

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

В.А. ЮШКО

ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

Тексти лекцій

(для бакалаврів за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»)

Харків – ХНАМГ – 2009

УДК 624

Юшко В.А. **Вступ до будівельної справи.** Тексти лекцій (для бакалаврів за напрямом підготовки 6.060101 – «Будівництво») / Харків: ХНАМГ, 2009. – 77 с.

У текстах лекцій розглядаються питання, пов'язані з історією будівельної справи, сучасною інженерною справою, будівельними процесами, будинками та спорудами.

Враховуючи основні напрями діяльності людини в галузі будівництва і сучасні вимоги суспільства, висвітлюються загальні уявлення про будівництво й основні напрямки інженерної діяльності в галузі.

Рецензент: В.С. Шмуклер, проф., д.т.н., кафедра будівельних конструкцій ХНАМГ

Рекомендовано кафедрою ТБВ і БМ,
протокол № 8 від 16.04.2007 р.

Зміст

Стор.

Передмова	4
ЗМ 1. Сутність інженерної справи в сфері будівництва	6
1.1. Будівельні матеріали	6
1.2. Історичний нарис будівельної справи	13
1.3. Сучасна інженерна справа	26
Питання для самостійного контролю студентів ЗМ 1	40
ЗМ 2. Види інженерної діяльності в сфері будівництва	41
2.1. Будівельний процес	41
2.2. Будинки і споруди	56
Питання для самостійного контролю студентів ЗМ 2	75
Список літератури	76

Передмова

Вища освіта – одне з досягнень людства, провідний фактор функціонування і розвитку суспільства, необхідна умова суспільного відтворення і праці.

Освіта – це сфера діяльності в системі поділу суспільної праці, головним завданням якої є розподіл знань і пов'язаного з ним практичного досвіду, соціалізації і професіоналізації членів суспільства.

Одним з масових видів вищої освіти є технічна освіта, яка забезпечує фахівцями не тільки свою основну сферу – виробництво, а й інфраструктуру, де застосовують досягнення науково-технічного прогресу.

Вища освіта – важливий ланцюг у системі безперервного навчання і виховання, вона вбирає в себе досягнення попередніх форм, закладає основи для подальшого необмеженого в часі функціонування у процесі професійної діяльності людини.

Вища технічна освіта сформувалася в Україні після 1917 року. З низького рівня свого розвитку (три вищих навчальних заклади на всю країну) вона виростила у розвинуту галузь суспільного життя, що забезпечує підготовку численної науково-технічної інтелігенції.

З 1918 р. почали діяти робітничі факультети при вищих навчальних закладах. Поряд з основною системою підготовки інженерів значний розвиток отримала підготовка інженерів без відриву від виробництва.

Мета і завдання дисципліни «Вступ до будівельної справи» – дати уявлення про будівельну галузь, знати основні напрями інженерної діяльності в галузі.

Дисципліна складається з двох змістових модулів. У першому – «Сутність інженерної справи в сфері будівництва», як обов'язкові навчальні елементи розглядається питання історії розвитку й сучасні уявлення про інженерну справу. В другому – «Види інженерної діяльності в сфері будівництва», до обов'язкових навчальних елементів входять питання з надання загальних відомостей про будівельний процес і будинки та споруди.

Аналіз навчальної літератури з дисциплін пов'язаних з будівельною справою, дає змогу зробити висновок, що їх автори мають різний підхід до подання мате-

ріалу, що вивчається. Деякі джерела розглядають будівельну справу, як динаміку розвитку будівництва, починаючи з давнини до нашого часу. Більшість джерел надають відомості з організації і технології будівельного виробництва, деякі джерела надають відомості про будівельні креслення, елементарні відомості з будівельної механіки і розрахунку конструкцій, механізації будівельних робіт, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежних заходів, загальних відомостей з економіки будівництва. Проте всі джерела поєднує одне – вивчення дисциплін, пов'язаних з будівельною справою, починається з надання відомостей про існуючі будівельні матеріали і вироби з них.

Будівельник не може бути виконавцем будівельних робіт, керівником колективу робітників, безпосередньо виконувати будівельні процеси і роботи, чи керівником будівництва, якщо він не цікавиться тим, з чого будується і чи можна застосувати більш ефективні матеріали, ніж ті, що передбачені в проекті.

Будівельник повинен знати номенклатуру будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, показники їх основних властивостей, технологію виробництва. Це перше, з чого повинен починати навчання майбутній інженер-будівельник. Він повинен вивчати дисципліни, пов'язані з будівельними матеріалами, тому вивчення дисципліни «Вступ до будівельної справи» згідно з галузевим стандартом вищої освіти (К., «Будівництво», 2004 р.), галузевим стандартом вищої освіти України освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму (К., «Будівництво», 2004 р.), робочого навчального плану підготовки бакалаврів спеціальностей «Міське будівництво і господарство», «Промислове та цивільне будівництво» (Харків, 2006 р.) починається з надання загальних відомостей про будівельні матеріали.

ЗМ 1. Сутність інженерної справи в сфері будівництва

1.1. Будівельні матеріали

Для правильного і технічно грамотного використання будівельного матеріалу треба знати його властивості, тобто якісні характеристики, що визначають його застосування в будівництві.

Технічні властивості матеріалу залежать від його складу і структури.

Будівельний матеріал характеризується хімічним, мінеральним і фазовим складом.

Структуру матеріалу вивчають на рівнях макроструктури, мікроструктури і на молекулярно-іонному.

До основних груп властивостей будівельних матеріалів відносяться: фізичні, відношення до дії води, теплові, механічні, спеціальні (довговічність, корозійна стійкість, газопаропроникливість та ін.), технологічні (придатність до механічної обробки).

Деякі властивості мають важливе значення для всіх будівельних матеріалів, інші – тільки для деяких і у певних умовах (водостійкість, морозостійкість, вогнетривкість і т. д.).

Згідно із загальноприйнятою класифікацією всі будівельні матеріали можна поділити за технологічними ознаками на такі групи: природні кам'яні матеріали, будівельна кераміка, скляні та інші розплавні матеріали, мінеральні в'язучі речовини, метали і металеві вироби, будівельні розчини, бетон і залізобетон, штучні кам'яні матеріали і вироби, лісові матеріали, органічні в'язучі речовини і матеріали на їх основі, лакофарбові матеріали, пластичні маси і вироби з них.

Природні кам'яні матеріали. Завдяки високим і різноманітним будівельним властивостям кам'яні матеріали широко застосовуються майже у всіх галузях будівництва. Вони мають високу міцність, водостійкість, морозостійкість, довговічність, декоративні якості. Природні кам'яні матеріали добувають з гірських порід.

Гірські породи – це мінеральна маса, що складається з одного або кількох мінералів. Мінералом називають речовину, що утворилася в земній корі внаслідок різних фізико-хімічних процесів, однорідна за своєю будовою, хімічним складом і фізичними властивостями.

Гірські породи і кам'яні матеріали класифікують за походженням, за середньою густиною, за границею міцності при стиску, за морозостійкістю, за коефіцієнтом розм'якшення, за видом використання.

З природного каменю виготовляють: бутовий камінь, буличний камінь, камені правильної форми, плити, і фасонні вироби, покрівельні плити тощо. Гірські породи використовують також як сировину для виробництва будівельних матеріалів, з деяких виготовляють теплоізоляційні матеріали.

Будівельна кераміка. Керамічні вироби виготовляють з природних глин або їх суміші з мінеральними й органічними добавками. Виробництво складається з трьох основних технологічних стадій: формування, сушіння і випалювання. Висока міцність, водостійкість і морозостійкість, довговічність і широкий асортимент кераміки надають можливість використовувати її у всіх частинах будівлі – від фундаменту до покрівлі. Недоліками керамічних виробів порівняно з іншими будівельними матеріалами є підвищена крихкість. Після випалення керамічні вироби набувають потрібну поверхню за фактурою й кольором і не потребують додаткової обробки. За призначенням керамічні вироби поділяються на такі групи: стінові матеріали, вироби для зовнішнього облицювання будівель, вироби для внутрішнього опорядження приміщень. Вироби: санітарно-технічні, для перекриттів, покрівельні (черепиця), керамічні труби, спеціального призначення. Крім того всі керамічні матеріали поділяють на дві групи: пористі й щільні.

Матеріали і вироби з мінеральних розплавів. Для мінеральних розплавів загальною ознакою є її силікатна природа, тобто перевага в їх складі силікатів. Власне силікатним розплавам притаманна здатність переходити при різкому охолодженні в скляноподібний стан.

Отримання виробів з мінеральних розплавів базується також на єдиному комплексі технологічних операцій: розплавленні початкової сировини, формування

і термічної обробки виробів для надання їм необхідної мікроструктури і фізико-механічних властивостей.

Мінеральні розплави залежно від виду початкової сировини можна поділити на такі групи: кам'яні, шлакові, ситали і шлакоситали.

З скляних розплавів виготовляють: листове скло і його різновиди (вітринне, загартоване, армоване, візерункове скло), стемаліт, вітрасил, увіольове скло, триплекс, профільоване скло, склопакети, склоблоки, скляні труби, скляні, емальовані й килимово-мозаїчні облицювальні плити, скляну смальту і скляну вату, піноскло і газоскло.

Матеріали і вироби з кам'яного литва виробляють шляхом розплавлення, розливу в форми й охолодження гірських порід базальту і діабазу.

Для матеріалів і виробів з шлакових розплавів сировиною служать металургійні вогняно-рідкі, доменні й мартенівські шлаки. Виробляють: шлакову пемзу, шлакову вату, каміння, плити облицювальні й для підлог. Також виробляють склокристалічні матеріали (ситали, шлакоситали).

Метали і металеві вироби. Метали – найбільш поширений матеріал у всіх галузях народного господарства.

Широкому використанню металів у будівництві сприяє ряд їх цінних технічних властивостей: висока міцність, пластичність, підвищена теплопровідність, електропровідність і зварність. Поруч з цим метали мають і недоліки: при дії газів і вологи піддаються корозії, а з підвищенням температури деформуються.

Метали поділяють на дві групи – чорні й кольорові.

Чорні метали (сталь і чавун) застосовують у будівництві для виготовлення різних конструкцій: арматури для залізобетону, ферм, каркасів будівель, щогл, санітарно-технічних виробів, опоряджувальних деталей.

Кольорові метали використовують головним чином у різних сплавах, наприклад в таких, як дюралюміній і бронза.

Мінеральні в'язучі речовини. Це порошкоподібні матеріали, здатні при змішуванні з водою утворювати пластичне легко формоване тісто, яке під впливом ряду фізико-хімічних процесів твердіє і набуває каменеvidного стану. Цю власти-

вість в'язучих речовин широко використовують для виготовлення різних безвипалювальних і штучних кам'яних матеріалів і виробів: розчинів, бетонів, вапняно-пісчаної цегли тощо. Залежно від умов, що сприяють підвищенню і збереженню міцності, мінеральні в'язучі речовини поділяють на повітряні й гідралічні, а також лужні алюмосилікатні та шлаколузні.

Повітряні в'язучі речовини твердіють і зберігають міцність на повітрі. Це повітряне вапно, будівельний гіпс, рідке скло, магнезіальні в'язучі й кислото-тривкий цемент.

Гідралічні в'язучі речовини мають ці властивості не тільки на повітрі, а й у воді. До цієї групи належить **портландцемент – продукт тонкого подрібнення цементного клінкера, який виготовляють випалюванням до спікання (1450 °С) вапнякових мергелів або штучної суміші з 75% вапняку й 25% глини і його різновиди, – пуцолановий, шлаковий, глиноземний та ін.**

Нарівні з цим розрізняють в'язучі речовини, що ефективно тверднуть тільки при автоклавній обробці (тиску насиченої пари 0,8-1 МПа і температурі 170-200 °С). До групи в'язучих речовин автоклавного твердіння належать вапняно-кремнеземісті і вапняно-нефелінові в'язучі.

Будівельні розчини. Будівельними розчинами називають затверділу до камене-видного стану раціонально дібрану суміш, що складається з в'язучої речовини, дрібного наповнювача (піску) і води. До затвердіння цю суміш називають розчиною сумішшю. Для надання розчинам певних технічних властивостей у розчинні суміші вводять спеціальні добавки. Розчини відрізняються від бетонів відсутністю крупного заповнювача, тобто вони є дрібнозернистими бетонами, їм притаманні всі властивості бетонів.

Будівельні розчини на гідралічних в'язучих речовинах водостійкі, їх називають гідралічними; розчини на повітряних в'язучих стійкі тільки в повітряно сухих умовах, такі розчини називають повітряними.

Розрізняють розчини також за видом в'язучих речовин, за призначенням (кладкові, штукатурні, спеціальні), за середньою густиною. В сучасному будівництві все ширше використовують сухі будівельні суміші.

Бетони. Бетонами називають штучний кам'яний матеріал, що являє собою затверділу суміш виготовлену з в'язучої речовини, води, дрібного (піску) і крупного (щебеню або гравію) наповнювача. В незатверділому стані його називають бетонною сумішшю. Окрім основних компонентів у бетонну суміш можуть вводити спеціальні домішки. В'язуча речовина і вода – це активні складові, що утворюють цементну масу, а наповнювачі – інертні, вони утворюють каркас бетону. Цементне тісто обкутує зерна наповнювачів і заповнює порожнечі між ними. Твердіючи, тісто зв'язує зерна наповнювача в штучний камінь конгломератної будови. Переваги бетону як будівельного матеріалу: висока економічність, можливість здобування бетонів з різноманітними властивостями, відносна легкість обробки бетонної суміші, можливість виготовити різноманітні за формою і розмірами деталі й конструкції, повна механізація робіт.

У будівництві застосовують різні бетони, що класифікують за такими ознаками: фізико-механічні властивості, вид в'язучої речовини на якій виготовлено бетон, за призначенням у будівництві.

Лісові матеріали. Лісові матеріали відіграють величезну роль у народному господарстві. Це передусім джерело здобування деревини, яку широко застосовують у промисловому й цивільному будівництві, незважаючи на її зростаючу вартість.

Деревину, як будівельний матеріал, широко використовують завдяки її міцності, пружності, легкості обробки, високим теплоізоляційними властивостям, відносно невеликій середній густині й поширеності.

Довговічність дерев'яних конструкцій зумовлюється головним чином сталістю режиму вологості.

Проте деревина має й ряд негативних властивостей. До них належать неоднорідність її будови, що істотно впливає на її міцність, легка займистість, здатність вбирати й випаровувати вологу, змінювати при цьому свої механічні властивості й навіть загнивати. Щоб раціонально використовувати деревину, треба знати її властивості і, враховуючи особливості різних деревних порід, підготувати її до застосування так, щоб найкраще скористатися міцністю її деревини.

У будівництві найчастіше застосовують хвойні породи. Листяні породи використовують головним чином для виготовлення столярних виробів і внутрішнього опорядження будинків. Щоб раціонально використати найціннішу хвойну деревину, слід ширше застосовувати листяні породи, зокрема для підсобних і тимчасових споруд.

До основного лісового сортаменту належать круглі, пиляні й стругані пило-матеріали.

Органічні в'язучі речовини і матеріали виготовлені на їх основі. Органічні (бітумінозні) в'язучі речовини поділяють на бітумні й дьогтьові.

Бітумні в'язучі – це складні суміші високомолекулярних вуглеводнів та їх сполук з сіркою, киснем, азотом.

Розрізняють такі види бітумних в'язучих: природні бітуми, асфальтові породи і нафтові бітуми.

Природні бітуми – це тверді речовини або густі рідини, наявні в природі в чистому вигляді, часом просочують гірські породи.

Асфальтові породи – це гірські породи, просочені природним бітумом: бітумні пісковики й вапняки. Їх застосовують у вигляді порошку або добувають з них чистий бітум.

Нафтові бітуми – це тверді або напівтверді речовини що добувають з нафти.

До дьогтьових в'язучих належать дьогті, дьогтьові масла, пеки.

Сирі дьогті – це рідкі продукти, що утворюються як відходи при розкладанні кам'яного або бурого вугілля, деревини, торфу, тобто при одержанні газу або коксу.

Дьогтьові масла – це продукти, що утворюються при перегонці нафти.

Пеки – це тверді залишки від перегонки дьогтю.

У будівництві найчастіше використовують нафтові бітуми, кам'яновугільні дьогті й пеки завдяки їх цінним властивостям: водонепроникності, стійкості проти дії кислот, лугів, агресивних рідин і газів; здатністю зчеплюватися з деревом, металом, кам'яними матеріалами; швидкому розм'якшенні при нагріванні й твердінні при охолодженні.

З них виготовляють розчини і бетони, гідроізоляційні і покрівельні матеріали, мастики і лаки.

Лакофарбові матеріали. Лакофарбовими матеріалами називають суміші, що наносяться на опоряджувальну поверхню й утворюють на ній міцну і тверду плівку. Вони бувають природні, синтетичні, й штучні. Оброблювану поверхню вкривають лакофарбовими матеріалами для захисту від дій агресивного середовища, від гниття, загоряння, для забезпечення гігієнічних умов, для художньо-декоративної обробки. Ці матеріали поділяють на фарби, лаки і допоміжні матеріали.

Фарби – це суміші для утворення непрозорого захисного і декоративного покриттів.

Лаки використовують для прозорого покриття й остаточної обробки поверхні.

Допоміжні матеріали застосовують для підготовки поверхні під фарбування і доведення лаків і фарб до малярної консистенції.

Фарбові суміші складаються із в'язучої (плівкоутворюючої) речовини, наповнювача, пігменту і розріджувача.

У будівництві найчастіше використовують: олійні, емалеві, водно-вапняні, водно-клейові, казеїнові, емульсійні, синтетичні фарби, спиртові лаки, політуру і нітролаки.

Будівельні пластмаси. Пластичними масами називають матеріали, основу яких становлять смолоподібні органічні речовини з великою молекулярною масою. Ці речовини здатні під впливом нагрівання і тиску набирати потрібної форми і стійко зберігати її після зняття навантаження.

Пластмаси одержують хімічним способом з найпростіших речовин, що добувають з вугілля, нафти, повітря, вапна та ін.

Пластмаси поділяють на прості й складні.

Прості пластмаси складаються з простих органічних речовин (органічне скло). Здебільшого для будівництва використовують складні пластмаси. Вони складаються з полімерних смол і різних компонентів – наповнювачів, пласти-

фікаторів, змащувальних речовин, барвників, та ін. Для виробництва пористих пластмас застосовують спеціальні речовини – пороутворювачі (порофори).

Наповнювачі надають пластмасам потрібних фізико-механічних властивостей і здешевлюють їх, зменшуючи зміст найдорожчого компонента – полімерних смол. Як наповнювачі, застосовують пилоподібні, волокнисті та листоподібні речовини.

Пластифікатори надають пластмасам у процесі їх виготовлення більшої пластичності .

Змащувальні речовини не дають пластмасам приставати до форм під час пресування виробів.

Як барвники використовують органічні й мінеральні речовини.

У будівництві пластмаси використовують як матеріали для покриття підлог, стінові матеріали, опоряджувальні матеріали, герметики, клеї та мастики, тепло-звукоізоляційні матеріали, сантехнічні вироби і труби.

Композиційні будівельні матеріали. Композиційний матеріал (скорочено композит), складається з основного матеріалу – матриці (в'язуючої) і зміцнюючого компонента у вигляді волокон або твердих частинок. Компоненти композиту розподілені видимою поверхнею поділу. Сполучення в композиті мінімум двох різнорідних матеріалів утворює синергетичний ефект – здобування якісно нових властивостей, відмінних від властивостей кожного компонента окремо взятого. Конструкційні композити відрізняються високою міцністю.

До композитних матеріалів можна віднести всі матеріали й вироби з важких бетонів, легкі бетони на пористих наповнювачах, вироби з ніздрюватих бетонів, азбестоцементні вироби, фібробетон, цементно-полімерні бетони, теплозвукоізоляційні матеріали і вироби, матеріали і вироби на основі органічних в'язучих речовин, лакофарбові матеріали, матеріали і вироби з пластмас.

1.2. Історичний нарис будівельної справи

Розвиток застосування будівельних матеріалів. Як тільки первісна людина набула розуму, вона почала захищати себе від зовнішніх дій природи. З цією метою спочатку використовували природні заглиблення в землі, печери, завали

дерев, тощо. Пізніше, залежно від місця знаходження – ліс, річка, озеро чи камениста місцевість первісна людина вже почала використовувати, для будівництва житла природні матеріали, що знаходились поруч. Першими такими матеріалами були природні кам'яні матеріали і деревина. Одночасно з вирішенням питання з чого будувати, виникало питання як будувати і чим будувати (за допомогою чого). Так почали зароджуватись ремесла, пов'язані з будівельними матеріалами, будівельним виробництвом і будівельною технікою.

На території сучасної Росії для будівництва здебільш використовували деревину. Особливістю використання природних будівельних матеріалів у той час на території, що сьогодні належить Україні, є те що, як тільки глину почали використовувати в будівництві (перше століття до н.е.), її почали змішувати з соломною, та з іншими залишками волокнистих рослин, з домішкою лайна великої рогатої худоби. Назва цьому, одному з перших, штучних будівельних матеріалів – «Саман». Це був один з прообразів бетону й одночасно композиційного матеріалу. Також з нього виготовляли цеглу і використовували як будівельний розчин. Під іншими назвами цей матеріал використовували на територіях сучасних Вірменії, Грузії, Єгипту, Китаю та ін. З давнини відомо, що висушену суміш коров'ячого лайна і соломи використовували людиною, як паливо. Треба також зауважити, що до середини минулого століття в Україні, як покрівельний матеріал використовували очерет. Сьогодні в зонах «зеленого туризму» цей матеріал знов використовують для покрівель і вартість робіт, із улаштування покрівлі, перевищує вартість робіт із застосуванням металочерепиці, бо нема фахівців.

Наступним кроком у розвитку виготовлення вже штучних будівельних матеріалів була кераміка, одночасно почався виплав металів. З історії невідомо, що спочатку почало виробляти людство, кераміку чи метали. Що спочатку помітила людина, чи то краплю металу, чи здатність випаленої глини – водостійкість. У цілому розвиток видобутку металів і виготовлення керамічних виробів припадає на VI-III століття до н.е. На території України знайдені вироби з кераміки і металів, що датуються III-II століття до н.е. В Китаї в ці часи також існує кераміка з глазур'ю, вироби з білої глини, також застосують мідні вироби. Є також

відомості, що в VIII-III ст. до н.е. чавун, залізо і вироби з фаянсу вже були відомі. В Єгипті, в ці часи видобувають природний камінь, існують гончарні й металургійні ремесла, будують глиняні й тростникові будівлі. В області хімічних знань – досвід лиття олова, свинця, міді, латуні, виготовлення різних фарб.

Розвиток неолітичних культур в Європі відбувається на місцевому рівні, та під впливом культур Переднього Сходу, звідки до Європи вперше, вже в VI-III ст. до н.е. приходять метал і кераміка. Одним з перших прикладів застосування кераміки в будівельній справі є випал глиняних підлог.

Випалена глиняна цегла, один з найстаріших штучних матеріалів. До нас дійшли пам'ятки архітектури, збудовані з керамічної цегли в Китаї та Єгипті багато століть тому. В Європі, спочатку глиняну цеглу використовували без випалу. Та вже в IV ст. до н. е. в Україні й Росії, як визначали археологи, існували печі для випалу керамічної цегли, але до XIX століття технологія виготовлення керамічної цегли була примітивною, застосовували багато ручної праці. З XIX століття почали застосовувати глинообробні машини, які приводились до дії за допомогою кінської тяги. Трохи пізніше з'явилися стрічкові преси та інша глинооброблювальна техніка. В 1858 році в Україні й Росії почалося будівництво кільцевих гофманівських печей, почали будувати перші підприємства, де застосовувалось штучне сушіння сирієї цегли, що дало змогу виготовляти цеглу протягом усього року (раніше цеглу взимку не виготовляли). В Харківській та інших областях кільцеві печі, на підприємствах малої потужності, використовують до цього часу. З глини також з давніх часів формували і випалювали черепицю. І була вона поширена по всій Європі й світу. Наприклад, до 1917 року всі пароплави вивозили з Одеси черепицю і всі покрівлі в місті були збудовані з черепиці.

Природне скло відомо людині з давніх часів і застосовували його для господарчих потреб і як прикраси. Вперше, штучне скло було знайдено, скоріш за все, після пожеж, як наслідок розплаву золи. А як ремесло, скловаріння виникло, скоріш за все, мабуть, з розвитком керамічних технологій. Перші центри скловаріння виникли в Єгипті. Археологи виявили залишки давніх майстерень де виготовляли скло, що існували в III столітті. до н. е. Пізніше скло почали виготовляти в Китаї,

Індії, Греції та інших країнах. Важливими кроками в скловарінні стало відкриття методу видування скла і застосування його з архітектурною метою. Вперше цим оволоділи в останньому столітті до нашої ери майстри Римської імперії. В Україні скловаріння набуло значного розвитку в XI-XIII столітті нашої ери. У цей час в Києві існувало багато скловарюваних майстерень. Пізніше, видатний внесок у розвиток наукового скловаріння зробив М.В. Ломоносов. У XIII столітті венеціанські майстри розробили технологію виробництва листового скла. Повний переверот у скляній індустрії здійснив у 1905 році бельгієць Фурко, який почав вертикально витягувати з печі безперервне скляне волокно. Наприкінці першої світової війни інший бельгієць, Е. Бішеруа розробив технологічний процес, при якому скло витягували з печі поміж двома роликками. У 50-х роках минулого століття був відкритий метод каналізованої кристалізації скла, який дозволив керувати властивостями отриманих полікристалічних матеріалів.

Ера штучних в'язучих речовин починається, з відкриття в Давньому Єгипті біля міста Алібістран каменя, що отримав назву алебастровий камінь (за назвою міста). Єгиптяни вперше визначили, що цей камінь після помолу в порошок і висушений на сонці, після змішування з водою швидко втрачає пластичність, починає тужавіти і переходить у каменеподібний стан. Його почали використовувати як кладковий розчин для зчеплення природного каменю. Так сірковий кальцій поклав початок виробництву гіпсових в'язучих речовин.

У IX-VIII столітті до н.е. людству вже були відомі залізо й чавун. Помітили, що деякі кам'яні матеріали, що контактували з розплавами заліза, на повітрі з часом стають подрібненими, а якщо до них додати воду – тужавіють і твердіють, як і гіпсові в'язучі речовини. Так було відкрито повітряне вапно – основою якого є вуглекислий кальцій. Повітряне вапно і гіпсові в'язучі речовини протягом століть використовувались будівельниками, як повітряні в'язучі речовини. Застосовують їх і в наш час. Щоб надати здатність повітряному вапну не втрачати міцність, коли воно контактує з вологим повітрям чи водою, римляни почали додавати до нього вулканічний попел, до складу якого входив активний, аморфний кремнезем. Трапилось це після виверження Везувію в 79 р. н. е. поблизу Неаполя, біля місця

Поццуолі, де було багато вулканічного попелу. Пізніше, в'яжучі речовини, до складу яких входить активний кремнезем, отримали назву – пуццоланові. Їх інколи застосовують і в сучасному будівництві. Пошуки надання стійкості повітряному вапну у вологих умовах робились в Україні і Росії. В X столітті н. е. з цією метою, до повітряного вапна додавали змелені залишки глиняного посуду, або випаленої цегли. Також додавали коров'яче молоко, сир, кров великої рогатої худоби. Вже потім визначили, коли це робити, виникають казеїнати й альбумінати вапна.

З давніх пір відомо, якщо випалювати суміші вапняків і глини, чи природних мергелів (до складу входить 6-25% глинистої складової і 75-94% вапняку), то виникають сполуки, які після змішування з водою набувають гідравлічних властивостей (не руйнуються у вологих умовах та воді). Випал таких сумішей робили нижче температури спеку, бо такої ще не могли отримати. Такі в'яжучі речовини мали невелику міцність і протягом багатьох століть для випалу вапна застосовували тільки «чисті» вапняки. В Україні і Росії на початку XVIII століття раніше ніж в інших країнах, було визначено, що коли випалювати вапняки з домішками глини, то отримане вапно набуває здатності твердіти у вологих умовах. Це були перші спроби отримання гідравлічного вапна. Назва «сімент» (цемент) застосовували вже при Петрі I для визначення гідравлічних в'яжучих речовин, виготовлених із застосуванням спеціального гідравлічного домішку, що додавали до повітряного вапна. До складу цього домішку входив активний кремнезем.

Стрімкий розвиток науки в Україні і Росії в середині XVIII ст. надав подальший розвиток технологіям виготовлення гідравлічних в'яжучих речовин.

Революційним, в будівельній справі, став винахід російського військового техника Єгора Челієва, в 1811 році цемента. Він почав випалювати до спікання суміші, до складу яких входили три вагові частини вапняку й одна вагова частина глини. Потім він подрібнював отриманий клінкер. Отриманий цемент міцнів не тільки на повітрі, а й у воді, причому міцність у воді збільшувалась. В 1818-1822 роках, викладачі з інституту шляхів сполучення в Петербурзі довели, що до складу гідравлічного цементу повинні входити кремнезем, глинозем і оксид заліза хімічно поєднані з вапном. У ці роки в районі Петербурга налагодили ви-

готовлення цементу в шахтних печах, де випалювали суміші з глини й вапняку. Помел цементу здійснювали в механічних агрегатах. Для затримки тужавлення при помолі цементу додавали гіпс. Результати своїх винаходів Єгор Челиєв виклав у книзі: «Полное наставление, как приготовить дешевый и лучший мертель или цемент, весьма прочный для подводных строений, как-то: каналов, мостов, бассейнов, плотин, подвалов, погребов и штукатурки каменных и деревянных строений, изданное по опыту произведенных в натуре строений начальником Московской Военно-рабочей Бригады Мастерских команд 2-го разряда 6-го класса и кавалером Челиевим. Москва, в вольной типографии Пономарева 1825 г.» (правопис за оригіналом). На Заході «портландський» цемент запатентували лише в 1824 році, – це зробив англієць Аспдін. Назву «портландський» винахід отримав від міста Портленд (Портланд) на сході Англії. Цемент, рецептуру якого розробив Аспдін, випалювали не до спікання і мав він випадковий склад. Спроби робити гідравлічний цемент були в той час і в Німеччині. Порівняльні дослідження якості російських, українських, англійських і німецьких цементів зробив спеціальний комітет у 1862 році. Було виявлено, що якість російських і українських цементів набагато краща за якість цементів виготовлених на Заході. Ще з 1822 року вчені Петербургського інституту шляхів сполучення вивчали цементи. Була надрукована робота, в якій надавались практичні вказівки зі застосування цементу – «Трактат об искусстве изготовлять хорошие строительные растворы» (мова оригіналу збережена). Перший вагомий внесок у теорію бетону зробив професор Військово-інженерної Академії І.Г. Малюга (українець за походженням), надрукувавши у 1895 році наукову працю – «Склад і спосіб виготовлення цементного розчину (бетону) найбільшої міцності». Він же вперше винайшов залежність між міцністю бетону і водоцементним відношенням. У 1856 році збудували перший цементний завод у Росії, в містечку Гроздець.

Застосування в будівництві розчинів ті бетонів відомо з давнини. До їх складу, як в'яжучі речовини входили повітряне вапно, гіпс, пізніше гідравлічне вапно. Але річ у тому, що такі розчини та бетони не набували міцності у вологих умовах, ще й руйнувались, гідравлічне вапно мало низьку міцність. Про те, у

цьому часу збереглися масивні забудови такі, як великі зводи та куполи, оборонні споруди, верхівки храмів, інші просторові конструкції. Все це сьогодні можна побачити в сучасній Вірменії (колишня територія держави Урарту). З бетонів були збудовані галереї Єгипетського лабіринту та піраміда Німбуса. Бетонні роботи виконували греки і карфагеняни – Аргоський акведук, який збудований з мармурового щебеня та вапнякового розчину. Значна частина Великої Китайської стіни, яку спорудили в III столітті. до н. е., також збудована з бетону. Пізніше до бетонів почали додавати домішки пуцолани. Римляни застосовували бетон у таких спорудах, як наприклад мол з бетону, міст Калігули в Пуццуолі, неподалік від Неаполя. Їм же належить забудова храму Пантеону (початок нашої ери) з бетонним куполом завдовжки 42,7 метрів. Остаточно проблему забудови споруд, контактуючих з водою, допоміг вирішити винахід цементу Єгором Челієвим і значний внесок українських і російських вчених у теорію цементів, розчинів і бетонів. Після 1917 року почали застосовувати армування бетонів сталлююю арматурою, тоді ж почали застосовувати і залізобетонні конструкції. Масово залізобетонні конструкції почали виготовляти з початку 1950 року. Також після 1917 року почали виготовляти багато штучних матеріалів і виробів на основі вапняних, гіпсових і цементних речовин.

Що стосується будівельних матеріалів органічного походження таких, як бітуми, дьогті й фарби, то їх використовували люди теж з давнини. По-перше, це були природні дьогті й бітуми. Як фарби, застосовували мелені природні кам'яні матеріали і барвники, виготовлені з рослин. Набагато пізніше почали застосовувати переробку кам'яного вугілля, горючих сланців, торфу, – з метою отримання дьогтів, а потім почали видобувати бітуми з нафти. Розвиток лакофарбових ремесел починається з розвитком алхімічних наук, хімії. Але спочатку застосовували сік рослин і смолисті виділення дерев. Також відомо застосування в перших будівлях каучуків, складових деревини (лігніну й целюлози), бавовни, вовни, що належать до природних полімерів. Набагато пізніше, з розвитком хімічних технологій в будівництві, часто почали застосовувати штучні полімерні матеріали і вироби. Почався розвиток технологій композитів.

Взагалі будівельні об'єкти відіграють важливу роль у розвитку цивілізацій людства, як правило, залежно від матеріалу, який визначає рівень розвитку техніки, береться і назва цивілізацій. Визначними матеріалами епох є: камінь, мідь, бронза, залізо, а сьогодні – композити.

Розвиток будівельних ремесел. Як тільки люди почали будувати, треба було виконувати певні будівельні операції, що пізніше, складались у будівельні процеси.

Сукупність будівельних процесів, у результаті яких створюється будівельна продукція у вигляді частини будинків або завершених конструкцій, називають будівельними роботами. Окремі види будівельних робіт з давніх часів, дістали назву від виду матеріалу, що переробляється (земляні, кам'яні роботи тощо), інші відповідно до конструктивних елементів, які є результатом цих робіт (покрівельні, ізоляційні роботи, тощо).

Відображенням застосування будівельних робіт, є пам'ятки архітектури, що збереглись до нашого часу.

Земляні роботи були і є найпоширенішими і трудомісткими роботами в будівництві. Важка фізична праця виконавців на улаштуванні земляних споруд і низька ефективність, спонукали шукати засоби, що дали б можливість поліпшити виконання трудових процесів у цій галузі. Упродовж століть знаряддя праці від примітивних кайла і лопати розвинулися до сучасних високоефективних потужних механічних і напівавтоматичних засобів виконання земляних робіт. Такі роботи виконували люди з давнини не тільки при будівництві житла, а й при будівництві оборонних споруд. На сході Харківщини до цього часу збереглися залишки таких. На Полтавщині, там де р. Ворскло зливається з р. Дніпро, до 1960 року минулого століття існували земляні оборонні споруди завдовжки 30 метрів. Прикладом застосування земляних робіт є збережені до нашого часу кургани. Під центральною частиною Харкова, до цього часу існують підземні споруди. В описі Харківського Покровського монастиря, зробленого Філаретом, знаходимо таке місце « ... всередині його був колись підземний льох на р. Лопань, на випадок облоги Харкова татарами, ... ». Університетський горбок, Римарська та Пушкінська

вулиці – всю цю площу зрито підземними льохами й усі вони викладені керамічною цеглою .

З давнини люди виконували бурові роботи. Цьому сприяв винахід під назвою Архимедів гвинт. Шнекові бури застосовують і в сучасному будівництві при улаштуванні паль. З давніх часів у будівництві, для виконання бурових робіт застосовували порожні циліндри та важкі долото, які занурювали у ґрунт з висоти, у вільному падінні.

Вибухові роботи в будівництві почали використовувати з відкриттям пороху, десь у XIV столітті. Вважають, що винахід пороху був зроблений в Китаї. Пріоритет винаходу бездимного пороху належить Д.І. Менделєєву в 1890-1892 рр. Первісно вибухові роботи виконували при будівництві фортифікаційних споруд. Пізніше, як цілеспрямований вибух при руйнуванні будівель у обмеженому просторі, також при видобуванні природного каменю й других матеріалів.

З початком зведення будинків і споруд люди застосовували стрижневі конструкції – **палі**. По-перше, це були вироби з деревини і природного каміння. Їх застосовували там, де були сипкі ґрунти, де потрібно було підіймати будови над поверхнею води чи землі, при будівництві мостів тощо. Набагато пізніше, після винаходу цементу, Київський інженер К. Страус наприкінці XIX століття запропонував виготовлення палі на місці їх експлуатації. З того часу з'явилося багато різних конструкцій і технологій, які тією чи іншою мірою розвивають цю ідею.

Як тільки люди почали будувати, почали виконувати **кам'яні роботи**. По-перше, їх виконували з природного каменю, пізніше використовували безвипальну цеглу, а потім керамічну й силікатну цеглу. Пам'ятки архітектури донесли до нас унікальні приклади використання кам'яних робіт у будівництві. Наприклад найбільша з єгипетських пірамід Хеопсу мала висоту понад 146 метрів III століття. до н.е.). Вона була складена з оброблених кам'яних блоків вагою від 2,5 до 30 тон. У Китаї в ці часи з застосуванням кам'яної кладки були вже збудовані перші частки Великої Китайської стіни. Основні елементи розрізування кам'яної кладки збереглись до наших часів.

Технологія бетонних і залізобетонних робіт розглядалась у попередніх розділах. Тільки треба зауважити, що при виконанні цих робіт використовувалось багато ручної праці. Це мало місце і після 1917 року. Так у 1926 році в Харкові почалось будівництво першого в Радянському Союзі, в Україні висотного будинку з монолітного залізобетону – Держпрому, де здебільше використовували ручну працю.

Першим теоретиком **будівельно-монтажної справи** був Марк Вітрувій Полліон (друга половина I століття. до н. е.) – римський архітектор, інженер і історик. У своєму трактаті «Десять книг про архітектуру» він виклав основи містобудівництва, висвітлив основні інженерно-технічні питання та узагальнив досвід давньогрецького і римського будівництва. Він також описав окремі засоби підіймання та переміщення вантажів.

Давні римські зодчі й будівельники створили унікальні пам'ятки архітектурної та інженерної творчості, які повністю або частково збереглися до наших днів.

Яскравим прикладом застосування найбільшості будівельних робіт є «Трипільська культура» чи «Трипілля» (III-II століття. до н. е.) Таку назву (чи «Трипілля») надав український археолог В.В. Хвойко, за місцем перших розкопів, які він зробив у 1896 році, поблизу села Трипілля, в 50 км від м. Києва. Такі поселення займали значну площу, будови зводились по колу, чи по декільком колам, зовні це була майже фортеця. Центральну частину селища не забудовували (майдан). Великі будинки складались з глиняної цегли, або були глиняні з дерев'яними каркасами. Будови стінами поділяли на окремі приміщення. Будівля мала площу 100-150 квадратних метрів. Підлоги влаштовували з глиняних плиток, які на місці, за допомогою вогнищ випалювали. Покрівлі мали чотири скати.

Покрівельні роботи, спочатку, виконували з деревини, очерету, тростнику й плиток з природного каміння. Потім почали використовувати мідь, а ще пізніш залізо.

Роботи з застосуванням деревини (**деревинні роботи**) також виконували з давніх часів. Це були і суто дерев'яні будівлі й окремі конструкційні елементи

покрівель і підлог. Завжди, багато деревини використовували для опоряджувальних робіт.

У повному обсязі, з далеких часів, виконували **теплоізоляційні роботи**, де використовували ніздрюваті кам'яні матеріали, вироби з саману, очерету тощо. Для гідроізоляційних робіт використовували природні дьогті, бітуми, соки та смоли рослинного походження, також використовували глину.

Відносно всіх видів **опоряджувальних робіт**, то аналіз історичних джерел свідчить, що вони виконувались завжди, з початку зведення всіх будівель і споруд, для надання їм вигляду, який відтворював ту чи іншу епоху, в якій їх будували, про що свідчать світові пам'ятки архітектури, що збереглися до нашого часу.

Концепція розвитку будівельної техніки. Сьогодні ні один будинок чи споруда не може бути збудована без застосування будівельних механізмів і машин. Будівельні механізми й машини є складовою часткою поняття – будівельна техніка, що в свою чергу є однією з складових галузей техніки взагалі – засобів праці (техніка, грецькою мовою – майстерність, іскусність).

Концепція техніки відтворює основні етапи її історичного розвитку: знаряддя праці (інструменти), машинна техніка (механізми), автомати (машини на рівні автоматизації).

1. Перший етап характеризується таким чином: з'єднання людини і техніки в технологічному процесі, коли людина являє матеріальну основу технологічного процесу, а знаряддя праці тільки подовжують та підсилюють її працездатні органи.

2. Другий етап визначається тим, що вирішальною складовою технологічного процесу стає машина, а людина тільки доповнює її, як технологічний елемент, праця стає механізованою.

3. Третій етап відрізняється вільним типом зв'язку людини і техніки. Людина не є часткою технологічного ланцюга, вона набуває умов для творчого використання своїх здібностей.

Ця концепція знайшла своє відображення в розвитку будівельної техніки і техніки взагалі. Дрючок, ричаг, гвинт, зубчата передача, винахід ворота, та колеса

в III-II ст. до н. е., дали змогу конструювати прості й складні перші механізми та прилади.

Однією з яскравих особистостей в галузі техніки є Архімед (приблизно 287-212 роки до н. е.) – математик і механік Давньої Греції, який народився в Сіракузах. Він визначив площі, поверхні й об'єми фігур і тіл посередком розроблених їм методів, які через дві тисячі років набули розвиток, як інтегральні обчислення; застосував фізико-математичні знання в конструюванні різноманітних механізмів, машин і споруд. До багатьох винаходів Архімеда належать: архимедів гвинт, системи ричагів, блоків, полистпастів і гвинтів для підймання та переміщення різних вантажів. За допомогою системи блоків Архімед пересував по ґрунту великі кораблі. Йому належить відомий вислів – «Надайте мені місце, на яке я міг би спертися, і я переверну земну кулю». Відомі його праці – «Про ричаги», «Книга опір», «Рівновага плоскостей», «Про спіралі».

Великий внесок у розвиток будівельної техніки зробив Леонардо да Вінчі (1452-1519 роки н. е.). Він розробив багато конструкцій землерийних, гідротехнічних машин, дерево-оброблювальних і скло-шліфувальних станків. Займався ливарною справою й обробкою металів. Зробив значний внесок у розвиток математики, фізики і механіки.

Можна наводити багато прикладів розвитку і застосуванню будівельної техніки в Україні, Росії, Давніх Єгипті, Греції, Римі, Китаї та інших країнах. Наприклад, воріт є одним з найстаріших винаходів, існують його малюнки, які належать до III ст. до н. е. Спочатку ворота використовували з великими колесами, що приводила до дії людина, пізніше використовували силу води і кінську силу. Українські й російські фахівці використовували в XVII столітті системи воріт, блоків і ричагів для підймання вантажів вагою до 200 тонн. До 1917 року в будівництві здебільш використовували ручну працю, не було ніякої механізації. При будівництві храмів, цеглу на велику висоту підіймали, так звані, «козаносії». «Коза» – це назва дерев'яної дошки, що була за спиною людини, куди укладали цеглу. Житло будували не більш, як за чотири поверхи. В сільській

місцевості будували в основному тільки з деревини, звідки і пішла назва – «дерьовня».

Важка праця виконавців при будівництві та низка її ефективність спонукали інженерів шукати засоби, що надавали можливість полегшити виконання трудових процесів у цій галузі. В продовж століть знаряддя праці від примітивних кайла і лопати розвинулися до сучасних високоефективних потужних механічних, напів-механічних і автоматичних засобів виконання будівельних робіт. Це можливо відслідкувати при застосуванні будівельної техніки для виконання земляних робіт. На території нашої країни вже на початку XIX ст. на ічках і в портах почали застосовувати машини для виконання очисних і водопоглиблювальних робіт. Так у 1809 р. на розчищенні перекатів на Дніпрі працювали машини з Архимедовим гвинтом. У будівельному виробництві раніше від інших будівельних машин виникли землерийні машини. В 1845-1851 рр. на будівництві Миколаївської залізниці працювали 4 екскаватори, що для того часу вважалося значним досягненням у розвитку механізації земляних робіт. У першому десятилітті розпочато випуск однокерованих екскаваторів на залізничному русі. До 1915 р. у будівельному виробництві налічувалося до 200 екскаваторів. Пізніше, на будівництві Дніпровської гідроелектростанції завдяки наявності землерийних машин за 3-4 роки було перероблено близько 3 млн. куб. м земляних мас.

Взагалі, основними етапами розвитку будівельної техніки є: поява простих і складних засобів праці, розробка механізмів і машин із застосуванням парових двигунів, двигунів внутрішнього згорання, електричних двигунів і перехід до напівавтоматичних та автоматичних систем механізмів і машин.

Висновком з усього викладеного матеріалу в **модулі 1** є те, що: розвиток ремесел, пов'язаних з виробництвом і застосування будівельних матеріалів, вимагав розвитку ремесел, пов'язаних з технологією будівництва і застосуванням досягнень у галузі механічних приладів (в подальшому будівельних машин і механізмів і техніки взагалі). В свою чергу розвиток будівельної техніки вимагав удосконалення ремесел пов'язаних з будівельною технологією, які в свою чергу стимулювали розробку нових будівельних матеріалів, виробів з них і конструкцій.

Все це разом є технічним прогресом, у будівельній галузі (будівельній справі), який знаходить відображення в архітектурних формах будинків і споруд.

1.3. Сучасна інженерна справа

Сучасний інженер у сфері будівництва, як і в інших галузях виробництва – це сукупність його функцій і якостей що відображають державні й суспільні вимоги до нього не тільки як до фахівця, а й як до особистості, суб'єкта суспільних відносин. Особистість інженера – це людина в поєднанні її індивідуальних здібностей і виконуваних професійних і соціальних функцій. Інженер повинен мати наукове світоуявлення, інженерно-технічне й економічне мислення, природно-наукові знання і високу гуманітарну культуру, забезпечувати гармонійні відносини поміж спіробітниками виробництва, гуманізацією техніки, і трудовою діяльністю. Тільки при наявності поглибленої фундаментальної гуманітарної і спеціальної підготовки майбутній інженер зможе самостійно орієнтуватися в безперервно зростаючому потоці науково-технічної і соціально-економічної інформації, постійно набувати нові знання і знаходити оптимальні рішення науково-технічних і соціальних проблем.

У нормативній моделі інженера до першого плану належать його знання й уміння в різних галузях науки – фундаментальних, природно-наукових, технічних, економічних, філософських, соціологічних, психологічних, загальнокультурних набутих у вищих навчальних закладах. Накопичення цих знань у подальшому буде проходити на виробництві. Сукупність цих знань є фундаментом і будівельним матеріалом у формуванні професійно-справних якостей інженера.

Поділяють дві групи якостей:

1) якості, що визначають професійну готовність до праці: науково-технічне й інженерне мислення, творчий підхід до вирішення інженерно-технічних завдань, підприємливість, уміння працювати з людьми, ініціативність.

2) якості, що визначають відношення до праці: відповідальність, трудова активність, дисциплінованість, працездатність, добропорядність.

У кожній групі є загальна, визначаюча якість, від якої залежать усі якості.

Для першої групи – це науково-технічне й економічне мислення фахівця, його здібність набувати прийоми мислення, щоб правильно відображати зовнішній світ і своє «Я». Культура мислення виробляє вміння ясно й логічно мислити, контролювати свої вчинки, володіти емоціями, управляти своїми діями. Науково-технічне мислення базується на використанні досягнень природних, технічних і суспільних наук, направлено на розробку нових технічних заходів і технологічних процесів. В основі економічного мислення, з'єднаного з науково-технічним мисленням лежить методологія економічного оновлення інноваційних технічних засобів.

Для другої групи якостей виключне значення має відповідальність, як глибоке визначення своєї ролі в суспільстві і на своєму робочому місці, своїх трудових і суспільних обов'язків, своєї залежності від суспільства, трудового колективу. Відповідальність поєднує в себе і чуття морального боргу перед своїм колективом, суспільством, державою.

Новаторська цілеспрямованість у діяльності інженера виявляється не тільки в проектуванні й розробці нової техніки, а й в розробці та втіленні нових технологічних процесів, в організації виробництва й керівництві трудовими колективами. Всі професійні функції інженера містять в собі гуманістичну спрямованість, бо вони спрямовані на полегшення праці робітників і технічного персоналу, шляхом гуманізації техніки й технічних засобів виробництва. В цій якості, творча активність інженера являє собою стан особистості, який характеризується його соціальною зрілістю і стійкою готовністю до виконання висунутих перед ним науково-технічних завдань. Висока творча активність інженера – важлива вимога успішної діяльності, самовтілення в науково-технічній творчості, як однієї з складових сил прогресу науки й техніки.

Об'єктивна оцінка рівня творчої активності інженера потребує обліку науково-технічної новизни, виконання дослідів, впливу результатів на розвиток науки й техніки, економічного ефекту від витрат на досліді, втілення наукових розробок у виробництво.

Поміж двома групами якостей є прямий зв'язок і взаємозалежність. Обидва рядка якостей, в свою чергу, асоціюються і взаємодіють із соціально-психологічними

якостями, збагачуються ними. Соціально-психологічний облік інженера має, перш за все, таку інтегральну якість, як інтелігентність – комплекс освіти, культури, духовності, моральності, проникливості гуманізмом і патріотизмом. Інтелігентність характеризує соціальну зрілість інженера. Такі професійні якості інженера як науково-технічне мислення, підприємливість, відповідальність, вміння працювати з людьми, іспитує на себе вплив світобачених, моральних, соціокультурних, психологічних якостей, невідокремлених від них. Без засвоєння філософської культури неможливе ні науково-технічне, ні економічне мислення. Без знань психологічної науки неможливо засвоїти ні інженерну психологію, ні мистецтво керівництва людьми. Інженерна етика й промислова естетика, дизайн, мають свої теоретичні застави у моральних і естетичних вченнях.

Умови трудової діяльності інженера, ще далеко не відповідають суспільним вимогам. Це – умови матеріальні, виробничі, соціально-психологічні, суспільні, надані в цілому в своїй сукупності і багатоліку. Від них у вирішальному ступені залежить формування творчої особистості інженера.

Інженер, як професіонал, і як особистість, має певне функціональне навантаження. Як і взагалі, так і в будівельній справі, функції інженера умовно можна поділити на:

- інженерно-розрахункові: проектування (стадії проектування, технологічне проектування), планування, економіка будівництва, розрахунок конструкцій тощо;
- організаційно-управлінську: організація будівельного виробництва, керівництво на всіх стадіях виробництва, охорона праці й техніка безпеки, тощо;
- інженерного обслуговування і контролю за раціональним використанням будівельних матеріалів, технологій, будівельного виробництва і використанням будівельної техніки;
- інноваційну: діяльність з розробки нових будівельних матеріалів, конструкцій, удосконалення технологій будівельного виробництва, розробки нової будівельної техніки, роботи в конструкторських бюро і науково-дослідних закладах;

- суспільної: яка сьогодні виконується, як участь у роботі профспілкових організацій, і в самодіяльних секторах науки.

Інженерно-розрахункова функція інженера. Всі процеси в будівництві регламентує система законодавчих актів і нормативних документів, що в сукупності є нормативною базою.

Система нормативних документів у будівництві складається з будівельних норм і правил, державних стандартів та інших нормативних документів.

Нормативні документи в галузі будівництва поділяють на такі групи.

I. Організаційно-методичні й нормативні документи (стандартизація, нормування, сертифікація, метрологія, проектування, виробництво продукції).

II. Містобудівні будівельні норми (містобудівна документація й інформаційне забезпечення планування та забудови території).

III. Технічні нормативні документи (загальнотехнічні вимоги, об'єкти будівництва й промислова продукція, будівельні матеріали, експлуатація, ремонт, реставрування й реконструкція).

IV. Рекомендовані нормативні документи, посібники (організаційно-методичні, економічні й технічні нормативи, посібники з проектування).

V. Кошторисні нормативи (суміщені норми технологічного і будівельного проектування, законодавчі та нормативні акти).

У нашій державі нормативна база в будівництві перебуває в стадії реформування, поступово замінюються застарілі нормативи, створюються нові нормативні документи, водночас діє низка нормативів, перезатверджених Держбудом України з деякими змінами і доповненнями.

Як доповнення до основних будівельних норм і правил видаються відомчі, галузеві будівельні норми, які діють лише у відомстві, для якого вони розроблені.

Зведення будь-якого об'єкта можна розпочинати тільки після розробки організаційних, технічних, технологічних і економічних рішень, які мають бути відображені в проекті організації будівництва (ПОБ) та проекті виконання робіт (ПВР). Ці проекти приймають на основі варіантного пророблення основних рішень.

Технологічну документацію розробляють у два етапи. На першому етапі складають проект організації будівництва водночас з розробленням будівельної та інших частин технічного (техноробочого) проекту. Цим досягають узгодженості об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних рішень з умовами організації будівництва та виконання робіт.

Проект організації будівництва складається з таких основних документів: календарний план будівництва; будівельні генеральні плани на підготовчий та основний періоди будівництва; організаційнотехнологічні схеми; відомості про обсяги будівельних робіт і потребу в будівельних конструкціях, виробих, матеріалах та обладнанні; графіки потреби в основних будівельних машинах, кадрах будівельників; пояснювальна записка. Ці документи мають узагальнений характер, їх використовують для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт за строками будівництва, а також обґрунтування кошторисів будівництва.

На другому етапі генеральна підрядна організація й організації, що виконують окремі види монтажних і спеціальних робіт, розробляють проект виконання робіт.

Вихідними матеріалами для розробки проекту виконання робіт є такі: завдання від будівельної організації на розробку ПВР; проект організації будівництва; робочі креслення; умови щодо забезпечення конструкціями, напівфабрикатами й матеріалами; використання будівельних машин і кадрів; кошториси.

Проект виконання робіт містить такі документи: календарний план будівництва; будівельний генеральний план; графіки забезпечення будівництва збірними деталями, напівфабрикатами і матеріалами; графіки руху робітників і основних будівельних машин по об'єкту; технологічні карти; рішення з техніки безпеки; переліки технологічного інвентарю, монтажного оснащення та схеми стропування вантажів; пояснювальна записка.

Основною складовою частиною ПВР є технологічні карти, що складають на всі робочі процеси. Технологічна карта містить: вказівку її призначення; наочні схеми виконання процесу; технологічні розрахунки і графік виконання процесу; вказівки щодо виконання робіт; заходи з техніки безпеки; техніко-економічні

показники; таблиці та відомості про використовувані матеріали, інструменти і пристрої, умовні позначення.

Затверджує ПВР головний інженер генпідрядної організації після погодження з головним інженером субпідрядних організацій (відповідно кожен свій розділ проекту). Затверджений проект має бути переданий виконавцям до будівельного майданчику за два місяці до початку будівництва для вивчення технологічних особливостей об'єкта.

Технологічне проектування – це комплекс підготовчих заходів до зведення будівель і споруд, який містить аналіз, вибір і розробку технологічних методів виконання робіт і заходів, щодо їх безпечного й економічно доцільного впровадження за певних умов об'єкта будівництва.

Аналіз і вибір основних технологічних методів будівництва здійснюють на початку розробки архітектурно-конструктивної частини проекту будівлі. Як правило, використані в проекті конструктивні й об'ємно-планувальні рішення будівлі потребують застосування певної технології виконання будівельно-монтажних робіт. Це має бути підтверджено технологічною можливістю спорудження об'єкта на стадії його проектною розробки, виходячи з наявності техніко-технологічних засобів будівельних організацій. Проектування складних, унікальних об'єктів виконують у тісній співпраці з будівельними організаціями, узгоджуючи конструктивні рішення з технічними й технологічними можливостями будівельників.

Обґрунтування технологічних можливостей будівництва за прийнятими архітектурно-конструктивними рішеннями будівлі відображають в окремому розділі робочого проекту – проекті організації будівництва. Прийняті рішення погоджують з установами, що експлуатують підземні й надземні мережі й комунікації, що розміщені в межах будівельного майданчика, і з установами – постачальниками ресурсів (електроенергія, вода та ін.), які будуть використовувати для будівельного виробництва.

Залежно від складності будівництва проект виконання робіт розробляють на основний і підготовчий періоди будівництва, на окремі стадії і види робіт (наприклад, на зведення підземної частини будинку або на монолітні бетонні й

залізобетонні роботи, на опоряджувальні або покрівельні роботи), а також окремо на роботи, що виконують в екстремальних умовах (взимку, в умовах підтоплення території тощо).

Для оцінки ефективності будівельного процесу використовують техніко-економічні показники, що визначають ступінь ефективності будівельного процесу за кількістю витраченого часу, трудових, матеріально-технічних і грошових ресурсів на одиницю кінцевої продукції.

Основні техніко-економічні показники ефективності будівельних процесів і будівельно-монтажних робіт такі:

- **собівартість** – це грошові витрати на виконання будівельного процесу або одиниці будівельної продукції; собівартість виконання будівельного процесу складається з прямих і накладних витрат. Прямі витрати включають заробітну плату робітників, заготівельно-складські витрати, вартість доставки на приоб'єктний склад і витрати на експлуатацію машин, механізмів і устаткування. Накладні витрати охоплюють адміністративно-господарські витрати, витрати на утримання пожежної і сторожової охорони, спрацювання інвентарю й інструментів, випробування матеріалів і конструкцій і т.п.;

- **трудомісткість** – витрати праці на одиницю будівельної продукції (наприклад, на 1 м³ монолітного залізобетону) або на загальний обсяг виконаних робіт (наприклад, на екскавацію ґрунту під час влаштування котловану);

- **тривалість** – виконання процесу.

У разі потреби основні техніко-економічні показники можна доповнити додатковими: виробітком одного робітника за годину (день чи рік); витратами часу на одиницю будівельної продукції; рівнем механізації або автоматизації робочих трудових процесів; показниками використання машин за часом або основним технологічним параметром (вантажопідйомністю); виробітком машини за одиницю часу, вартістю машино-зміни тощо.

У галузі будівельної механіки й розрахунку конструкцій треба вивчати: сили деформації і напругу, методи розрахунку кам'яних та армокам'яних, металевих, бетонних й залізобетонних конструкцій.

Органзаційно-управлінські функції інженера та функції інженера по обслуговуванню поточного виробництва й контролю. Для виконання різних будівельних процесів потрібна кооперація праці робітників, об'єднання їхніх зусиль і розподіл праці, який здійснюють за умов дотримання поопераційного принципу виконання будівельних процесів. Головний обов'язок будівельників полягає в неухильному виконанні певних технологічних вимог, а інженерно-технічних робітників – у забезпеченні умов їх дотримання.

Кооперація праці передбачає об'єднання зусиль групи робітників для виконання одного й того самого процесу чи комплексу взаємопов'язаних процесів. Працю робітників належить організовувати так, щоб складні процеси виконували робітники вищої кваліфікації, а прості – робітники нижчої кваліфікації. Основними формами кооперації за цих умов є ланкова форма. Ланка складається з робітників однієї спеціальності, але різної кваліфікації. Очолюють ланки ланкові 4 чи 5 розряду.

Створення будівельної продукції потребує спільної праці робітників різних фахів і різної кваліфікації. Цим вимогам відповідає об'єднання окремих ланок у бригади. Бригади, які виконують однорідні роботи (тобто однієї спеціальності), називають спеціалізованими (наприклад, сантехнічні, електромонтажні, штукатурні, паркетні і т. д.).

Бригади, до складу яких входять ланки різного фаху і спеціальності, називають комплексними. Виконують вони різні види робіт. Очолюють ці структури бригадири – досвідчені робітники 6 чи 5 розряду.

Залежно від характеру будівлі, яку зводять, може бути здійснене укрупнення комплексу робіт, що доручають бригаді, наприклад, зведення наземної частини каркаса будівлі з монолітних залізобетонних конструкцій, куди входять улаштування опалубки, монтаж арматури, укладання й ущільнення суміші, влаштування риштувань і т. д.

Комплексні бригади, які виконують завершений цикл усіх загальнобудівельних робіт називають бригадами кінцевої продукції.

В Україні, в Харківській Національній академії міського господарства готують інженерів, як професіоналів і як особистостей, які набувають високі професійно-

ділові й соціально-психологічні якості. Як вже підкреслювалось, функціональні й якісні показники сучасного інженера неможливо розглядати як обособлені, поміж ними існує нерозривний зв'язок, як у виробництві так і в науці й техніці.

Сучасний інженер – це, перше за все, керівник виробництва, яку б посаду він не займав. Чим вище рівень знань інженера, тим вище його авторитет, як керівника. При цьому треба враховувати й особисті якості інженера такі як, загальна культура, висока духовність, політична культура, наукове мирознання, моральність – тобто інтелігентність.

Корінна відміна системи освіти в країнах Заходу від системи освіти в Україні та Росії полягає в тому, що поряд з високим рівнем технічних знань, наш сучасний інженер отримує знання в галузі психології і педагогіки що дає йому змогу досить легко спілкуватися з колективом до складу якого входять фахівці з середньо-технічною освітою і робітники. Встановлення морально-етичних взаємовідносин в колективі, яким керує інженер суттєво впливає на ефективність праці.

За оцінюванням Українських, Російських і Західних вчених сьогодні інженера на Заході – це «сірі особистості». Недаремно у всіх передвиборчих програмах президентів США починаючи з 1945 року, один з наголосів робився на питаннях вищої освіти. В цих країнах, не глядячи на вивчення таких наук як психологія й педагогіка, наголос роблять на технічні знання інженерів. Організацією праці там займається інший склад фахівців. На Заході – інженер по-перш всього «технар», так склалось історично. Не є таємницею, що на Заході люди мало спілкуються, мало часу витрачають на відвідини один одного, ведуть замкнений образ життя. Все це впливає на характер взаємовідносин поміж інженерами й робітниками.

Неможливо відокремити від організаційно-управлінської функції інженера питання охорони праці, навколишнього середовища та протипожежної безпеки.

Охорона праці – це комплекс технічних, санітарно-гігієнічних, законодавчих і організаційних заходів, спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці в будівельному виробництві. Основним завданням охорони праці є захист працівників від можливого впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників,

профілактика травматизму і професійних захворювань, а також збереження працездатності й запобігання перевтоми робітників у процесі праці.

Комплексне вирішення питань охорони праці здійснюють як систему взаємопов'язаних рішень у сфері техніки безпеки, промислової санітарії та трудового законодавства.

Основою державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя й здоров'я працівники, стосовно результатів виробничої діяльності підприємства й повна відповідальність власника і технічної адміністрації за створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Правове регулювання охорони праці здійснюють трудовим законодавством, яке вирішує питання щодо трудових стосунків на виробництві, встановлює режими робочого часу й відпочинку, умови праці жінок і підлітків, визначає порядок приймання, переведення й звільнення робітників, встановлює різні пільги й переваги щодо охорони праці.

Нагляд за охороною праці в промисловості й будівництві здійснюють державні органи й установи: Державний департамент з нагляду за охороною праці, галузеві міністерства, відповідні органи державної виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, місцеві Ради народних депутатів.

Промислова санітарія на основі вивчення характеру впливу умов праці (сукупності шкідливих виробничих чинників) на організм і здоров'я людини розробляє й здійснює заходи щодо оздоровлення працівників, а також розробляє й здійснює систему санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на запобігання професійним захворюванням і збереження працездатності будівельників. Промислова санітарія тісно пов'язана з питаннями організації праці, спрямованими на запобігання й обмеження впливу на робітників під час виконання ними будівельних процесів усіх можливих шкідливих чинників – недостатнього освітлення робочого місця, вібраційного або шумового впливу, впливу аерозолів і димів металів, пилу, шкідливих газів, продуктів розпаду і безпосередньо шкідливих хімічних сполук, теплових і електромагнітних випромінювань, а також неспри-

ятливих погодних умов (низька температура і висока відносна вологість повітря, сильний вітер або підвищене сонячне, електромагнітне випромінювання тощо).

Особливу увагу приділяють процесам, в яких для створення будівельної продукції використовують хімічні добавки, більшість яких потребує суворого дотримання інструкцій щодо зберігання та їх використання. До токсичних і небезпечних хімічних добавок належить, наприклад, велика група проти морозних добавок (нітрит натрію, нітрит кальцію, хлорид кальцію, поташ, сечовина). Суворого дотримання санітарних норм потребують і деякі будівельні матеріали синтетичного походження й композити (фарби, лаки, клеї, компаунди).

У випадку концентрацій шкідливих речовин, вищих за допустимі рівні, потрібно забезпечити вентиляцію робочих місць, локалізувати джерела газо- і пилоутворення, використовувати індивідуальні засоби захисту (респіратори різних типів за призначенням від пилу, аерозолів, диму тощо, протигази і спецодяг), а також широко застосовувати комплексно автоматизовані та роботизовані методи виконання будівельних робіт).

Техніка безпеки на будівництві вирішує питання запобігання травматизму й виключення нещасних випадків на виробництві. Основні питання техніки безпеки на будівництві регламентують відповідні будівельні норми, технічні умови й інструкції з безпечної експлуатації будівельних машин, механізмів і технологічного оснащення, вимоги з електро-, пожежо- та вибухобезпеки і мають бути обов'язково відображені у технологічних документах (проекті організації будівництва і проекті виконання робіт).

На будівництві існує багато небезпек – рух технологічного транспорту, будівельних машин, робочих органів машин і рухомих частин машин, механізмів; висока напруга електричного струму; падіння будівельних вантажів, обрушення ґрунту; безпосередній вплив відкритого вогню, гарячої пари тощо. Для запобігання впливу на будівельників цих небезпек потрібно в складі робочого проекту і при необхідності проекту виконання робіт розробляти інженерні рішення й організаційно-технологічні заходи, спрямовані на забезпечення умов з охорони праці.

Будівельні майданчики і робочі місця мають бути оснащені справними (у необхідній кількості) засобами праці, допоміжними пристроями, інвентарем і будівельною оснасткою, засобами сигналізації та зв'язку; інвентарними технічними засобами для огорожування небезпечних зон, колективного захисту від падаючих предметів; пристосуваннями для заземлення будівельних механізмів, риштувань і помостів також захисту від блискавки тощо .

Робітники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом, мати відповідні спеціальності й навички безпечної праці, зокрема досвід виконання робіт в екстремальних умовах – взимку, на висоті, у разі застосування токсичних хімічних добавок, під час здійснення процесів і робіт, в яких використовують електричні, електрохімічні та інші небезпечні й шкідливі для людини ефекти та процеси.

До охорони праці належать також протипожежні заходи, спрямовані на запобігання виникненню пожеж на будівельному майданчику, що дає змогу забезпечити безпеку праці й швидку евакуацію працівників у випадку пожежі чи вибуху.

Питання пожежної безпеки мають бути розроблені у відповідних розділах технічного і робочого проектів, де наводять рішення щодо складування й умов зберігання легкозаймистих, горючих і вибухонебезпечних матеріалів і відходів, правила використання ними, а також видалення з робочих місць і будівельного майданчика залишків цих матеріалів і відходів; розміщення й огорожування місць виконання зварювальних робіт; розміщення засобів пожежогасіння – пожежний інвентар, гідранти, вогнегасники тощо.

Виконання правил охорони праці контролюють підрядні організації, що здійснюють безперервний технічний нагляд і відповідні державні установи, до обов'язку яких належать контроль і нагляд за безпечним виконанням робіт, дотриманням санітарних, протипожежних, екологічних норм і умов праці.

Функції інженерного обслуговування поточного виробництва, контроль за раціональним використанням будівельних матеріалів, виробів, технологій буді-

вельного виробництва, використання будівельної техніки в підсумку впливають на якість будівельних робіт і продукції.

Якість будівельної продукції – це сукупність властивостей продукції, що задовольняє певним вимогам відповідно до її призначення.

Якість характеризується архітектурно-естетичними, конструктивно-технічними, експлуатаційно-технічними санітарно-гігієнічними, техніко-економічними та іншими параметрами.

Якість будівельної продукції визначається рівнем проектних рішень, відповідністю цих рішень сучасним вимогам науково-технічного прогресу та будівельним нормам і правилам; якістю будівельних конструкцій, комплектуючих і матеріалів; якістю виконання будівельних робіт.

Управління якістю – це систематичний контроль і вплив на умови, що мають забезпечувати якість. Управління якістю охоплює: облік можливих джерел дефектів, визначення способів запобігання їм і чинників, що впливають на якість. Управління якістю може бути організаційним, технологічним, соціологічним.

Важливу роль у забезпеченні потрібного рівня якості відіграють контроль і нагляд у будівництві, що здійснюються за допомогою системи установ, організацій і підрозділів, функціональне призначення яких регламентоване законодавчими актами та нормативними документами.

До системи контролю і нагляду у будівництві належать органи державного і відомчого контролю, відповідні органи генерального проектувальника та замовника, а також служби будівельно-монтажних організацій, які здійснюють виробничий контроль якості будівельної продукції на різних етапах її створення.

Виробничий контроль якості в будівництві охоплює:

- вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів комплектуючих, напівфабрикатів і обладнання;
- операційний контроль будівельних процесів і операцій;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Оцінку якості і приймання завершеної будівельної продукції здійснюють спеціальні служби будівельних організацій.

Правильна організація управління якістю сприяє розробленню та впровадженню у виробництво конкретних технічних засобів, що зумовлюють безперервне її підвищення.

Інноваційна функція. Діяльність сучасного інженера в сфері будівництва де б він не робив, чи то в конструкторських бюро, чи науково-дослідних закладах, або на виробництві, тим чи іншим чином пов'язана з використанням нових будівельних матеріалів і конструкцій, удосконаленням технологій будівельного виробництва і будівельної техніки.

Знання набуті у вищому навчальному закладі, досвід отриманий в процесі виробничої діяльності, особисті якості інженера з одного боку і вимоги сучасного виробництва з другого боку спонукають певну категорію інженерів до подальшої діяльності щодо удосконалення будівельних процесів, яка полягає у винаході нових рішень у всіх сферах будівництва.

Наприклад, розробка нових будівельних матеріалів вимагає удосконалення технологій будівельного виробництва і техніки, в свою чергу нові технології будівельного виробництва і техніки потребують удосконалення технологій будівельних матеріалів, у цьому і полягає сутність інноваційної діяльності.

Взагалі всяка інноваційна діяльність протікає в двох напрямках: науково-дослідні установи і конструкторські бюро аналізуючи виробничий досвід приймають нове рішення, з другого боку коли потреби виробництва вимагають нових рішень вони звертаються до наукових установ для вирішення проблем, що виникають на виробництві.

Узагалення теоретичних знань і виробничого досвіду – є основа інноваційної діяльності, що знаходить своє відображення в технічних рішеннях, раціоналізаторських пропозиціях і патентах. Уся інноваційна діяльність інженерів у будівництві спрямована на удосконалення інженерно-розрахункової, організаційно-управлінської функції і функцій інженерного обслуговування і контролю.

Суспільна функція. Сьогодні виконання суспільних функцій інженерів полягають в участі у роботі профспілкових організацій, в громадських та інших об'єднаннях громадян.

Питання для самостійного контролю студентів ЗМ 1

1. Які основні властивості будівельних матеріалів треба знати?
2. Як можна поділити всі будівельні матеріали за технологічними ознаками?
3. Які будівельні матеріали природного походження застосовують в будівництві?
4. Які будівельні матеріали вироблені за хімічною технологією застосовують в будівництві?
5. Які будівельні матеріали органічного походження застосовують в будівництві?
6. Надати загальну характеристику історичного розвитку виробництва будівельних матеріалів?
7. Як відбувався історичний розвиток ремесел пов'язаних з будівництвом?
8. Які основні етапи концепції історичного розвитку будівельної техніки?
9. На які групи можна поділити професійно-справні якості сучасного інженера?
10. Як умовно можна поділити функції сучасного інженера?

ЗМ 2. Види інженерної діяльності в сфері будівництва

2.1. Будівельні процеси

Будівельну продукцію створюють під час виконання будівельних процесів, які виконують за технологічними правилами будівельного виробництва.

Ці правила поділяють на дві групи.

Перша визначає особливості підготовчих процесів – перевезення, перенесення, переміщення, укладання, стикування тощо.

Друга визначає особливості основних процесів – перетворення, що відбуваються з будівельними матеріалами, які змінюють їхні властивості: щільність, міцність, стійкість, теплопровідність, водонепроникливість і т. д.

Отже, **будівельними процесами** називають виробничі процеси, спрямовані на отримання будівельної продукції у вигляді готових промислових корпусів, житлових будинків, інженерних споруд тощо, або у вигляді окремих їх частин.

Характерними ознаками будівельних процесів є те, що їх виконують здебільшого на відкритому повітрі під впливом різних природно-кліматичних явищ і те, що робоче місце в процесі створення будівельної продукції переміщується в просторі (із захватки на захватку, з одного будівельного майданчика на інший і т. д.).

За ступенем технологічної складності будівельні процеси поділяють на прості й складні (комплексні) процеси які в свою чергу, поділяють на операції.

Робоча операція – це технологічно однорідний і організаційно неподільний елемент будівельного процесу, що забезпечує створення первинної будівельної продукції. Робочу операцію виконує постійний склад виконавців з постійним складом предметів і знарядь праці. Кожна робоча операція складається з робочих прийомів і робочих рухів, які виконує один робітник. Чим вони простіші й ритмічніші, тим менше він стомлюється, тим вище продуктивність його праці. Отже, завершений послідовний комплекс рухів називають операцією, в результаті виконання якої отримують продукцію.

Простий робочий процес – це сукупність технологічно пов’язаних робочих операцій, які виконує один (незмінної) склад виконавців (ланка чи бригада). Простий процес виконують зі змінним складом предметів і знарядь праці. Наприклад, одна ланка чи бригада може виконувати роботу з монтажу колон, ригелів, плит перекриття, тобто, не змінюючи свого складу, а змінювати предмети й знаряддя праці.

Складний (комплексний) процес – це сукупність простих робочих процесів, які технологічно й організаційно пов’язані єдиною кінцевою продукцією, наприклад, кладка стін з усіма супутніми, допоміжними роботами, монтаж каркаса будівлі, бетонування каркаса, опоряджувальні роботи тощо.

Комплексні процеси характеризуються змінним складом виконавців, предметів і знарядь праці.

За технологічними ознаками будівельні процеси поділяють на: заготівельні, транспортні та монтажно-укладальні.

Заготівельні процеси – це процеси виготовлення будівельних виробів і напівфабрикатів (розчину, бетонних сумішей, арматури, збірних конструкцій тощо) на спеціалізованих підприємствах будіндустрії, заводах збірного залізобетону, деревообробних комбінатах і безпосередньо на будівельному майданчику.

Транспортні процеси пов’язані з доставкою будівельних вантажів на будівельний майданчик і подаванням їх до місць використання, тобто до робочих місць.

Монтажно-укладальні – це процеси, пов’язані з переробкою, зміною стану, властивостей, форми або положення предметів праці, внаслідок чого створюється будівельна продукція.

Монтажно-укладальні процеси виконують безпосередньо на будівельному майданчику. За призначенням їх поділяють на основні (кладка стін, бетонування конструкцій, монтаж збірних залізобетонних деталей) і допоміжні. Допоміжні процеси виконують перед або одночасно з монтажно-укладальними. Вони забезпечують ефективне виконання основних процесів, поліпшення якості продукції або підвищення ступеню безпеки виконання робіт. Це можуть бути контрольні-

вимірювальні операції та робочі процеси й операції, що забезпечують безпечні нормативні умови праці, поліпшують технологічні властивості предметів праці.

За технологічними особливостями, монтажньо-укладальні процеси поділяють на *безперервні*, коли виробничі процеси виконують послідовно, один за одним, без зупинок незалежно від місцевих виробничих умов (наприклад, монтаж конструкцій, кам'яна кладка), та *переривчасті* процеси, виконання яких пов'язане з наявністю технологічних чи організаційних перерв між окремими операціями або процесами.

За значенням, процеси можуть бути ведучими та сумісними.

Ведучі (провідні) – це процеси, від яких залежить технологічна послідовність виконання робіт і загальний термін будівництва.

Сумісні – це процеси, що виконують паралельно з ведучими. Суміщення процесів із дотриманням технологічних умов і правил безпеки праці, дає змогу значно скоротити терміни будівництва. Зведення будь-якого об'єкта пов'язано з виконанням комплексу різних робіт, які умовно можна поділити на загальнобудівельні (земляні, монтажні, опоряджувальні, покрівельні, кам'яні) та спеціальні (сантехнічні, електромонтажні, монтаж технологічного обладнання тощо).

Для виконання будівельного процесу потрібно правильно організувати **робоче місце** – простір, де перебувають працівники, з потрібним оснащенням, знаряддям і предметами праці. Характерною ознакою робочого місця є те, що воно переміщується по фронту робіт у процесі створення будівельної продукції. Простір, який виділяють бригаді для безперебійного виконання технологічного процесу впродовж тривалого часу, називають **фронтом робіт**.

Частину будівлі, яку виділено бригаді для виконання технологічного процесу, називають **захваткою**. Розмір захватки має забезпечити достатній фронт робіт, що дає можливість бригаді продуктивно й безпечно працювати упродовж тривалого часу (не менше ніж півзміни) без переходу на нове робоче місце.

Частина захватки, виділена для роботи окремої ланки, називається **ділянкою**. **Сукупність будівельних процесів, у результаті яких створюється будельна продукція у вигляді частин будинків або завершених конструкцій, називають**

будівельними роботами. Окремі види будівельних робіт дістали назву залежно від виду матеріалу, що переробляють (земляні, бетонні, кам'яні), інші відповідно до конструктивних елементів, які є результатом цих робіт (покрівельні, ізоляційні тощо). Зводячи будь-який об'єкт, будівельні процеси об'єднують за виробничими стадіями.

Стадія виробництва – це комплекс технологічно завершених робіт, пов'язаних зі зведенням окремої частини будівлі. Умовно відокремлюють три стадії: до першої належать роботи зі зведення підземної частини будівлі; до другої – роботи зі зведення наземної частини будівлі; до третьої – покрівельні, опоряджувальні, внутрішні, санітарно-технічні й електромонтажні роботи, монтаж технологічного обладнання та ін.

Дороги. Усі дороги, якими перевозять будівельні вантажі поділяють на постійні й тимчасові.

Постійними є дороги за межами будівельного майданчика – міські й міжміські. Це залізниці, автомобільні, водні й повітряні шляхи.

Тимчасовими є дороги призначені для під'їздів до будівельних майданчиків і для проїздів самими майданчиками. Найпоширенішими є залізниці й автомобільні шляхи.

Залізниці залежно від ширини колії можуть бути нормальними, з шириною колії 1524 мм, і вузькоколійними, з шириною колії 750 мм. Нормальна дорога може бути одно- або двоколіійною.

Автомобільні шляхи поділяють за призначенням, терміном служби та інтенсивністю руху.

За призначенням дороги бувають загального користування, під'їзні та внутрішньо-майданчикові; за терміном служби – постійні й тимчасові; за інтенсивністю руху чи розрахунковою вантажонапруженістю дороги поділяють на відповідні категорії залежно від інтенсивності руху, що визначається в період найбільших вантажних перевезень на будівництві.

Усі під'їзні та внутрішньомайданчикові дороги мають бути влаштовані в підготовчий період будівництва. Внутрішньо-майданчикові дороги можуть бути

постійними й тимчасовими. В першому випадку дороги прокладають по трасам постійних доріг, передбачених генеральним планом майбутнього об'єкта. З метою економії коштів такі дороги прокладають без верхнього покриття, яке упорядковують перед введенням об'єкта в експлуатацію.

Транспорт. Проблема транспорту в будівельному виробництві є основною серед інших проблем.

Виконання будівельних робіт, їх ритмічність, а також завантаження будівельників залежать від своєчасної доставки на будівельні майданчики потрібної кількості матеріалів, напівфабрикатів і деталей. Ефективність земляних, кам'яних, бетонних, монтажних та інших робіт, в яких транспортні операції є технологічними, істотно залежить від правильного виконання транспортних процесів

Засоби доставки вантажів на будівельні майданчики, а також перевезення їх по самих майданчиках до будівель, що зводять, називають горизонтальним транспортом.

Засоби доставки вантажів у різні за висотою робочі зони будівель, що зводять, з переміщенням вантажів угору і до низу називають вертикальним транспортом.

Транспорт, що перевозить будівельні вантажі за межами будівельних майданчиків, називають зовнішнім, а в межах будівельних майданчиків – внутрішньо-майданчиковим.

Зовнішні перевезення здійснюють усіма можливими видами транспорту: залізничним, автомобільним, водним і повітряним.

У межах населеного пункту найдоцільнішим є використання автотранспорту, що зумовлено низкою експлуатаційних переваг. Основними з них є такі: високі маневрові можливості, автономність у роботі, можливість долати круті підйоми та спуски, порівняно проста експлуатація, можливість доставки вантажів у зону їх використання й переробки. Тому автомобільний транспорт у будівництві є універсальним і наймасовішим. Технічні засоби будівельного транспорту розрізняють за відстанню й характером дії, видом шляху, спеціалізацією, суміщенням транспортних і технологічних функцій.

Вантажно-розвантажувальні роботи. На вантажно-розвантажувальні роботи припадає значна частина трудових витрат у будівництві. Вантажі, що доставляють на будівельний майданчик, мають бути розвантажені й покладені на відведені для цього місця. Якщо на об'єкті не організовано монтаж із транспортних засобів, то всі будівельні елементи з них перевантажують у зону складування. Окрім основних конструктивних елементів на будівельний майданчик доставляють цеглу, розчини, бетонні суміші, утеплювальні матеріали, скло, арматуру, опоряджувальні матеріали і т. д. З території будівельного майданчика вивозять надлишки ґрунту й будівельне сміття.

Після закінчення робіт – механізми й пристосування, побутові приміщення, щити огорожі, залишки будівельних матеріалів тощо.

Найбільша частка розвантажувальних робіт припадає на період зведення наземної частини будівлі.

Для того щоб не відволікати людей від виконання основного процесу (зведення конструкцій), розвантаження мають здійснювати спеціально призначені робітники, машини й механізми. Використовувати монтажний кран для вантажно-розвантажувальних робіт дозволяється тільки у вільний від монтажу час. З метою скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи, зменшення трудовитрат й вартості робіт усі роботи потрібно виконувати з застосуванням комплексної механізації.

До виконання вантажно-розвантажувальних робіт допускають лише спеціально підготовлених робітників, а до керівництва ними – спеціально уповноважених інженерно-технічних працівників. Це зумовлено тим, що такі роботи виконують, як правило, такелажники, кранівники, водії та інші робітники різної кваліфікації, які працюють у різних спеціалізованих організаціях. За таких умов для гарантування загальної безпеки й збереження вантажів потрібно щоб спільною роботою робітників безпосередньо керували досвідчені інженерно-технічні працівники.

Складське господарство. Вантажі, що прибувають на майданчик, із транспортних засобів подають на монтаж або розвантажують на приоб'єктний склад.

Організація цього складу, підтримання на ньому належного порядку є обов'язками такелажника.

Такелажник повинен дотримуватися встановлених норм і правил розвантажування й зберігання матеріалів і виробів, прагнути до скорочення простоїв машин під час розвантажування, забезпечувати повне збереження конструкцій, запобігати їх пошкодженням. Він має володіти необхідним комплексом знань для правильної організації складського господарства, вміти підготувати територію під склади, розпланувати розташування відкритих складських майданчиків і закритих складів.

До підготовки території, відведеної для організації приоб'єктного складу, ставляться суворі вимоги. Під час організації складу належить ретельно вирівняти територію, забезпечити тверду територію ущільненням ґрунту, надсипанням гравію чи щебеню, передбачити потрібні нахили для відведення поверхневих вод у протилежний від дороги або колії бік.

У зимовий період склад необхідно очищати від снігу й льоду.

Відповідно до проекту виконання робіт, до початку будівництва, потрібно виконати роботи з улаштування тимчасових і постійних шляхів, зведення підсобних і допоміжних приміщень, розміщення приоб'єктного складу з визначенням його розмірів, поділу на окремі майданчики для складування конкретних конструкцій і деталей. Для запобігання зайвих перекидань виробів із місця на місце, їх групують згідно до прийнятої технології монтажу.

Земляні роботи. Розроблення ґрунтів здійснюють з метою підготовки основи під будинки й споруди, для зміни природного рельєфу місцевості.

Процес розроблення ґрунту складається з трьох основних операцій: розроблення ґранту, його переміщення (транспортування) й укладання з ущільненням. Розроблення можуть виконувати з метою створення виїмки й насипу.

Термін «виїмка» вживають у тому випадку, коли ґрунт розробляють нижче від рівня поверхні землі (котлован, траншея); «насип» – коли ґрунт насипають вище за рівень поверхні землі (полотно залізниці, автошляхи, греблі).

Під час виконання земляних робіт велике значення має транспортування ґрунту до місця його призначення, тому важливим завданням технолога є вибір і розроблення найефективніших методів розроблення й транспортування ґрунту.

Улаштування паль. Палі – стрижневі конструкції фундаментів, що передають навантаження від споруди на глибокі міцні шари ґрунту.

Індустріалізація будівництва дала змогу виконувати пальові фундаменти більш масово, адже в багатьох випадках спорудження підземної частини будинку із застосуванням паль майже виключає трудомісткі земляні роботи.

Палі виготовляють із дерева, бетону, залізобетону, металу. А також із різноманітних комбінацій цих матеріалів.

За технологією влаштування фундаментів розрізняють палі виготовлені заздалегідь, із подальшим заглибленням їх у ґрунт і палі, що виготовляють на місці експлуатації, а також комбіновані.

Кам'яні роботи. Кам'яні роботи це складний будівельний процес, в якому основою є кладка з природних чи штучних каменів, несівних і огорожувальних конструкцій громадських, промислових будинків і інженерних споруд. Кладку виконують на будівельному розчині вручну або за допомогою підйомних кранів з дотриманням правил розрізування.

При цьому використовують природні й штучні каменеподібні матеріали у вигляді цегли, каменів, блоків, а також облицювальні та теплоізоляційні матеріали, як правильної так і неправильної форми. До матеріалів правильної форми належать штучні вироби, отримані технологічним переробленням вихідної мінеральної сировини (керамічні силікатні й бетонні стінові вироби – цегла, штучні камені, дрібні і великі блоки, профільні й облицювальні елементи), камені з гіпсових порід, вироблені з блоків природного каменю або безпосередньо з моноліту випилюванням з наступним чистовим або напівчистовим обробленням (великі й дрібні блоки, тесовий камінь, профільні й облицювальні вироби з мармуру, вапняку, туфу, доломіту, гіпсу граніту тощо).

До каменів неправильної форми належать бутовий камінь (бут) – куски каменю грубого оброблення розміром не більш ніж 50 см за найбільшим виміром. Бутовий камінь може бути рваний і постелестий.

Залежно від виду застосованого каменю розрізняють кладку з природних і штучних каменів.

Цегляну кладку зі звичайної глиняної чи силікатної цегли застосовують для зведення стін, простінків, стовпів, перемичок, арок і склепінь, перегородок; з вогнетривкої цегли – для конструкцій що працюють в умовах високих температур (промислові печі, димар).

Дрібноблокову кладку виконують із штучного і природного каменю правильної форми (керамічних, бетонних і шлакобетонних, гіпсових, силікатних, і каменів із вапняків, черепашнику і туфів), маса яких (до 16 кг) дає змогу укладати їх в ручну під час зведення стін, простінків стовпів і перегородок.

Тесову кладку виконують із природних каменів, яким надано правильної форми. Вона призначена для зведення й облицювання монументальних будівель та інженерних споруд.

Бутобетонну кладку з каменю і бетону застосовують для зведення фундаментів і стін підвалів з урахуванням ґрунтових умов у розпір зі стиками траншей або опалубки.

Великоблокову кладку виконують з блоків, виготовлених із бетону, керамзиту і шлакобетону, цегли і керамічних каменів або з природного каменю (вапняків, туфів та ін.). Фундаменти і стіни зводять, як правило, стріловими кранами.

Бетонні та залізобетонні роботи. Бетон і залізобетон є основним матеріалом у сучасному будівельному виробництві. Широке застосування їх зумовлено високими фізико-механічними показниками, довговічністю, виготовлення різноманітних будівельних конструкцій та архітектурних форм порівняно простими технологічними методами, використанням здебільшого місцевих будівельних матеріалів з порівняно низькою собівартістю.

Із залізобетону зводять фундаменти, підпірні стінки, тунелі й канали, каркаси житлових, адміністративних і промислових будівель, оболонки, опори телевізійних антен, конструкції монументальних скульптур тощо.

За способом виконання робіт бетонні та залізобетонні конструкції поділяють на збірні, монолітні та збірно-монолітні. Збірні конструкції виготовляють на заводах і полігонах, після чого транспортують на будівельний майданчик і встановлюють у проектне положення. Монолітні конструкції споруджують безпосередньо на об'єкті. Збірно-монолітні конструкції складають зі збірних елементів заводського виготовлення і монолітних частин, які об'єднують ці елементи в одне ціле.

Будівництво із монолітного бетону й залізобетону економічніше – потребує менших затрат на створення промислової бази, менших енергетичних витрат та менших витрат металу, ніж на будівництво збірних конструкцій.

Швидко розвивається спорудження із монолітного залізобетону житлових будинків, адміністративних будівель і готелів. Водночас з економічною доцільністю це дає змогу вирішувати завдання підвищення складності масового міського будівництва (спорудження будинків на 25-30 і більше поверхів), а можливість виготовлення конструкцій різних форм значно підвищує архітектурний вигляд міст.

Комплексний процес зведення бетонних та залізобетонних конструкцій, який має узагальнену назву бетонні та залізобетонні роботи складається з складання опалубки, армування і бетонування конструкцій, витримування бетону в забетонованих конструкціях, розпалублення, натягання арматури та ін'єкції каналів (у разі спорудження попередньо напружених залізобетонних конструкцій), а за потреби й опорядження поверхонь конструкцій.

Технологічний комплексний процес зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій охоплює заготівельні, транспортні та монтажньо-укладальні (основні) процеси.

Заготівельні процеси виконують, як правило, в заводських умовах. Це – виготовлення елементів опалубки, риштувань, арматури, арматурно-опалубних

блоків, приготування бетонної суміші, виготовлення елементів для розігрівання бетону, (електродів, струн тощо) та покриття його поверхні (щитів, матів, плівок), відновлення (ремонт) елементів опалубки багаторазового використання.

Транспортні процеси полягають у доставлянні з місць виготовлення до будівельного майданчика або з місця складування чи перевантаження на будівельному майданчику до місця спорудження монолітної конструкції загальнобудівельними або спеціальними транспортними засобами опалубки, риштувань, арматури, арматурно-опалубних блоків, бетонної суміші, устаткування, елементів для розігрівання бетону і покриття його поверхні.

Монтажно-укладальні процеси передбачають – встановлення й монтаж опалубки чи арматурно-опалубних блоків, укладання й розігрівання бетону (в зимових умовах чи в разі потреби пришвидшення процесу твердіння), догляд за бетоном, розбирання опалубки після досягнення бетоном потрібної міцності.

Ефективність бетонних і залізобетонних робіт залежить як від технологічного рівня кожного окремого процесу так і ступеня узгодженості їх виконання. Зведення монолітних бетонних конструкцій досить трудомісткий процес. Добовий виробіток одного працівника на бетонних роботах становить 0,5-2,0 м³. Технологічні методи виконання монтажно-укладальних процесів і можливості їх узгодження значною мірою залежать від параметрів монолітних залізобетонних конструкцій і об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд. Це зумовлює потребу врахування технології бетонних і залізобетонних робіт уже на стадії архітектурного планування.

Залежність технології робіт від кліматичних умов спричинена насамперед впливом температури й вологості повітря на швидкість твердіння бетону.

За середньодобових температур зовнішнього повітря +5 - 25 °С і відносної вологості понад 50% бетонні роботи виконують за звичайною технологією (оптимальними для твердіння бетону є середньодобова температура зовнішнього повітря +18 °С і відносна вологість 60%).

Для запобігання пересихання та забезпечення нормальної вологості в літніх умовах (при середньодобовій температурі зовнішнього повітря понад +25 °С і

відносної вологості менше ніж 60%) потрібні спеціальні заходи щодо захисту від пересихання свіжоукладеного бетону на початковій стадії його твердіння.

У зимових умовах (при середньодобовій температурі повітря до $+5^{\circ}\text{C}$, а мінімальної добової – нижче від 0°C) застосовують такі технології бетонних робіт, які забезпечують нормальні температурні умови твердіння бетону, або використовують бетонні суміші з добавками чи спеціальні бетони, які твердіють за низьких температур.

Будівельно-монтажні роботи. Сучасне будівельне виробництво не можна уявити без значних обсягів робіт, які виконують монтажники.

Будівельно-монтажні роботи розвивалися та удосконалювались відповідно до вимог часу. Будівельний майданчик змінювався і набував нових рис. Зі створенням потужної будівельної індустрії будівельний майданчик усе більше перетворюється на монтажний.

У процесі зведення житлових, громадських і промислових будівель виконують різні монтажні роботи зі становлення збірних будівельних конструкцій та деталей у проектне положення.

До початку монтажних робіт здійснюють підготовчі роботи, до яких належать: підготовка будівельних майданчиків; прокладання доріг для транспорту; обладнання складів збірних конструкцій, напівфабрикатів й матеріалів; прокладання кранових колій для рейкових монтажних кранів; установлення монтажних кранів та іншого монтажного обладнання; облаштування різних комунікацій; забезпечення будівельного майданчика тимчасовими побутовими приміщеннями і т. д.

Наведений перелік підготовчих робіт може змінюватись залежно від характеру конструкцій, з яких зводять споруди, способів виконання монтажних робіт, умов доставки елементів збірних конструкцій на будівельний майданчик.

При інтенсивній індустріалізації будівництва монтаж будівельних конструкцій є основним технологічним процесом, в якому використовують заздалегідь виготовлені елементи й вузли. Структура комплексного процесу монтажу будівельних конструкцій складається з транспортних, підготовчих і власне монтажних процесів.

Успішне виконання будівельно-монтажних робіт можливе лише за умов ретельної підготовки будівельного майданчика з визначенням напряму розвитку монтажного процесу; закінчення всіх без винятку робіт, які передують монтажу конструкцій; забезпечення монтажників вантажозахоплювальними і монтажними пристосуваннями, інвентарем та інструментами; відповідності робіт технічній та технологічній документації, де розроблено послідовність або черговість установа збірних конструкцій в проектне положення; організації комплексного постачання збірних конструкцій, укомплектування складу монтажної бригади відповідно до вимог проекту виконання робіт (ПВР).

Широке застосування збірних конструкцій ставить перед проектувальниками, архітекторами, конструкторами, технологами вимоги щодо створення можливостей з виготовлення, транспортування й монтажу конструкцій з найменшими витратами праці та матеріально-технічних засобів і, водночас, відповідності умовам технологічності.

Технологічність конструкцій – це пристосованість до виготовлення, транспортування й монтажу.

Монтажна технологічність – це ступінь пристосованості певної конструкції до монтажу з найменшими витратами праці, часу, коштів і матеріальних ресурсів.

Характерними ознаками монтажної технологічності є такі: висока заводська готовність, раціональне укрупнення конструкцій, відносно рівна вагомість (однакова маса) елементів, що монтують, простота монтажних стиків, зручне розміщення місць стропування.

Великорозмірні будівельні конструкції мають вищу монтажну технологічність порівняно з іншими конструкціями внаслідок зменшення монтажних з'єднань.

У процесі зведення промислових будівель часто використовують конструкції кількох вагових груп. У цьому разі, щоб підвищити монтажну технологічність, монтаж здійснюють різними кранами, вантажопідйомність яких відповідає певній ваговій групі.

Улаштування захисних покриттів. У процесі експлуатації будівлі й споруди руйнуються під негативним впливом атмосферних чинників і агресивного сере-

довища. Для зменшення цього впливу, підвищення якостей будівель і споруд їх захищають спеціальними покриттями.

У будівництві захисними покриттями є покрівлі, гідро, теплоізоляція і антикорозійні покриття.

Улаштування інженерного обладнання. До інженерного обладнання будинків належать системи водопостачання, водовідведення, газифікації, тепломережі, мережі електропостачання, вентиляція та ін.

Інженерні системи мають прилади (кінцеві термінали), що призначені для надання безпосередньо споживачу тих чи інших послуг (тепла, світла, води, енергії, інформації і т. д.). Прилади з'єднані з джерелом споживчих послуг мережами у вигляді великогабаритних каналів, трубопроводів або провідників електричного струму. На мережах розміщені енергетичні установки, прилади управління й обліку.

Системи можуть бути приховані в будівельних конструкціях будинків або розміщені зовні конструкції. В обох випадках інженерні системи беруть участь у формуванні життєвого простору людини і впливають на естетичний вигляд приміщень і будинку загалом.

Опоряджувальні роботи – це комплекс будівельних процесів, які виконують на завершальному етапі будівництва (реконструкції) будинків чи споруд для надання їм певного архітектурно-естетичного вигляду, захисту їх від руйнівної дії атмосферних впливів та агресивного середовища, враховуючи вимоги санітарії та гігієни.

Опоряджувальні роботи відрізняються з-поміж інших будівельних процесів великою кількістю операцій, різноманітністю способів їх виконання – значною кількістю технологічних перерв, широкою гамою використовуваних матеріалів.

Саме в цих роботах останнім часом сталися найістотніші зміни, як щодо появи нових матеріалів, так і до нових технологічних рішень і способів їх виконання.

Опоряджувальні роботи є визначальними в процесі оцінки якості виконаних робіт у будинку та споруді.

У своїй повсякденній роботі архітектору найчастіше доводиться мати справу з цими роботами, й неможна уявити успішне архітектурне проектування без глибоких знань технології виконання цих процесів і властивостей матеріалів.

До комплексу опоряджувальних процесів належать: склярські, штукатурні, малярні, шпалерні, облицювальні роботи, а також роботи з улаштування підлог.

Сьогодні будівельники мають у своєму розпорядженні велику кількість сучасних будівельних матеріалів, сучасні технології будівельного виробництва, але без застосування будівельної техніки неможливо виконувати ніякі будівельні процеси і роботи.

Будівельна техніка Великі обсяги будівельних робіт при відносно малому часі їх виконання можна виконувати тільки із застосуванням будівельної техніки (машин, механізмів і механізованого інструменту).

Для кожного виду робіт і окремих процесів використовують універсальну і спеціальну техніку: землерийну, бетонозмішувальну, вантажно-розвантажувальну, транспортну, механізований інструмент та інше.

Вантажно-підймальні машини і механізми поділяють на домкрати, лебідки, підйомники і крани.

Найбільш складними вантажно-підймальними машинами є крани. За конструкцією розрізняють баштові, рельсові, пневмоколесні та на спеціальному шасі, на автомобільному шасі, гусеничні й транспорті, а також порталні, щоглострілові, корабельні та плавучі крани.

До землерийних машин належать екскаватори, бульдозери, скрепери, засоби гідромеханізації тощо.

Основною землерийною машиною є екскаватор, який копає та переміщує ґрунт. Завдяки змінному обладнанню екскаватори можливо використовувати на вантажно-розвантажувальних роботах, на монтажних і бетонних роботах.

Бульдозери призначені для розробки та переміщення ґрунту, планування, засипання котлованів, траншей, ярів, ям, підготовчих робіт.

Основними машинами для виготовлення і транспортування бетонів і розчинів є бетонозмішувачі, розчинозмішувачі, а транспортними засобами автобетонозмішувачі й автосамоскиди.

Автомобільні транспортні засоби поділяють на універсальні загального призначення і спеціалізовані.

До універсальних загального призначення відносять автомобілі, самоскиди, напівпричепи.

Спеціалізовані машини це панеле-, фермо-, цементо-, бетоновози – призначення яких транспортування матеріалів і конструкцій тільки одного виду, а іноді й одного типорозміру.

Механізований інструмент широко застосовують у будівництві. Ним обробляють деревину, каміння, цеглу, метал та інше. Залежно від енергії, яку використовують, розрізняють електрифікований, пневматичний і моторизований (який робить від двигунів внутрішнього згорання), інструмент.

2.2. Будинки і споруди

Загальні відомості. Все що зроблено людством для забезпечення матеріальних і культурних потреб суспільства, називають спорудами. Різновидом споруд є будинки.

Будинки являють собою об'єм, внутрішній простір яких використовують для будь яких потреб людини.

Приміщення, підлоги яких знаходяться на одному рівні складають поверх.

Усі будинки поділяють на житлові, промислові і громадські. Іноді розрізняють будинки сільськогосподарського призначення.

Розрізняють одноповерхові, малоповерхові (до 3-х поверхів), багатоповерхові (4-9 поверхів), підвищеної етажності (10-20 поверхів), висотні (понад 20 поверхів) будинки.

Також розрізняють поверхи наземні, цокольні, підвальні і мансардні.

У висотних будинках існує технічний поверх – де розміщується санітарно-технічне обладнання і комунікації, що обслуговують будинок.

У процесі будівництва обов'язково виконують гідроізоляційні й оздоблювальні роботи, а також благоустрій території.

Житлові будинки. До житлових належать будівлі в яких постійно чи тимчасово мешкають люди. Це житлові будинки, готелі, пансіонати, гуртожитки. Вони можуть бути одно – та багатоповерховими. Умовно їх поділяють на підземну й наземну частини.

Підземну частину зводять зі стрічкових чи ростверкових фундаментів на звичайній основі чи палях, стіни із залізобетонних блоків, елементів сходово-ліфтової клітки та плит перекриття. Наземну частину – із дрібно елементних матеріалів (цегли, керамічних каменів, дрібних блоків), великих блоків (підвіконних, простінкових, перемичних і кутових для зовнішніх стін, а також вертикальних і горизонтальних блоків для внутрішніх стін), і панелей для зовнішніх стін розміром на одну або дві кімнати (двумодульні панелі), а для внутрішніх стін – на одну кімнату.

У житлових будинках перекриття влаштовують із залізобетонних багатопустотних плит або шатрових панелей розміром на кімнату.

Зведення підземної частини житлових будинків. Монтаж фундаментних блоків і блоків стін підвалу починають відразу після закінчення земляних робіт у котловані.

Дно котловану певним чином готують до монтажу. Так у разі піщаної основи поверхню лише ретельно вирівнюють, у випадку глинистої – у котловані під блоки-подушки роблять заглиблення на 10 см нижче від проектної позначки дна котловану, а перед монтажем блоків підсипають у них пісок до проектної позначки, переносять проектні осі на натуру, для чого навколо котловану встановлюють огорожі на відстані близько 1 м від верхньої кромки котловану.

Між протилежними огорожами натягують і закріплюють над котлованом дротяні осі. На перетині цих осей спускають висок і за його положенням фіксують осі на дні котловану. Від цих осей відміряють відстань до зовнішньої грані фундаментної стрічки, де забивають два металеві штирі так, щоб натягнутий між ними шнур-причалка опинився на 2-3 мм за межами фундаментної стрічки.

Монтаж починають із встановлення маякових кутових проміжних блоків-подушок на відстані до 20 м один від одного. Блок, поданий краном, опускають на підготовлену поверхню, орієнтуючи його за шнуром-причалкою.

Горизонтальність встановлення та проектну позначку верху маякових блоків-подушок контролюють нівеліром, а рядових – шнуром-причалкою та правилом.

Взаємно перпендикулярні осі для маякових блоків перевіряють за допомогою теодоліту, а для рядових – за шнуром-причалкою і монтажним зазором між ними.

Поверхню під стінові блоки ретельно вирівнюють. Перед їх монтажем на фундаментах позначають основні та міжсекційні осі.

Монтаж починають із встановлення маякових блоків у кутах і місцях перетину стін. Рядові блоки встановлюють на розчині за причалкою. Позначку зверху останнього ряду блоків перевіряють нівеліром. Після усунення недоліків фундаменти згідно з приймально-здавальним актом здають під зведення чи монтаж наступних конструкцій.

Зведення цегляних будинків. Сучасні цегляні будинки поєднують у собі монолітні (зведені з окремих цеглин стіни та перегородки) та збірні залізобетонні деталі сходів, перекриттів, перемичок і т. д.

Тому комплексний процес зведення цегляних будинків поділяється на процеси зведення вертикальних конструкцій з цегли та монтажний процес зведення збірних деталей.

Цегляні будинки можуть складатися в плані з однієї, двох і більше секцій.

За захватку під час зведення цегляних будинків приймають одну секцію в межах поверху.

Залежно від кількості захваток у ПВР розробляють технологію зведення такого будинку.

Будинки із цегли зводять переважно з повздовжніми несівними зовнішніми і внутрішніми стінами.

Поперечні стіни в таких будинках улаштовують тільки в сходових клітках, де мають проходити димові та вентиляційні канали, а також у проміжках між ними для надання більшої стійкості поздовжнім стінам і будинку в цілому.

Процес зведення будинку, який складається з однієї захватки, можна організувати так.

Якщо кілька таких будинків розміщено неподалік один від одного то муляри, виконавши наприклад, кладку ярусу, переходять на кладку другого будинку. На першому в цей час установлюють чи переустановлюють риштування і заготовляють матеріали. В наступну зміну муляри повертаються на перший будинок, а на другому виконують роботи з установлення риштувань і заготовлення матеріалів і т. д.

Можна також роботу організувати інакше. В першу зміну виконують роботи із заготовлення матеріалів, установлення риштувань, геодезичні роботи. В другу і третю – зводять цегляні стіни і перегородки.

Якщо будинок складається з двох захваток, то роботу можна організувати так: на першій захватці виконують кладку, на другій – заготовлення матеріалів та інші роботи, в наступну зміну – навпаки.

Якщо будинок складається з трьох захваток, то на першій захватці виконують кладку, на другій – заготовлення матеріалів, установку риштувань, на третій – монтаж збірних конструкцій.

Цегляні будинки зводять спеціалізовані або комплексні бригади.

Спеціалізовані бригади виконують тільки кладку (муляри) або тільки монтаж (монтажники), переходячи з захватки на захватку.

Комплексні бригади, які складаються з мулярів-монтажників, переходять на суміжну захватку тільки після виконання кладки та монтажу збірних конструкцій.

Зведення будинків із великих блоків. Зведення будинків починається з розмічування осей на поверхні фундаментів. Допоміжні осі будинку виносять на відстань близько 1 м від зовнішньої площини стін і закріплюють їх паралельно осям зовнішніх стін штирями, які забивають у ґрунт.

До початку монтажу наземної частини будинок ділять на захватки відповідно від технологічних рекомендацій, розроблених у ПВР.

Монтаж починають у межах захватки з установлення маякових блоків у кутах захватки і в місцях перетину зовнішніх і внутрішніх стін на відстані 12-20 м один від одного.

Після цього між маяковими блоками натягують шнур-причалку, за яким монтують проміжні блоки в такий послідовності: спочатку встановлюють усі простінкові блоки, потім підвіконні і завершують укладанням перемичних блоків. У процесі монтажу глухих ділянок стін блоки встановлюють послідовно – від одного маякового блоку до іншого.

Сходові клітки, санітарно-технічні кабінки, балкони монтують паралельно зі стінами. Усі блоки внутрішніх і зовнішніх стін зв'язують між собою металевими накладками на рівні перекриттів.

Завершують монтаж укладанням плит перекриття послідовно від сходової клітки в обидва боки.

Зведення великопанельних будинків. Існує багато проектів житлових будинків з різноманітними за розмірами квартирами, зручним плануванням, поліпшеним опорядженням, з удосконаленою теплоізоляцією, звукоізоляцією, обладнанням. У будинках з великими прогонами для зовнішніх стін застосовують поверхове розрізування (однорядне) з одним або двома віконними прорізами.

Потокове будівництво такого типу будинків спрощується за умов організації домобудівних комбінатів (ДБК).

У домобудівному комбінаті в безперервний технологічний процес об'єднано виготовлення конструкцій, транспортування, монтажу й усіх наступних робіт, що значно ефективніше, ніж робота загальнобудівельними підрозділами.

Під час монтажних робіт особливу увагу слід звертати на послідовність і точність установлення збірних елементів. Послідовність встановлення збірних елементів визначають з урахуванням конструктивних особливостей будинку, вона має забезпечувати стійкість змонтованої частини, безпечні умови праці монтажників та інших робітників.

Установлення панелей бажано вести в напрямку на кран, оскільки в такому разі поліпшується видимість і зникає потреба переносити конструкції через раніш змонтовані. Категорично забороняється встановлювати панелі між раніш змонтованими, дозволяється тільки приставляти їх.

Точність монтажу є одним із найважливіших показників якості та надійності.

Технологія зведення великопанельних будинків нині майже повністю себе вичерпала. Значні витрати часу на монтажні процеси, низька якість поверхонь панелей, велика кількість процесів і операцій, виконуваних на будівельному майданчику. Перевитрати матеріалів, відсутність можливості підвищувати рівень механізації зумовили розроблення нових технологій, зокрема технології зведення будинків із об'ємних блоків.

Зведення будинків із об'ємних блоків. Застосування цієї технології дало можливість значно пришвидшити зведення будинків завдяки скороченню кількості підйомів і монтажних вузлів. Крім того, за цією технологією значну кількість опоряджувальних операцій та операцій пов'язаних з інженерним обладнанням, можна виконувати в заводських умовах, що майже вдвічі підвищує рівень механізації. Рівень заводської готовності можна довести до 75-80%.

За архітектурними рішеннями блокові будинки монтують за такими конструктивними схемами блоків: на ширину будинку, на кімнату, на квартиру.

За способом виготовлення об'ємні блоки мають умовні назви: «ковпак» – п'ятистінний блок зі збірною панеллю підлоги, «стакан» – зі збірною панеллю стелі; «лежачий стакан» – з приставною зовнішньою панеллю.

Монтаж об'ємних блоків здійснюють з транспортних засобів.

Особливості монтажу блоків визначають такими чинниками: великою масою блока, відносно великими розмірами блока порівняно з його висотою.

Зведення висотних будинків. У сучасному міському будівництві все більше зводять будинків з підвищеною кількістю поверхів. Практика будівництва показала доцільність забудови великих міст будинками підвищеної поверховості.

Вирішальними чинниками в плануванні зведення висотних будинків окрім містобудівних вимог є такі: економне використання землі (що нині особливо акту-

ально), коли кожний квадратний метр суворо контролюють відповідні управління міськради, зручність концентрації приміщень, зменшення довжини зовнішніх інженерних мереж; зручне розміщення адміністративних і торгових центрів, навчальних закладів і т. д. Одним з основних завдань зведення висотних будинків є забезпечення точності монтажу основних конструктивних елементів каркасів.

Висотні будинки здебільшого будують з обмеженими в плані розмірами. Будівництво будь-якого висотного будинку має здійснюватись обов'язково за вказівками ПВР. Відхилення від цих вимог може привести не тільки до появи браку чи не бажаних наслідків монтажу, а й до аварій.

У процесі монтажу конструкцій каркаса поєднують такі роботи: встановлення конструкцій, їх вивірення, зварювання стикових з'єднань, антикорозійний захист, оброблення швів і стиків. Ці процеси, хоч вони технологічно й організаційно пов'язані, часто виконують двома суміжними потоками: одним здійснюють встановлення елементів каркаса, зварювання й антикорозійний захист, другим – замонолічування монтажних стиків, швів перекриттів, бетонування монолітних ділянок каркаса слідом за першим потоком.

Ведучим процесом є встановлення (монтаж) конструкцій. Всі інші, суміжні, процеси потрібно виконувати в ритмі робіт, визначеному для ведучого процесу.

Залежно від послідовності виконання окремих робіт висотні будинки зводять роздільним, комплексним або комбінованим методами.

За роздільного методу всі етапи робіт здійснюють послідовно: спочатку бетонують ядро жорсткості, монтують на всю висоту каркас, стінові панелі, потім проводять покрівельні, спеціальні й опоряджувальні роботи.

Комплексний метод полягає в дотриманні принципу суміщеного виконання на різних рівнях усього комплексу монтажних, спеціальних, опоряджувальних робіт.

За цього методу окремі етапи можна виконувати окремо, інші суміщено: бетонування ядра жорсткості до проміжної позначки; монтаж конструкцій каркаса, стінових панелей, опоряджувальні роботи, завершення робіт з бетонування ствола жорсткості; завершення монтажу конструкцій каркаса і суміщуваних етапів робіт.

На вибір того чи іншого методу зведення будинків впливають: розмір і конфігурація його в плані, експлуатаційні параметри, розміщення монтажних кранів, умови безпечності й можливість суміщення робіт, тривалість зведення будинку, вартість робіт.

Для будівництва використовують пересувні, приставні й самопідймальні баштові крани. Організація всіх процесів зведення висотних будівель здійснюється за умови потокового рівноритмічного їх виконання з урахуванням конструктивних і технологічних взаємозв'язків робіт.

Зведення будинків із монолітного залізобетону. Сучасне будівельне виробництво неможливе без застосування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Розробляючи технології зведення будівель різного призначення (зокрема житлових будинків) архітектори, конструктори, технологи все частіше віддають перевагу застосуванню монолітних конструкцій перед збірними.

Монолітний бетон і залізобетон, як правило, більш економічні за збірний. Застосування бетонів на легких заповнювачах (шлак, туф, керамзит, вермікуліт та ін.) дає змогу істотно знизити масу будинків, поліпшити технологічні, експлуатаційні, теплотехнічні, звукоізоляційні та інші характеристики.

Усі бетонні та залізобетонні роботи складаються з комплексу технологічно пов'язаних між собою процесів, які охоплюють улаштування та розбирання опалубки, заготівлю та встановлення арматури, приготування транспортування, укладання й ущільнення бетонних сумішей. Вибір опалубки здійснюють з урахуванням застосовуваної технології та організації опалубних, арматурних і бетонних робіт. Вибір залежить також від типу конструкцій і будинків, їх розмірів конфігурації. У бетонних і залізобетонних роботах широко застосовують потоковий метод, який передбачає розподіл усього фронту робіт, які мають бути виконані, на окремі ділянки і захватки. Кількість захваток має дорівнювати кількості виконуваних процесів і операцій.

Строки робіт, організація процесів, комплектування бригад, порядок виконання процесів і операцій – все це регламентується проектом виконання робіт (ПВР).

Укладання бетонної суміші та догляд за бетоном у процесі його твердіння виконують спеціалізовані ланки чи бригади. Усім ланкам бригади бетонників видається підготовлений фронт робіт не менш як на добу, а в разі зведення конструкцій, в яких допускаються перерви в роботі, – на період бетонування цих конструкцій. Потрібний фронт робіт визначають з урахуванням продуктивності застосованих машин і механізмів з подавання бетонної суміші в конструкцію. Роботу спеціалізованих ланок бетонників організують, як правило в дві зміни, а у випадку подавання бетонної суміші бетононасосами та бетонування конструкцій, в яких не дозволяються перерви в роботі, – у три зміни за змінним графіком. Якщо одночасно з бетонуванням виконують інші (суміжні) роботи, то в цьому випадку організують комплексні бригади.

Комплексну бригаду ділять на спеціалізовані ланки(ланка теслярів, ланка арматурників, ланка бетонників).

Промислові будинки. Залежно від конструктивних та об'ємо-планувальних рішень технологія спорудження промислових будинків має свої особливості. З цього погляду розрізняють зведення одноповерхових будинків особливо легкого, середнього, важкого типів і багатоповерхових будинків.

Одноповерхові будинки особливо легкого типу споруджують завдовжки 10-12 м і заввишки 5-7 м. Такі будинки складають із заздалегідь виготовлених заводських конструкцій. Металеві конструкції особливо легких будинків виробляють із гнутих сталевих профілів і особливо легких металів. Балки мають раціональну геометрію, ферми виготовляють із гнутих тонкостінних профілів і металевих прутків. Покриття монтують з металевого профнастилу, утеплюють жорсткими мінераловатними плитами і покривають рулонною покрівлею. В стінових панелях між двома алюмінієвими листами прокладають пінополіуретан. Між собою і з колонами стінові панелі з'єднують болтами.

Такі будинки монтують легкими кранами, переважно автомобільними, роздільним комплексним, чи комбінованим методом за надзвичайно короткі строки. Невелика маса конструкцій дає змогу використовувати найпростіші стропи і за-

хоплювачі. Застосовують здебільшого болтові з'єднання, що зменшує витрати праці під час монтажу.

Одноповерхові промислові будинки легкого типу мають прогони до 18 м; їх зводять з конструкцій з металу і збірного залізобетону масою до 10 т і оснащують мостовими кранами вантажопідйомністю до 5 т.

Одноповерхові промислові будинки середнього типу з прогонами до 30 м і заввишки до 18 м, що мають крани вантажопідйомністю до 50 т, споруджують з металевих і залізобетонних конструкцій масою до 30 т. Такі будівлі належать до однорідних об'єктів; їх зводять послідовними етапами: спорудження підземних конструкцій, монтаж наземних конструкцій, влаштування покрівлі, опоряджувальні роботи і монтаж устаткування.

Будинки в плані поділяють на кілька ділянок для можливого суміщення робочих процесів і організації будівельного потоку. Ділянки визначають залежно від майбутньої технології будівництва, кількості прогонів і технологічних блоків. Ділянки можуть розміщуватися в прогонах уздовж будинку, впоперек або формуватися з типових секцій.

Із будівельних робіт найтрудомісткішими є спорудження фундаментів і монтаж основних конструкцій наземної частини.

Одноповерхові промислові будинки важкого типу мають висоту 18-65 м і прогони 24-48 м з мостовими кранами вантажопідйомністю до 220 т. Такими будівлями є цехи машинобудівних підприємств, металургійних і гірничо-збагачувальних комбінатів, теплових і атомних електростанцій. Ці об'єкти дуже неоднорідні за своїм конструктивним і архітектурно-планувальним виконанням. Маса окремих конструкцій може досягати понад 100 т, а їхній сумарний об'єм перевищувати 10 тис. куб. м.

Для монтажу конструкцій і механізації монолітних робіт використовують баштові та самохідні крани вантажопідйомністю 50 і 75 т. Монтажні роботи виконують переважно комплексним методом, тобто з однієї стоянки монтують усі конструкції в радіусі дії крана. Технологічне обладнання, як правило, монтують одночасно з будівельними конструкціями.

Найбільш трудомісткі роботи в цих будинках – це спорудження фундаментів під технологічне обладнання і земляні роботи, які виконують і до спорудження основних конструкцій будинку, і після монтажу каркаса.

Будівельно-монтажні роботи виконують за технологічними вузлами, які охоплюють групи основного і допоміжного технологічного обладнання і безпосередньо пов'язані з ним будівельні конструкції. При цьому вузол вибирають так, щоб можна було випробувати і відрегулювати технологічне обладнання. Межі технологічних вузлів можуть не збігатися з типовим поділом об'єму будинку.

У всіх схемах організації монтажу послідовність установа конструкцій має бути такою, щоб забезпечувати стійкість будівлі, виконання вимог техніки безпеки і найекономічніший монтаж. Особливу увагу слід приділяти своєчасному (першочерговому) монтажу діафрагм жорсткості та зв'язувальних панелей.

Стіни багатопверхових промислових будівель, як правило, самонесівні або спираються на каркас. Зведення їх виконують з деяким відставанням від монтажу каркаса або одночасно з ним. Опоряджувальні роботи проводять після покрівельних водночас із монтажем і налагодженням устаткування. Важке й громіздке устаткування монтують разом з будівельними конструкціями.

Великопрогонні громадські будинки. Будинки для проведення громадських заходів в основі архітектурно-планувального рішення мають просторий зал, який перекривають великопрогонними конструкціями. Крім залу в таких будівлях є багато допоміжних приміщень, які можуть бути розміщені в залі або під ним, збудовані зовні незалежно від залу, вписані в єдине конструктивне рішення з залом і слугувати опорами для великопрогонних конструкцій.

Послідовність зведення основних конструкцій залежить від конструктивного рішення за технічних можливостей і може бути такою: зведення основних конструкцій залу, а потім конструкцій допоміжних приміщень; зведення основних конструкцій допоміжних приміщень, потім великопрогонної частини; основні конструкції обох частин будівлі споруджують одночасно.

У разі одночасного виконання монтажних і будівельних робіт або одночасного монтажу кількома кранами будівлю розбивають на зони дії кранів, а зони в свою

чергу – на монтажні ділянки. Такі будівлі монтують як баштовими, так і самохідними кранами великої вантажопідйомності.

Основною особливістю зведення великопрогонних будинків є влаштування перекриття (покриття) залу. Якщо погон перекриття завдовжки не перевищує 25 м, то його виконують з плоских стрижневих і балкових конструкцій. За більшої довжини прогонів (понад 25 м) застосовують просторові конструкції. Вони дають змогу досягти економії витрат на будівництво: за довжини прогону до 36 м – до 10%, до 100 м – до 50%. А довжини прогону понад 100 м просторові конструкції є єдиним конструктивним рішенням. Отже, перекриття залів можна виконувати із плоских конструкцій (ферм, рам, арок), просторових (склепінь, оболонки, куполів, структур), висячих (вахтових, мембранних, тентових), пневмоконструкцій (пневноопорних, пневмокаркасних). Зведення цих покриттів виконують такими способами: зводять готові цілі покриття, і підіймають на проектну позначку; складають покриття з вихідних елементів на проектній позначці (для цього влаштовують робочий настил під майбутнім покриттям) або виготовляють з моноліту; складають поелементно чи виготовляють із моноліту на землі або поряд із будівлею і потім все покриття підіймають на проектну позначку або насувають його.

Для великопрогонних будівель характерна значна висота залу, що зумовлює спосіб виконання опоряджувальних робіт. При цьому конструкції перекриття, як правило, мають спеціальні ходові містки, що використовуються під час будівельних робіт і функціонально потрібні в процесі експлуатації будівлі.

Інженерні споруди. Інженерними спорудами є лінії електропередачі (ЛЕП), радіощогли, телевізійні й радіорелейні башти, димарі, вентиляційні труби, водонапірні башти, резервуари, зернові елеватори, транспортні пересічення на різних рівнях, підпірні стіни, підземні переходи тощо.

Найпоширенішими є споруди, що мають значну висоту порівняно з невеликими розмірами в плані. Такі споруди можуть бути розміщені як поодиночі, інколи на значній відстані одна від одної, так і групами. Найчастіше їх виконують з металу, рідше зі збірних залізобетонних конструкцій. Враховуючи те, що в більшості цих конструкцій центр ваги розміщений порівняно низько, найпошире-

нішим є встановлення в проектне положення заздалегідь повністю складених на землі конструкцій. Монтаж цих споруд доручають тільки монтажникам високої кваліфікації, добре обізнаним з технологічними особливостями зведення їх, оскільки монтувати конструкції можна різними методами. На вибір методу впливають як функціональне призначення й конструктивні рішення споруди, так і умови будівництва.

Гідрозахист будівель і споруд. Проектуючи гідрозахисні покриття, слід урахувати такі чинники: призначення ізолювальної конструкції та гідрозахисту; природні умови роботи конструктивного елемента, який захищають, матеріал з якого вона виготовлена; можливість нагляду за гідрозахистом у процесі його експлуатації та ремонту, характер руйнування. Слід зважити і на термін виконання робіт, наявність у районі будівництва місцевих і гідрозахисних матеріалів, потрібного обладнання.

Показником доцільності використання того чи іншого методу гідрозахисту конструкцій чи споруди в цілому має бути його економічність, що враховує одночасні витрати на влаштування гідрозахисту, експлуатаційні витрати на ремонт і довговічність гідрозахисту. Роботи слід виконувати згідно з проектом організації робіт, технологічними картами трудових процесів.

З метою скорочення терміну виконання покрівельних робіт використовують потоковий метод з суміщеним графіком і максимальним використанням механізації. Роботи можна виконувати кількома потоками одночасно. Площу покрівлі для одного потоку (фронт робіт) ділять на кілька однакових ділянок (захваток) з однаковим обсягом робіт. При цьому слід враховувати розміщення температурних швів, парапетних стінок, які можна використати як межі захваток.

Покрівельні роботи виконують комплексні або спеціалізовані бригади покрівельників, які поділяють на ланки по дві-три особи в кожній. Обсяг робіт (ділянка) має бути не менший, чим її змінний виробіток. До початку покрівельних робіт слід перевірити якість улаштування основи під покрівлю, наявність акту на приховані роботи. На покритті мають бути закінчені всі роботи, зокрема і влаштування огорожі.

Спеціалізований потік з улаштування покрівлі містить кілька окремих потоків (наприклад підготовку основи, виконання паро- і теплоізоляції, захисних стяжок, гідрозахисту). Ведучим окремим потоком у складі спеціалізованого потоку є влаштування захисного шару.

У процесі виконання гідроізоляційних робіт особливу увагу приділяють взаємозв'язку їх із земляними, бетонними і монтажними роботами, а також створенню умов, які б гарантували неможливість руйнування гідроізоляції під час виконання подальших робіт.

Опорядження будівель і споруд. Опорядження будівель і споруд слід виконувати згідно з планом виконання опоряджувальних робіт (ПВОР), який є складовою частиною загального проекту виконання робіт на будівництво того чи іншого об'єкта.

Проект виконання опоряджувальних робіт має містити такі відомості: архітектурно-планувальні показники; характер опорядження фасаду й інтер'єр приміщень кожного виду; генеральний план на період виконання опоряджувальних робіт; основні положення організації опоряджувальних робіт, графіки виконання робіт, постачання матеріалів руху трудових ресурсів; вимоги техніки безпеки під час виконання опоряджувальних робіт на цьому об'єкті; основні техніко-економічні показники; заходи щодо використання на об'єкті нової техніки, технологічних рішень і сучасних матеріалів.

У процесі розроблення ПВОР і технологічних карт слід користуватися картами трудових процесів, які потрібно складати на окремі робочі процеси або навіть операції. До початку опоряджувальних робіт на об'єкті мають бути закінчені такі роботи: монтаж (зведення) поверхових конструкцій, інженерного обладнання і влаштування покрівлі; роботи пов'язані з уведенням у тимчасову експлуатацію ліфтів для підймання робітників і матеріалів; оформлення всіх стиків з'єднань стін перегородок, перекриттів, отворів для санітарно-технічних трубопроводів; монтаж усіх прихованих проводок; установлення огорожі на сходових маршах, балконах лоджіях; монтаж, обпресовування та випробування всіх трубопроводів і приладів опалення, холодного й гарячого водопостачання; встановлення дерев'яного

оснащення споруди; монтаж систем пожежної автоматики і димовидалення; монтаж підйомників для транспортування матеріалів і інвентарних коробів для видалення сміття; виконання вимог техніки безпеки на об'єкті; роботи пов'язані зі створенням на об'єкті належних умов для виконання опоряджувальних робіт.

Готовність об'єкта (або його частини) до початку опоряджувальних робіт фіксують в акті завдання-приймання.

Виконуючи опоряджувальні роботи, потрібно керуватися загальним графіком робіт і дотримуватись оптимального суміщення процесів. Як правило опоряджувальні роботи ведуть згори донизу, тобто їх починають з верхніх поверхів. Однак для висотних будинків і споруд це правило не обов'язкове.

Склярські роботи, що мають особливе значення для створення належних умов проведення наступних опоряджувальних процесів, виконують як у процесі монтажу об'єкта, так і після завершення монтажних робіт.

Штукатурні роботи починають на об'єкті лише після строку, який виключає можливість пошкодження штукатурки внаслідок осідання конструкцій. Залежно від обсягу робіт і методів організації ці роботи можуть виконувати штукатурні екіпажі, бригади і ланки.

Екіпаж із 20-30 осіб поділяється на ланки. Перша ланка складається з чотирьох осіб – машиніста штукатурної станції та трьох штукатурів, обов'язками яких є підготовка поверхні, подавання розчину, механізоване нанесення набризку і ґрунту, розрівнювання розчину. Машиніст приймає розчин з автомашин у бункер, контролює перемішування його і подає на робочі місця штукатурів.

Друга ланка складається з шести осіб, які мають приготувати і нанести покривний шар, затерти (загладити) поверхню стін і перегородок.

Третя ланка з п'яти осіб виконує роботи, пов'язані з улаштуванням примикання стін і стель, затиранням стель і обробленням рустів.

До обов'язків четвертої ланки (чотири особи) належить обштукатурення одвірків і луток.

Обштукатурення санітарних вузлів та інших невеликих приміщень, де через незручні умови і незначні обсяги неможливо застосувати механізми, виконує п'ята ланка в складі трьох осіб.

Два теслярі й електрик займаються підготуванням робочих місць, установленням інвентарних риштувань із помостом, обслуговують штукатурну станцію й електрифікований інструмент.

Облицювальні роботи виконують спеціалізовані управління й дільниці, які входять до опоряджувальних або загальнобудівних трестів. Це як правило, бригади невеликої чисельності (до 15 осіб) і ланки (2-3) особи.

Розчин або сухі суміші постачаються централізовано. Бригада, яка працює на сухих сумішах, має бути забезпечена розчиномішалкою. Бригади, які облицюють поверхні природним каменем, крім ручних інструментів повинні мати каменерізний верстат, електричні свердлильні машини, верстат для шліфування кромки, шліфувальну машину. Важливо, щоб до початку облицювальних робіт було закінчено монтаж санітарно-технічних і електричних систем. Під час опорядження висотних будинків облицювальні роботи бажано суміщати зі зведенням споруди.

Улаштування конструктивних елементів підлоги виконують загально-будівельні або спеціалізовані організації. Укладанням чистого покриття підлог, як правило, займаються спеціалізовані фірми. При цьому до робіт залучають робітників кількох спеціальностей: мозаїчників, плиточників, гранітників, паркетників, облицювальників.

Підготовку під підлогу виконують у процесі зведення будинків (висотних) або під час виконання штукатурних робіт із використанням штукатурних станцій.

Підлоги з керамічних плиток зазвичай настиляють водночас з облицюванням стін у цих приміщеннях.

Улаштування підлог з паркету чи дошок поділяють на два етапи: укладання паркету (дошок) і шліфування й покриття підлоги лаком або фарбою (для дощатих підлог).

Лінолеум настиляють після закінчення всіх процесів, які можуть спричинити його пошкодження (як правило, перед останнім фарбуванням стін).

Малярні роботи виконують зазвичай спеціалізовані бригади, рідше – ланки. Бригади, в свою чергу, поділяють на ланки, кожна з яких може виконувати весь обсяг малярних процесів або окремі процеси. Останній варіант найефективніший завдяки високій спеціалізації ланок і кращим умовам для механізації процесів.

Фасади фарбують спеціалізовані бригади. Фарбування здійснюють зонами або захватками з риштувань або колісок. При цьому віконні прорізи закривають інвентарними щитами.

Малярні бригади також обклеюють стіни і стелі шпалерами. Шпалери надходять на об'єкт із заготівельних майстерень з обрізними кромками й нарізаними по довжині полотнищами. Роботи виконують ланки з двох-трьох осіб.

Упорядкування території. Будівельні роботи, пов'язані з упорядкуванням території, здійснюють відповідно до проекту виконання робіт, спеціально розробленим і погодженим за часом з проектом зведення будівлі чи інженерної споруди. Залежно від особливостей району забудови роботи з упорядкування можна виконувати протягом усього періоду будівництва, але завжди вони є вирішальними.

До робіт пов'язаних з упорядкуванням території, належать формування мікрорельєфу; озеленіння території; влаштування покриття пішохідних і транспортних доріг, ігрових, спортивних і господарських майданчиків, зон відпочинку; будівництво різних споруд, а також малих архітектурних форм.

Реконструкція будинків і споруд. Реконструкція будівель передбачає надання наявним будинкам і спорудам нових функціональних і естетичних якостей відповідно до зміни потреб суспільства. Прийняття рішення про реконструкцію будівлі визначається економічною доцільністю її здійснення та вимогами збереження архітектурних якостей забудівлі на основі врахування величини зносу.

Тривалий термін існування будівель призводить до їх старіння: втрати будівлями та їх елементами початкових експлуатаційних якостей (міцності, стійкості тощо), що характеризується поняттям фізичного зносу будівель та їх конструкцій. Під час експлуатації будівель проведенням ремонтних робіт певною мірою запобігають збільшенню зносу конструкцій і елементів будівлі, але процес зношення безперервний і настає момент, коли витрати на ремонт стають недоцільними. Для

забезпечення подальшої нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати її реконструкцію зі заміною чи підсиленням несівних конструкцій.

Крім фізичного визначають також поняття морального зносу будинку чи споруди.

Моральний знос будівлі характеризується втратами нею технологічних, санітарно-гігієнічних якостей відповідно до чинних будівельних норм і потреб суспільства.

Реконструкція житлових і громадських будинків. Метою реконструкції житлових і громадських будинків є приведення у відповідність їх до сучасних архітектурно-планувальних, санітарно-технічних і комфортних вимог і продовження терміну їх експлуатації. Будинки, побудовані 60-100 років тому, не відповідають сучасним вимогам, а масове житло, побудоване в 50-60 роках ХХ ст., ще більшою мірою потребує реконструкції. Цього можна досягти переплануванням будівель із заміною несівних конструкцій та інженерних систем або несівних конструкцій і перекриттів. Крім того, для збільшення корисних площ будівель застосовують також добудову нових приміщень надбудовою і прибудовою.

Реконструкція промислових будівель. У зв'язку з сучасною тенденцією технічного переобладнання промислових підприємств виникає потреба реконструкції будинків і споруд, в яких вони розміщені. Нині ще експлуатують промислові споруди, збудовані 80-100 років тому. Проте моральне старіння технологічного обладнання відбувається значно швидше – за 5-7 років. Це призводить до того, що нове устаткування потребує перепланування будинку і, як правило, зміщення або зміни деяких конструкцій навіть у капітальних спорудах. Слід зазначити, що в економічно розвинених країнах спостерігається тенденція будівництва промислових споруд з особливо легких і недовговічних конструкцій. Такі будинки можна повністю розбирати й утилізувати разом з технологічним обладнанням, а для нових технологій будувати нову промислову споруду. Проте за умов, які склалися в Україні, економічна ефективність капітальних вкладень у реконструкцію зазвичай вища, ніж у нове будівництво. Ці показники можуть бути кращими, якщо буде старанно відпрацьовано технологію й організацію робіт, а

в будівництві застосовуватимуть нові спеціальні машини, здатні ефективно працювати в умовах реконструкції.

Реконструкція промислових будівель може бути проведена за такими архітектурно-планувальними рішеннями: заміна несівних конструкцій, перегородок і фундаментів під технологічне обладнання; укріплення окремих несівних конструкцій; повна заміна несівних конструкцій.

Будівельні роботи в умовах реконструкції промислових споруд ускладнюються потребою функціонування основного виробництва, припиненням робіт через об'єктивні причини, впливом підвищеної кількості небезпечних чинників тощо.

Характерним видом робіт за будь-якої реконструкції є знесення, розбирання та демонтаж будівель і конструкцій.

Експлуатація й ремонт будинків і споруд. Необхідність забезпечення справного стану конструкцій, частини будинків і споруд, а також інженерного обладнання, їхньої надійної роботи упродовж нормативного терміну служби потребує виконання наукового обґрунтування методів експлуатації будинків і споруд. Основою цих методів є єдина система планово-запобіжних ремонтів (ПЗР). Система ПЗР – це сукупність організаційних і технічних заходів з нагляду й ремонту будинків і споруд. Ці заходи проводять періодично у встановлені терміни з метою запобігання передчасному зношенню, аваріям, підтримання конструкцій та інженерного обладнання в належному експлуатаційному стані.

Технічний стан будинку (споруди) або його конструктивних елементів визначають чотирма категоріями: I – нормальний стан; II – задовільний; III – непридатний для нормальної експлуатації; IV – аварійний стан.

Реставрація пам'яток архітектури. Реставрація полягає в укріпленні пам'ятки архітектури та її оновленні. Основними методами реставрації є консервація, фрагментарна й повна реставрація.

Основне завдання консервації – це збереження пам'ятки архітектури такою, якою вона є нині. Консервація пам'ятки залишає непорушеною її оригінальність і дає змогу з часом провести потрібні реставраційні роботи. Існують пам'ятки

архітектури, для яких консервація – не лише бажаний, а й єдиний метод реставрації (пам'ятки зі складною будівельною історією, пам'ятки давнини тощо).

Фрагментарна реставрація пам'ятки має на меті повніше виявлення прихованих особливостей її архітектури, конструкцій або будівельної історії.

Повна реставрація передбачає максимально повне, хоч і не завжди достовірне, розкриття старовинних особливостей споруди, вияв істотних рис як пам'ятки історії архітектури.

При цьому роботи мають найскладніший характер, оскільки водночас з елементами консервації та фрагментарної реставрації здійснюють також відтворення втрачених з часом частин пам'ятки.

До початку реставрації мають бути проведені потрібні дослідження (історико-бібліографічні, архівні, натурні) та складений проект реставрації.

Питання для самостійного контролю студентів ЗМ 2

1. На які групи поділяють технологічні правила будівельного виробництва?
2. Що називають будівельними процесами?
3. Які характерні ознаки будівельних процесів?
4. Перелічити основні види будівельних робіт?
5. Які переваги технології зведення будинків з монолітного залізобетону?
6. Як відрізнити будівлю від споруди?
7. Як поділяють будинки за призначенням?
8. Надати визначення житловим будинкам?
9. На які типи поділяють промислові будинки?
10. Надати загальну характеристику інженерним спорудам?

Список літератури

1. Кривенко П.В. та ін. Будівельне матеріалознавство. – К.: ТОВ УАВП «Екс Об», 2004. – 707 с.
2. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. – М.: Высшая шк., 1988. –526 с.
3. Большая Советская энциклопедия. Т. 3, 5, 9, 15, 18-24, 34, 41-46, 49. 2-е издание, 1953.
4. Инженер XXI века, личность и профессионал в свете гуманизации и гуманитаризации высшего образования. Под общей ред. М.Е. Добрускина. – Харьков: Рубикон, 1999. – 512 с.
5. Технологія будівельного виробництва За ред. Ярмоленка М.Г. – К.: Вища шк., 2005. – 341 с.
6. В.В. Путилин. Основы строительного дела. – М.: 1990. – 224 с.
7. И.А. Передерий. Введение в строительное дело. Уч. пособие. – Саратов, 1981. – 252 с.
8. А.В. Александров и др. Строительное дело. Уч. пособие. – М.: Просвещение, 1987. – 252 с.

Навчальне видання

Вступ до будівельної справи. Тексти лекцій (для бакалаврів за напрямом підготовки 6.060101 – «Будівництво»).

Автор: Володимир Андрійович Юшко

Відповідальний за випуск: Шаповал С.В.

Комп'ютерна верстка: Павлова Г.О.

Редактор: Москаленко З.М.

План 2007, поз. 32 Л

Підп. до друку 08.11.07 р.	Формат 60×84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовно-друк. арк. 3,3	Обл.-вид. арк. 3,8
Тираж 150 прим.	Замовл. №	

61002, м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ,
61002, м. Харків, вул. Революції, 12