

УДК69.056.3

## **ЗАМАНАУИ МОДУЛДІК ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР**

**Михайлова Айжан Есенжанқызы**

[aizhmguw@gmail.com](mailto:aizhmguw@gmail.com)

Сәулет-құрылыс факультеті, 2 курс магистранты

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан қаласы, Қазақстан

Ғылыми жетекші – т.ғ.к, PhD Сарсембаева А.С.

Қазіргі уақытта тұрғын үй мәселесі ең өткір мәселелердің бірі болып табылады. Ресми мәліметке жүгінетін болсақ, елімізде 78 371 көп пәтерлі тұрғын үй бар болса, олардың 26%-ы жөндеуді қажет етеді. Тағы 3%-ымүлдем құлағалы тұр. Қазақстандағы тұрғын үй тапшылығы 28 миллион шаршы метрді құрайды. Шамамен 400 мың отбасының жеке баспанасы жоқ. Тұрғын үйлердің жетіспеушілігі елде тұрғын үйлер құрылысының артуына, оның жетілуіне алып келді. Осыдан келе мысалға делік өткен 2019 жылы Қазақстан бойынша эксплуатацияға 11 млн шаршы метр тұрғын үй эксплуатацияға берілді. Бұл 2018 жылмен салыстығанда 8 пайызға үлкен[1]. Соның ішінде құрылыс нарығындағы бірден бір төңкерілістің бірі бұл – модульді тұрғын үйлер. Модульдік жүйе негізінде салынған үйлердің басты артықшылығы – салу кезеңінің қысқартылуы мен пәтерлердің арзандауы. Ал бұл тұрғын мәселесін шешудің бірден бір жолы болып келеді.

Сондай-ақ, әлемдегі заманауи құрылыс тенденциялары:

- энергияны үнемдейтін ғимараттар;
- ағаш сәулеті;
- модульдік құрылыс.

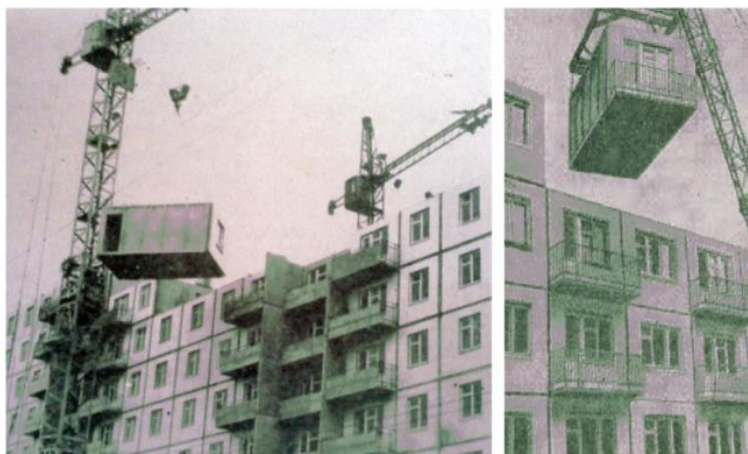
«Модульдік құрылыс» термині жаңа емес, бірақ қазіргі заманғы сәулет-құрылыс индустриясында белсенді қолданылады.

Модульдік ғимараттар деп – толық зауыттық жабдықталған, көшіруді қамтамасыз ететін ғимараттарды айтамыз. Сонымен қатар элементтердің, тораптардың және құрылыс материалдарының құрылымдық шешімдері бөлшектеу, тасымалдау және жаңа жұмыс орындарында монтаждаудың бірнеше процестерін жүргізуге мүмкіндік береді. Модульді құрама ғимараттар жылжытылмайтын немесе жылжымалы дизайнда жасалуы мүмкін. Бұл тұтас жақтаудан, қоршау элементтерінен және шатырдан тұратын әмбебап құрылымдар [2].

Стандартты құрылыс материалдарының модульдік құрылысы және сериялық өндірісі жеке жобалар бойынша тұрғын үй салуға мүмкіндік береді. Осылайша, тұрғын үй сыртқы жағынан сатып алушының жеке талаптарына жауап бере алады, сонымен бірге - стандартты элементтер жиынтығынан тұрады. Құрылыс өндірісінің отандық тәжірибесінде өлшемі, дизайны және қолданылатын материалдарымен ерекшеленетін жылжымалы ғимараттар мен құрылыстардыналуан түрлілігі бар [3].

Құрастырмалы модульдік ғимараттардың маңызды элементтері - бұл қажетті өлшемдермен құрылыс құрылымдарына мүмкіндік беретін нақты өлшемдердің блок-модульдері деп аталады. Дайын модульдік блок құрылыс алаңына толығымен дайындалған құрылымдық элементтердің толық немесе жартылай құрастырылған күйінде жеткізіледі. Модульдерді дайындау үшін материалдардың келесі түрлері қолданылады: металл (блокты контейнерлер, ауыстырмалы үйлер, стандартты емес жобалар); ағаш (профильді ағаш кесектері, дөңгелектелген бөренелер немесе ағаш панельдік материалдар); бетон конструкциялары (темірбетон плиталары немесе ұялы бетон модульдік құрылымдар). Модульдік ғимараттардың маңызды артықшылығы - олардың қозғалғыштығы, орналастыру жылдамдығы, екі қабатты уақытша ғимаратты бірнеше күн ішінде жинауға болады. Модульдік ғимараттардың кемшіліктері мыналар: бірнеше онжылдық жұмыс істегеннен кейін жылу оқшаулағыш және беріктік қасиеттерінің нашарлау мүмкіндігі, ылғалдылығы жоғары аймақтарда, сондай-ақ қыс мезгілінің температурасы өте төмен жерлерде алдын ала дайындалған құрылымдарды салудың қолайсыздығы, қондырғыға тек жоғары кәсіби команда қатысады [4]. Әлемдегі «модульдік құрылыстың» өркендеуі 50-60 жж. XX ғасыр, өнеркәсіптік құрылыстың темірбетоннан дамуы мен өрлеу кезеңі. Модульдік үйлердің шыққан отаны АҚШ болып саналады. Онда арзан құрама ғимараттар салу технологиясының дамуына екінші дүниежүзілік соғыс түрткі болды. Тұрғын үй мен өндірістік үй-жайларды салуға арналған ресурстар азаяды және олардың көп мөлшері қажет болды. Бұл мәселені шешуге тек блоктық-модульдік құрылыс ықпал етті.

Ал, КСРО-да «модульдік құрылыстың» алғашқы дамуы кейде 1928 жылдан басталады, сәулетші К.Мельников белгілі функционалды аудандастырылған екі цилиндрден тұратын үйінің идеясын дамытты. КСРО-да құрылыс индустриясының жекелеген кәсіпорындарында блоктық бөлмелер, блок-ас үй және т.б. сияқты көлемді темірбетон конструкциялары шығарылды. Ғимараттар салу кезінде, Кеңес Одағы мен социалистік одақта, 60-80-ші жылдары жылдамдық ең маңызды фактор болды, сондықтан ғимараттар қарабайыр формада 5-тен 9 қабатқа дейін жиналды (1-сурет). Сонымен қатар, әлемдегі алғашқы модульдік құрылыстың көрнекті мысалы - Монреалдағы (Канада) «Habitat 67» тұрғын үй кешені (2-сурет), ол бүгінде сәулет ескерткіші болып табылады. Кешен идеясы белгілі архитектор Моше Сафдидің зерттеуі, диплом жазу және диссертация қорғау процесінде пайда болды.



Сурет 1. Құраамалы тұрғын үй. КСРО.



Сурет 2. Habitat 67 тұрғын үй кешені.

Басқа құрылымдық типтегі көлемді блоктардан құралған модульдік құрылыстың тағы бір жарқын мысалы - Токиодағы Накагин мұнарасы (3-сурет). 1972 жылы сәулетші Кисе Курокава салған бұл нысан аралас құрылым болып табылады [5]. Блок-модульдер (капсулалар) темірден 2,5x4x2,5 м, берік болттары бар қатты темірбетон діңіне бекітілген. Автордың идеясы бойынша капсулаларды біріктіруге болады, тіпті қажет болған жағдайда өзгертуге, яғни орнын ауыстыруға болады.



Сурет 3. Накагин мұнарасы.

Еуропада темірбетонды блок модульдерінің құрылысымен қатар жеңіл құрылымдардан модульдік құрылыс бағыты дамып келеді. Бұл құрылымдар теңіз контейнерлеріне ұқсас кеңістіктік рамалар болды, олардың темірбетондық аналогтарынан бірнеше есе жеңіл. 1972 жылы Германияда бірінші, кейбір дереккөздерге сәйкес, контейнерлік блоктардан кеңсе үлгісі тұрғызылды (4-сурет) және 30 жыл ішінде оның аналогтары утилитарлы мақсатта қолданылып, көптеген елдерде қолданылды.



Сурет 4. Контейнерлерден жасалған кеңсе ғимаратының үлгісі. Германия

Көптеген шетелдік жеңіл блок-модульдер - бұл металл немесе ағаштан жасалған, ішкі және қасбеттік қаптамалары, төбесі және еден жабындары, терезе мен есік кейде жиһаздармен, яғни 95% зауыттық дайындықпен жасалады.

Блок-модульдерді құрылыс алаңына жеткізу үшін платформасы төмен мамандандырылған машиналар қолданылады (Сурет 5). Шет елдерде жобалау кезінде жалпы тасымалдау параметрлерінен сәл асып түсетін блоктық модульдерді қолдану ұсынылады [6, 7].



Сурет 5. Модулдік үйлерді тасымалдау.

Темірбетонды модулдерден айырмашылығы, жеңіл құрылымдардан жасалған блоктық модульдердің салмағы 20 тоннаға дейін аз, ал біріншісінің бұл көрсеткіштен 2-4 есе асып түседі, бұл ауыр крандардан бас тартуға мүмкіндік береді, дегенмен олар мамандандырылған ұстау құрылғыларын қажет етеді.

Бұл технология Қазақстан үшін әлі күнге дейін жаңалық болып табылады. Қазіргі таңда бұл бағыттың алғашқы белгісі - VI Group салған елордадағы ModeX зауыты. Осы зауытта шығарылған темірбетон модульдері Нұр-Сұлтанда бір қабатты алдын-ала дайындалған

жұқпалы аурулар ауруханасының құрылысында сәтті қолданылып келді. Алайда, компания бұл технологияның мүмкіндіктері әлдеқайда кең екеніне сенімді.



Сурет 5. Модульдік тұрғын үйді монтаждау кезеңі. ModeX зауыты. Нур-Султан қаласы

Бір зауыттың өнімділігі: 131-460 мың шаршы метр жылына. Тұрғын үйдің шаршы метрінің құны 240 000 теңгені құрайды деп жоспарланады. Зауытта қысқа мерзімде аяқталатындығының есебінен, тұрғын үйдің өзіндік құны төмендейді, есесіне үйдің бағасы да арзандай түседі. Осы технология бойынша 16 қабатты бір кіреберісті үйді әдеттегідей 14-18 айда емес, 4 айда салып бітіруге болады әрі пәтерлер дайын күйінде тапсырылады. Бір қабат 1 күнде салынады, онда 6-8 адамнан тұратын құрылыс бригадасы жұмыс жасайды, ал құрылыстың дәстүрлі технологиясы кемінде 100 маманды қажет етеді. Барлық блоктар зауытта дайын күйінде жасалады. Зауыттан терезелері, қасбеті, сантехникасы, кафель, тұсқағаз, ламинат, үй ішіндегі коммуникациялардың алдын ала орнатылған элементтері – құбырлар мен электр сымдары бар дайын бөлмелер жасап шығарылады. Ал пәтердің жөндеу жұмыстары тұрғын үйдің класына байланысты. Құрылыс жұмыстары даладағыдай лас жерде емес, зауытта таза жерде орындалады. Модульдік блоктың салмағы 20 тонн құрайтын болып табылады[8].

**Қорытынды.** ВІ Group-тың алдағы 20 жылға болжамына сәйкес, 2038 жылы Қазақстанда 22,1 миллион адам өмір сүреді, олардың 70% -ы қалаларда. 2023 жылы тұрғын үйді пайдалануға берудің болжамды саны 20,286 миллион шаршы метрді құрайды[8]. Демек, тұрғын тапшылығы өсе бермек. Ал бұл модульді тұрғын үйлер сұранысын келтіреді. Алайда, «Модульдік құрылысты» британдық экономистер мен сарапшылар толығымен бағаламайды, олар құрылыс жүйесінің үнемдеуінің қолжетімсіз қалғанды көрсетеді. Бірақ, өздеріңіз білетіндей, әр құрылыс жүйесінің өзіндік артықшылықтары және кемшіліктері бар, ал тиімділіктің жоғарылауы құрылыс индустриясында біраз өзгерісті қажет етеді. Осыған қарамастан, сәулетшілер «модульдік ғимараттардың» бірыңғай дизайн кодын жасауға байыпты қарайды. Сондай-ақ, олардың пікірінше, жобалау процесі өнеркәсіптік өндіріспен бір қарағанда көп ұқсастыққа ие. Демек, құрылыста зауыттық блок-модульдерді пайдалану болашақты жоғалтпайды, әсіресе стандартты ғимараттарды, атап айтқанда тұрғын үйлерді тұрғызу кезінде, сәулеті жағынан еуропалықтардан кем түспейтіндігін қолға алмақ.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Ресми мәлімет – Қазақстан Құрылысшылар Одағы – интернет ресурс - <https://sskaz.kz/v-zhilishhnoe-stroitelstvo> -2017г.

2. Адам Ф. М. Совершенствование технологии строительства модульных быстровозводимых малоэтажных зданий. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук
3. Васильев А. И. О состоянии проектирования и производства мобильных зданий и сооружений // Материалы научно-практической конференции «Постсоветское градостроительство». / Госстрой Росси ГУП НИИП Градостроительства. СПб, 2001. — 207с.
4. Мушинский А. Н., Зимин С. С. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений. 4(31).2015
5. Метаболизм в архитектуре. NAKAGIN CAPSULE TOWER [Электронды ресурс]. – [http://okinawajapan.ru/japanexclusive/japanese\\_architecture](http://okinawajapan.ru/japanexclusive/japanese_architecture)
6. Premier modular. UCL-John Dodgson House [Электронды ресурс]. – Режим доступа: <https://www.premiermodular.co.uk/case-studies/ucl-john-dodgson-house>
7. Building. Construction methods: modular [Электрондыресурс]. – Режимдоступа: <https://www.building.co.uk/data/construction-methods-modular/5094760.article>
8. Каким будет строительный рынок ближайшего будущего [Электронды ресурс]. – <https://company.bi.group/ru/press/stroitelnyksammit>