

УДК 699.86:699.865

Дюсенова С.Р., магистрант

Бакушев А.А., техника ғылымдарының кандидаты

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан

## ЖЕҢІЛ ҚАҢҚАЛЫ МЕТАЛЛ – АҒАШТЫ ҒИМАРАТТАР

### Аннотация

Мақалада ағаштан және жеңіл болатты жұқа қабырғалы профильдерден орындалатын қаңқалы-қалқанды ғимараттар сипатталады. Әрбір жүйенің артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылады. Болатты қаңқаларды тұрғын үйде кеңінен қолдануға кедергі келтіретін себептер белгіленеді. Бір материалдан тұрғызылу кемшіліктерін болдыртпайтын аралас қаңқа ұсынылады.

*Түйін сөздер:* қаңқалы-қалқанды ғимарат, жеңіл болатты жұқа қабырғалы профиль, аралас қаңқа, құрылыс, жергілікті тұрақтылық, редуциялық сипаттамалар.

Энерготиімді тез құрастырылатын тұрғын және қоғамдық тірек қабырғалы ғимараттар Канада, АҚШ, Ұлыбритания, Жапония, Скандинавия мемлекеттерінде, соңғы уақыттарда Ресей Федерациясының әрбір аймақтарында жеке тұрғын үй құрылысы үшін кең қолданылуда. Бұған олардың тұрғызылудағы жеңілдігі, сонымен қатар құрылыстың жекелеген бөліктерінің жеткілікті жоғары көтергіштік қабілеті, тіреу элементтерінің жиі орналасу есебінен қол жеткізіледі. Осындай үйлердің конструктивтік шешімі қолайлы ішкі орта мен конструкцияның жеткілікті беріктігін қамтамасыз етуге, құрылыс технологиялығы және салыстырмалы жоғары емес құнын құруға мүмкіндік береді. Осы жүйенің басымдықпен қолдану саласы - жеке тұрған немесе бір-біріне қосып салынған біріпәтерлі үйлер, биіктігі 2-3 қабаттан тұратын, жертөлесі жоқ немесе жылытылатын жертөлемен.

Бұндай ғимараттардың салмақ түсетін тор негізі ағаш немесе болат элементтер болуы мүмкін, сонымен қатар сүрек ретінде жай тақталармен қоса құрама ағаш двутаврларды пайдаланады, ал болат қаңқалар, негізінде, жеңіл болатты жұқа қабырғалы құрылымдардан орындалады.

Ағаштан жасалған қаңқалы-қалқанды үйлер көп жағдайда мамандандырылған кәсіпорындарда жүргізіледі. Барлық құрылыстық бөлшектер зауыт жағдайында жоғары дәлдікпен дайындалады және құрылыс алаңына орнату үшін толықтай дайын түрінде түседі. Құрылысты индустрияландыру үйдің жылдам монтаждалуын қамтамасыз етіп, монтаждау басталғаннан 3-4 күн кейін әрлеу жұмыстарына кірісуге мүмкіндік береді.

Ағашты жеңіл қаңқалы ғимараттар Қағидалар Жинағы [1] талаптарына сәйкес жобаланады, ол осындай конструкциялардың қолданылу шектерін белгілейді. Мысалы, ағаш арқалық аражабындардың ең жоғары аралығы 6 м аспауы тиіс, бұл айтарлықтай үйлердің ашық жоспарлау мүмкіндігін төмендетеді. Көбінесе, мұндай тәсіл отандық өнеркәсіптер шығаратын ағаш материалдардың шектеулі ұзындығымен байланысты.

Қаңқа элементтері ретінде тақтайшаларды пайдаланған кезде құрылысшылар тағы бір мәселемен кездеседі - қалыңдығы 50 мм-ге дейін және биіктігі 150 мм-ден жоғары ағаш материалдары, көбінесе, тақтайшаларды кептіру кезінде иілгіштігіне байланысты қолдануға жарамсыз болып табылады. Барлық аталған кемшіліктерге қарамастан ағаштан жасалған қаңқалы-қалқанды үйлер тұтынушыларда танымалдыққа ие (сурет 1).

Жіңішке парақты болаттан жасалған иілген профильдер алғаш рет 1838 жылы Ресейде қолданылды. Жұқа қабырғалы арқалықтарды Қысқы сарайда үлкен өрттен кейін қалпына келтіру жұмыстары кезінде пайдаланған. Иілген профилдерді пайдалану туралы алғашқы хабар шетелде 1855 жылы пайда болды. Нью-Йорктегі әкімшілік ғимараттың құрылысы кезінде двутаврлы профильдер қолданылды. Олар қалыңдығы 1,6 мм-ден 3,5 мм-ге дейін екі иілген швеллерден дайындалып, тойтарма шегелермен қосылған.

Қазіргі кезеңдегі өнеркәсіптің даму сатысында жұқа қабырғалы элементтер ғимараттар мен құрылыстардың тіреу және қоршау конструкцияларында кеңінен қолданылады. Шығарылатын бұйымдардың номенклатурасы әртүрлі көлемі мен конфигурациясы бойынша қимасының суық иілген ашық профильдерді қамтиды. Бұл қиманы қалыңдығы 0,6 мм-ден 3,0 мм-ге дейінгі жайма металды үздіксіз илемдеу арқылы алады. Доғалық нүктелік пісіру немесе тіпті жеке профильдерді желімдеу арқылы құрамдас қиманы алуға болады. Жеңіл болатты жұқа қабырғалы құрылымдарды пайдалану аз қабатты тез құрылатын биіктігі 4 қабатқа дейінгі ғимараттарды құруға мүмкіндік береді.



1 сурет – Қаңқалы-қалқан ағаш үйі монтаждау процесінде

Мырышпен қапталған жұқа қабырғалы профильдердің қолдану кезіндегі өзекті мәселесі суықөткізгіштігі болып табылады. Олар қабырғалардың алдыңғы қимасы арқылы өтіп, едәуір жылу шығынына себепші болады.

Қазіргі кезде ғимараттардың жылу оқшаулағышын арттыруға мүмкіндік беретін құрылыс технологиялары бар және ең тиімді әдістердің бірі - қабырға перфорациясы элементтерін пайдалану (термопрофильдер). Термопрофиль құрылыс конструкцияларында қолданылатын кәдімгі металл профильдерге қарағанда өте жоғары жылу оқшаулағыш қасиеттерге ие. Термопрофильдер суық көпірлерін кесуге қабілетті, сондықтан оларды құрылыста қолдану жәй лазым ғана емес, керісінше өте қажетті.

Өткен ғасырдың 30-шы жылдарының басында жұқа қабырғалы арқаулар теориясын материалдар кедергісі, құрылыс механикасы және қабықтар теориясы саласының кеңес ғалымы В.З. Власов қалыптастырды. Өкінішке орай, осы уақытқа дейін Қазақстанда жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардың есебі мен жобалауы бойынша нормативтік құжаттар жоқ.

Болат конструкцияларын белгілі жобалау нормаларында металлдың ең төменгі қалыңдығы 4 мм-ді құрайды. Бұл жұқа қабырғалы профильдердегі мағынаны асырып пайдаланады. Жеке зерттеулер [2] барлық пайдаланатын сұрыптамаларды қамтымайды, сондықтан, көбінесе элементтер қимасының таңдауында айтарлықтай қорлардың беріктігіне әкеледі.

Болатты жұқа қабырғалы профильдерді үй құрылысында қолдану қазіргі кезде Еуропа, Шығыс Азия, АҚШ, Австралия елдерінде белсенді дамуда. Ұлыбританияда жеңіл болатты жұқа қабырғалы құрылымдардың үлесі жалпы көлемдегі тұрғын үй құрылысының шамамен 20% алады, АҚШ-та – 5-15%, Канадада – 10%-ға жуығы. Мысалы, Ресейде жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардан жасалған ғимараттар салынуда (сурет 2).

Болатты суық иілген профильдер ұзындығы 12 метрге дейін және ені 1 метрге дейінгі парақ қалыптастырады, бұл алынатын элементтер қимасы әртүрлі болуы мүмкін. Бұл көтергіш қабырғалар арасындағы аралықты ұлғайтуға және үлкен көлемді үйлерді жобалауға мүмкіндік береді. Осылайша, қаңқалы үй құрылысында екі қарастырылатын жүйенің өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Екі материалдардың артықшылықтары сәтті пайдаланылатын металл-ағашты көтерме конструкциялар Қазақстанда бұрыннан белгілі. Бұнда қысқа элементтер ағаштан, ал созылықтар болаттан орындалады.

Жеңіл қаңқалы үйлер аралас қаңқамен де орындалуы мүмкін. Бұл ретте тақтайдан жасалған тіреу қабырғалар суық көпірі туралы сұрақты болдырмас еді, ал жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардан жасалған арқалықтар аралық жабындарды арттыруға және жоғары пайдалы жүктемені қабылдауға мүмкіндік береді.



2 сурет – Жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардан жасалған жеңіл қаңқалы ғимарат

Ростов мемлекеттік құрылыс университетінде бірнеше жылдан бері жұқа қабырғалы болат профильдерді зерттеу жүргізіліп жатыр. Осы уақыт аралығында әртүрлі жұмыс жағдайлары кезінде жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардың есептеу әдістемесі американдық құрылыс нормалары мен ережелерін ескере әзірленді [3]. Бұнда Ресейдегідей шекті күйлер әдісі қолданылады.

Ағаш құралымдар – түгелдей немесе дені ағаш материалдан жасалатын құрылыс құралымдар (арқалықтар, фермалар, арқалар, рамалар, күмбездер т.б.). Ағаш құралымдар бөлшектері бір-бірімен қашап қиюластыру, сыналар, нагельдер (ағаштан немесе темірден жасалынған цилиндр тәріздес өзекше), болттар, металл бекіткіштер қағу, сондай-ақ желімдеу арқылы байланыстырылады. Ағаш құралымдардың артықшылықтары: жергілікті материалдарды пайдалану мүмкіндігі мол, химиялық залалды әсерлерге төзімді, әрі тасымалдауға қолайлы. Кемшіліктері — шіруге бейім және өртке оңай шалынғыш келеді. Ағаш құралымдар өнеркәсіптік, қоғамдық, ауыл шаруашылығына т.б. қатысты ғимараттардың төбесін жабуға, сондай-ақ көпірлер, эстакадалар салуға, электр тогын жеткізу желілерінің бағаналарына т.б. қолданылады. Ағаш құралымдардың ашық ауада пайдалануға арналған бөлшектерін антисептикалық қоспаға шылайды. Қазіргі құрылыстарда негізінен желімді Ағаш құралымдар пайдаланылады [4].

Ғимараттарды жеңіл болатты жұқа қабырғалы конструкциялардан компьютерлік бағдарламаның автоматтандырылған жобалау негізіне әзірленген әдістеме. Бағдарлама ғимараттың көлемді үлгісін құруға, оның жеке бөліктерін тандай отырып, элементтер қимасының есебін орындауға, зауыт-дайындаушыға бөлшектер сипаттамасын құруға, конструкциялар мен элементтер ведомостерінің схемада орналасуын сызбада дайындауға,

сондай-ақ қысқа түсіндірме жазбаны ресімдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жұқа қабырғалы профильдерді есептеудің әр түрлі нұсқалары болуы мүмкін. Бұл – толық геометриялық сипаттамалары немесе профильдің жеке бөліктерінің тұрақтылық шығындары. Бағдарламаның одан әрі дамуы құрылыста аралас металл-ағашты қаңқа көмегімен жобалау болжалынады.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

- 1 СП 31-105-2002. Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом. – М.: Госстрой России. – 2002.
- 2 Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства ООО «Балт-Профиль». – М.: ЦНИИПСК, 2004.
- 3 AISI 2001. North American specification for the design of cold-formed steel structural members. – American Iron and Steel Institute, 2001.
- 4 Қазақ ұлттық энциклопедиясы

#### **РЕЗЮМЕ**

В статье описываются каркасно-щитовые здания, выполняемые из древесины и легких стальных тонкостенных профилей. Рассматриваются преимущества и недостатки каждой системы. Устанавливаются причины, препятствующие широкому применению в жилых домах стальных каркасов. Предлагается смешанный каркас, исключая недостатки строений из одного материала.

#### **RESUME**

The frame-panel buildings, carried wood and light steel thin-walled sections are described in the article. The advantages and disadvantages of each system are considered. Set obstacles to widespread use in residential steel frames. A mixed frame, eliminating defects structures of the same material, is proposed. A computer program, developed at the Rostov State Building University of civil engineering is described.

ӨОЖ: 621.313.323.

**Жексембиева Н.С.**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент

**Бисенгалиева Г.Б.**, магистрант

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан

### **ЭЛЕКТРМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ САПАСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫ**

#### **Аннотация**

Мақалада, тұтынушыларды электрмен жабдықтаудың анықтаушы сапасы, көрсеткіштері, тербелісі, ауытқуы және кернеудің симметриялы еместігі сияқты торап сипаттамалары қарастырылған.

*Түйін сөздер:* электр энергиясы, торап параметрлері, жиілік, кернеу.

Электромагнитті орта анық технологиялық үрдіс нәтижесі ретінде қалыптастырылады. Электроэнергетикалық үрдісте – бұл электр энергиясын өндіріу, тарату және тұтыну болып табылады. Бұл үрдістің әрбір кезеңіне, берілген режимдегі электр қондырғыларының жұмыс жасау принципі мен оның жағдайымен, қызмет ету персоналының жұмысымен, климаттық факторлармен, қорғаныс құралдары мен автоматиканың жұмысымен