

Сталь в будівництві заводів: дизайн і функціональність

Сталь - один з найнадійніших будівельних матеріалів в світі. З його допомогою архітектори з однаковим успіхом зводять як шедеври промислової архітектури, так і нехитрі виробничі ангари.



Сталь використовується в системах кондиціонування, опалення і вентиляції, з неї роблять різні кріплення, кронштейни та багато іншого (не кажучи вже про різноманітні виробничі агрегати і інструменти).

Шедеври промислової архітектури

Коли ми готуємося почути про якусь фабричну будову, про її дизайн ми думаємо в останню чергу. Тим часом, робота над утилітарним дизайном виробничих будівель приваблює безліч талановитих архітекторів з часів початку масового використання сталі в будівництві.

Одним з видатних досягнень промислової архітектури і одним з найважливіших промислових пам'яників Нідерландів вважається **будівля Заводу Неллефабрік**. До 1996 року там вироблялись чай, кава, тютюнові вироби, жувальна гумка, бакалія і інші продукти харчування; зараз там розташовані офіси і коворкінг. Будівля Неллефабрік була побудована близько 100 років тому в Роттердамі під впливом ідей радянського конструктивізму і з 2014 року займає гідне місце в списку об'єктів Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО.



Фото <https://www.betterbuy.s.com>

Історики архітектури вважають, що концепція Неллефабрік значно випередила свій час. Фасади будівлі виконані в основному зі сталевих конструкцій і скляних поверхонь вікон.

Їхній дизайн дозволив буквально "залити" заводські цехи природним сонячним світлом, що було практично безпрецедентним рішенням в промисловій архітектурі початку минулого століття.

Сучасники ж називали Неллефабрік "віршем зі сталі та скла".



Фото <https://www.betterbuy.s.com>

Переважання віконних поверхонь і легких сталевих конструкцій стало головним рішенням для фасаду Transparent Factory (прозорої фабрики) німецького автовиробника Volkswagen, побудованої в 2002 році.

Будівля дійсно є прозорою як з точки зору оптичного сприйняття, так і з точки зору відкритості виробничого процесу збірки машин, за яким можна спостерігати, прогулюючись уздовж півторакілометрової **Transparent Factory**.

Дизайнерська ідея фабрики і офісної будівлі **GreenHouse Facility** (побудовано в 1995 році в м. Голландія, штат Мічиган, США) полягає в тому, щоб якомога природніше і візуально, і функціонально вписати

промислового будівлю в навколишній ландшафт.



Фото <https://www.betterbuy.s.com>

І тут архітектори обрали скляні поверхні, яким задають ритм сталеві рами.

Довгий відкритий коридор (The Street) перетинає всі офісні та виробничі приміщення GreenHouse Facility, об'єднуючи підрозділи підприємства цієї меблевої фабрики в єдину промислову екосистему. Дружна до природи філософія поширюється не тільки на дизайн будівлі, а й на виробничі процеси GreenHouse Facility. Отже, на завод щорічно надходять десятки тисяч тонн різних матеріалів і упаковок. При цьому щомісячно підприємство відправляє на звалище ... всього до 10 кг відходів. Іншим шляхом застосування сталі в будівництві пішли архітектори **заводу з переробки**

та рекуперації енергії в Лідсі, Великобританія.



Фото <https://i.dailymail.co.uk>

Він був побудований в 2016 році, розрахований на переробку 214 тис. тонн побутових відходів щорічно і є важливою частиною муніципальної стратегії "міста з нульовими відходами".

Ідеологію цього "зеленого" підприємства дохідливо ілюструють "живі" стіни, повиті рослинами, дерев'яні балки і похилий дах з нержавіючої сталі, що грає мільйонами відблисків (тут доречно нагадати, що сталь - це матеріал, який можна переробляти незліченну безліч

разів практично без втрати кількості і якості металу).

Каркасні споруди

Втім, подібні споруди є у великій мірі творами мистецтва. У масі своїй будівлі сучасних промислових підприємств - це одноповерхові ангари розміром від кількох сотень до ста тисяч квадратних метрів, основу яких складають сталеві каркаси. Наприклад, до 95% малоповерхових промислових споруд в США побудовані з використанням каркасної технології.

Популярність такого типу будівництва цілком з'ясовна. По-перше, це надзвичайна міцність, яка поєднується з легкістю сталевих конструкцій. Завдяки цьому для зведення будівлі потрібна менша кількість каркасних елементів з відносно малою загальною вагою (відзначимо, що менша вага конструкції дозволяє заощадити на бетоні під час заливки фундаменту). По-друге, терміни будівництва коротше за звичайні приблизно на третину. Причому сам процес будівництва за великим рахунком зводиться до збірки сталевих елементів майбутньої будівлі. Вони доставляються на будівельний майданчик на вантажівках, готові до подальшого монтажу, а в окремих випадках - частково зібрані. По-третє, слід згадати архітектурні особливості таких сталевих будівель. Каркасні будівлі не мають потреби у внутрішніх колонах: жоден інший матеріал не здатний забезпечити відкритий простір без опор шириною до 100 метрів. По-четверте, потрібно сказати про міцність сталевих каркасних споруд. Вони не схильні до формування цвілі і грибка, їм не страшні терміти, блискавки, землетруси, вони є вогнестійкими і не вимагають особливого догляду. Це все економія на експлуатаційних витратах. І, на закінчення, екологічний аспект - будівля зі сталевих каркаса підлягає практично повній переробці.

Приклад такої споруди - **фабрика майбутнього WuXi Biologics**, яку великий китайський виробник фармацевтичних препаратів буде "з нуля" в Ірландії, інвестуючи в проект понад 300 мільйонів євро. Лабораторно-адміністративний, виробничий і господарські корпуси, а також складські приміщення підприємства мають сталевий каркас, на який пішло 5500 тонн сталі.



Фото <https://www.steelconstruction.info>

Відзначимо, що завод не є одноповерховим - всі будівлі мають від 2 до 4 поверхів. Швидкість будівництва стала однією з головних причин, через яку замовники схилилися до використання сталевих конструкцій. Будівництво почалося навесні 2020 року і вже навесні 2021 року воно наближалось до завершення.

Ще один приклад сучасного заводу зі сталевих каркасних конструкцій - **підприємство Kent Renewable Energy** в графстві Кент, Великобританія, яке введено в експлуатацію

в 2018 році. Цей завод з виробництва електроенергії з встановленою потужністю 27,8 МВт працює на деревній трісці і скорочує викиди вуглекислого газу приблизно на 100 тисяч тонн щорічно, виробляючи енергію для 50 тисяч домогосподарств.

Втім, інженери, задіяні в будівництві центру Kent Renewable Energy відзначають, що, незалежно від використовуваного ними палива, електростанції в переважній більшості випадків зводяться за допомогою сталевих конструкцій. За їхніми словами, сталь дозволяє найбільш ефективно проектувати подібні енергетичні центри завдяки порівняно швидкій швидкості і недорогій ціні будівництва високих споруд. Цікаво, що у випадку з Kent Renewable Energy фасади зі сталевих каркасів монтувалися одночасно з установкою котлів і турбін, які подавалися через отвори в даху. Крім того, частина заводських стін зводилася навколо діючих підприємств, які продовжували свою роботу, що є доброю ілюстрацією гнучкості і універсальності процесу збірки каркасних промислових споруд.

Сталеві сендвіч-панелі

Окремо слід згадати сендвіч-панелі, які також широко використовуються при будівництві каркасних заводів в якості огорожувальних або облицювальних елементів. Будівельний "бутерброд" представляє собою два жорстких листа (як правило, з оцинкованої сталі з декоративним лакофарбовим покриттям) з утеплювачем між ними. Оцинкована сталь забезпечує сендвіч-панелям захист від корозії, причому чим товще шар цинку, тим вище антикорозійні властивості. Крім того, на ринку представлені і панелі з «нержавійки».

Вперше сендвіч-панелі були застосовані при будівництві в 1930 році в США. Минуло 100 років, а технологія як і раніше дуже популярна. Основна перевага панелей - суттєве скорочення термінів зведення будівлі. Сендвіч-панелі - це готові елементи конструкції, які з легкістю вмонтовуються в сталевий каркас.

Таким чином, міцність, універсальність і екологічність сталі робить її основним матеріалом для будівництва промислових споруд вже більше ста років. Сировиною для сучасних сталевих конструкцій частково служать сталеві заводи минулого. З упевненістю можна стверджувати, що і нинішні сталеві підприємства з часом будуть перероблені в фабрики майбутнього. Звичайно, способи застосування сталі зміняться - адже на початку минулого століття було складно припустити, що на будівництво промислового гіганта будуть йти місяці, а не роки. Але потреба в надійній і дешевій сталі залишиться незмінною.