, що дозволяє підвищити продуктивність транспортних засобів, знизити собівартість і трудомісткість транспортних операцій.

3.3. Проектування забезпечуючих підрозділів

Енергетичне господарство. На підприємствах будівельних виробів і конструкцій споживаються електроенергія, пара, стиснене повітря, вода, промислові гази. Для безперебійного постачання підприємств всіма видами енергії організується енергетичне господарство, що включає:

- електросилове господарство - підстанції, лінії електропередачі, кабельні й повітряні електричні мережі;
- теплосилове господарство - котельні, компресорні, парові, повітряні мережі;
- газове господарство - газорозподільні пункти й газові мережі;
- пристрої й мережі зв'язку й сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики;
- цехи й майстерні з ремонту енергетичного обладнання.

Організаційно енергетичне господарство залежно від розмірів підприємства й енергоємності виробництва або поєднується в один енергетичний цех, або підрозділяється на окремі цехи (ділянки). Керує енергетичним господарством відділ головного енергетика. На невеликих підприємствах енергопостачання очолює один із заступників головного механіка - інженер-енергетик.

Забезпечення підприємства різними видами енергії ґрунтується на *енергетичних балансах*: перспективних, планових й звітних. Баланси складаються на окремі види енергії, води й палива й зведені — по енергоносіях (електроенергетичний, тепловий, паливний) і по сумі витрат всіх енергоносіїв (у перерахуванні на квт-год або Гкал умовного палива). Баланс складається по всіх енергоспоживачах (двигунах, камерах, цехам, по підприємству в цілому). Енергобаланси складаються у відповідності з виробничою програмою заводу й питомими нормами витрати енергії на одиницю продукції.

Електропостачання підприємства ґрунтується на *річному електробалансі*, що враховує всі джерела надходження енергії на підприємство й всі її витрати. Витрата електроенергії визначається по графіках електричного навантаження з обліком максимального (пікового) споживання. Для зниження нерівномірності споживання електроенергії розробляються заходи щодо регулювання графіків навантаження.

Потреба електроенергії для технологічних приймачів і двигунів, квт-год,

$$E_d = F k_n B \quad (1.15)$$

де F — встановлена потужність струмоприймачів, кВт; B — число годин використання її максимуму; k_n — коефіцієнт попиту

$$k_n = k_0 k_m \quad (1.16)$$

де k_0 — коефіцієнт одночасності (відношення одночасного навантаження до всієї приєднаної потужності даних споживачів); k_n — коефіцієнт середнього використання потужності електродвигунів.

Витрата освітлювальної електроенергії, квт-год, визначається, виходячи з норм освітленості, числа лампочок n , їхньої потужності f , Вт, і числа годин горіння, B_0 :

$$E_0 = \frac{\sum n f B_0}{1000} \quad (1.17)$$

Теплопостачання підприємств будівельних виробів і конструкцій організується на основі річних балансів теплової енергії. Кількість теплоти для виготовлення окремих видів продукції або окремих агрегатів розраховується по нормах її витрати на одиницю продукції або на годину роботи агрегату:

$$Q_i = H_i n_i \quad (1.18)$$

де Q_i — витрата теплоти на продукцію i -го типу; H_i — норма витрати теплоти, Гкал; n_i — число одиниць продукції (або годин роботи агрегату).

Загальна витрата теплоти на виробництво всіх видів продукції враховує також втрати теплоти в мережах і в перетворювальних пристроях. Теплова енергія (пара й гаряча вода), отримана від енергосистеми для технологічних потреб, оплачується по фактично спожитій кількості гігакалорій. Крім енергетичних балансів, на підприємствах складають також *баланси витрати води*, у яких роздільно вказують витрати промислової води, що використовується багаторазово (постійно циркулююча в замкнутій системі), а також води, що витрачається на невиробничі потреби (питна, для душів, для санітарних вузлів).

Удосконалювання технології, підвищення рівня механізації й автоматизації виробництва приводять до збільшення його *енергооснащеності*, що характеризується певними показниками.

Коефіцієнт електроозброєності праці

$$k_i = \frac{E_\Phi}{H_\Phi} \quad (1.19)$$

де E_Φ — фактична кількість спожитої електроенергії, квт-год; H_Φ — фактична кількість відпрацьованих робітником люд.-год.

Коефіцієнт електроозброєності робітників

$$k_p = \frac{F_y}{\Pi_{\max}} \quad (1.20)$$

де F_y - потужність встановлених двигунів і апаратів, кВт; P_{max} — кількість робітників у найбільш заповненій зміні. Аналогічно визначаються коефіцієнти енергооснащеності.

Організація енергопостачання на підприємствах будівельних виробів і конструкцій ускладнюється неможливістю створення запасів видів енергії, що застосовуються, одночасністю виробництва й надходження до споживачів енергії. Тому енергопостачання тут передбачає створення резервних потужностей, що дозволяє безперебійно забезпечувати максимальне споживання енергоресурсів. Разом з тим найголовнішим завданням роботи енергетичних служб є раціональне споживання енергії.

Основними напрямками раціоналізації енергоспоживання на підприємствах є:

- ліквідація прямих втрат енергії, викликаних незадовільним станом мереж, поганою теплоізоляцією паропроводів тощо;
- раціональний вибір теплоносіїв (наприклад, пари або гарячої води) з урахуванням можливих джерел постачання й витрат; удосконалювання технологічних процесів і, насамперед, їхня інтенсифікація з метою зменшення питомої витрати енергії;
- проведення інших організаційно-технічних заходів, спрямованих на економію енергії: заміна звичайних ламп накаливання енергозберігаючими та люмінесцентними джерелами світла, встановлення контрольно-вимірювальних приладів і ведення обліку й аналізу витрати енергії на всіх виробничих ділянках, заохочення за економію енергії й ін.

Аналіз резервів економії енергетичних ресурсів охоплює енергопостачання, енергоспоживання й виробничо-господарську діяльність енергетичного господарства підприємства з використанням певних показників.

Показники, що характеризують загальну систему енергопостачання виробництва: коефіцієнт централізації енергопостачання (питома вага одержуваної в централізованому порядку енергії в загальній кількості енергії спожитої підприємством); коефіцієнт електрифікації виробництва (питома вага електроенергії в загальному споживанні енергії).

Показники виробництва енергії: виробіток електроенергії, кВт-год (при наявності на підприємстві ТЭЦ); виробіток пари, мг/кал; виробіток стисненого повітря, тис м³; виробіток води, м³; питомі витрати умовного палива й електроенергії на виробництво пари, стисненого повітря, води.

Показники енергоспоживання: питомі витрати енергії на одиницю продукції; загальна витрата енергії за звітний період; втрати енергії в заводських мережах; установлена потужність двигунів, кВт; пікова потужність, кВт; показник коефіцієнта використання потужності ($\cos \varphi$); коефіцієнт середнього використання потужності електродвигунів.

Економічні показники енергетичного господарства: собівартість одиниці енергії; питома вага витрат на енергію в собівартості продукції; показники продуктивності праці енергетичних цехів.

Водопостачання й водовідведення. Система водопостачання підприємства включає комплекс інженерних споруджень, призначених для одержання води із природних джерел, її очищення, транспортування, зберігання й подачі споживачеві. Водопроводи по призначенню підрозділяються на господарсько-питні, виробничі (технологічні) і протипожежні. Господарсько-питні й протипожежні водопроводи можуть поєднуватися в один.

Важливим завданням при експлуатації систем водопостачання є зменшення втрати води, що крім скорочення втрат дефіцитної й дорогої води перешкоджає підйому рівня ґрунтових вод на території підприємства. Це виключає затоплення підвальних приміщень і заглибленого устаткування, а також завдання збитків рослинному покриву на прилягаючих до підприємства територіях. Основними заходами щодо запобігання втрати води є: правильний монтаж водопровідної системи особливо з'єднань; систематичний контроль за станом мережі; планово-попереджувальний ремонт; суворе дотримання встановленого регламенту тиску в системі.

Система водовідведення підприємства складається з інженерних споруд, що забезпечують збір забруднених стічних вод, їхнє очищення, знешкодження, знезаражування й видалення забруднень за межі підприємства. Відповідно до складу води, що скидається, розрізняють дощову (зливову), виробничу (технологічну) і господарсько-побутову каналізації. Для забезпечення нормальної роботи каналізаційної мережі періодично проводять її профілактичне й аварійне очищення. Важливе значення має також суворе дотримання запроектованого режиму роботи каналізації. Всі види стічних вод, їхня кількість, вміст домішок повинні відповідати регламенту каналізаційної мережі.

Скорочення витрати води й зменшення вмісту шкідливих стоків досягається застосуванням замкнутої оборотної системи водопостачання без скидання стічних вод у водойми (рис.1.20).

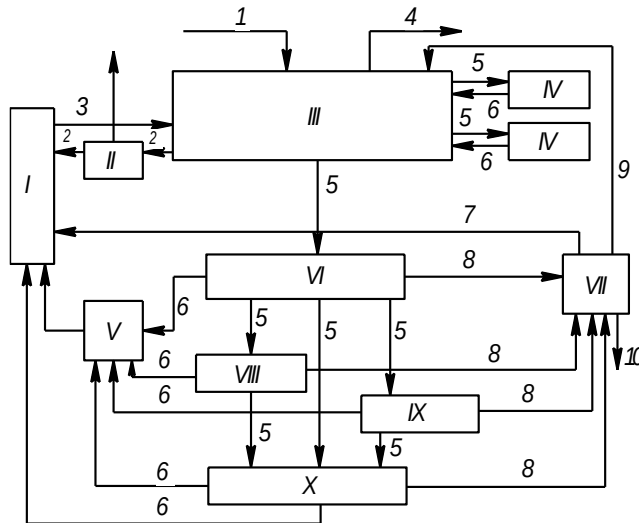


Рис. 1.20. Модель системи оборотного водопостачання :

I - вузол оборотного водопостачання; II - вузол охолодження умовно чистої води ; III - технологічні установки; IV - вузли локального оборотного очищення води; V - вузол додаткового очищення ; VI - механічне очищення ; VII - вузол підготовки відходів ; VIII - фізико-хімічне очищення ; IX - хімічне очищення ; X - біологічне очищення; 1 - лінія додаткової води , що забирається з водойми на підживлення ; 2 - зворотна охолоджена вода (умовно чиста) ; 3 - лінія чистої води, що повертається в технологічні установки; 4 - втрати води ; 5 - лінії стічних вод; 6 - лінії очищених стічних вод; 7 - лінія подачі чистої води з вузла підготовки відходів ; 8 - лінія відходів, що містять воду ; 9 - лінія повернення корисних відходів; 10 - лінія відводу відходів на знищення

Частина стічних вод від технологічних установок підприємства надходить у системи локального оборотного очищення (IV), інша частина — умовно чисті води — охолоджується й повертається у виробництво через вузол оборотного водопостачання (I). Інші води (5) проходять механічне (VI), а потім фізико-хімічне (VIII), хімічне (IX) або біологічне (X) очищення. Води, що очищуються (6) надходять у вузол додаткового очищення (V), а з нього - у вузол оборотного водопостачання (I), звідки вертаються у виробництво, замикаючи в такий спосіб цикл. Періодично в систему вводиться вода для підживлення (1). Відходи, що не використовують у виробництві, направляються у відвали (10), але не скидаються у водойми.

Контрольні запитання до самоперевірки

1. Які вимоги висувають до генеральних планів підприємства?
2. Назвіть основні принципи зонування підприємств.
3. Назвіть основні вимоги до проектування внутрішніх автодоріг.
4. Як розраховують вантажообіг підприємства?
5. Розкажіть про основи проектування забезпечуючих підрозділів

Список літератури

1. Антоненко Г.Я., Майстренко А.А.Ю Амеліна Н.О., Рижанкова Л.М., Тимошенко С.А. Організація виробництва і управління підприємством будівельних конструкцій, виробів і матеріалів. Підручник.-К.“Основа”, 2015. – 376 с.
2. Антоненко Г.Я., Шейнич Л.О. Основи проектування виробничих процесів виготовлення залізобетонних виробів: Навч. посібник – К.: НМК ЗО, 1992. – 84 с.
3. Дворкін Л.Й., Безусяк О.В. Дворкін О.Л., Гарніцький Ю.В. Технологічне проектування підприємств збірного залізобетону. Рівне, РДТУ, 2001. – 102 с.
4. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій: Підручник: у 2 ч. / Ч. 2. Виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій. - К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

Навчальне видання

**Проектування виробничого комплексу
підприємства**

Конспект лекцій з дисципліни

**«Підготовка і оновлення у виробництві будівельних конструкцій, виробів і
матеріалів»**

для студентів спеціальності

192 «Будівництво і цивільна інженерія» за ОПП

„Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

денної та заочної форм навчання

Укладачі: Амеліна Наталія Олексіївна

Майстренко Алла Анатоліївна

Бердник Оксана Юріївна

Петрикова Євгенія Миколаївна

Комп'ютерна верстка

Підписано до друку Формат 60x84 1/16.

Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк на різнографі.

Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк. Ум. фарбовідб. 45.

Тираж прим. Вид. № Зам. №

КНУБА, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі

Київського національного університету будівництва і архітектури

Свідцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи

ДК № 808 від 13.02.2002 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Н.О. Амеліна
А.А. Майстренко
О.Ю. Бердник
Є.М. Петрикова

**Проектування виробничого комплексу
підприємства**

Конспект лекцій з дисципліни
«Підготовка і оновлення у виробництві будівельних конструкцій,
виробів і матеріалів»
для студентів спеціальності
192 «Будівництво і цивільна інженерія» за ОПП
„Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”
денної та заочної форм навчання

Всі цитати, цифровий
та фактичний матеріал,
бібліографічні відомості
перевірені. Написання
одиниць вимірювання
відповідає стандартам

Підпис (и) автора (ів) _____

„_____” _____ 2024 р.

Підпис голови методичної комісії факультету

„_____” _____ 2024 р.

Київ 2024

