

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫРТҚЫ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУ

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

ҚР ЕЖ 4.02-110-2014
СП РК 4.02-110-2014

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің
Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер
ресурстарын басқару комитеті

Министерство национальной экономики Республики Казахстан
Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального
хозяйства и управления земельными ресурсами

Астана 2015

АЛҒЫ СӨЗ

1. **ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «ҚазКСЖДИ» ШЖҚ, «ҚарМТУ» РМК
2. **ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
3. **БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. **РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА», КазМИРР при РГП на ПХВ КарГТУ
2. **ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
3. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатысыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	IV
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	3
4 СЫРТҚЫ ҚОРШАҒЫШ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУ БОЙЫНША ЖҰМЫС ӨНДІРІСІНІҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ	3
4.1 Жалпы жағдайлар	3
4.2 Жылутехникалық сипаттамаларды өлшеу құралдары	5
4.3 Жылутехникалық сипаттамаларды өлшеу ережелері	6
4.3.1 Температураларды өлшеу	6
4.3.2 Күн радиациясын өлшеу	7
4.3.3 Жылу ағындарын өлшеу	8
4.3.4 Жылуды сақтау сапасын анықтау	9
4.3.5 Ылғалдылық жағдайын анықтау	11
4.3.6 Ауаөткізгіштікті анықтау	12
4.4 Құрылымдарды жылутехникалық тексеру ережелері	13
4.4.1 Сыртқы қабырғаларды тексеру	13
4.4.2 Жабындар мен төбелерді тексеру	15
4.4.3 Жарықөткізгіш құрылымдарды тексеру	16
4.5 Сыртқы қоршаушы құрылымдарды жылувизионды тексеру ережелері	18
5 ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУДІ ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ТЕХНИКАСЫ	25
А қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Жылутехникалық тексерулерге арналған ұсынылатын құралдар мен құрылғылар	27
Б қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Сыртқы қоршаушы құрылғыларды жылутехникалық тексеру кезіндегі қолданылатын өлшеу құралдарының техникалық сипаттамалары	28
В қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Сыртқы қоршаушы құрылғылардың ауаөткізгіштігі мен материалдардың ылғалдылығы бойынша ақпараттық мәліметтер	29
Г қосымшасы (<i>міндетті</i>) Әртүрлі температура мен шайылатын ауа ағынының жылдамдықтары кезіндегі сыртқы қабырға панельдері беттерінің жылу берілу еселіктерінің мәндері ($\text{Вт/м}^2 \times ^\circ\text{C}$)	30
Бибблиография	31

КІРІСПЕ

Осы нормативтік құжат жақын және алыс шетелдеріндегі сәйкес материалдарын сараптау нәтижелері бойынша, олардың Қазақстан Республикасы аумағында қолданыстағы нормативтік актілер талаптарының негізгі жағдайларына сәйкестігін ескеріп, сәйкес өнделген.

Құрылыс нысандарының энергия тиімділігін арттыру қажеттілігі, сыртқы қоршаушы құрылымдардың қазіргі заман жылутехникалық тексеру технологиялары мен жылувизионды түсіріс әдістерін енгізу негізінде, ғимараттардың жағдайын техникалық бақылау және сапаны бақылау жүйесі алдына, осы нормативті құжатта көрсетілген, жаңа қызметтерді қояды.

Осыған сәйкес ұсынылған нормативтік құжат жаңадан салынатын, қайта жөнделетін және пайдалануға берілетін тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттардың сыртқы қоршаушы құрылымдарын жылутехникалық тексеру жиынтығын, сонымен қоса қазіргі замануи жылувизионды техникаларды қолдану арқылы кезіндегі жұмыстар өндірісінің ережелері бойынша негізгі жағдайлары мен өлшемдік сипаттамаларын орнатады.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ

СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫРТҚЫ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖЫЛУ-
ТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**

Енгізілген күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы пайдалануға берілетін, тұрғызылатын және қайта тұрғызылатын тұрғын, қоғамдық немесе өндірістік қызметтегі ғимараттардың сыртқы қоршағыш құрылымдарының жылу қорғаныс сипаттамаларын құралдармен бақылауына, сонымен қатар құрылыс жылувизорларын қолдануға таратылады, және де ұсынылған бақылауларға қолайлы техникалық шешімдер мен негізгі жайттардан тұрады.

1.2 Осы ережелер жинағы тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттардың сыртқы қоршағыш құрылымдарының жылу техникалық сынауларымен айналысатын, және де осы қызметтер түрі мәліметтері бойынша сәйкес жабдықтары мен аттестациядан өткен сарапшылары бар ұйымдарда қолдану үшін арналған.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелер жинағын қолдану үшін келесі нормативтік құқықтық актілер мен нормативтік-техникалық құжаттарға сілтеме жасалған:

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 11-қыркүйектегі № 1181 «Ғимараттардың, құрылыстардың, имараттардың және олардың қорғайтын конструкцияларының бөлігі болып табылатын элементтерінің энергиялық тиімділігін белгілеу туралы» қаулысы;

ҚР ҚН 1.03-05-2011 Құрылыстағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы.

ҚР ҚН 2.04-03-2011 Ғимараттардың жылу қорғанысы.

ҚР ҚН 2.04-04-2013 Құрылыстық жылу техникасы.

ҚР ҚН 3.02-37-2013 Шатырлар мен жабындар.

ҚР ҚНЖЕ 5.03-34-2005 Бетон және темірбетон конструкциялар. Негізгі ережелер.

ҚР ҚНЖЕ 5.02-02-2010 Тас және армотасты конструкциялар.

МемСТ 26629-85 Ғимараттар мен имараттар. Қоршайтын конструкцияларды жылумен оқшаулаудың сапасын жылу-көрумен бақылау әдісі.

Ресми басылым

ҚР ЕЖ 4.02-110-2014

МемСТ 25380-82 Ғимараттар мен имараттар. Қоршайтын конструкциялар арқылы өтетін жылу ағындарының тығыздығын өлшеу әдісі.

МемСТ 26254-84 Ғимараттар мен имараттар. Қоршайтын конструкцияларға жылу берудің кедергісін анықтайтын әдістер.

МемСТ 17177-94 Құрылыстық жылу оқшаулайтын материалдар мен бұйымдар. Сынау әдістері.

МемСТ 7076-99 Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Стационарлық жылыту жағдайы кезінде жылу беру мен термикалық кедергіні анықтау әдісі.

МемСТ 30256-94 Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Жылу беруді цилиндрлік зондтаумен анықтау әдісі.

МемСТ 25898-2012 Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Бу өткізгіштік пен бу өткізгіштікке кедергіні анықтау әдісі.

МемСТ 21718–84 Құрылыс материалдары. Ылғалдылықты өлшеудің диэлькометрикалық әдісі.

МемСТ 24816-81 Құрылыс материалдары. Сорбциялық ылғалдылықты анықтау әдісі.

МемСТ 30290-94 Құрылыс материалдары. Жылу өткізгіштікті жоғарғы түрлендіргішпен анықтау әдісі.

МемСТ 31166-2003 Ғимараттар мен имараттардың қоршайтын конструкциялары. Жылу беру коэффициентін калориметрикалық анықтаудың әдісі.

МемСт 2678-94 Орамдық жабын және гидрооқшаулау материалдары. Сынау әдістері.

МемСТ 23835-79 Орамдық жабын және гидрооқшаулау материалдары. Жіктеу және жалпы техникалық талаптары.

МемСТ 26589-94 Жабын және гидрооқшаулайтын шайырлар. Сынау әдістері.

МемСТ 31167-2003 Ғимараттар мен имараттар. Қоршайтын конструкциялардың ауа өткізгіштігін табиғи жағдайларда анықтаудың әдістері.

МемСТ 26602-85 Терезелер. Жылу беруге кедергіні анықтау әдістері.

МемСТ 23344-78 Болат терезелер. Жалпы техникалық жағдайлар.

МемСТ 11214-86 Тұрғын және қоғамдық ғимараттарға арналған терезелер және қос шыныланған ағаш балкон есіктері.

МемСТ 12506-81 Өндірістік ғимараттарға арналған ағаш терезелер.

ЕСКЕРТПЕ Осы ережелер жинағын қолдану кезінде сілтеме жасалған құжаттарды жыл сайын жаңартылып отыратын «Қазақстан Республикасы шекарасында қызмет атқаратын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативті құқылы және нормативті-техникалық тізім», «Қазақстан Республикасының стандарттау бойынша нормативтік құжаттарға сілтеу», «Қазақстан Республикасының мемлекет аралық нормативтік құжаттарға сілтеу» құжаттары бойынша тексерген жөн. Егер сілтеме құжаты ауыстырылған (өзгертілген) болса, онда ұсынылған құрылыс нормасын қолданғанда ауыстырылған (өзгертілген) құжатты қолданған жөн. Егер сілтеме құжаты ауыстырылмай алынып тасталса, онда оған сілтеме берілген ереженің бөлігі ғана қолданылады.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағын қолдануда тиісті анықтамалары бар келесі терминдер қолданылады:

3.1 Қоршағыш құрылымдардың ақаулары: Жобада немесе нормативтік құжатта орнатылған қоршағыш құрылымдардың әлде қай бір өлшемдеріне сәйкес келмеуі.

3.2 Сыртқы қоршағыш құрылымдар: Беріктік, жылу-, гидро-, бу- және дыбыс оқшаулағыш, ауаөткізгіштік, жарықөткізгіштік және т.б. шамаларды нормативтік талаптарды ескере отырып, бөлмелерді сыртқы климаттық әсерлерден оқшаулауға арналған құрылыс құрылымдары.

3.3 Пирометр: Электрондық аспап, байланыспайтын әдіс арқылы заттардың температураларын өлшеуге арналған. Пирометр жұмысының негізіне, нысаннан сезімтал элементтен қабылданатын, жарық ағыңының спектр тығыздығына пропорционал, электр дабылына берілетін инфрақызыл жарық ағыңының айналу қағидасы жатады.

3.4 Реперлік шекаралар: Жылувизионды бақылау нысан бетіндегі, температура мен жылу ағындарын байланыстырып өлшейтін және жылувизорларын орнататын температуралық анамалиясыз шекаралар.

3.5 Температурлық аномалия: Температура бетінің нормадан локальды ауытқуы.

3.6 Температурлық алаң: Бақылау нысанының немесе оның жеке бөліктерінің беттеріндегі барлық нүктелердің мезет температуралық мәндерінің жиынтығы.

3.7 Құрылыстық жылувизор: Сандық аспап, тексерілетін нысандардан түсетін инфрақызыл сәулелерді ұстауға қабілетті (сыртқы қоршағыш құрылымдар) және температураны анықтауға немесе оны нысан беті бойынша жылу алаңына тарату суретін көрсетуге арналған. Нысандарды инфрақызыл жарықта түсіруге арналған телекамера түрінде болады. Шынайы уақытта нысан бетіне 0,1°C дейін дәлдікте жылуды тарату суретін алуға болады.

3.8 Жылулық бұзылмайтын бақылау: Бақылау нысанындағы температуралық алаңдарды тіркеуге негізделген бұзылмайтын бақылау.

3.9 Жылутехникалық тексерулер: Пайдалануға берілетін, тұрғызылатын және қайта тұрғызылатын тұрғын, қоғамдық немесе өндірістік қызметтегі ғимараттардың энергоаудиті үрдісінде сыртқы қоршағыш құрылымдардың жылу қорғаныс сипаттамаларын аспаптармен тексеру.

3.10 Термограмма: Бақылау нысандарының немесе оның жеке бөліктерінің жылулық көріністері.

4 СЫРТҚЫ ҚОРШАҒЫШ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУ БОЙЫНША ЖҰМЫС ӨНДІРІСІНІҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ

4.1 Жалпы жағдайлар

4.1.1 Сыртқы қоршағыш құрылымдарды жылутехникалық тексерудің (арғы қарай – жылутехникалық тексерулер) мақсаты берілген құрылымдардың жылу қорғаныс

сипаттамаларын анықтау және олардың энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану талаптарына сәйкестігін тексеру болып табылады.

4.1.2 Жылутехникалық тексерістер талаптарына кіреді:

- ғимараттар мен бөлмелердің геометриялық өлшемдерімен, сонымен қатар шынылау, есіктер салу және т.б. жоспарларын сараптау (көрсетілген мәліметтер болмаған жағдайда натурлы өлшемдер келтіріледі);

- сыртқы қоршағыш құрылымдардың жылутехникалық сипаттамаларын анықтау;

- сыртқы қабырғаларды, жарықөткізгіштік құрылымдарды, жабындар мен төбелерді тексеру, сонымен қатар жылувизияны тексеру;

- сыртқы қоршағыш құрылымдардың термикалық кедергісін өлшеу;

- сыртқы қоршағыш құрылымдарды жылутехникалық есептеу;

- жылутехникалық тексерулер нәтижелері бойынша техникалық қорытындыны дайындау.

4.1.3 Жылутехникалық тексерулерді берілген қызметтің түрі бойынша қажетті материалдық техникалық базасы мен аттестациядан өткен сарапшылары бар ұйымдар орындайды.

4.1.4 Шынайы жылутехникалық тексерулер жүргізу алдында сыртқы қоршағыш құрылымдар, түйіндер және олардың басқа құрылымдармен түйісулері (қабат аралық және шатыр арақабырғалары, цокольды және фриз қабырғалар, бағаналар және ішкі қабырғалар) бойынша қолдағы жобалық құжаттарды оқып, оларға ғимаратты жылуқорғау мақсатында сараптау жүргізіледі.

4.1.5 Жылутехникалық тексерулер кезінде келесі жайттар анықталынады:

- құрылымдардың бетіне конденсаттың пайда болуы мүмкін, температурасы төмен шекараларды анықтау мақсатында құрылымдардың сыртқы бетіндегі температуралық алаңдар, жылу өткізгіштік алаңдар, сыртқы және ішкі қабырғалардың түйіскен жері, жапсарлық байланыстар;

- температуралық алаңның өзгеру сипаты және сыртқы қоршағыш құрылымдардың жылутехникалық біртектілік еселігі;

- құрылымдардың термикалық кедергісі R_k , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ішкі α_b , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, және сыртқы α_n , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ беттердің жылу берілу еселігі;

- құрылымдардың ылғалдылық күйінің мезгілдік динамикасы, сонымен қатар жылдың суық мезгілінде ылғалдың жиналу дәрежесі мен ылғалдылық конденсат шекарасы;

- жапсарлық түйісулердің ылғалдылық жағдайы;

- сыртқы қабырғалардың, жапсарлық түйісулер мен жарықөткізгіш құрылымдардың ауаөткізгіштігі.

4.1.6 Сыртқы қоршағыш құрылымдардың жылутехникалық сипаттамалары келесі кедергілермен сипатталады:

- жылу берілу – R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

- буөткізгіштік – R_{II} , $\text{м}^2 \cdot \text{сағПа}/\text{мг}$;

- ауаөткізгіштік – $R_{\text{воз}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{сағ}/\text{кг}$.

4.1.7 Жылутехникалық тексерулер шынайы жағдайда сыртқы қоршағыш құрылымдардың негізгі жылутехникалық сипаттамаларын, зерттеудің бұзылмайтын және есептік әдістерін қолдану арқылы бақылаудың орындалуын қарастырады.

4.2 Жылутехникалық сипаттамаларды өлшеу құралдары

4.2.1 Сыртқы қоршаушы құрылғылардың жылутехникалық сипаттамаларын негізгі өлшеу құралдарына келесі құралдар қолданылады:

- жылувизор (жылу алаңдарын көзбен шолу және температураны өлшеу үшін);
- термометрлер-тіркеуіштер (ауа температурасын және сыртқы қоршаушы құрылғылардың беттерін тіркеу, өлшеу үшін);
- жылу ағынының тығыздығын өлшеуіштер-тіркеуіштер.

4.2.2 Сыртқы қоршаушы құрылғылардың жылутехникалық сипаттамаларын қосымша өлшеу құралдары ретінде келесі құралдарды пайдалану ұсынылады:

- температураны аралық тиімді бақылауға арналған инфрақызыл термометр (пирометр);
- құрылыс материалдарының жылу өткізгіштігін өлшеуіштер;
- құрылыс материалдары мен ауа ылғалдылығын өлшеуіштер.

4.2.3 Температураны өлшеуге арналған құралдар байланысатын және байланыспайтын болып бөлінеді.

Байланысатын құралдарға, жатады:

- сұйықтық және биотемір термометрлер;
- кедергінің электрлік және жартылай өткізгіштік термометрлер;
- термобулар.

Байланыспайтын құралдарға, жатады:

- инфрақызыл термометрлер;
- пиранометрлер;
- жылувизорлар.

4.2.4 Газды және сұйықтық ортаны, сонымен қатар себілмелі денелерді өлшеу үшін сұйықтық термометрлер қолданылады (ртутты және спиртті).

Ртутты термометрлерді температураның арақашықтығы - 35°C –тан +600°C- қа дейін болғанда қолданады. Ал егер - 35°C –тан төмен температураны өлшеу қажет болғанда, спиртті термометрлер қолданылады.

4.2.5 Биотемір деформациялық термометрлік тетіктерді метеорологиялық өзі жазатын термографтар үшін қолданады. Олар ауқымды инерциялыққа ие, әсіресе газ ортадағы температураны өлшеу кезде (5-10 мин).

4.2.6 -35°C тан +5000°C дейін газ ортадағы температураны өлшеу кезінде, құрғақ термометр бойынша есебі бар, психрометр Ассман қолданылады.

4.2.7 Кедергінің электрлік термометрлерін ортаның температурасы - 50 °C тан +180 °C қа дейін болғанда қолданады.

4.2.8 Кедергінің болат термометрлерінің көрсеткіштерін өлшеу үшін тұрақты ток көпірлері мен коммутационды құрылғылар қолданылады.

4.2.9 Температуралар көрсеткіштерін үзіліссіз жазу үшін өзі жазатын автоматтандырылған құрылғылар қолданылады.

4.2.10 Жылубуларды газды және сұйықтық ортадағы, себінді және қатты денелердің температураларын өлшеу үшін қолданады. Сонымен қоса хромель-копелді (ХК), хромель-алюмелді (ХА) және мыс-константанды (ТМК) жылубулар қолданылды. ХК типті жылубулардың қолдану шегі -50°C тан $+600^{\circ}\text{C}$ қа дейін, ХА типті -50°C тан $+1000^{\circ}\text{C}$ қа, ТМК типті -200°C тан $+400^{\circ}\text{C}$ а дейін.

Жылубуларды дайындау үшін диаметрі 0,1-1 мм болатын, хлорвинилді оқшауланған, өлшеу максималды температурасы $+150^{\circ}\text{C}$ жылуэлектродты сымдарды қолданады. Жоғары температураларды өлшеу үшін диаметрі 1-2 мм болатын, жылуға төзімді асбесті немесе сол сияқты оқшауланған жылуэлектродты сымдар қолданылады.

Жылубулардың құйылуын дайындау дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылады. Дәнекерлеуді екі электродта да электр доғасының жануы арқылы орындайды. Сапалы дәнекерлеу кезінде орамның аяғында диаметрі 1-2 мм болатын дөңгелек пайда болады. Дәнекерлеу күйін сынақ жолы арқылы тандайды.

150°C дейін температураларды өлшеуге арналған дайындалған жылубуларды диаметрі 15 мм, қалыңдығы 0,4-0,6 мм болатын болат пластинкалармен дәнекерлейді.

4.2.11 Температураларды жылубулармен өлшеу кезінде өлшеуші құралдар ретінде ПП-1, КП-59 типті потенциометрлер, өзі жазатын ЭПП-09, ПОР типті потенциометрлер және басқа да түрлері қолданылады.

4.2.12 700°C тан 1800°C қа дейін температураларды өлшеу үшін ОПИР-017 типті оптикалық пиранометр қолданылады. Ал - 18°C тан $+400^{\circ}\text{C}$ қа дейін аралықта «Thermopoint 2-4» типті байланыспаған термометрлер және де осыған ұқсас термометрлер қолданылады.

4.2.13 Сыртқы қоршаушы құрылымдардың температуралық алаңын өлшеу әртүрлі модификациялы жылувизорлар арқылы жүргізіледі.

4.2.14 Жылутехникалық тексерістер кезінде Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат берілген сертификаттары бар құралдар ғана қолданылады.

4.2.15 Өлшеу құралдарын орнатылған тәртіпте тексереді (калибрлейді).

4.2.16 Жылутехникалық тексерулерге арналған ұсынылатын құралдар ақпараттық А Қосымшасында келтірілген.

4.2.17 Құралдарды, соған орай кішігабаритті жылувизорларды жылутехникалық тексеру кезінде қолданылатын техникалық сипаттамалар ақпараттық Б Қосымшасында келтірілген.

4.3 Жылутехникалық сипаттамаларды өлшеу ережелері

4.3.1 Температураларды өлшеу

4.3.1.1 Қарастырылатын тапсырмаларға сәйкес газды және сұйық ортадағы, себінді және қатты денелердің температураларын өлшеу жүргізіледі. Температураларды өлшеу - 70°C тан $+1600^{\circ}\text{C}$ қа дейін аралықты құрайды.

4.3.1.2 Сәулелендіру көздері болған жағдайда термометрлерді, олардың ортасында ауаның бос қозғалуын қамтамасыз ету үшін бос орын қалдырып, қалқандайды. Қалқандарды фольгадан немесе оған ұқсас материалдармен жасайды.

4.3.1.3 Температураларды өлшеу дифференциалды жылубулармен орындалады. Олардың бос күйігін дистиллирленген судан дайындалатын, мұз еріп жатқан ыдысқа салады. Мұзды дайындау мүмкін болмаған жағдайда күйікті суы бар ыдысқа салады, ондағы судың температурасын сынап термометрі көмегімен анықтауға болады. Бұл жағдайда жұмыс күйігінің температурасын өлшенетін электр қозғаушы күшінің (арғы қарай – ЭҚК) шамасын сәйкесінше түзетіп анықтайды.

4.3.1.4 ПП-1, КП-59 типті ауыстырмалы патенциометрлермен жылу-ЭҚК өлшеу кезінде бір құралға қосылған жылубуының бір – екі сымды схемасы қолданылады. Бірсымды схеманы электр өткізбейтін денелердің, мысалы, құрғақ бетонды және тасты құрылғылардың температурасын өлшеу жағдайында ғана қолданады. Мұндай құрылғыларды ылғалдандыру мүмкін болған жағдайда жылубуға қосылатын бір сымды схеманы бір құралға қолданбайды.

4.3.1.5 Температураларды өлшеу барысында зерттелетін денемен тетіктің арасындағы берік байланысы қамтамасыз етілуі керек. Агрессивті сұйықтар мен газдардың температураларын өлшеу кезінде тетіктер мен шығарушы сымдарды қарастырылатын ортада тетіктің бағаналарын құрамдармен бояп немесе зерттелетін ортамен жылулық байланысын қамтамасыз ететін химиялық ыдыстарға салып даттан берік сақтайды.

4.3.1.6 Температуралық алаңдарды қара-ақ немесе түрлі түсті кескінде жылувизорлар қалқанында алады, олардың ашықтық градациясы мен түсі әртүрлі температураларға сәйкес келеді. Жылувизорларды изотермиялық бетті қалқандарда шығуға және шығу дабылын өлшеуге арналған, өлшенетін беттің температурасының тікелей байланысты мәндерін көрсететін құрылғылармен жабдықтайды.

4.3.2 Күн радиациясын өлшеу

4.3.2.1 Күн радиациясының қарқындылығын өлшеу жиынтығында гальванометр немесе потенциометрі бар Янишевский пиранометрімен жүргізіледі.

4.3.2.2 Пиранометрлік өлшеу сыртқы қоршауыштарға түсетін және бөлменің ішіне жарық ойыстары арқылы кіретін күн сәулесінің энергиясын өлшеуден тұрады. Жиынтық күн радиациясын өлшеу кезінде пиранометрді көлеңкесіз қалқан арқылы орнатады, шашыраған радиацияны өлшеу кезінде – көлеңкелі қалқанмен орнатады. Тура түскен күн радиациясының мәнін жиынтық және шашыраған радиацияның арасындағы айырмашылық ретінде табады.

4.3.2.3 Күн радиациясының қорғанышқа түсетін қарқындылығын анықтау барысында пиранометрді, аспаптың қабылдағыш беті қорғаныш бетіне қатаң түрде параллель етіп орнатады.

4.3.2.4 Радиацияның мәндерін автоматты түрде жазатын аспап болмаған жағдайда, өлшеулерді әр 30 мин аралығында күннің шығуы мен батысы арасында жүргізеді.

4.3.2.5 Қоршауышының бетіне түсетін радиация толығымен жұтылып, жоғалмайды. Қоршауыштың бояуы мен бетіне байланысты сәулелердің бір бөлігі көрініп тұрады. Шағылысатын радиацияның түсетін радиацияға қатынасы пайызда өлшеніп (альбедо беті), П.К. Калитиннің альбедометрімен өлшенеді, оның жиынтығында гальванометр

немесе потенциометр болады. Радиациялық бақылаулар кезінде альбедометрді, оның жұмысшы беті қоршау бетіне параллель етіп орнатып, альбедоны анықтайды.

4.3.2.6 Күн радиациясының қарқындылығын өлшеу әдістемесі түсетін $J_{\text{над}}$ және шағылысатын радиация $J_{\text{отр}}$ шамаларын тізбектеп өлшеуден тұрады. Түсетін радиацияны өлшеу барысында альбедометр бетін қоршаушы бетіне орнатады немесе мүмкін болғанша оған жақынырақ етіп орналастырады. Шағылысатын радиацияны өлшеу кезінде альбедометрді қоршаушы бетінен 0,5 м арақашықтықта орнатады. Түсетін радиацияны өлшеп біткеннен кейін альбедометрді 180° бұрап, шағылысатын радиацияны өлшеуді бастайды. Өлшеулерді 5 мин аралығында 3-5 рет қайдатайды, содан кейін альбедо бетінің орташа мәнін анықтайды. Жоғары дәлдікке ие болу үшін бақылауларды, ашық аспан және қоршауларға күн сәулесінің қарқынды түсуі кезінде жүргізеді.

4.3.2.7 Бөлменің жылу күйіне әсер ететін инсоляцияны анықтау ауа температурасын кәдімгі сынап термометрі және шарлы термометрі (глоботермометр) арқылы өлшеп, алынған көрсеткіштерді салыстыру арқылы жүргізіледі. Глоботермометр кәдімгі термометр тәрізді, оның дөңгелегі жазықтың ортасында орналасады, сыртында диаметрі 150 мм болат дөңгелек қараланып көрсетіледі. Термометрдің шкаласы дөңгелектен сыртқа шығып тұрады. Инсоляцияның қараланған бетке әсері дөңгелек ішіндегі температура кәдімгі термометр арқылы өлшенген, орташа өлшенген радиациялық температураны көрсететін ауа температурасынан өзгешеленетінін көрсетеді.

4.3.3 Жылу ағындарын өлшеу

4.3.3.1 Жылутехникалық тексерулер тәжірибесінде сыртқы қоршаушы құрылғылар арқылы өтетін жылу ағындарының шамаларын өлшеу, тексеретін қоршаулардың жылу қорғаныс қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді.

Жылу ағындарын өлшеу үшін, ереже бойынша, қосымша қабырға қағидаларына негізделген жылу өлшеуіштер қолданылады.

4.3.3.2 Жылу ағының анықтауға арналған қосымша қабырғаның жылу өткізгіштік еселігі белгілі болғанда, жылу ағынының бетіндегі температуралардың айырымын өлшеу жеткілікті.

Бұл жағдайда жылу ағының келесі формула бойынша анықтайды:

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot \Delta t \quad (1)$$

мұнда λ - қосымша қабырғаның жылу өткізгіштігі, Вт/(м °С);

δ - қабырғаның қалыңдығы, м;

Δt - жылу ағынының өтуі кезіндегі қосымша қабырғада температураның құлауы.

Егер қосымша қабырғаның жылу өткізгіштік еселігі белгісіз болғанда, онда жылу өлшеуішті қаптау, сипаттамасы алдын-ала белгіленген, соған ұқсас аспап көмегімен жүргізеді.

4.3.3.3 Жылу беруші стационарлық жағдайында және жоғары емес температуралар кезінде жылу ағынының шамасы q потенциометр көмегімен жылу-ЭҚК өлшеу арқылы анықтайды:

$$q = k \cdot E, \quad (2)$$

мұнда k - жылу өлшеуіштің қапталған еселігі;

E - өлшенген ЭҚК шамасы.

4.3.3.4 Қоршаушы құрылғының сыртқы бетінде орнатылған жылу өлшеуіш, сыртқы ауаға берілетін жылу ағының көрсетеді. Қоршаушы құрылғының ішкі бетінде орнатылған жылу өлшеуіш, ішкі ауа бетіне берілетін жылу ағының көрсетеді.

4.3.3.5 Жылу берудің стационарлық жағдайында, егер сыртқы қоршаушы құрылғының жылу ұстағыш қасиеті өзгермеген кезде, қоршаушыға кіретін жылу ағын қоршауыштан шығатын жылу ағынының шамасына тең болады.

Жылу берудің стационарлық емес жағдайында, болмыстық жағдайда бақыланатын, бұл теңсіздік ескерілмейді.

Сыртқы қоршаушы құрылғының термикалық кедергісін ғылыми тәжірибе негізінде анықтау барысында, есептеулерде қателер кетпеу үшін ұсынылған шарт ескеріледі.

4.3.4 Жылуды сақтау сапасын анықтау

4.3.4.1 Сыртқы қоршаушы құрылғылардың жылуды сақтау сапасы жылу беру кедергісімен R_0 және термикалық кедергімен R_k сипатталады. Көрсетілген сипаттамаларды ғылыми тәжірибе негізінде анықтау құрылғының, ағынға перпендикуляр қандай да болмасын бір қимасы арқылы өтетін, тұрақты жылу ағыны кезінде жылу берудің стационарлық күй қағидасына негізделеді.

Бұл жағдайда келесі теңсіздік орын алады:

$$q = \frac{\tau_H - \tau_{H1}}{R_H} \quad (3)$$

$$R_i = \frac{1}{\alpha} + \sum_{i=1}^n \frac{l_u}{\lambda} + \frac{1}{\alpha} = R + \sum_{i=1}^n R + R \quad (4)$$

$$R_i = \frac{1}{\alpha} \quad (5)$$

мұнда q - жылу ағыны, Вт/м²;

R_{ik} - құрылғының i -ші қабат термикалық кедергісі, м²·°C/Вт;

l_i - i -ші қабаттың қалыңдығы, м;

λ_{ik} - құрылғының i -ші қабат жылу өткізгіштік еселігі, Вт/м·°C;

α_B - қоршаушының ішкі бетінің жылу қабылдағыш еселігі, Вт/(м²·°C);

α_H - қоршаушының сыртқы бетінің жылу беру еселігі, Вт/(м²·°C);

R_B - қоршаушының ішкі бетінің жылу қабылдағыш кедергісі, м²·°C/Вт;

R_H - қоршаушының сыртқы бетінің жылу беру кедергісі, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

τ_B - ішкі беттің температурасы, $^\circ\text{C}$;

τ_H - сыртқы беттің температурасы, $^\circ\text{C}$.

4.3.4.2 Жылу ағынының q_1 шамасын өлшеу кезінде, ішкі және сыртқы ауа температураларының айырымы Δt және қоршаушының ішкі және сыртқы беті температураларының айырымы $\Delta \tau$ арқылы құрылғының термикалық кедергісі келесі формула бойынша анықталынады:

$$R_i = \frac{\Delta \tau}{q_1} - R \frac{\Delta \tau}{\Delta t} \quad (6)$$

мұнда $\Delta t = t_B - t_H$ - ішкі және сыртқы ауа температураларының айырымы, $^\circ\text{C}$;

$\Delta \tau = \tau_B - \tau_H$ - қоршаушының ішкі және сыртқы беті температураларының айырымы, $^\circ\text{C}$;

q_1 - өлшенген жылу ағын, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

R - жылу өлшеуіштің термикалық кедергісі, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Жылу өлшегішпен өлшенген жылу ағын q_1 , қоршаушы құрылғыдан өтетін шынайы жылу ағынынан q өзгешеленеді, себебі жылу өлшеуші зерттелетін қоршаушыға қосалқы кедергі ретінде беріледі, сондықтан да өлшенген жылу ағын шынайы ағыннан аз болады. 6 формуладағы екінші мүше жылу өлшеудің термикалық кедергісінің әсерін көрсетеді. Шындық жылу ағынының шамасын келесі қатынас арқылы анықтайды:

$$q = \frac{\Delta \tau}{R_H} \quad (7)$$

Жылу беру кедергісі R_H және жылу қабылдау кедергісі R_B келесі формулалар бойынша анықталынады:

$$R_H = \frac{\tau_H - \tau_B}{q} \quad (8)$$

$$R_B = \frac{\tau_B - \tau_H}{q} \quad (9)$$

Құрылғының жылу беру кедергісі келесі формула арқылы анықталынады:

$$R_0 = \frac{\tau_0 - \tau_H}{q} \quad (10)$$

4.3.4.3 R_0 және R_k шамаларын ғылыми тәжірибе негізінде анықтау барысында сыртқы жылу инерциясы D 1,5 астам қоршаушы құрылғылардың және жылу берудің стационарлы емес күйінде анық көрсетіліп, жылутехникалық тексеруді жүргізу мерзімінде

қоршағыштың жылу ұстауының өзгеруі ескеріледі. Болмыстық бақылаулардың ұзақтылығы жеткілікті болғанда (14 күн шамасында) қоршаудың жылуды ұстау өзгерісінің әсері ең аз шамаға әкелінеді, яғни бұл жағдайда сыртқы ауаның температуралық қисығы ереже бойынша, бірнеше толқындарды қоршап алады. Егер жылу ағындарының үстіндегі бақылаулар аз уақыт шамасында жүргізілсе (2 күннен көп емес), онда қоршаудың жылу ұстау өзгерісі ескеріледі [1].

4.3.4.4 Сыртқы қоршаушы құрылымдардың жылуды сақтау қасиеттерін анықтау нәтижелері ҚР ҚН 2.04-03 талаптарымен және ҚР Үкіметі Қаулысы «Ғимараттардың, құрылыстардың, үймереттердің және олардың қоршаушы құрылымдарының бөлігі олып табылатын элементтерінің энергия тиімділігі бойынша талаптарын орнату жөнінде» жағдайларымен салыстырылады.

4.3.5 Ылғалдылық жағдайын анықтау

4.3.5.1 Сыртқы қоршаушы құрылыстардың материалдарының ылғалдылығын анықтау шлямбур көмегімен құрылыстан алынып, арнайы бюкстарға салынған сынама бойынша жүргізіледі. Материалдың ылғалды сынамасын құрылыстан алғаннан кейін өлшейді, содан құрғатқыш шкафтарына салып, тұрақты салмаққа келгенше қыздырып құрғатады, және қайта өлшейді.

4.3.5.2 Массалық (салмақтық) ылғалдылық W_B , %, келесі формула арқылы анықталады:

$$W_B = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100 \quad (11)$$

мұнда P_1 және P_2 - сынаманың массасы (салмағы), сәйкесінше құрғатқанға дейін және құрғатқаннан кейін.

4.3.5.3 Материалдың тығыздығы белгілі болғанда γ , кг/м³, көлемдік ылғалдылықты $W_{об}$ келесі формуламен анықтайды:

$$W_{об} = \frac{W_B \cdot \gamma}{1000} \quad (12)$$

4.3.5.4 Алынған сынамаларды барлық материалдар үшін 105 °С деңгейде температураны ұстау арқылы құрғату термостаттар немесе құрғатқыш шкафтары көмегімен жүзеге асырады, ал органикалық және гипстік материалдар үшін құрғату температурасы 60°C - 70°C жоғары болмауы керек.

4.3.5.5 Аналитикалық өлшеуіштерде сынамаларды өлшеу кезінде ілмектің массасын 2 г көп емес етіп алады. Өлшеуді 0,001 г дейін дәлдікте жүргізеді. Техникалық өлшеуіштерде өлшеу жүргізгенде ілмектің массасы 10 г аспайтындай етіп, өлшеу дәлдігі 0,01 г дейін алынады.

4.3.5.6 Сыртқы қоршаушы құрылғылардан сынаманы алғаннан кейін, оны мезетте бюкске салып, бірінші өлшеуге дейін құрғап қалмауын болдырмау үшін, қақпақпен тығыз жауып тастайды. Қысқы уақытта сынаманы бюкске суықта салып, бетін қақпақпен нығыздап жабады, себебі жылы жерде оларда конденсат пайда болады. Бюкс қақпақтарының шеттерін майлайды, өзі жабысатын лентамен немесе басқа да бу өткізбейтін материалмен жабады.

4.3.5.7 Кірпішті және шлакобетонды сыртқы қабырғалардан сынамаларды диаметрі 8 мм, 10 мм және 12 мм болатын шлямбур көмегімен, ал ағаштан болса – Пресслер буры арқылы алады. Қабатталған құрылғылардан сынаманы әр қабат бойынша алады.

4.3.5.8 Тасты тұтас сыртқы қабырғалардан, құрылғылар қимасы бойынша сынаманы алу орындары келесі:

- ішкі сылақ;
- сылақ астындағы қабырғаның беті;
- қабырға қалыңдығында – әр 10 - 12 см сайын;
- сыртқы сылақ астындағы қабырға беті;
- сыртқы сылақ.

Қабырғада жылытқыш болған жағдайда, одан да сынама алынады.

4.3.5.9 Ылғалдылықты өлшеу электронды ылғалдылықты өлшеуіш ВСКМ-12 немесе МСТ 21718 талаптарын орындайтын басқа да ылғалдылық өлшеуіштерімен атқарылады.

Материалдың ылғалдылығын өлшеуді жүргізу үшін, материалдың беті 300 × 300 мм өлшемде телімдері таза, тегіс болып, ешқандай майысулар, қисықтар болмауы керек, және де жарықтарының тереңдігі 3 мм, диаметрі 5 мм аспауы қажет. Телімдердің саның 1,5 м² бетон бетіне бір телім есебімен алынады. Бетон бетінің температурасы 40°C аспауы керек.

4.3.5.10 Өлшеулердің нәтижелерін, келесі мәліметтерді қоса журналға жазып отыру керек:

- материалдың түрі;
- барлық өлшеулердің нәтижелері бойынша ылғалдылық өлшеуіштің көрсеткіші;
- материалдың орташа ылғалдылығы.

Ылғалдылықты өлшеу нәтижелерін ҚР ҚН 2.04-04 берілген мәліметтерге сәйкес немесе ақпараттық В Қосымшасында келтірілген В.1 Кестесіне сәйкес салыстырылады, содан осының негізінде қоршаушы құрылғылардың ылғалдылық жағдайы бағаланады.

4.3.6 Ауаөткізгіштікті анықтау

4.3.6.1 Сыртқы қабырға панельдердің жапсарлық байланыстарының ауаөткізгіштігін ИВС-3 немесе ДСК-3 типті аспаптар көмегімен анықтайды.

Ауаөткізгіштікке сынау қысымдардың мәні әртүрлі кезінде 100, 50, 30, 10, 5 Па, үлкен мәндерінен кіші мәндеріне дейін жүргізіледі. Әр айрықшаланған қысымдар кезінде сынау 5 мин ішінде қысым тұрақтанғаннан кейін жүргізіледі. Уақыт секундомер бойынша саналады, әр минут сайын монометр мен ауаның шығыңы есептегіші көрсеткіштері жазылуы тиіс. Сорылатын ауаның температурасын сынақтың басталуы мен аяқталуы бойынша өлшейді.

Ау шығыңының орташа мәні G , кг/м·ч бойынша, қысымдардың айырымы кезінде ΔP , Па, $G = f(\Delta P)$ сәйкес байланыс графигі тұрғызылады. График бойынша жапсарлардың ауаөткізгіштік еселігі G_c анықталынады, ол 1 м жапсар кезінде $\Delta P = 10$ Па ауаның шығыңы килограммда табылады. Ауаөткізгіштік ақпараттық В Қосымшасында келтірілген В.2 Кестесінде көрсетілген шамалардан аспауы керек. Онда ғимараттың сыртқы қоршаушы құрылғыларының ауаөткізгіштігінің мөлшерленген мәндері G^H , кг/(м²·ч) келтірілген.

4.3.6.2 Терезе толтырғыштарының ауаөткізгіштігін анықтау үшін жарық ойысының барлық ауданының периметрі бойынша қоршап алатын қаптама орнатылады. Қаптама астын сиректету бір немесе бірнеше тұрмыстық сорғыштар арқылы құрады. Басқа жағдайларда сынау әдістері жапсарлардың ауаөткізгіштігін анықтау әдістері сияқты.

4.3.6.3 Өлшеулердің нәтижелерін өңдеу терезенің ауданы арқылы немесе терезе блогының қабырғамен әр 1 м түйіскен жерінде және қысымның түсуіне сәйкес ауаның шығыңына байланысты жүзеге асырылады. Ауаөткізгіштік еселігін анықтауға қажетті терезенің ауданын, терезе ойысының ауданы өлшеміне теңестіріп алады.

4.3.6.4 Сыртқы қабырға құрылымдардың ауаөткізгіштігін ұқсас қондырғымен тексереді, ол өлшемдері $0,5 \times 0,5$ м үш штуцерлі жұмысшы қаптамадан, өлшемдері $1,2 \times 1,2$ м екі штуцерлі қорғаныс қаптамадан және жұмысшы қаптаманың штуцерлерін шығаруға арналған үш тесіктен тұрады. Қондырғыны сонымен қатар екі реттеуішпен, екі микронометрмен және жылу буларымен жинақтайды.

Сынақтау әдістері жапсарлардың ауаөткізгіштігін анықтау сияқты.

4.3.6.5 Сынақтар нәтижелерін ақпараттық В Қосымшасында келтірілген В.2 Кестесінің мәліметтеріне сәйкес салысырады және де осының негізінде сыртқы қоршаушы құрылымдардың ауаөткізгіштігіне баға беріледі.

4.4 Құрылымдарды жылутехникалық тексеру ережелері

4.4.1 Сыртқы қабырғаларды тексеру

4.4.1.1 Сыртқы қабырғалардың жылуды сақтау сипаттамаларын анықтау бойынша жұмыстар құрамына келесі жайттар кіреді:

- пайдалануға беретін ұйымнан ақаулары бар пәтерлердің тізімін алу (қабырғалардың қатуы мен көгеруі; қабырғалардың бетінің суық болуы, терезе ойыстары мен терезе астыларында мұзданудың болуы; желдету жұмысының қаңағаттандырмауы; жылыту кезеңінде ауа температурасының төмен болуы, жауын шашынның еңуі және т.с.с.);

- қоршаушы құрылымдарды аспаптық-көзбен шолу тексеру, онда құрылымның ылғалданған орны, мұзданған жері, конденсаттың төмендеуі, көгерулердің және т.б. пайда болуы көрсетіледі;

- бөлме ауасының температурасын, салыстырмалы ылғалдылығы мен ылғалданған бөлме ауасының температурасын өлшеу;

- қабырғалардың ақауланған және тегіс жерінде ішкі беттің температурасын өлшеу;

ҚР ЕЖ 4.02-110-2014

- термикалық кедергіні анықтау (жылу берілуге кедергі) төмен температуралар (- 10 °C және одан төмен) кезінде ақауланған қабырғаларда тандалған бөліктер бойынша МСТ 26254, МСТ 31166 және МСТ 25380 сәйкес сыртқы ауаны өлшеу;

- ас бөлмесі мен сантехблоктағы тартымның көлемін өлшеу;

- сыртқы ауаның температурасы мен жылдамдығын өлшеу;

- пайдалануға беретін қызметтерден ақаулардың пайда болуы, олардың жиілігінің кайталануы мен уақыты туралы сұрау;

- қабырғаның ақауланған және ақауланбаған бөліктерінен материалының үлгілері мен сынамаларын салыстырулар мен сараптамалар жүргізу үшін алу;

- алынған сынамаларды және үлгілерді МСТ 17177, МСТ 21718, МСТ 24816, МСТ 25898, МСТ 7076, МСТ 30290 және МСТ 30256 сәйкес тығыздыққа, ылғалдылыққа және жылу өткізгіштікке зертханада сынау;

- қабырғалардың ылғалдылық күйін есептеу;

- қабырғалардың құрылым материалдарының тығыздық, ылғалдылық, жылу өткізгіштік жобалық және болмыстық көрсеткіштерімен түйіскен ақауланған жапсарларының температуралық алаңдарын есептеу;

- МСТ 26629 сәйкес жылу қорғаныс көрсеткіштері төмен орындарды анықтау үшін сыртқы қабырғаларды жылувизионды түсіру;

- анықталған жылу қорғаныс көрсеткіштері төмен орындарды ескеру арқылы ғимараттың типті қабатының келтірілген жылу берілуге кедергісін есептеу.

4.4.1.2 Тексерілетін бөлмелердің тандаулы көлеміне сипатты ақаулары бар барлық бөлмелер, сонымен қатар сыртқы қабырғалары солтүстік, солтүстік-шығыс және солтүстік-батыс жаққа қарайтын ғимараттың барлық секцияларындағы бірінші, ортаңғы және жоғарғы қабаттардағы бөлмелер кіреді. Ғимараттың барлық бөлмелері мен олардың ауданын ескеру арқылы, қабаттар мен секциялар санына байланысты тандау көлемдері 5 % дан 10 % ға дейін көтеріледі.

4.4.1.3 Тандау тәртібі, зертханалық зерттеулер үшін сынамалардың өлшемдері мен санына байланысты осы материалдарға қойылған стандарттар немесе техникалық жағдайларға сәйкес жүргізіледі. Бұл жағдайда, ережеге сәйкес, екі сынамадан кем емес тандалады. Зертханалық сынақтар нәтижелері бойынша алынған мәліметтерді нормативті (жобалық) мәліметтермен салыстырады, және де ақауланған сыртқы қабырғалардың ылғалдылық күйін, температуралық өрістің және термикалық кедергісін есептеу кезінде пайда болатын мәндермен айырмашылығы анықталынады.

4.4.1.4 Жылувизионды түсіріс нәтижелері бойынша жылу қорғаныс көрсеткіштері төмен сыртқы қабырғалардың түйіскен жапсарлары анықталынады. Бұдан басқа, екіөлшемдік және үшөлшемдік температуралық алаңдарға зерттеулер жүргізіледі, сыртқы қабырғалардың тандалған бөліктеріне және де олардың түйіскен жапсарлары бойынша басқа да қоршағыш құрылымдарына жылу берілуге кедергісі келтіріледі.

4.4.1.5 Сыртқы қабырғалардың маңызды пайдалану көрсеткіштерінің бірі ылғалдылық жағдайы болып саналады, себебі берілген құрылымдардың ылғалдылығы олардың жылу қорғаныс қасиеттерінің төмендеуіне әкеліп соқтырады.

Сыртқы қабырғалардың ылғалдылық жағдайының негізгі себептері, болып саналады:

- құрылыс өндірісі және тұрғызу жұмыстары кезінде құрылымға жағылатын ылғал;

- қалқыма сулар әсерінен топырақтан құрылымға берілетін топырақтық ылғал;
- метеорологиялық ылғал, ол атмосфералық жауын ашын кезінде құрылымға енетін ылғал болып табылады;
- өндірістік ғимараттар кезінде технологиялық үрдістерге негізделген пайдалану ылғалы;
- гигроскопиялық материалдар әсерінен құрылымға жиналатын гигроскопиялық ылғал;
- қоршауыш құрылымдардың жылутехникалық сипаттамалары мен жылу күйіне байланысты қоршауышы құрылымның бетінде және оның қабатында ауаның буға айналуынан жиналатын ылғал.

Бөлменің ылғалды ішкі ауасы сыртқы қабырғаның құрылымы арқылы диффундирлеп, сыртқы бетке жақын жатқан суық аймаққа түседі, осыдан конденсат түрінде ауа буға айналып ылғалдылық туады. Қабырға бетінде ылғалдылық конденсаттының болмауы, оның ылғалданудан қорғауына кепіл бермейді, себебі құрылымның қалыңдығында сулы булардың конденсациясы кезінде ылғалдылық пайда болады.

4.4.1.6 Сыртқы қабырғалардың ылғалдылық жағдайын анықтау әдістері осы ережелердің 4.3.5 бөлімінде келтірілген.

4.4.1.7 Тексерулер кезінде алынған нәтижелер негізінде, сыртқы қабырғалардың көрсеткіштері нормативтік талаптарға сәйкес келуі жөніндегі қорытынды жасалған нәтижелерде және де олардың пайдалану көрсеткіштерін қамтамасыз ету бойынша қажетті ұсыныстар өңделген жағдайда, тексеру есептеулері ҚР ҚНЖЕ 5.03-34, ҚР ҚНЖЕ 5.02-02, ҚР ҚН 2.04-04 жағдайларына сәйкес жүргізіледі.

4.4.2 Жабындар мен төбелерді тексеру

4.4.2.1 Ғимараттың төбесі, күн радиациясының әсеріне, қатты температуралық деңгей айырмасына, атмосфералық жауын шашын және агрессивті қоспалар, сонымен қатар механикалық әсерлеріне соғылған, пайдалану жағдайының қиын жерінде орналасқан.

4.4.2.2 Болмыстық жылутехникалық тексерулер үрдісі кезінде төбенің құрамы мен жылу- гидрооқшаулағыш қабаттардың жағдайын анықтау қажет болған жағдайда, төбенің тандалған аймақтарында жарулар жүргізіледі.

4.4.2.3 Төбедегі жарылулар санын зерттеулердің нақты қызметтеріне сәйкес қабылдайды. Қорғаныс қабаты мен орамды төбенің жарықтар санын ауданы шамамен 30×30 см болатын жерлерде орындайды. Мұнда 15×15 см аймақта тұтастырғы орындалады. Қабаттар бойынша материалдарды сипаттау және әр қабат қалыңдығын өлшеу арқылы құрылымның алғашқы нұсқасы құрылады. Осымен қоса материалдардың физикалық-механикалық сипаттамалары мен ылғалдылық жағдайын анықтауға арналған, материалдардың сынамасын алу жүргізіледі. Төбе жабындысын жару атмосфералық жауын шашын болмаған уақытта ғана рұқсат етіледі.

4.4.2.4 Төбе жабындысы жарылған бөліктерде келесі жағдайларды анықтайды:

- жылу оқшаулағышының ылғалдылық жағдайы мен күйі;
- негізге буоқшаулағышпен гидрооқшаулағыш қабаттарының берік жабысқаның;

- тегістеуіш қабаттардың жағдайы.

Жұмыстар аяқталғаннан кейін дереу жарық жерлер жабылады.

4.4.2.5 Қысқы уақытта жабындылардың жылутехникалық сипаттамаларын осы ережелердегі 4.3 бөлімінде келтірілген әдістерге сәйкес жүргізеді.

4.4.2.6 Жабынды мен төбе құрылымдарын жылутехникалық тексерулер нақты қызметтеріне байланысты, материалдарды зертханалық сынау кезінде, жылу оқшаулағыш материалдың ылғалдығынан басқа, суды жұту, гидро және бу оқшаулағыш қабаттардың қасиеттері МСТ 2678, 23835 және 26589 сәйкес анықталынады.

4.4.2.7 Жабынды құрылымының жылытқыш сынамасын көктемде, ылғалдылықтың жиналуы тоқтағанда, жаз мезгілінің соңында алады. Бұл жағдайда жылытқыштың барлық қалыңдығынан өлшемі 10×10 см болатын призма кесіліп алынады, ол полиэтиленді пакетке салынады.

Сынама алынған орынға минералды мақтадан, пенополистирол немесе соған ұқсас жылу оқшаулағыш материалдардан жылытқыш қаланады.

4.4.2.8 Жабынды мен төбені болмыстық жылутехникалық тексерулер нәтижелері ҚР ҚН 3.02-37 жағдайларына және төбені гидрооқшаулағыш, герметизация материалдары мен бұйымдарына арналған МСТ сәйкес салыстырылады.

Осыған сүйене жабынды мен төбенің көрсеткіштері нормативтік талаптарға сәйкес жөнінде қорытынды беріледі және қажет болған жағдайда олардың пайдалану көрсеткіштерін қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар өңделеді.

4.4.3 Жарықөткізгіш құрылымдарды тексеру

4.4.3.1 Ғимараттардың жарықөткізгіш құрылымдарында (терезе толтырғыштарында, күн тартарларда) анықтайды:

- жарықтехникалық және жылутехникалық сипаттамалары;
- жарық өткізгіш құрылымдардың элементтерінің беріктігіне әсер ететін ішкі және сыртқы орталары;
- жарық ойыстарының орналасуы мен ауданы нормативтік талаптарға сәйкес келуі.

4.4.3.2 Конденсаттың немесе қыраулардың пайда болатын орның анықтау мақсатында құралдармен тексеру және сыртқы ауаның температурасын есептеу кезінде жарықөткізгіш құрылымдардың келесі физикалық-техникалық көрсеткіштері анықталынады:

- жылу берілуге кедергісі;
- ауаөткізгіштікке кедергі;
- жарықөткізу еселігі;
- құрылымның барлық беті бойынша температуралық өрісі.

4.4.3.3 Жарықөткізгіш құрылымдардың ауаөткізгіштік дәрежесін анықтауды осы ережеде берілген 4.3 бөлімде келтірілген әдістерге сәйкес, МСТ 31167 жағдайларын ескеріп жүргізеді.

4.4.3.4 Шынының жарықөткізгіштік еселігін t шыны арқылы өткен жарық ағыңның E_1 оның сыртқы бетіне түскен ағыңның E_2 қатынасы ретінде анықтайды:

$$\tau = \frac{k_1 \cdot E_1}{k_2 \cdot E_2} = k \frac{E_1}{E_2} \quad (13)$$

мұнда k_1 және k_2 - люксметрлердің еселіктері;

k - люксметрлерді салыстыру еселігі.

E_1 және E_2 ағындарын өлшеу – екі люксметр көмегімен бірдей, шынылардың сыртқы және ішкі беттеріне фотоэлементті (есептегіштер) люксметрлерді қалау арқылы жүргізіледі. Жарық өткізу еселіктерін кірленген шынылар мен олардың беттері тазаланғаннан кейін өлшейді. Ереже бойынша, әр бөлменің аймағы үшін (ұзындығы және жоспары бойынша) кем дегенде үш жарық ойыстары тандалады. Әр жағдай үшін үш өлшеулер жүргізіледі.

4.4.3.5 Жарықөткізгіш элементі ретінде арнайы шыныларды қолдану кезінде (аэрозольды жабындылармен, жылу жұтатын шынылар және т.б.) жарықөткізгіш және күн сәулесі радиациясы еселіктерінің қатынастары анықталынады.

4.4.3.6 Күн радиациясын өткізетін еселікті аспан күнгірт кезінде, ал радиациялардың қосындысын – ашық аспан кезінде анықтайды. Күн радиациясының қарқындылығын өлшеуді екі пиранометр немесе альбедометрлер көмегімен жүргізеді, олардың біреуі шынының сыртқы бетіне түсетін радиация шамасын көрсетсе, екіншісі – өткен радиация шамасын көрсетеді. Күн радиациясын өткізетін еселік τ_c келесі формула көмегімен анықталынады:

$$\tau_c = \frac{k_1 \cdot S_1}{k_2 \cdot S_2} = k \frac{S_1}{S_2} \quad (14)$$

мұнда S_1, S_2 - күн радиациясының шыны арқылы түсетін және өтетін қарқындылықтары;

k_1, k_2 - қапталған еселіктер;

k - альбедометрлер немесе пиранометрлерді салыстыру еселіктері.

4.4.3.7 Жарықөткізгіш құрылымдардың (терезе толтырғыштары, күн тартарлар) жылуберу кедергісін анықтау осы ережелердегі 4.3 бөліміне сәйкес және МСТ 26602 сілтемелерін ескеру арқылы жүргізіледі.

Жарықөткізгіш құрылымдардың жылуды сақтау сипаттамаларын бағалау кезінде, сонымен қатар осы құрылымдар элементтерінде конденсаттын, қыраудың (шынының тегіс жерінде, шынылар арасындағы кеңістікте, жақтауларда, түйіскен байланыстарда және т.с.с.) пайда болу мүмкіндіктері, қысқы жағдайда пайдалану кезінде элементтерде температуралардың таралуын өлшеу, сыртқы ауа температурасының осы аудандағы ауа температурасы шамасына сәйкес келуін салыстыру арқылы анықталынады.

4.4.3.8 Ылғалды және суланған күйді пайдаланылатын бөлмелердің жарықөткізгіштік құрылымдарын жылутехникалық тексеру кезінде, қыс мезгілі жағдайда берілген құрылымдардың ішкі беттерінің температурасы, ұзақ уақыт бойында, шық нүктесі температурасынан төмен болуы жайтын ескеріп, жүргізу қажет. Осының

салдарынан құрылымның бетінде конденсат, қырау немесе мұздақтар көп болады, шыны аралық кеңістікте де, қабырға мен жабынды түйіскен жарлерге ылғалдың кіруінен құрылымдардың пайдалану сапалары нашарлап, қатты ылғалдануға әкеледі, кей жағдайларда құрылымдардың бұзылуына әкеліп соқтырады.

4.4.3.9 Болмыстық жылутехникалық тексерулер нәтижелері арқылы анықталынған нақты пайдалану көрсеткіштері ҚР ҚН 2.04-04 жағдайларымен салыстырылып, МСТ 23344, 11214, 12506 сәйкестігі анықталынады, осының нәтижесінде жарықөткізгіш құрылымдардың көрсеткіштері нормативтік талаптарға сәйкес жөнінде қорытынды беріледі және қажет болған жағдайда олардың пайдалану көрсеткіштерін қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар өнделеді

4.5 Сыртқы қоршаушы құрылымдарды жылувизионды тексеру ережелері

4.5.1 Жылувизорларды қолдану арқылы сыртқы қоршағыш құрылымдарды жылутехникалық тексеру мен бақылау (арғы қарай – жылувизионды тексерістер) құрылыс ұйымы немесе пайдалануға беретін ұйымның талабы бойынша жүргізіледі.

4.5.2 Жылувизионды тексерулер сыртқы қоршаушы құрылымдардың құрылысы, қайта тұрғызылуы және пайдалануы кезеңінде, зерттеулердің тек қана бұзылмаған және есептік әдістерін қолдану арқылы негізгі жылутехникалық көрсеткіштерін бақылауды қарастырады.

4.5.3 Жылувизионды тексерулер келесі жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді:

- шамалы уақыттың ішінде нысанның бірлік болмыстық тексерулерін тез жүргізуге, ол әртүрлі есептегіштерді құрылымға орнату арқылы, сонынан олардың көрсеткіштерін өндейтін ұзақ (қыс мезгілінде 2 айға созылатын) болмыстық бақылаулар;

- қажет болған жағдайда сыртқы қоршағыш құрылымдардың сапасын кезеңдік немесе жүйелік бақылауларын ұйымдастыру, олардың түйісуі кезінде көрінбейтін ақауларды да анықтау қажет (раковиналар, қуыстар, қалындықтың бұзылуы немесе жылытқышты шөгуі, түйісулердің тығыздалмауы, ағыстар орындары және т.с.с.), сонымен қоса пайдалану жағдайларында [4];

- жобаланған жапсарлардың ауаөткізгіштігі мен жылу қорғанысы бойынша техникалық шешімдерді жеңілдету және оларды ауыстыру немесе жоспарлық, апаттық жөндеулер кезінде, немесе ғимараттар мен үймереттерді пайдалануға беретін ұйым жағынан, тұлғалардан шағым келген жағдайларда жылу оқшаулағыш, жылуөткізгіш материалдар ретінде қосымша пайдалануға ұсыныстар беру.

4.5.4 Жылувизионды тексерулерді болмыстық жағдайларда қысқы немесе күзгі-көктемгі кезеңдерде сыртқы және ішкі ауа температуралары арасындағы айырмашылық 10 °C кем болмаған жағдайда жүргізеді.

4.5.5 Кішігабаритті жылувизорларын қолдану арқылы алынған жылутехникалық тексерулердің нәтижелері, осы Ережелерге сәйкес, мердігер ұйымның жұмыстар өндірісі сапасын бақылау және сыртқы қоршаушы құрылымдарды дайындайтын өнеркәсіп дайындаушы өнімдері сапасын бақылау жүйелеріне кіреді.

4.5.6 Сыртқы қабырғаларды жылутехникалық тексеру кезінде, келесі жұмыстар атқарылады:

- қабырғалардың сыртқы және ішкі беттерінің алдын ала анықталған бөліктерінің температурасын өлшеу және жылуграфиялеу;

- жылувизорлар көмегімен алынған термограммаларды ашу, және оларды изотерм (беттердің бірдей радиациялық температурала сызықтары) түрінде ұсыну;

- қабырға панельдерінің, жапсарлар мен терезе блоктарының толтырмаларының әртекті жылутехникалық мүмкіндіктерін анықтау (терезе және есік блоктарын шынылау, тек электромагнитті толқындары 7 микроннан асатын диапазонда жұмыс істейтін жылувизорларымен тексеру рұқсат етіледі);

- қоршаушы құрылымдардың ішкі және сыртқы беттерінің жеке бөліктерінің ең үлкен, ең кіші және орташа температураларын есептеу және олардың негізінде біртекті жылутехникалық еселіктерді (қажет болған жағдайда), жергілікті немесе келтірілген жылу берілуге кедергілерді ескеру.

4.5.7 Жылувизионды тексерулер нәтижелерін өңдеу кезінде жобалық конструкторлық шешімдерге сараптама жүргізіледі, құрылымдар түйіндерінің негізгі жылутехникалық көрсеткіштерін нормативтік талаптарға сәйкестігі анықталынады. Қажет болған жағдайда немесе мәліметтер болмаған кезде қосымша жылутехникалық есептеулер және де осы Ережелердің 4.4 бөліміне сәйкес стандарттар бойынша сынақтар жүргізіледі.

4.5.8 Кішігабаритті жылувизор ретінде азотсыз суытылған және жылувизионды камералар арқылы алынған жылу кескіндерді стандартты бейне кассетасына жазуға мүмкіндік беретін жылувизорлар қолданылады. Жылувизионды камералардың техникалық сипаттамалары ақпараттық Б Қосымшасында келтірілген.

Жазушы құрылғының ретінде стандартты бейне кассетасы бар тасымалды бейнемагнитофон қолданылады.

4.5.9 Жылувизионды техникаларды қолдану арқылы жылутехникалық тексерулер бағыттаушы аймақтағы жылу берілуге кедергісін анықтауға және сыртқы қоршаушы құрылымдардың ішкі және сыртқы беттеріндегі, жылувизорларды арақашықтықта өлшеу арқылы алынған температуралардың көтеріліп-түсуіне, сонымен қатар берілген құрылымдардың аймақтарында жылу берілуге кедергісін есептеуге негізделген.

Бағыттаушы аймақтарда ауа мен беттердің температурасын өлшеу дәлдігі $0,1^{\circ}\text{C}$ сандық термометрлер көмегімен іске асырылады. Егер беттің температурасын байланыстырып өлшеу мүмкін болмағанда, арақашықтық инфрақызыл термометр (термопоинт) қолданады. Өлшеулерді жүргізудің алдында барлық термометрлердің көрсеткіштері бір бірімен салыстырылуы керек.

Қабырғалардың беттерінде, жылуауысу еселіктерінің шынайы шамасын есептеуге арналған ауа ағынының жылдамдығын анықтау, өлшеу дәлдігі 0,1 м/сек болатын термоанемометрлермен жүргізіледі.

4.5.10 Жылувизор орталығын өндейтін атқарушы қызметтерге келесілер кіреді:

- жылу кескіндерін шешу және магниттік лентада орналасқан мәліметтерді сандық өңдеу;

- изотермалар мен температуралық өрістерді құру, сонымен қатар жылуберілуге кедергілерін анықтау;

- тексерулер нәтижелері бойынша, тексерілетін ғимараттың сыртқы қабырғалары мен бөлмелерінің пайдалану көрсеткіштерін жақсарту және мұздану себептерін жою бойынша ұсыныстар келтірілген қорытынды дайындау.

Жылувизордың өндеуші орталығы, тұрады:

- IBM PC/AT жиынтықтан;
- принтерлерден;
- қолданбалы бағдарламалар пакетінен.

4.5.11 Жылувизионды тексерулерге қоршаушы құрылымдардың сыртқы және ішкі беттері тартылады. Қоршаушы құрылымдардың сыртқы беттерінің термограммалары бойынша, қоршаушы құрылымдардың ішкі жағынан бөлшектеп тексеруге тартылатын, температуралық өзгерістері бар аймақтар анықталынады.

4.5.12 Сыртқы қабырғада алдын ала тандалған аймақта (бағыттаушы аймақта) температура мен жылу ағындарын тіркейтін, сонымен қатар ішкі және сыртқы ауаның температурасы анықталынатын есептеуіштер орнатылады.

4.5.13 Температура мен жылу ағындарын өлшеу нәтижелері бойынша әр 2 – 3 күн сайын R_{pg} анықтайтын нәтижелер мен дәлсіздіктерді бағалайтын графикалық сызбасы бар бағыттаушы аймақтың термикалық кедергісіне алдын ала есептеулер жүргізіледі.

4.5.14 Қаңағаттандырылатын нәтижелерді алу барысында, егер R_2 анықтау айырмашылығы жылу берілудің бақылаулық емес үрдісімен негізделген 15 % көп болмаса, барлық ғимараттың қоршаушы құрылымдары үшін сырттан жылувизионды түсіріс және тіркеуші аспаптар – бағыттаушы аймақтар орнатылған орындарда ішкі түсіріс жүргізіледі.

4.5.15 Сыртқы түсіріс кезінде температуралық өзгерістермен белгіленген аймақтар қосымша ішінен термографтанады.

4.5.16 Сыртқы қоршаушы құрылымдардың әртүрлі аймақтарындағы, сонымен қатар ақауланған жерлеріндегі термикалық кедергіні, бағыттаушы аймақтың термикалық кедергісі және зерттелетін аймақтың сыртқы бетіндегі температурасы бойынша, есептік жолмен анықтайды.

4.5.17 Ақауланған жерлердегі сипаттамаларды нақтылау қажет болғанда, олардың үстінен қосымша өлшеулер 4.5.12 – 4.5.14 тармақтарына сәйкес жүргізеді.

4.5.18 Ақаулардың пайда болу себептерін, шынайы (тіркелген) температуралық жағдайларда жобалық құжаттарды сараптау және жылу берілу үрдісін сандармен сұлбалау жолымен анықтайды. Мұны істеу мүмкін болмаған жағдайда, аналитикалық құралдар арқылы зерттелетін аймақты ашып, құрылымда қолданылатын материалдардың жылуөткізгіштігі мен ылғалдылығы өлшенеді. Ақаулардың пайда болу себептерін анықтау, оны жою бойынша ұсыныстарды өндеуге мүмкіндік береді.

4.5.19 Қысқы жағдайларда болмыстық жылувизионды тексерістерді бөлмелерге адамдарды кіргізу мерзіміне дейін, бірақ ғимаратты толығымен жылыту кезінде және жеткілікті ұзақ мерзімде жылу жүйесінің жұмысы орнықты болғанда, үйлердің басты үлгілерінде жүргізеді.

4.5.20 Жылу ағындарының температурасы мен тығыздығын өлшеу қоршаушы құрылымдардың сыртқы (мүмкін болғанша) және ішкі жағы бойынша жүргізіледі.

Сыртқы және ішкі ауаның температурасын өлшеу сыртқы қоршаушы құрылым бетінен 10 см қашықтықта орындалады.

Температураны өлшеу кезінде рұқсат етілетін дәлсіздік, ереже бойынша, $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрайды, ал жылу ағынының тығыздығын өлшеу кезінде ол $\pm 1\text{ Вт/м}^2$ құрайды.

4.5.21 Өлшеулерге барлық зерттелетін қоршаушы құрылымдардың арнайы немесе сипатты аймақтардың беттері тандалады. Зерттелетін беттердегі температураны жылдам бақылау жылувизор немесе пирометр көмегімен жүргізіледі.

Өлшеуге арналған қоршаушы құрылымдарда тандалған аймақтар солтүстік немесе солтүстік-шығысқа бағытталуы керек, бірдей өнделген және беттік жағдайы бірдей бір материалдан тұратын беттік қабатқа, сәулелік жылу ауысуы бойынша бірдей жағдайға ие болуы керек, сонымен қатар жылу ағын мәндері мен бағыттарын өзгертетін элементтерге жақын орналаспауы тиіс. Түстікағаздарға құралдарды орнату ұсынылмайды.

4.5.22 Сыртқы қоршаушы құрылымдардың жылувизионды тексерулерін орындау барысында беттің біртектілік дәрежесі көзбен шолу арқылы бағалайды. Тексерілетін беттерді кірден, көгеруден, мұздақтардан, қар және зерттелетін құрылым материалдарына тиесілі емес басқа да заттардан тазалайды. Бұл жағдайларды қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда, сұлбаларда осындай аймақтар пішіндері жазылады, және де әр кезде температуралық ағынды бағалау мен ақаулар түрін анықтауда, термограммадағы өзгерістер аймақ бетіндегі сәулелік еселіктердің әртүрлілігіне байланысты пайда болғаны нақтыланады.

4.5.23 Сыртқы қоршаушы құрылымдарды жылувизионды тексеру барысында маңызды фактордың бірі, тура және шағылысқан күн сәулесінің термографиялық түсіріс нәтижелеріне әсер етуі болып табылады. Термограммаларды шешу кезінде қателерді болдырмау үшін, тексерілетін сыртқы беттер тура және шағылысқан күн сәулесінің әсеріне 3 сағаттан кем емес тартылуы керек.

4.5.24 Бастапқы есептегіштерді (есептеуіштерді) өлшеудің барлық мезгілінде зерттелетін аймақтардың бетімен әрдайым байланысын қамтамасыз ету үшін сыртқы қоршаушы құрылымдарға тығыз жауып, осы бағытта бекітеді.

Есептегіштерді бекіту кезінде, олардың арасында және сыртқы қоршағыш құрылымдарда ауалық қуыстарды болдырмау үшін, өлшенген орындардың аймақ беттеріне беттің кедір-бұдырларын жабатын жұқа қабатан вазелин майын жағады.

4.5.25 Тіркеуші құралдар (екінші есептегіштер) өлшеу орнынан 2 - 5 м арақашықтықта орналастырады.

Тіркеуші құралдарды, құралдардың пайдалану нұсқауларына сәйкес жұмысқа дайындап орнатады.

Жылу ағындарын, ауа мен беттердің температурасын тіркеуді 30 мин аспайтын уақыт интервалдарында жүргізеді.

4.5.26 Жаңадан салынған және қайта тұрғызылатын ғимараттардың жылувизионды тексерулерін бірінші немесе болмай жатса, екінші қабатта адамдар тұрмайтын бөлмелердің мүмкіндігінше бұрыштарында жүргізеді.

Тексеру нысандыры болып:

- сыртқы қабырға панельдері және олардың жапсарларының байланысы;
- солтүстікке, солтүстік-шығыс немесе солтүстік-батысқа бағытталған терезе ойыстары;
- сыртқы панельдердің көлденең жапсарлары және бірінші қабаттардың жергілікті немесе басқа да жылытылмайтын бөлмелерімен бірге едендерінің жабынды панельдері.

4.5.27 Жылувизионды тексерулерді, жылдың суық мезгілінде жылу берілудің стационарлық күйіне жақын, сыртқы ауаның орташа тәулік температурасының өзгеруі кезінде жүргізеді. Шынайы жылу берілудің күйінің стационарлық күйден ауытқуы МСТ 26629 бойынша бағаланады.

4.5.28 Болмыстық жағдайлардағы жылувизионды тексерулерді мүмкіндігінше атмосфералық жауын шашын, тұман және дымқылдық болмаған жағдайда жүргізеді. Тексерілетін беттерді кірден, көгеруден, мұздақтардан, қар және зерттелетін құрылым материалдарына тиесілі емес басқа да заттардан тазалайды [2].

Тексерілетін сыртқы беттер, өлшеулер барысында, тура және шағылысқан күн сәулесінің әсеріне ұзақ уақыт бойы тартылмауы тиіс. Термографтау және ішкі беттердің температурасын өлшеу барысында, қолданыстағы жылыту құралдарын, оларды алюминий жұқа бетімен немесе басқа да жылу шағылыстыратын материалдармен қалқандау арқылы бір бірімен жақын орналастырмау керек.

Тексерілетін қабырғаның ішкі бетін өлшеу алдында, оны бұрыштары белгілі екі бірдей квадратқа бөледі, квадраттардың бұрышын бейне көрініс орнатылған арақашықтықта бейнемонитордың қалқанында толығымен орналасатындай етіп орнатады. Бөлулерді бір кадрда тік, көлденең жапсарлар, терезе ойыстар және аймақтардың жылуөткізгіш қосындыларын алып жүргізеді.

Тексерілетін беттің әр квадраттың екі бағыттаушы нүкте тандалады, олардағы температура байланыстық немесе арақашықтықтық әдіс арқылы өлшенуі керек. Бағыттаушы аймақтардың шегін тексерілетін қабырға бетіндегі және жылукескің кадрындағы бетпен дәлдейді, ал температуралар өлшеніп, нәтижелері бақылаулар журналына жазылады.

Осыдан басқа, аймақтардың тексерілетін беттерінде мүмкіндігінше геометриялық бағыттаушы тандалады, оның орнына тік және көлденең жапсарлардың сызықты өлшемдерін, қабырғалар арасындағы, терезе ойыстары және т.б. өлшемдерін алуға болады.

Сыртқы бетті жылувизионды тексерулерге дайындау, ішкі бетті дайындаған сияқты жүреді; беттерді квадраттарға бөлу кезінде, мүмкіндігінше олардың ішкі бөлулер сәйкестігіне, жылувизор өрісі саласындағы жоғарғы және төменгі қабаттар панельдерінің көлденең және тік жапсарлар қашықтығына көңіл бөлу керек.

4.5.29 Аспирационды психрометр арқылы жылувизионды тексерулерді бастамас бұрын бөлменің ортасында және сыртқы қабырғалар аймақтары бетінен шамамен 10 см арақашықтықта ауаның температурасы мен салыстырмалы ылғалдылық өлшенеді, сонымен қатар сыртқы ауаның температурасы мен салыстырмалы ылғалдылық шамалары анықталынады.

4.5.30 Өлшеулер алдында жылувизорды, термоанемометрлердің байланыстық және қашықтық термометрлерін күйге келтіру жүргізіледі, сонымен қатар кадрлар есептеуші белгілері бар бейне жазатын блок орнатылады.

4.5.31 Өлшеулерді алдын ала белгіленген нүктелерде температураларды белгілеу, осымен қоса осы нүктелерде 5-6 см қашықтықта ауа температурасын белгілеу арқылы бастайды. Термоанемометрмен сонымен қатар, қабырғаның биіктігі бойынша бірнеше орындарда қабырғаның ішкі және мүмкіндігінше сыртқы жақтарынан, ауа қозғалысының жылдамдығы (м/с) өлшенеді.

4.5.32 Термографтауды белгіленген аймақтарда, бейнекассеталарға термограмма жазбаларын түсіру және бағыттаушы аймақтар температурасын бейнежазба блоктарында орнату арқылы жүргізеді.

4.5.33 Қабырға беттерін термографтауды, мүмкіндігінше қабырғаға перпендикуляр бағытта жүргізеді. Бұл бағыттан солға, оңға, жоғары және төмен қарай мүмкін болатын ауытқулары 30° аспауы керек. Өлшеулер белгіленген арақашықтықта жүргізілуі тиіс, әдетте қабырғаға дейінгі қолайлы арақашықтық 2 м-ден 6 м дейін болады. Есептеулердің дұрыстығын сақтау мақсатында, операторды нысанға бойлай жылжытқанда алдын ала белгіленген арақашықтықтарды сақтаған жөн.

4.5.34 Ғимараттың бірінші қабаттарындағы сыртқы қабырғаларының бетін термографтау жоғарыда келтірілген әдіс арқылы жүргізіледі, ал жоғарғы қабаттардың қабырғаларын, егер оларға қылтима, бастырмалар немесе көршілес жақын орналасқан ғимараттар арқылы жақындау мүмкін болмағанда, тік және көлденең жапсарлары бар барлық қабырғаны орап алатын жалпы панорамалы түсірістермен шектелуге болады.

4.5.35 Термографтауды аяқтағаннан кейін бөлменің жапсарларының, желдеткіштерінің және жылытуларының жылу оқшаулағышы мен ауаөткізгіштік жағдайын көзбен шолу арқылы тексеру қажет. Қажет болғанда, жылу қорғаныс қасиеттері бұзылған қабырға және жапсарлар материалдарының массасы бойынша ылғалдылықты анықтау керек. Арнайы есептеулерге қажетті басқа да шамалар өлшеніп, анықталынады.

4.5.36 Термографтау және көзбен шолу аспаптық бақылаулардың нәтижелері, орныққан пішіні бойынша, бақылаулар журналына жазылады.

4.5.37 Жылувизионды тексерулердің аяқталу кезеңі, жылувизионды камера арқылы қайта-қайта көруге болатын, бейнекассета магнитті таспасына жазылған мәліметтердің саны мен сапасын тексеру болып табылады.

4.5.38 Сыртқы қабырғалардың және пайдалануға берілген тұрғын, қоғамдық бөлмелерге адамдардың келуі жағдайының болмыстық жылувизионды тексерулері, сыртқы қоршаушы құрылымдардың және бөлмелердің температуралық ылғалдылық күйі кенеттен бұзылған жағдайда, ұйымдардың шағымдары немесе тапсырысы бойынша жүргізіледі. Тексерулерді, ережеге сәйкес, адам тұратын пәтерлерде және бөлмелерде жүргізеді, осыған орай сынауларды дайындау және жүргізу шектелген жағдайларда орындалады.

Сынау нысандары, жапсарлардың жоғары ауаөткізгіштігі, жылу оқшаулағышының жеткіліксіздігі немесе басқа да себептердің кесірінен жағымсыз жағдайларға ие болған (сыздану, көгерулердің, мұздақтардың және т.б. пайда болуы) сыртқы қабырғалар болып табылады (жапсарлар, терезе ойыстары және т.б.). Осылармен бірге қажет болғанда, материалдарды бірнеше рет өлшеу немесе үлгі сынамаларын алу арқылы, қабырға материалдарының ылғалдылық жағдайы тексеріледі.

Ғимаратты пайдалануға қажетті ауа ауысу, желдету, жылыту күйлері сияқты басқа да сұрақтар анықталынады.

Болмыстық жылувизионды тексерулерді сыртқы ауаның температурасы кері болған жағдайда, күн сәулесі, атмосфералық жауын шашын, тұман және басқа да осыған ұқсас құбылыстар болмағанда жүргізеді. Берілген жағдайда бұл өте маңызды болып саналады, себебі сыртқы жылувизионды түсірістерді, кейде бұрыш астында және үлкен

арақашықтықта жүргізуге тура келеді (көпқабатты ғимараттардың жоғарғы қабаттарында).

Жылувизионды тексерулерге қабырғалардың сыртқы және ішкі беттерін дайындау, сонымен бірге, келтірілген 4.5.28 тармақтарына сәйкес жүргізіледі. Бұл жағдайда сазданған, су ағатын және көгерулердің пайда болу орындарына ерекше көңіл бөлінеді. Тексерулердің алдында оларды көгерулерден тазалап, ескі түсті қағаздарды алып, қабырғаны бейтаныс заттардан босатады.

4.5.39 Тексерулердің нәтижелерін өңдеу негізінен жылу көріністердің және сапалы термограммалардың мағынасын түсіндіруге бағытталады.

Бұл келесі жағдайлар арқылы іске асады. Магнитті таспаға үзіліссіз жазылған мәліметтерден қажетті кадрлар алынады, сосын олар бойынша изотермалар жиынтығы, яғни беттің бірдей температураларының сызықтарының жиынтығы, түріндегі термограммалардың мағынасы түсіндіріледі. Термограммадан беттің аймақтары мен нүктелері табылады, олар арқылы температуралар анықталынып, орташа мәндері есептелінеді.

Алынған термограмма және оның сандық сипаттамалары БК шығарушы құрылғыға жіберіліп, арнайы формада шығады.

4.5.40 Анемометр көрсеткіші бойынша алдын ала анықталған орындарда сыртқы және ішкі беттің ауасының жылжымалығы (қозғалу жылдамдығы) м/с анықталынады. Ауаның өлшенген температурасы бойынша осы жерлерде, есептік әдістер арқылы немесе ақпараттық Г Қосымшасының Г.1 Кестесі бойынша жылуауысу еселіктерінің шынайы мәндері анықталынып, келесі формула арқылы ауысуға кедергісі табылады:

$$R_B; R_H \left(\frac{1}{\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}} \right) / \dots \quad (15)$$

Алынған мәліметтерді жылу берілуге кедергілерінің қажетті немесе жобалық нормативтік мәндерімен салыстырғанда, жылуауысу еселіктерінің және осыған орай жылу берілу кедергілерінің мәндерімен шектелуге болады:

$$R_B = 0,115; R_H = 0,043 \left(\frac{1}{\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}} \right) / \dots \quad (16)$$

4.5.41 Шынайы жылу беру кедергілерін есептеуді келесі формулалардың біреуімен жүргізеді:

$$R_{0H} = \frac{(t_B - t_H) R_H}{\tau_H - t_H} \text{ немесе } R_{0B} = \frac{(t_B - t_H) R_B}{\tau_B - t_B} \quad (\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}, \quad (17)$$

мұнда t_B, t_H – ішкі және сыртқы ауаның өлшенген температуралары, С;

τ_B, τ_H – термограф арқылы алынған ішкі және сыртқы беттің температуралары, С;

R_B, R_H – жылу ауысымға кедергі, $(\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$.

Шынайы жылу беру кедергілері шамаларының дәлдігі алдын ала өлшенген температуралар мен құрылым бетіндегі ауа ағынының жылдамдықтарының дәлдігі және шындығы арқылы анықталынады.

4.5.42 Психометрмен өлшеу мәліметтері бойынша бөлмедегі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, «ылғал нүктесі» температурасы анықталынады, жылу берілуге қажетті кедергі және басқа да көрсеткіштер есептелінеді. Барлық есептеулер мен сараптаулар ҚР ҚН 2.04-04 жағдайларына сәйкес жүргізіледі.

4.5.43 Жылувизионды тексерулер нәтижелері бойынша техникалық қорытынды, Тапсырысшы берген қызметтерге сәйкес, келесі жағдайлардан тұруы мүмкін:

- құрылым бетіне конденсаттың пайда болу мүмкіндігі туындайтын, температурасы төмен аймақтарды анықтау мақсатында қоршаушы құрылымдардың ішкі және сыртқы беттерінде, жылуөткізгіш қоспалы бөліктерде, ішкі және сыртқы қабырғалардың жанасу түйіндерінде, жапсарлық байланыстарында температуралық өрістерді анықтау;

- температуралық өрістің өзгеру сипатын сараптау және құрылымның жылутехникалық біртектілік еселігін анықтау;

- жылдың әртүрлі мезгілінде құрылым ылғалдық күйінің динамикасын бақылау, конденсация ылғалдың аймағын табу және суық мезгіл уақытында ылғалдың жиналу дәрежесін, жапсарлық байланыстардың ылғалдылық жағдайын анықтау;

- құрылымның термикалық кедергісін анықтау, қоршаушы құрылымдардың ішкі және сыртқы беттерінің жылу берілу, ауаөткізгіштік еселіктерін табу;

- сыртқы қоршаушы құрылымдардың сапасын бағалау.

5 ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУДІ ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ТЕХНИКАСЫ

5.1 Жылутехникалық тексерулер бойынша жұмыстар өндірісі кезінде ҚР ҚН 1.03-05 келтірілген жайттар сақталуы тиіс.

5.2 Жұмыстарды ұйымдастыру [3] 12 бөліміне сәйкес техникалық қауіпсіздік талаптарының ережелерін сақтау арқылы жүргізіледі.

Сыртқы қоршаушы құрылымдардың жылутехникалық тексерістерін жүргізу алдында, пайдалануды уақытша тоқтату, не ғимараттың немесе оның бөліктерінің пайдалануын тоқтатпай, жұмыстардың қауіпсіз жүру жоспары жасалады.

Жоспар құрылымдардың құлауы, адам денсаулығы мен өміріне қауіпті факторлар (газ, тоқ, бу, өрт, көлікпен басып кету және т.с.с.) мүмкіндігін болдырмайтын шараларды қарастырады.

Құрылымдарға қол жетуді қамтамасыз ету үшін келесі құрал жабдықтарды қолдануға болады:

- төсемдер;
- құрылыс айналасындағы саты ағаштар мен алаңдар;
- ілмелі аспалар;
- көлік көтергіштер;
- қосымша баспалдақтар мен жеңіл сатылар.

ҚР ЕЖ 4.02-110-2014

Ғимаратта бар құралдар пайдаланылуы мүмкін: көпірлік және аспалы мұнаралар, өткел алаңдары мен галереялар, технологиялық құралдар және т.б..

Күн сайын жұмыстар басында құрылыс айналасындағы саты ағаштарды, төсемдерді, қоршауларды, ілмелі аспаларды және сатыларды тексеру керек. Олардың бұзылған жағдайында жөндеу бойынша қажетті шаралар қолданылу тиіс. Болмыстық жылутехникалық тексерулерді жүргізетін тұлғалар, ҚР ҚН 1.03-05 жағдайына сәйкес нұсқамадан өтулері қажет.

5.3 Бірінші қабаттан жоғары қабаттардың қоршаушы құрылымдарының сыртқы беттеріндегі температура мен жылу ағының өлшеу, ҚР ҚН 1.03-05 жағдайларына сәйкес, биікте жұмыс жүргізу кезінде қауіпсіздікті сақтау арқылы, лоджиялар мен қылтималардан басталады.

5.4 Сұйық азот арқылы суытылған жылувизорлар жұмысы кезінде, келесі жайттар ескерілуі тиіс:

- сұйық азоттың қайнау температурасы - 196 °C;
- сұйық азотпен терінің аз уақытта байланысуы қауіпті емес, себебі бұл жағдайда теріде жылуөткізгіштігі төмен ауалы жастықша пайда болады, ол теріні сұйық азот байланысынан сақтайды;
- сұйық азотпен суытылған материалға теріні тигізу қауіпті болып саналады.

А ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Жылу техникалық тексерулерге арналған ұсынылатын құралдар мен құрылғылар

А.1 «Thermovision» типті жылу визорлар.

А.2 Пировидикон негізіндегі азотсыз суытылатын жалпы қолданыстағы кіші габаритті жылу визор.

А.3 Стандартты кассетасы бар бейне жазатын блок.

А.4 Жылу буларды теретін байланысты сандық термометр.

А.5 Дистанционды инфрақызыл термометр (термопоинт).

А.6 Термоанемометр.

А.7 ПК IBM PC/AT нәтижелерді ақ кара немесе түрлі түсті принтерге шығарады.

А.8 Арнайы түрлі түсті монитор.

А.9 Термоэлектродтерді түсіндіру және температураларды есептеу бойынша қолданбалы бағдарламалар жиынтығы.

А.10 Потенциометрлер.

А.11 Өздігінен жазатын потенциометрлер.

А.12 «Thermopoint» типті байланыспаған термометрлер.

А.13 Янишевский пиранометрі.

А.14 Ассман психрометрі.

А.15 Хромель-копелді (ХК), хромель-алюмелді (ХА) және мыс-константанды (ТМК) жылу булар.

А.16 П.К. Калитин альбедометрі.

А.17 Жылу өкізгіштікті өлшеуші.

А.18 Электронды ылғал өлшеуші.

Б ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Сыртқы қоршаушы құрылғыларды жылутехникалық тексеру кезіндегі қолданылатын өлшеу құралдарының техникалық сипаттамалары

Б.1 Жылувизорлардың техникалық сипаттамалары:

спектрлі диапазон	8 - 14 мкм;
жұмысшы температуралар	40 °С тан 80 °С дейін;
өлшеуші диапазон	- 40 °С тан 100 °С дейін;
температуралық сезімталдық.....	0,1 °С кем емес;
температура өлшеудің абсолюттік дәлсіздігі	± 1 °С кем емес;
кадрдың рұқсаты	256 кем емес;
автономды жұмыс уақыты	3 сағ. кем емес.

Б.2 Қада белгі нүктелерде температураны өлшеу және реттеуге арналған байланысқан термометр- реттеушілердің техникалық сипаттамалары:

жұмысшы температуралар.....	- 40 °С тан 80 °С дейін;
температураларды өлшеу диапазоны	- 40 °С тан 100 °С дейін;
температура өлшеудің абсолюттік дәлсіздігі	± 0,5 °С кем емес;
есептеулерді тіркеу кезеңі	2 - 300 мин;
есте сақтайтын есептеулердің саны	1000 көп емес;
автономды жұмыс уақыты.....	7 тәу. көп емес;
бастапқы өзгеретін температураларымен реттеуіштің байланыс желісінің ұзындығы .	5 м көп емес.

Б.3 Қада белгі нүктелерде жылу ағынының тығыздығын өлшеу және реттеуге арналған құралдар- реттеушілердің техникалық сипаттамалары:

жұмысшы температуралар.....	- 40 °С тан 80 °С дейін;
жылу ағынының тығыздығын өлшеу диапазоны Вт/м ² ;	2 тан 100 дейін
жылу ағынының тығыздығын өлшеуінің салыстырмалы дәлсіздігі.....	± 7 % кем емес;
есептеулерді тіркеу кезеңі	2 - 300 мин;
есте сақтайтын есептеулердің саны	1000 көп емес;
автономды жұмыс уақыты	7 тәу. көп емес;
жылу ағыны тығыздығының бастапқы өзгерістерімен реттеуіштің байланыс желісінің ұзындығы	10 м көп емес.

В ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Сыртқы қоршаушы құрылғылардың ауаөткізгіштігі мен материалдардың ылғалдылығы бойынша ақпараттық мәліметтер**В.1-кестесі – Сыртқы қоршаушы құрылғылар негізгі материалдарының кәдімгі ылғалдылығы**

№ p/p	Материал	Тығыздығы γ , кг/м ³	Материалдың ылғалдылығы, %	
			массалық	көлемдік
1	Тұтас қабырғалардағы қызыл кірпіш	1800	1,5	2,7
2	Ауа қабыршақтары бар қабырғалардағы қызыл кірпіш	1800	0,5	0,9
3	Силикатты кірпіш	1900	2,5	4,8
4	Ауыр бетон	2000	1,5	3,0
5	Қож-бетон	1300	3,0	3,9
6	Керамзитті бетон	1000	6,0	6,0
7	Сыртқы қабырғалардағы пенобетон	700	10,0	7,0
8	Пеношыны	350	3,0	1,1
9	Әктасты-құмды сылақ	1600	1,0	1,6
10	Қоқыс жанамайларын төгу	750	3,5	2,6
11	Минералды мақталы тақталар	200	2,0	0,4
12	Ағаш (қарағай)	500	15	7,5
13	Фибролит цементті	350	15	5,2
14	Торфты тақталар	225	20	4,5
15	Пенополистиролдар	25	5,0	0,12

В.2-кестесі – Ғимараттар мен үймереттердің қоршаушы құрылымдарының нормативті ауаөткізгіштігі G'' (ҚР ҚН 2.04-04 бойынша)

Қоршаушы құрылымдардың түрі	G'' кг/(м ² ·ч), одан көп емес
Сыртқы қабырғалар, тұрғын, қоғамдық және әкімшілік ғимараттар мен үймереттердің аражабындары мен жабындары	0,5
Сыртқы қабырғалар, ғимараттар мен бөлмелердің аражабындары мен жабындары	1,0
Сыртқы қабырғалар панельдері арасындағы жапсарлар: тұрғын ғимараттар өндірістік ғимаратта	0,5 1,0
Пәтерлерге кіретін есіктер	2,5
Тұрғын, қоғамдық және тұрмыстық ғимараттардың терезелері мен қылтима есіктері, ауа желдеткіші бар өндірістік ғимараттардың терезелері	6,0
Өндірістік ғимараттардың терезелері, есіктері және қорғандары	8,0
Өндірістік ғимараттардың зенитті күн тартарлары	10,0

Г ҚОСЫМШАСЫ*(міндетті)*

Әртүрлі температура мен шайылатын ауа ағыңының жылдамдықтары кезіндегі сыртқы қабырға панельдері беттерінің жылу берілу еселіктерінің мәндері (Вт/м²×°C)

Г.1-кестесі – Әртүрлі температура мен шайылатын ауа ағыңының жылдамдықтары кезіндегі сыртқы қабырға панельдері беттерінің жылу берілу еселіктерінің мәндері (Вт/м²×°C)

Орташа температура, °C	Ауа ағыңының жылдамдығы, м/с						
	0,1	0,5	1	1,5	2,0	3	4
- 20	3,84	5,84	7,89	9,74	11,46	14,67	17,66
- 15	4,04	6,10	8,21	10,11	11,84	15,19	18,27
- 10	4,27	6,39	8,56	10,51	12,33	15,73	18,91
- 5	4,46	6,56	8,71	10,64	12,44	15,81	18,95
0	4,66	6,74	8,87	10,78	12,57	15,91	19,02
5	4,86	6,92	9,02	10,91	12,68	15,97	19,05
10	5,08	7,11	9,21	11,07	12,81	16,07	19,11
15	5,31	7,32	9,38	11,23	12,97	16,19	19,21
20	5,54	7,54	9,58	11,42	13,13	16,33	19,32
25	5,78	7,76	9,78	11,6	13,31	16,48	19,44

ЕСКЕРТПЕ Орташа температура ауа температурасы мен панель бетінің температурасы арасындағы орташа шама ретінде анықталынады.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ҚӘҚ 13-20.2004 Реконструкцияланатын ғимараттарды зерттеу және энергетикалық аудиттің кешендік әдістемесі;
- [2] ВҚН 43-96 Аз габаритті теледидарларды қолдану арқылы ғимараттың сыртқы қоршайтын конструкцияларын жылу-техникалық зерттеуге қатысты ведомстволық құрылыс нормалары;
- [3] ЕЖ 13-102-2003 Ғимараттар мен имараттардың күш түсетін құрылыс конструкцияларын зерттеудің ережелері;
- [4] Будагин О.Н., Потапов А.И., Колганов В.И. ж.б. Бұйымның жылу бұзылмайтын бақылауы. – М.: Ғылым, 2002, 476 б.

ӘОЖ 697.13

МСЖ 91.060.030

Негізгі сөздер: жылу техникалық тексеру, сыртқы қоршайтын конструкциялар, жылу визор, температуралық өріс, ақаулар, термограмма

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	IV
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
4 ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛЕДОВАНИЯМ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	4
4.1 Общие положения	4
4.2 Средства измерения теплотехнических характеристик	5
4.3 Правила измерений теплотехнических характеристик	7
4.3.1 Измерение температур	7
4.3.2 Измерение солнечной радиации	7
4.3.3 Измерение тепловых потоков	8
4.3.4 Определение теплозащитных качеств	9
4.3.5 Определение влажностного состояния	11
4.3.6 Определение воздухопроницаемости	13
4.4 Правила теплотехнических обследований конструкций	13
4.4.1 Обследование наружных стен	13
4.4.2 Обследование покрытий и кровель	15
4.4.3 Обследование светопрозрачных конструкций	16
4.5 Правила тепловизионного обследования наружных ограждающих конструкций..	18
5 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ	26
Приложение А (<i>информационное</i>) Рекомендуемые для теплотехнических обследований наружных ограждающих конструкций приборы и аппаратура	27
Приложение Б (<i>информационное</i>) Технические характеристики средств измерений, используемых при теплотехнических обследованиях наружных ограждающих конструкций.....	28
Приложение В (<i>информационное</i>) Справочные данные по влажности материалов и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций	29
Приложение Г (<i>обязательное</i>) Значения коэффициентов теплоотдачи (Вт/м ² ×°С) поверхности наружной стеновой панели при различных температурах и скоростях омываемого воздушного потока	30
Библиография	31

ВВЕДЕНИЕ

Данный нормативный документ разработан по результатам анализа соответствующих материалов стран ближнего и дальнего зарубежья, с учетом их гармонизации с основными положениями нормативных актов, действующих на территории Республики Казахстан.

Необходимость повышения энергоэффективности строительных объектов ставит перед системой контроля качества и технического надзора за состоянием зданий и сооружений новые задачи, требующие комплексного подхода к проведению теплотехнических обследований на основе внедрения технологий тепловизионной съемки наружных ограждающих конструкций.

В связи с этим данный нормативный документ устанавливает основные положения и параметрические характеристики по правилам производства работ при комплексных теплотехнических обследованиях наружных ограждающих конструкций вновь строящихся, реконструируемых и эксплуатируемых жилых, общественных и производственных зданий, в том числе с применением современной тепловизионной техники.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ
THERMOTECHNICAL INSPECTION OF ENCLOSING EXTERIOR BUILDING
STRUCTURES

Дата введения 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие Правила распространяются на инструментальный контроль теплозащитных характеристик наружных ограждающих конструкций эксплуатируемых, строящихся и реконструируемых зданий жилого, общественного или промышленного назначения, в том числе с использованием строительных тепловизоров, и содержат основные положения и приемлемые технические решения данного контроля.

1.2 Настоящие Правила предназначены для использования в организациях, занимающихся теплотехническими испытаниями наружных ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий и имеющих соответствующее оборудование и аттестованных экспертов по данным видам деятельности.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные правовые акты и нормативно-технические документы:

Постановление Правительства РК от 11 сентября 2012 года № 1181 «Об установлении требований по энергоэффективности зданий, строений, сооружений и их элементов, являющихся частью ограждающих конструкций».

СН РК 2.04-04-2013 Строительная теплотехника.

СН РК 3.02-37-2013 Крыши и кровли.

СН РК 1.03-05-2011 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

СН РК 2.04-03-2011 Тепловая защита гражданских зданий.

СНиП РК 5.03-34-2005 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

СНиП РК 5.02-02-2010 Каменные и армокаменные конструкции.

ГОСТ 26629–85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.

Издание официальное

СП РК 4.02-110-2014

ГОСТ 25380–82 Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.

ГОСТ 26254–84 Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

ГОСТ 17177–94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний.

ГОСТ 7076–99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.

ГОСТ 30256–94 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом.

ГОСТ 25898–2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию.

ГОСТ 21718–84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности.

ГОСТ 24816–81 Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности.

ГОСТ 30290–94 Материалы строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем.

ГОСТ 31166–2003 Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи.

ГОСТ 2678–94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

ГОСТ 23835–79 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Классификация и общие технические требования.

ГОСТ 26589–94 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

ГОСТ 31167–2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях.

ГОСТ 26602-85 Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче.

ГОСТ 23344-78 Окна стальные. Общие технические условия.

ГОСТ 11214-86 Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий.

ГОСТ 12506-81 Окна деревянные для производственных зданий.

Примечание - При пользовании настоящим государственным нормативом целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Дефект ограждающей конструкции: Отдельное несоответствие ограждающей конструкции какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом.

3.2 Наружные ограждающие конструкции: Строительные конструкции, предназначенные для изоляции помещений от внешних климатических воздействий с учетом нормативных требований по прочности, тепло-, гидро-, паро- и звукоизоляции, воздухопроницаемости, светопрозрачности и т.д.

3.3 Пирометр: Электронный прибор, позволяющий измерять температуру предметов бесконтактным методом. В основу работы пирометра положен принцип преобразования потока инфракрасного излучения от объекта, принимаемого чувствительным элементом, в электрический сигнал, пропорциональный спектральной плотности потока излучения.

3.4 Реперные зоны: Зоны без температурных аномалий на поверхности объекта тепловизионного контроля, на которых проводят контактные измерения температуры и тепловых потоков и настраивают тепловизор.

3.5 Температурная аномалия: Локальное отклонение температуры поверхности от нормы.

3.6 Температурное поле: Совокупность мгновенных значений температуры во всех точках поверхности объекта контроля или его отдельного участка.

3.7 Тепловизор строительный: Цифровой прибор, способный улавливать инфракрасные излучения от обследуемых объектов (наружных ограждающих конструкций) и определять температуру, либо преобразовывать его в визуальную картинку распределения тепловых полей по поверхности объекта. Представляет собой телекамеру, снимающую объекты в инфракрасном излучении. Позволяет в реальном времени получить картину распределения теплоты на поверхности объекта с точностью до 0,1°C.

3.8 Тепловой неразрушающий контроль: Неразрушающий контроль, основанный на регистрации температурных полей объекта контроля.

3.9 Теплотехнические обследования: Инструментальная проверка теплозащитных характеристик наружных ограждающих конструкций в процессе энергоаудита эксплуатируемых, строящихся и реконструируемых зданий и сооружений жилого, общественного или промышленного назначения.

3.10 Термограмма: Тепловое изображение объекта контроля или его отдельного участка.

4 ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛЕДОВАНИЯМ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1 Общие положения

4.1.1 Целью теплотехнических обследований наружных ограждающих конструкций (далее – теплотехнических обследований) является определение фактических теплозащитных характеристик данных конструкций и их соответствия требованиям рационального использования энергетических ресурсов.

4.1.2 Задачами теплотехнических обследований являются:

- анализ планов зданий и помещений с геометрическими размерами, в том числе остекления, дверей и т.д. (в случае отсутствия указанных данных, проводят натурные обмеры);
- определение теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций;
- обследование, в том числе тепловизионное, наружных стен, светопрозрачных конструкций, покрытия и кровли;
- измерение термического сопротивления наружных ограждающих конструкций;
- теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций;
- подготовка технического заключения по результатам теплотехнических обследований.

4.1.3 Теплотехнические обследования выполняют организации, имеющие необходимую материально-техническую базу и аттестованных экспертов по данному виду деятельности.

4.1.4 Перед началом проведения натурных теплотехнических обследований проводят изучение и анализ имеющейся проектной документации по наружным ограждающим конструкциям, узлам их сопряжения с другими конструкциями (междуэтажными и чердачными перекрытиями, цокольными и фризowymi стенами, колоннами и внутренними стенами) с точки зрения теплозащиты здания.

4.1.5 При теплотехнических обследованиях устанавливают:

- температурные поля на внутренних поверхностях конструкций, на участках теплопроводных включений, узлов примыканий внутренних и наружных стен, стыковых соединений с целью выявления зон с пониженной температурой, где возможно образование конденсата на поверхности конструкций;
- характер изменения температурного поля и коэффициент теплотехнической однородности наружных ограждающих конструкций;
- термическое сопротивление конструкций R_k , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, коэффициент теплоотдачи внутренней, $\alpha_{\text{вн}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, и наружной $\alpha_{\text{н}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, поверхностей;
- сезонную динамику влажностного режима конструкций, в том числе зоны конденсации влаги и степени влагонакопления в холодный период года;
- влажностное состояние стыковых соединений;
- воздухопроницаемость наружных стен, стыковых соединений и светопрозрачных конструкций.

4.1.6 Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций характеризуются приведенными сопротивлениями:

- теплопередаче – R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- паропроницанию – $R_{\text{п}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{чПа}/\text{мг}$;
- воздухопроницанию – $R_{\text{воз}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$.

4.1.7 Теплотехнические обследования предусматривают осуществление контроля основных теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций в натурных условиях, используя при этом только неразрушающие и расчетные способы исследования.

4.2 Средства измерения теплотехнических характеристик

4.2.1 В качестве основных средств измерения теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций применяют:

- тепловизор (для визуализации тепловых полей и измерения температуры);
- термометры-регистраторы (для измерения и регистрации температуры воздуха и поверхности наружной ограждающей конструкции);
- измерители-регистраторы плотности теплового потока.

4.2.2 В качестве дополнительных средств измерения теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций рекомендуется применять:

- инфракрасный термометр (пирометр) для дистанционного оперативного контроля температуры;
- измеритель теплопроводности строительных материалов;
- измеритель влажности воздуха и строительных материалов.

4.2.3 Средства для измерения температур подразделяются на контактные и бесконтактные.

К контактным средствам относятся:

- жидкостные и биметаллические термометры;
- электрические и полупроводниковые термометры сопротивления;
- термопары.

К бесконтактным средствам относятся:

- инфракрасные термометры;
- пиранометры;
- тепловизоры.

4.2.4 Для измерения газовых и жидких сред, а также сыпучих тел применяют жидкостные термометры (ртутные и спиртовые).

Ртутные термометры применяют при интервале температур от $-35\text{ }^\circ\text{C}$ до $+600\text{ }^\circ\text{C}$. При необходимости измерения температур ниже $-35\text{ }^\circ\text{C}$ используют спиртовые термометры.

4.2.5 Биметаллические деформационные термометрические датчики используют в метеорологических термографах-самописцах. Они обладают значительной инерционностью, особенно при измерениях температур газовой среды (5-10 мин).

4.2.6 Измерения температур газовой среды от -35 до +5000 °С производят психрометром, с отсчетами по сухому термометру.

4.2.7 Электрические термометры сопротивления применяют при температуре среды от -50 °С до +180 °С.

4.2.8 Для измерения показаний медных термометров сопротивления применяют мосты постоянного тока и коммутационные устройства.

4.2.9 Для непрерывной записи температур используются автоматические самописцы.

4.2.10 Термопары применяют для измерения температур газовых и жидких сред, сыпучих и твердых тел. Используют преимущественно хромель-копелевые (ХК), хромель-алюмелевые (ХА) и медь-константановые (ТМК) термопары. Пределы применения термопар типа ХК от -50 °С до +600 °С, типа ХА от -50 °С до +1000 °С, типа ТМК от -200 °С до +400 °С.

Для изготовления термопар используют термоэлектродную проволоку диаметром 0,1-1 мм в хлорвиниловой изоляции с максимальной температурой измерения +150 °С. Для измерения более высоких температур используется термоэлектродная проволока диаметром 1-2 мм в термостойкой асбестовой или аналогичной изоляции.

Изготовление спаев термопар производят пайкой или сваркой. Сварку выполняют с загоранием электрической дуги на обоих электродах одновременно. При качественной сварке на конце скрутки образуется шарик диаметром 1-2 мм. Режим сварки подбирают пробным путем.

Подготовленные термопары, предназначенные для измерения температур до 150 °С, напаивают на медные пластинки диаметром 15 мм толщиной 0,4-0,6 мм.

4.2.11 В качестве измерительных приборов при измерениях температур термопарами применяют потенциометры типа ПП-1, КП-59, самопишущие потенциометры типа ЭПП-09, ПОР и др.

4.2.12 Для измерения температур в диапазоне от 700 °С до 1800 °С применяют оптический пирометр ОПИР-017. При диапазоне температур от -18 °С до +400 °С используют бесконтактные термометры типа «Thermopoint 2-4» и другие аналогичные термометры.

4.2.13 Измерение температурного поля наружных ограждающих конструкций производят тепловизорами различных модификаций.

4.2.14 При теплотехнических обследованиях используют приборы, имеющие сертификат соответствия с разрешением к применению в Республике Казахстан.

4.2.15 Средства измерения поверяют (калибруют) в установленном порядке.

4.2.16 Рекомендуемые для теплотехнических обследований средства представлены в информационном Приложении А.

4.2.17 Технические характеристики используемых при теплотехнических обследованиях средств, в том числе малогабаритных тепловизоров, представлены в информационном Приложении Б.

4.3 Правила измерений теплотехнических характеристик

4.3.1 Измерение температур

4.3.1.1 В зависимости от рассматриваемых задач производят измерения температур газовых и жидкостных сред, сыпучих и твердых тел. Диапазон измерения температур составляет от -70°C до $+1600^{\circ}\text{C}$.

4.3.1.2 При наличии источников излучения термометры экранируют, обеспечивая около них свободное движение воздуха. Экраны выполняют из фольги или аналогичных материалов.

4.3.1.3 Измерения температур выполняют дифференциальными термопарами. Их свободный спай помещают в термос с тающим льдом, который приготавливают из дистиллированной воды. При невозможности приготовить лед свободный спай погружают в сосуд с водой, температура которой в момент измерения определяется с помощью ртутного термометра. При этом определение температуры рабочего спая производят с соответствующей корректировкой величины измеряемой электродвижущей силы (далее – ЭДС).

4.3.1.4 При измерениях термо-ЭДС переносными потенциометрами типа ПП-1, КП-59 применяют одно - или двухпроводную схемы включения термопар на один прибор. Однопроводную схему применяют только в случае измерения температур неэлектропроводных тел, например, сухих бетонных и каменных конструкций. При возможности увлажнения таких конструкций однопроводную схему включения термопар в один прибор не используют.

4.3.1.5 При измерениях температур обеспечивают надежный контакт датчика с исследуемым телом. При измерениях температур агрессивных жидкостей и газов датчики и отводящие провода надежно защищают от коррозии путем окрашивания стойкими в рассматриваемой среде составами или помещением в химически стойкие футляры, обеспечивающие тепловой контакт датчика с исследуемой средой.

4.3.1.6 Температурное поле получают на экране тепловизоров в виде черно-белого или цветного изображения, градации яркости или цвета которого соответствуют различным температурам. Тепловизоры снабжают устройством для высвечивания на экране изотермических поверхностей и измерения выходного сигнала, значение которого функционально связано с измеряемой температурой поверхности.

4.3.2 Измерение солнечной радиации

4.3.2.1 Измерение интенсивности солнечной радиации производят пиранометром в комплекте с гальванометром или потенциометром.

4.3.2.2 Пирометрическое измерение состоит в определении солнечной лучистой энергии, падающей на наружные ограждения, и через светопроемы проникающей внутрь помещений. При замерах суммарной солнечной радиации пиранометр устанавливают без теневого экрана, при замерах рассеянной радиации - с теньевым экраном. Прямую солнечную радиацию вычисляют как разность между суммарной и рассеянной радиацией.

4.3.2.3 При определении интенсивности падающей солнечной радиации на ограждение пиранометр устанавливают на него так, чтобы воспринимаемая поверхность прибора была строго параллельна поверхности ограждения.

4.3.2.4 При отсутствии автоматической записи радиации замеры производят через 30 мин в промежутке между восходом и заходом солнца.

4.3.2.5 Радиация, падающая на поверхность ограждения, полностью не поглощается. В зависимости от фактуры и окраски ограждения определенная часть лучей отражается. Отношение отраженной радиации к падающей, выраженное в процентах (альбедо поверхности) измеряют альбедометром в комплекте с гальванометром или потенциометром. При радиационных наблюдениях альбедометр устанавливают таким образом, чтобы рабочая поверхность его была параллельна поверхности ограждения, альбедо которого определяется.

4.3.2.6 Методика измерений интенсивности солнечной радиации заключается в последовательном измерении величины падающей $J_{\text{пад}}$ и отраженной радиации $J_{\text{отр}}$. При измерении падающей радиации воспринимающую поверхность альбедометра устанавливают на поверхности ограждения, или, по возможности, на наименьшем расстоянии от него. При измерении отраженной радиации альбедометр устанавливают на расстоянии 0,5 м от поверхности ограждения. После замеров падающей радиации альбедометр поворачивают на 180° и производят замер отраженной радиации. Замеры повторяют 3-5 раз с интервалом 5 мин, затем по ним определяют среднее значение альбедо поверхности. Для большей точности наблюдения проводят при ясном небе и при интенсивном солнечном облучении ограждения.

4.3.2.7 Определение влияния инсоляции на тепловой режим помещения производят путем сравнения показаний измерений температуры воздуха обычным ртутным термометром и шаровым термометром (глоботермометром). Глоботермометр представляет собой обычный термометр, шарик которого находится в центре полого, зачерненного снаружи медного шара диаметром 150 мм. Шкала термометра выходит из шара наружу. Влияние инсоляции на зачерненную поверхность приводит к тому, что температура внутри шара отличается от температуры воздуха, замеренной обычным термометром, что позволяет определить средневзвешенную радиационную температуру.

4.3.3 Измерение тепловых потоков

4.3.3.1 В практике теплотехнических исследований измерение величин тепловых потоков, проходящих через наружные ограждающие конструкции, позволяет определить теплозащитные свойства обследуемых ограждений.

Для измерения тепловых потоков, как правило, применяют тепломеры, основанные на принципе дополнительной стенки.

4.3.3.2 При известном коэффициенте теплопроводности дополнительной стенки для определения теплового потока достаточно измерить разность температур на ее поверхности.

Тепловой поток в этом случае определяют по формуле:

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot \Delta t \quad (1)$$

где λ - теплопроводность дополнительной стенки, Вт/(м °С);

δ - толщина стенки, м;

Δt - падение температуры на дополнительной стенке при прохождении теплового потока.

Если коэффициент теплопроводности дополнительной стенки неизвестен, то производят тарировку тепломера при помощи другого аналогичного прибора, характеристика которого заранее известна.

4.3.3.3 При стационарных условиях теплопередачи и сравнительно невысоких температурах величина теплового потока q определяется на основе измерения термо-ЭДС при помощи потенциометра по формуле:

$$q = k \cdot E, \quad (2)$$

где k - тарировочный коэффициент тепломера;

E - величина измеренной ЭДС.

4.3.3.4 Тепломер, установленный на наружной поверхности ограждающей конструкции, показывает тепловой поток, отдаваемый ею наружному воздуху. Тепломер, установленный на внутренней поверхности ограждения, показывает тепловой поток, проходящий через внутреннюю поверхность ограждения.

4.3.3.5 В стационарных условиях теплопередачи, когда теплосодержание наружной ограждающей конструкции не меняется, тепловой поток, входящий в ограждение, равен тепловому потоку, выходящему из него.

В нестационарных условиях теплопередачи, наблюдаемых в натурных условиях, это равенство не соблюдается.

При экспериментальном определении термического сопротивления наружной ограждающей конструкции данный факт учитывается, чтобы избежать ошибок в расчетах.

4.3.4 Определение теплозащитных качеств

4.3.4.1 Теплозащитные качества наружных ограждающих конструкций характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче R_0 и термическим сопротивлением R_k . Экспериментальное определение указанных характеристик основывается на принципе стационарного режима теплопередачи, при котором тепловой поток, проходящий через любое сечение конструкции, перпендикулярное потоку, постоянен.

В этом случае имеет место равенство:

$$q = \frac{\tau_H - \tau_{H1}}{R_H} \quad (3)$$

$$R_i = \frac{1}{\alpha} + \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{\lambda} + \frac{1}{\alpha} = R + \sum_{i=1}^n R + R \quad (4)$$

$$R_i = \frac{1}{\alpha} \quad (5)$$

где q - тепловой поток, Вт/м²;

R_{ik} - термическое сопротивление i -го слоя конструкции, м²·°C/Вт;

l_i - толщина i -го слоя, м;

λ_{ik} - коэффициент теплопроводности i -го слоя конструкции, Вт/м·°C;

α_B - коэффициент тепловосприятия внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°C);

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²·°C);

R_B - сопротивление тепловосприятию внутренней поверхности ограждения, м²·°C/Вт;

R_H - сопротивление теплоотдаче наружной поверхности ограждения, м²·°C/Вт;

τ_B - температура внутренней поверхности, °C;

τ_H - температура наружной поверхности, °C.

4.3.4.2 Измеряя величину теплового потока q_1 , разность температур внутреннего и наружного воздуха Δt и разность температур внутренней и наружной поверхности ограждения $\Delta \tau$, определяют термическое сопротивление конструкции по формуле:

$$R_i = \frac{\Delta \tau}{q_1} - R \frac{\Delta \tau}{\Delta t} \quad (6)$$

где $\Delta t = t_B - t_H$ - разность температур внутреннего и наружного воздуха, °C;

$\Delta \tau = \tau_B - \tau_H$ - разность температур внутренней и наружной поверхностей ограждения, °C;

q_1 - замеренный тепловой поток, Вт/м²·°C/Вт;

R - термическое сопротивление тепломера, м²·°C/Вт.

Тепловой поток, замеренный тепломером q_1 , несколько отличается от действительного теплового потока q , проходящего через ограждающую конструкцию, так как тепломер является добавочным сопротивлением к исследуемому ограждению и, следовательно, замеренный тепловой поток оказывается несколько меньше действительного потока. Второй член в формуле 6 отражает влияние термического сопротивления тепломера. Величину истинного теплового потока в этом случае определяют из соотношения:

$$q = \frac{\Delta \tau}{R_H} \quad (7)$$

Сопротивления теплоотдаче R_H и тепловосприятию R_B определяют по формулам:

$$R_H = \frac{\tau_H - \tau_B}{q} \quad (8)$$

$$R_B = \frac{\tau_B - \tau_H}{q} \quad (9)$$

Сопротивление теплопередаче конструкций:

$$R_0 = \frac{\tau_0 - \tau_H}{q} \quad (10)$$

4.3.4.3 При экспериментальном определении величин R_0 и R_k наружной ограждающей конструкции с тепловой инерцией D более 1,5 и при явно выраженном нестационарном режиме теплопередачи учитывают изменения теплосодержания ограждения в период проведения теплотехнических обследований. При достаточной продолжительности натурных наблюдений (в пределах до 14 дней) влияние изменения теплосодержания ограждения сводится к минимуму, поскольку в этом случае температурная кривая наружного воздуха, как правило, охватывает несколько волн. В случаях, когда наблюдения над тепловыми потоками ведутся непродолжительное время (не более 2 дней), учитывают изменение теплосодержания ограждения [1].

4.3.4.4 Результаты определения теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций сравнивают с требованиями СН РК 2.04-03 и положениями Постановления Правительства РК «Об установлении требований по энергоэффективности зданий, строений, сооружений и их элементов, являющихся частью ограждающих конструкций».

4.3.5 Определение влажностного состояния

4.3.5.1 Определение влажности материалов наружных ограждающих конструкций производят по пробам, извлекаемым из конструкции при помощи шлямбуров и помещаемым затем в специальные бюксы. Влажную пробу материала непосредственно после извлечения из конструкции взвешивают, а затем высушивают нагреванием в сушильных шкафах до постоянного веса и снова взвешивают.

4.3.5.2 Массовую (весовую) влажность W_B , %, определяют по формуле:

$$W_B = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100 \quad (11)$$

где P_1 и P_2 - масса (вес) пробы соответственно до и после высушивания.

4.3.5.3 При известной плотности материала γ , кг/м³, объемную влажность $W_{об}$ вычисляют по формуле:

$$W_{об} = \frac{W_B \cdot \gamma}{1000} \quad (12)$$

4.3.5.4 Сушку отобранных проб производят в термостатах или сушильных шкафах, с поддержанием температуры на уровне 105 °С для всех материалов, за исключением органических и гипсовых, для которых температура сушки устанавливается не выше 60 °С – 70 °С.

4.3.5.5 При взвешивании проб на аналитических весах навеску берут массой не менее 2 г. Взвешивание производят с точностью до 0,001 г. При взвешивании на технических весах используют навеску не менее 10 г при точности взвешивания до 0,01 г.

4.3.5.6 После извлечения из наружных ограждающих конструкций пробы немедленно помещают в боксы и плотно закрывают крышкой во избежание их усушки до первого взвешивания. В зимнее время пробы в боксы укладывают на холоде и закрывают плотно крышкой, так как в теплом помещении на них образуется конденсат. Края крышек бокс смазывают жиром, самоклеющей лентой или другим паронепроницаемым материалом.

4.3.5.7 Из кирпичных и шлакобетонных наружных стен пробы отбирают шлямбуром диаметром 8 мм, 10 мм и 12 мм, из деревянных - буром. В слоистых конструкциях пробы берут из каждого слоя.

4.3.5.8 В каменных сплошных наружных стенах места взятия проб по сечению конструкции следующие:

- штукатурка внутренняя;
- поверхность стены под штукатуркой;
- в толще стены, через каждые 10 - 12 см;
- поверхность стены под наружной штукатуркой;
- штукатурка наружная.

При наличии в стене утеплителя пробы берут и из него.

4.3.5.9 Измерение влажности производят при помощи электронного влагомера, или других влагомеров, отвечающих требованиям ГОСТ 21718.

Для проведения измерений влажности материала на его поверхности выбирают чистые ровные участки размером 300 × 300 мм, без местных наплывов, вмятин и раковин глубиной более 3 мм и диаметром более 5 мм. Количество участков устанавливают из расчета один участок на 1,5 м² поверхности бетона. Температура поверхности бетона должна быть не более 40 °С.

4.3.5.10 Результаты измерений записывают в журнал с включением следующих данных:

- наименование материала;
- показания влагомера по результатам всех измерений;
- средняя влажность материала.

Результаты измерений влажности сопоставляют с данными СН РК 2.04-04, или данными, приведенными в Таблице В.1 информационного Приложения В, и на этой основе производят оценку влажностного состояния ограждающих конструкций.

4.3.6 Определение воздухопроницаемости

4.3.6.1 Воздухопроницаемость стыковых соединений наружных стеновых панелей определяют при помощи приборов типа ИВС-3 или ДСК-3.

Испытание на воздухопроницаемость осуществляют при разности давлений 100, 50, 30, 10, 5 Па, начиная от больших значений. Испытания при каждой разности давлений проводят в течение 5 мин после стабилизации давления. Время отсчитывают по секундомеру, записывают показания манометра и счетчика расхода воздуха через каждую минуту. Температуру отсасываемого воздуха измеряют в начале и по окончании испытаний.

По средним значениям расхода воздуха G , кг/м·ч, при разности давлений ΔP , Па, строят график зависимости $G = f(\Delta P)$. По графику находят коэффициент воздухопроницаемости стыка G_c , который определяется расходом воздуха в килограммах через 1 м стыка при $\Delta P = 10$ Па. Воздухопроницаемость ограничивается величинами, установленными в Таблице В.2 информационного Приложения В. В ней приведены нормируемые значения воздухопроницаемости G^H , кг/(м²·ч), наружных ограждающих конструкций зданий.

4.3.6.2 Для определения воздухопроницаемости оконного заполнения устанавливают обойму, охватывающую по периметру всю площадь светопроема. Разрезание под обоймой создают одним или несколькими бытовыми пылесосами. В остальном методы испытаний те же, что и при определении воздухопроницаемости стыков.

4.3.6.3 Обработка результатов измерений заключается в определении расхода воздуха через площадь окна или через 1 м сопряжения оконного блока со стеной и построении зависимости расхода воздуха от перепада давлений. Площадь окна для вычисления коэффициента воздухопроницаемости принимают равной площади оконного проема с наименьшим размером в свету.

4.3.6.4 Воздухопроницаемость наружных стеновых конструкций проверяют аналогичной установкой, состоящей из рабочей обоймы размером 0,5 × 0,5 м с тремя штуцерами, защитной обоймы размером 1,2 × 1,2 м с двумя штуцерами и тремя отверстиями для вывода штуцеров рабочей обоймы. Установку комплектуют также двумя регуляторами, двумя микроманометрами и термопарами.

Методы испытания те же, что и при определении воздухопроницаемости стыков.

4.3.6.5 Результаты испытаний сравнивают с данными Таблицы В.2 информационного Приложения В и на этой основе дают оценку воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций.

4.4 Правила теплотехнических обследований конструкций

4.4.1 Обследование наружных стен

4.4.1.1 В состав работ по определению теплозащитных характеристик наружных стен включают:

- получение от эксплуатирующей организации списка квартир с характерными дефектами (холодная поверхность, промерзание и отсыревание стен; наледь на оконных откосах и оконных переплётах; конденсат на окнах, оконных откосах и стенах; неудовлетворительная работа вентиляции; низкая температура воздуха в отопительный период, дождевые протечки и т.п.);

- инструментально-визуальные обследования ограждающих конструкций с указанием мест увлажнения, промерзания, выпадения конденсата, образования плесени и т.п.;

- измерения температуры, относительной влажности и температуры точки росы воздуха помещений;

- измерения температуры внутренней поверхности в местах характерных дефектов и на «глади» стен;

- определение термического сопротивления (сопротивления теплопередаче) на «глади» стен с характерными дефектами при низких температурах (- 10 °С и ниже) наружного воздуха на выборочных участках согласно ГОСТ 26254, ГОСТ 31166 и ГОСТ 25380;

- измерения объема вытяжки из кухни и сантехблока;

- измерения температуры и скорости наружного воздуха;

- опрос работников эксплуатационных служб о времени и повторяемости появления характерных дефектов;

- отбор проб и образцов материалов из дефектных и недефектных участков стен для сопоставления и анализа;

- лабораторные испытания отобранных проб и образцов на плотность, влажность и теплопроводность согласно ГОСТ 17177, ГОСТ 21718, ГОСТ 24816, ГОСТ 25898, ГОСТ 7076, ГОСТ 30290 и ГОСТ 30256;

- расчеты влажностного режима стен;

- расчеты температурных полей дефектных узлов сопряжения стен с проектными и натурными показателями плотности, влажности и теплопроводности материалов конструкций;

- тепловизионную съемку наружных стен для выявления мест с низкими теплозащитными показателями согласно ГОСТ 26629;

- расчеты приведенного сопротивления теплопередаче стен типового этажа здания с учетом выявленных участков с низкими теплозащитными показателями.

4.4.1.2 В объем выборки обследуемых помещений включают все заявленные помещения с характерными дефектами, а также помещения первого, среднего и верхнего этажей с наружными стенами северной, северо-восточной и северо-западной ориентации из всех секций здания. В зависимости от этажности и количества секций объем выборки составляет от 5 % до 10 % всех помещений в здании с учетом их площади.

4.4.1.3 Порядок отбора, размеры и число проб для лабораторных испытаний принимают в соответствии со стандартами или техническими условиями на эти материалы. При этом, как правило, отбирают не менее двух проб. Полученные в результате лабораторных испытаний данные сопоставляют с нормативными (проектными) и определяют их фактическое расхождение, которое закладывается в расчеты

влажностного режима, температурных полей и термического сопротивления дефектной наружной стены.

4.4.1.4 По результатам тепловизионной съемки определяют узлы сопряжения наружных стен с низкими теплозащитными показателями. Кроме того, проводят исследования температурных двухмерных и трехмерных полей и приведенного сопротивления теплопередаче выборочных участков наружных стен и их узлов сопряжения с другими ограждающими конструкциями.

4.4.1.5 Одним из важных эксплуатационных параметров наружных стен является их влажностное состояние, так как увлажнение данных конструкций приводит к ухудшению их теплозащитных характеристик.

Основными причинами влажностного состояния наружных стен являются:

- строительная влага, вносимая в конструкцию при ее производстве и возведении;
- грунтовая влага, проникающая в ограждение из грунта вследствие капиллярного всасывания;
- метеорологическая влага, которая может проникнуть в конструкцию в связи с выпадением атмосферных осадков;
- эксплуатационная влага, обусловленная технологическим процессом в производственных зданиях;
- гигроскопическая влага, накапливаемая в конструкции вследствие гигроскопичности материала;
- конденсация влаги из воздуха, происходящая как на поверхности ограждения, так и в его толще, что связано с теплотехническими характеристиками и тепловым режимом ограждающей конструкции.

Влажный внутренний воздух помещения, диффундируя через конструкцию наружной стены, попадает в холодную ее зону вблизи наружной поверхности и выпадает в виде конденсата. Отсутствие конденсации влаги на поверхности стены не гарантирует ее защиту от увлажнения, так как оно может происходить вследствие конденсации водяных паров в толще самой конструкции.

4.4.1.6 Методы определения влажностного состояния наружных стен приведены в разделе 4.3.5 настоящих Правил.

4.4.1.7 На основании полученных при обследовании результатов производят поверочные расчеты согласно положениям СНиП РК 5.03-34, СНиП РК 5.02-02, СН РК 2.04-04, по итогам которых делается заключение о соответствии показателей наружных стен нормативным требованиям и при необходимости разрабатываются рекомендации по обеспечению их эксплуатационных параметров.

4.4.2 Обследование покрытий и кровель

4.4.2.1 Кровли зданий находятся в наиболее сложных условиях эксплуатации, подвергаясь воздействию солнечной радиации, больших температурных перепадов, атмосферных осадков и агрессивных примесей в них, а также механическим воздействиям.

4.4.2.2 При необходимости установления в процессе натурных теплотехнических обследований фактического состава кровли и состояния тепло- и гидроизоляционных слоев производят ее вскрытие на выборочных участках.

4.4.2.3 Количество вскрытий кровли назначают согласно конкретным задачам исследований. Вскрытие защитного слоя и рулонной кровли выполняют на площади примерно 30×30 см. Здесь же пробивают стяжку на участке 15×15 см. Составляют эскизы конструкций с послойным описанием материалов и замеренной толщиной каждого слоя. Одновременно производят отбор проб материалов для определения их влажности и физико-технических характеристик. Вскрытие кровельного ковра допускают только при отсутствии атмосферных осадков.

4.4.2.4 По вскрытым участкам кровельного ковра устанавливают:

- состояние и влажностный режим теплоизоляции;
- прочность приклейки пароизоляционного и гидроизоляционного слоев к основанию;
- величину нахлестки полотнищ и состояние выравнивающих слоев.

По окончании работ немедленно заделывают места вскрытий.

4.4.2.5 Определение теплотехнических характеристик покрытий производят в зимний период методами, изложенными в разделе 4.3 настоящих Правил.

4.4.2.6 В зависимости от конкретных задач теплотехнических обследований конструкций покрытия и кровли при лабораторных испытаниях материалов, кроме влажности теплоизоляционного материала, определяют также водопоглощение, свойства гидро-, пароизоляционных слоев в соответствии с ГОСТ 2678, 23835 и 26589.

4.4.2.7 Отбор проб утеплителя конструкций покрытий производят весной, к концу периода влагонакопления, и в конце летнего периода. При этом из утеплителя вырезают призму размером 10×10 см на всю толщину утеплителя и помещают в полиэтиленовый пакет.

На место отобранной пробы укладывают утеплитель из минеральной ваты, пенополистирола или аналогичных теплоизоляционных материалов.

4.4.2.8 Результаты натурных теплотехнических обследований покрытия и кровель сопоставляют с положениями СН РК 3.02-37 и соответствующих ГОСТ на кровельные гидроизоляционные и герметизирующие материалы и изделия.

На этой основе дают заключение о соответствии показателей покрытия и кровли нормативным требованиям и, при необходимости, разрабатывают рекомендации по обеспечению их эксплуатационных параметров.

4.4.3 Обследование светопрозрачных конструкций

4.4.3.1 В светопрозрачных конструкциях (оконных заполнениях, фонарях) зданий определяют:

- светотехнические и теплотехнические характеристики;
- влияние воздействия внешней и внутренней среды на долговечность элементов светопрозрачных конструкций;
- соответствие площади и расположения светопроемов нормативным требованиям.

4.4.3.2 При инструментальном обследовании с целью установления зоны возможного образования конденсата или инея при расчетных температурах наружного воздуха определяют следующие физико-технические показатели светопрозрачных конструкций:

- сопротивление теплопередаче;
- сопротивление воздухопроницанию;
- коэффициент светопропускания;
- температурное поле по всей поверхности конструкции.

4.4.3.3 Определение степени воздухопроницаемости светопрозрачных конструкций производят в соответствии с методами, приведенными в разделе 4.3 настоящих Правил, с учетом положений ГОСТ 31167.

4.4.3.4 Коэффициент светопропускания стекла t определяют как соотношение прошедшего через стекло светового потока E_1 к падающему на наружную его поверхность потока E_2 :

$$\tau = \frac{k_1 \cdot E_1}{k_2 \cdot E_2} = k \frac{E_1}{E_2} \quad (13)$$

где k_1 и k_2 - тарировочные коэффициенты люксметров;

k - коэффициент сравнения люксметров.

Измерение потоков E_1 и E_2 производят синхронно двумя люксметрами прикладыванием фотоэлементов (датчиков) люксметров к наружной и внутренней поверхности стекол. Коэффициенты светопропускания измеряют для загрязненных стекол и после очистки их поверхности. Как правило, для этого выбирают не менее трех светопроемов в каждой характерной (по высоте и в плане) зоне помещений. Для каждого случая производят три измерения.

4.4.3.5 При применении в качестве светопропускающего элемента специальных стекол (с аэрозольными покрытиями, теплопоглощающее стекло и др.) определяют соотношения коэффициентов светопропускания и солнечной радиации.

4.4.3.6 Коэффициент пропускания солнечной радиации определяют для рассеянной радиации - при пасмурном небе и суммарной - при ясном небе. Измерение интенсивности солнечной радиации производят одновременно двумя пиранометрами или альбедометрами, один из которых показывает величину радиации, падающей на наружную поверхность стекла, второй - величину прошедшей радиации. Коэффициент пропускания солнечной радиации τ_c определяют по формуле:

$$\tau_c = \frac{k_1 \cdot S_1}{k_2 \cdot S_2} = k \frac{S_1}{S_2} \quad (14)$$

где S_1, S_2 - интенсивность соответственно падающей и прошедшей через стекла солнечной радиации;

k_1, k_2 - тарифовочные коэффициенты;

k - коэффициент сравнения альбедометров или пиранометров.

4.4.3.7 Определение приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций (оконных заполнений, фонарей) производят методами, приведенными в разделе 4.3 настоящих Правил, с учетом указаний ГОСТ 26602.

Для оценки теплозащитных характеристик светопрозрачных конструкций также определяют зоны возможного образования конденсата, инея на элементах данных конструкций (на глади стекол, в межстекольном пространстве, на переплетах, в стыковых соединениях и т.п.) путем измерения распределения температуры на указанных элементах в зимних условиях эксплуатации, при температуре наружного воздуха, близкой к ее расчетной величине в данном районе.

4.4.3.8 При теплотехнических обследованиях светопрозрачных конструкций помещений с влажным и мокрым режимом эксплуатации учитывают то обстоятельство, что в зимних условиях температура внутренних поверхностей данных конструкций на длительный период оказывается ниже температуры точки росы. Вследствие этого происходит обильное образование конденсата, инея или наледи как на поверхности конструкции, так и в межстекольном пространстве, проникновение влаги к примыкающим стенам и покрытиям, что существенно ухудшает эксплуатационные качества последних и приводит к их чрезмерному увлажнению и нередко - разрушению. В таких случаях рекомендуется наладить необходимый воздухообмен во избежание накопления излишней влаги во внутреннем воздухе.

4.4.3.9 Выявленные в результате натурных теплотехнических обследований фактические эксплуатационные параметры сопоставляют с положениями СН РК 2.04-04 и соответствующих ГОСТ 23344, 11214, 12506, по итогам данного анализа делают заключение о соответствии показателей светопрозрачных конструкций нормативным требованиям и, при необходимости, разрабатывают рекомендации по обеспечению их эксплуатационных параметров.

4.5 Правила тепловизионного обследования наружных ограждающих конструкций

4.5.1 Теплотехническое обследование и контроль наружных ограждающих конструкций с использованием тепловизоров (далее – тепловизионное обследование) проводят по требованию строительной или эксплуатирующей организации.

4.5.2 Тепловизионное обследование предусматривает визуальный контроль основных теплотехнических параметров наружных ограждающих конструкций на стадии строительства, реконструкции и эксплуатации, используя при этом только неразрушающие и расчетные способы исследования.

4.5.3 Тепловизионное обследование дает возможность:

- оперативно в течение нескольких часов провести разовые натурные обследования объекта, что исключает длительные (до 2-х месяцев зимнего периода) натурные наблюдения с установкой в конструкцию различных датчиков с последующей обработкой их показаний;

- организовать, при необходимости, периодический или систематический контроль качества наружных ограждающих конструкций и их сопряжений с обнаружением скрытых дефектов (раковин, пустот, нарушения толщины или оседания утеплителя, неплотностей в стыках, мест протечек и т.п.), в том числе в эксплуатируемых условиях [4];

- оптимизировать технические решения по теплозащите и воздухопроницаемости запроектированных стыков и дать рекомендации по замене или дополнительному применению теплоизоляционных и теплопроводных материалов при плановом, аварийном ремонте или при жалобах лиц (организации), эксплуатирующих здание или сооружение.

4.5.4 Тепловизионное обследование осуществляют в натурных условиях в зимний или осенне-весенний период при разности между температурами внутреннего и наружного воздуха не менее чем 10 °С.

4.5.5 Результаты теплотехнических обследований с применением малогабаритных тепловизоров, осуществляемых по настоящим Правилам, входят в систему контроля качества производства работ подрядной организации и контроля качества продукции предприятия-изготовителя, выпускающего наружные ограждающие конструкции.

4.5.6 При тепловизионном обследовании наружных стен осуществляют:

- измерение температур и термографирование заранее определенных участков наружной и внутренней поверхностей стены;

- расшифровку термограмм, полученных с помощью тепловизора, и представление их в виде изотерм (линий одинаковых радиационных температур поверхностей);

- выявление возможных теплотехнических неоднородностей стеновой панели, заполнений стыков и оконных блоков (остекление оконных и дверных блоков допускается обследовать тепловизорами, работающими в диапазоне электромагнитных волн свыше 7 микрон);

- расчет максимальных, минимальных и средних температур отдельных участков внутренней и наружной поверхностей ограждающей конструкции и на основании их коэффициентов теплотехнической однородности (при необходимости), локальных или приведенных сопротивлений теплопередаче.

4.5.7 При обработке результатов тепловизионного обследования проводят анализ проектно-конструкторских решений, выявляют соответствие основных теплотехнических показателей узлов конструкций нормативным требованиям. При необходимости, или отсутствии данных, проводят дополнительный теплотехнический расчет и испытания по стандартам согласно разделу 4.4 настоящих Правил.

4.5.8 В качестве малогабаритного тепловизора используют тепловизионные камеры с беззотным охлаждением и возможностью записи термоизображений, получаемых тепловизионными камерами, на стандартную видеокассету. Технические характеристики тепловизионных камер представлены в информационном Приложении Б.

В качестве записывающего устройства используют переносной видеомagneитофон со стандартной видеокассетой.

4.5.9 Теплотехнические обследования с применением тепловизионной техники основаны на определении сопротивления теплопередаче в реперной зоне и дистанционном измерении тепловизором перепадов температуры внутренней и наружной

поверхностей ограждающих конструкций, и вычислении сопротивлений теплопередаче участков данных конструкций.

Измерение температур поверхностей и воздуха у реперных участков производят цифровым термометром с точностью 0,1 °С. Там, где невозможно произвести контактное измерение температур поверхности, используют дистанционный инфракрасный термометр (термопоинт). Перед проведением измерений показания всех термометров должны быть сверены друг с другом.

Определение скоростей воздушного потока у поверхностей стен для расчетов фактических величин коэффициентов теплообмена производят термоанемометром с точностью измерения 0,1 м/сек.

4.5.10 В функцию обрабатывающего центра тепловизора входят:

- расшифровка термоизображений и цифровая покадровая обработка информации, содержащейся на магнитной ленте;
- построение изотерм и температурных полей, а также сопротивлений теплопередаче;
- подготовка заключения по результатам обследований с рекомендациями по устранению причин промерзаний и улучшению эксплуатационных параметров наружных стен и помещений обследуемого здания.

Обрабатывающий центр тепловизора состоит из:

- комплекта IBM PC/AT;
- принтеров;
- пакета прикладных программ.

4.5.11 Тепловизионному обследованию подвергают наружные и внутренние поверхности ограждающих конструкций. По термограммам наружной поверхности ограждающих конструкций выявляют участки с температурными аномалиями, которые затем подвергают детальному обследованию с внутренней стороны ограждающих конструкций.

4.5.12 На предварительно выбранном участке (реперной зоне) наружной стены устанавливают датчики, регистрирующие температуру и тепловые потоки, кроме этого, регистрируется температура внутреннего и наружного воздуха.

4.5.13 По результатам измерения температуры и тепловых потоков каждые 2 – 3 дня проводят предварительные расчеты термического сопротивления реперной зоны с графическим представлением результатов и оценкой погрешности определения R_{pz} .

4.5.14 При получении удовлетворительных результатов, когда суммарная погрешность определения R_2 , включая погрешность, обусловленную нестационарностью процесса теплопередачи, не превышает 15 %, проводят наружную тепловизионную съемку ограждающих конструкций всего здания и внутреннюю съемку в местах установки регистрирующих приборов - реперных зонах.

4.5.15 Выделенные при наружной съемке участки с температурными аномалиями термографируются дополнительно изнутри.

4.5.16 Термическое сопротивление различных участков наружных ограждающих конструкций, в том числе и дефектных, определяют расчетным путем по термическому сопротивлению реперной зоны и температурам на наружной поверхности реперной зоны и исследуемого участка.

4.5.17 При необходимости уточнения характеристик дефектных участков на них проводят дополнительные измерения в соответствии с пп. 4.5.12 – 4.5.14.

4.5.18 Причины возникновения дефекта устанавливают путем анализа проектной документации и численным моделированием процесса теплопередачи при реальных (зарегистрированных) температурных условиях. При невозможности это сделать аналитическими средствами вскрывают исследуемый участок и выполняют измерение теплопроводности и влажности материалов, используемых в конструкции. Установление причины возникновения дефекта позволяет разработать рекомендации по его устранению.

4.5.19 Натурное тепловизионное обследование в зимних условиях проводят преимущественно в головных образцах домов в период до заселения помещений, но при полном отоплении здания и устойчивой работе системы отопления за достаточно длительный период.

4.5.20 Измерение температуры и плотности тепловых потоков проводят с внутренней и, по возможности, наружной сторон ограждающих конструкций.

Измерение температуры наружного и внутреннего воздуха осуществляют на расстоянии 10 см от поверхности наружной ограждающей конструкции.

Допускаемая погрешность измерения температуры, как правило, составляет $\pm 0,5$ °С, При измерениях плотности теплового потока она составляет ± 1 Вт/м².

4.5.21 Для измерений выбирают участки поверхности, специфические или характерные для всей исследуемой ограждающей конструкции. Оперативный контроль температуры на исследуемых поверхностях проводят с помощью тепловизора или пирометра.

На ограждающей конструкции выбирают участки для измерений, ориентированные на север или северо-восток, имеющие поверхностный слой из одного материала, одинаковой обработки и состояния поверхности, а также имеющие одинаковые условия по лучистому теплообмену, и не находящиеся в непосредственной близости от элементов, которые могут изменить направление и значение тепловых потоков. Устанавливать приборы на обои не рекомендуется.

4.5.22 При выполнении тепловизионного обследования визуально оценивают степень однородности поверхности наружных ограждающих конструкций. Обследуемые поверхности очищают от грязи, плесени, наледи, снега и других налетов, несвойственных материалам исследуемых конструкций. При невозможности обеспечения этих условий производится фиксация контуров таких зон на схеме, и каждый раз, при оценке температурного поля и определении типа дефектов, уточняют, не вызвана ли та или иная аномалия на термограмме различием в коэффициентах излучения участков поверхности.

4.5.23 Важным фактором при тепловизионном обследовании является влияние на результат термографической съемки прямого и отраженного солнечного излучения на наружные ограждающие конструкции. Для исключения ошибок при расшифровке термограмм следят за тем, чтобы обследуемые наружные поверхности не подвергались воздействию прямого и отраженного солнечного облучения не менее чем в течение 3 часов.

4.5.24 Первичные преобразователи (датчики) плотно прижимают к наружной ограждающей конструкции и закрепляют в этом положении, обеспечивая постоянный контакт с поверхностью исследуемых участков в течение всего периода измерений.

Для исключения воздушных зазоров при креплении преобразователей между ними и наружной ограждающей конструкцией, на участке поверхности, в местах измерений, наносят тонкий слой технического вазелина, перекрывающий неровности поверхности.

4.5.25 Регистрирующие устройства (вторичные преобразователи) располагают на расстоянии 2 - 5 м от места измерения.

Регистрирующие устройства подготавливают к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации соответствующего прибора.

Регистрацию тепловых потоков, температуры воздуха и поверхности проводят с интервалом времени, не превышающим 30 мин.

4.5.26 Тепловизионное обследование вновь построенных и реконструируемых зданий проводят по возможности в угловом незаселенном помещении на первом или, в крайнем случае, на втором этаже.

Объектами испытаний являются:

- наружные стеновые панели и их стыковые соединения;
- оконные откосы, ориентированные на север, северо-восток или северо-запад;
- горизонтальные стыки наружных панелей и панелей перекрытий полов первых этажей с техподпольями или другими неотапливаемыми помещениями.

4.5.27 Тепловизионное обследование проводят при изменении среднесуточных температур наружного воздуха, близком к стационарному режиму теплопередачи в холодный период года. Отклонение фактического режима теплопередачи от стационарного оценивают по ГОСТ 26629.

4.5.28 Тепловизионное обследование в натурных условиях проводят, по возможности, при отсутствии атмосферных осадков, тумана и задымленности [2].

При термографировании и измерении температур внутренней поверхности исключают влияние вблизи расположенных действующих отопительных приборов путем их экранирования алюминиевой фольгой или другими теплоотражающими материалами.

Перед измерениями внутреннюю поверхность обследуемой стены условно разбивают на одинаковые квадраты с известной стороной таким образом, чтобы их видеоизображения целиком располагались на экране видеомонитора с данного фиксированного расстояния. Разбивку производят с захватом в одном кадре областей вертикальных, горизонтальных стыков, откосов оконного проема и предполагаемых зон теплопроводных включений.

На каждом квадрате исследуемой поверхности оператором выбираются по две реперные точки, температуры в которых измеряются контактным или дистанционным способом. Контуры реперных участков фиксируют на исследуемой поверхности стены и на кадре термоизображения, а температуры измеряют и заносят в журнал наблюдений.

Кроме того, на обследуемой поверхности участков, по возможности, выбирают геометрический репер, которым могут служить линейные размеры вертикальных и горизонтальных стыков, размеры простенков, оконных откосов и др.

Подготовку наружной поверхности к тепловизионному обследованию проводят также, как внутренней. При разбивке на квадраты, по возможности, обращают внимание на их соответствие внутренней разбивке, а также на захват в обзорное поле тепловизора областей с горизонтальными и вертикальными стыками панелей верхних и нижних этажей.

4.5.29 Перед началом тепловизионного обследования аспирационным психрометром измеряют температуру и относительную влажность воздуха в центре помещения и на расстоянии около 10 см от поверхностей участков наружных стен, а также температуру и относительную влажность наружного воздуха.

4.5.30 Перед измерениями производят настройку тепловизора, контактного и дистанционного термометров термоанемометров, в блок видеозаписи устанавливают видеокассету с отметкой счетчика кадров.

4.5.31 Измерения начинают с фиксации температур заранее намеченных точек поверхности, одновременно фиксируют температуры воздуха на расстоянии 5-6 см от тех же точек. Измеряют также термоанемометром скорость движения воздуха (м/с) в нескольких местах по высоте стены как с внутренней, так и, по возможности, с наружной стороны.

4.5.32 Термографирование проводят последовательно по намеченным участкам с покадровой записью термограмм на видеокассету и одновременным измерением и фиксацией в блоке видеозаписи температур реперных участков.

4.5.33 Термографирование поверхности стены, по возможности, производят в перпендикулярном направлении к стене. Допускаются отклонения от этого направления влево, вправо, вверх и вниз не более 30°. Измерения производят с фиксированного расстояния, обычно оптимальное расстояние до стены составляет от 2 до 6 м. При перемещении оператора вдоль объекта и целях корректности последующих расчетов фиксированное расстояние желательно сохранять.

4.5.34 Термографирование наружной поверхности стен первых этажей здания проводят аналогичным образом, а стен верхних этажей, если невозможен близкий подход к ним из балконов, лоджий или из соседних близко стоящих сооружений, можно ограничить общим панорамным снимком, охватывающим всю стену с вертикальными и горизонтальными стыками.

4.5.35 После окончания термографирования проводят визуальный осмотр состояния теплоизоляции и воздухопроницаемости стыков, вентиляции и отопления помещений и др. При необходимости определяют влажность по массе материалов стен и стыков с нарушенными теплозащитными свойствами. Измеряют и определяют и другие параметры, необходимые для специальных расчетов.

4.5.36 Результаты термографирования и визуально-инструментальных наблюдений заносят в журнал наблюдений по установленной форме.

4.5.37 Завершающим этапом тепловизионного обследования является проверка качества и количества информации, записанной на магнитную ленту видеокассеты, что осуществляют повторным просмотром ее через тепловизионную камеру.

4.5.38 Натурное тепловизионное обследование наружных стен и условий пребывания людей в эксплуатируемых жилых и общественных помещениях проводят по жалобам или по заказам организаций в случае резких нарушений температурно-влажностного режима наружных ограждающих конструкций и помещений. Обследование, как правило, проводят в заселенных квартирах и помещениях и, следовательно, подготовка и проведение испытаний проходят в ограниченных условиях.

Объектом испытаний являются элементы наружных стен (стыки, оконные откосы и др.), имеющие неблагоприятное состояние (отсыревания, появление плесени, наледи и

др.) вследствие повышенной воздухопроницаемости стыков, недостаточной их теплоизоляции или других причин. Одновременно, при необходимости, исследуют влажностное состояние материалов стен путем непосредственных измерений или отбора проб материалов.

Исследуются режимы воздухообмена, вентиляции, отопления помещений и другие вопросы, касающиеся эксплуатации здания в целом.

Натурное тепловизионное обследование проводят при отрицательных температурах наружного воздуха, при отсутствии солнечного облучения, атмосферных осадков, тумана и других подобных явлений. В данном случае это особенно важно, так как наружные тепловизионные съемки приходится иногда проводить под углом и с достаточно большого расстояния (верхние этажи многоэтажных зданий).

Подготовку наружных и внутренних поверхностей стен для тепловизионного обследования проводят также, как и в п. 4.5.28. При этом основное внимание уделяют участкам отсыревания, протечек и образования плесени. Перед обследованием их очищают от плесени, старые обои удаляют и стены освобождают от посторонних предметов.

4.5.39 Обработка результатов обследования в основном сводится к расшифровке термоизображений и получения качественных термограмм.

Осуществляется это следующим образом. Из непрерывно записанной на магнитную ленту информации отбирают нужные кадры, по которым проводят расшифровку и представление термограмм в виде совокупности изотерм. На термограмме выбирают точки и участки поверхности, по которым определяются температуры и вычисляются их средние значения.

Полученная термограмма и ее численные характеристики в специальной форме выдаются на печатающее устройство ПК.

4.5.40 По показаниям анемометра определяют подвижность (скорость движения) воздуха в м/с, в заранее определенных местах у наружной и внутренней поверхностей. По измеренным температурам воздуха в этих же местах расчетным способом или по Таблице Г.1 в Информационном Приложении Г определяют фактические значения коэффициентов теплообмена и, тем самым - сопротивлений теплопереходу:

$$R_B; R_H \left(\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right) / \quad (15)$$

При сопоставлении полученных данных с нормативными, требуемыми или проектными величинами сопротивлений теплопередаче можно ограничиться нормируемыми значениями коэффициентов теплообмена и, следовательно, значениям сопротивлений теплопереходу:

$$R_B = 0,115; R_H = 0,043 \left(\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right) / \quad (16)$$

4.5.41 Расчет фактических сопротивлений теплопередаче проводят по одной из следующих формул:

$$R_{0H} = \frac{(t_B - t_H) R_H}{\tau_H - t_H} \text{ или } R_{0B} = \frac{(t_B - t_H) R_B}{\tau_B - t_B} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,} \quad (17)$$

где t_B, t_H – измеренные температуры внутреннего и наружного воздуха, °C;

τ_B, τ_H – температуры внутренней и наружной поверхности, полученные термографированием, °C;

R_B, R_H – сопротивление теплопередаче, (м²×°C)/Вт.

Точность величин фактических сопротивлений теплопередаче определяется точностью и достоверностью первоначально измеренных температур и скоростей воздушных потоков у поверхностей конструкций.

4.5.42 По данным измерений психрометром определяют относительную влажность воздуха в помещениях, температуры «точки росы», рассчитывают требуемое сопротивление теплопередаче и другие параметры. Все расчеты и анализ проводят в соответствии с положениями СН РК 2.04-04.

4.5.43 Техническое заключение по результатам тепловизионного обследования в зависимости от поставленных Заказчиком задач может включать в себя:

- определение температурных полей на внутренних и наружных поверхностях ограждающих конструкций, на участках теплопроводных включений, узлов примыканий внутренних и наружных стен, стыковых соединений с целью выявления зон с пониженной температурой, где возможно образование конденсата на поверхности конструкций;
- анализ характера изменения температурного поля и определение коэффициента теплотехнической однородности конструкций;
- мониторинг динамики влажностного режима конструкций в разные сезоны года, установление зоны конденсации влаги и степени влагонакопления в холодный период года, определение влажностного состояния стыковых соединений;
- определение термического сопротивления конструкций, коэффициентов теплоотдачи внутренней, и наружной поверхностей и воздухопроницаемости ограждающих конструкций;
- контроль качества наружных ограждающих конструкций.

5 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

5.1 При производстве работ по теплотехническим обследованиям соблюдают положения СН РК 1.03-05.

5.2 Организацию работ производят с соблюдением положений техники безопасности в соответствии с Разделом 12 [3].

Перед проведением теплотехнических обследований наружных ограждающих конструкций намечают план безопасного ведения работ как с временным прекращением эксплуатации, так и без прекращения эксплуатации здания или отдельных его участков.

План предусматривает мероприятия, исключающие возможность обрушения конструкций и поражения людей опасными для жизни и здоровья факторами (газом, током, паром, огнем, наездом транспорта и т.п.).

Для обеспечения непосредственного доступа к конструкциям применяют инвентарные средства:

- подмости, настилы;
- леса и площадки;
- подвесные люльки;
- автомобильные подъемники;
- приставные лестницы и стремянки.

Могут быть использованы имеющиеся в здании средства: мостовые и подвесные краны, переходные площадки и галереи, технологическое оборудование и т.п.

Ежедневно, перед началом работ осуществляют проверку состояния лесов, подмостей, ограждений, люлек, лестниц. В случае их неисправности принимают необходимые меры по ремонту. Лица, проводящие натурные теплотехнические обследования, должны пройти инструктаж согласно положениям СН РК 1.03-05.

5.3 Измерения температуры и тепловых потоков на наружной поверхности ограждающих конструкций на этажах выше первого проводят с лоджий и балконов с соблюдением безопасных условий при работе на высоте СН РК 1.03-05.

5.4 При работе с тепловизором, охлаждаемым жидким азотом, учитывают следующее:

- температура кипения жидкого азота - 196 °С;
- кратковременное соприкосновение кожи с жидким азотом не опасно, так как на коже при этом образуется воздушная подушка с низкой теплопроводностью, которая предохраняет кожу от непосредственного контакта с жидким азотом;
- опасным является прикосновение к материалу, охлажденному жидким азотом.

Приложение А
(информационное)

Рекомендуемые для теплотехнических обследований наружных ограждающих конструкций приборы и аппаратура

- A.1 Тепловизоры типа «Thermovision».
- A.2 Малогабаритный тепловизор общего назначения с безазотным охлаждением на основе пировидикона.
- A.3 Блок видеозаписи со стандартной кассетой.
- A.4 Контактный цифровой термометр с набором термопар.
- A.5 Дистанционный инфракрасный термометр (термопоинт).
- A.6 Термоанемометр.
- A.7 ПК IBM PC/AT с выводом результатов на черно-белый или цветной принтер.
- A.8 Специализированный цветной монитор.
- A.9 Пакет прикладных программ по расшифровке термоизображений и расчету температур.
- A.10 Потенциометры.
- A.11 Самопишущие потенциометры.
- A.12 Бесконтактные термометры типа «Thermopoint».
- A.13 Пиранометр Янишевского.
- A.14 Психрометр Ассмана.
- A.15 Хромель-копелевые (ХК), хромель-алюмелевые (ХА) и медь-константановые (ТМК) термопары.
- A.16 Альбедометр П.К. Калитина.
- A.17 Измеритель теплопроводности.
- A.18 Электронный влагомер.

Приложение Б
(информационное)

**Технические характеристики средств измерений, используемых при
теплотехнических обследованиях наружных ограждающих конструкций**

Б.1 Технические характеристики тепловизоров:

спектральный диапазон..... 8 - 14 мкм;
 рабочие температуры..... от - 40 °С до 80 °С;
 диапазон измерений..... от - 40 °С до 100 °С;
 температурная чувствительность не более 0,1 °С;
 абсолютная погрешность измерения температуры ... не более ± 1 °С;
 разрешения кадра не менее 256 \times 256;
 время автономной работы..... не менее 3 ч.

**Б.2 Технические характеристики контактных термометров-регистраторов для
измерения и регистрации температуры в реперных точках:**

рабочие температуры от - 40 °С до 80 °С;
 диапазон измерений температуры от - 40 °С до 100 °С;
 абсолютная погрешность измерения
 температуры..... не более $\pm 0,5$ °С;
 период регистрации отсчетов 2 - 300 мин;
 количество запоминаемых отсчетов не менее 1000;
 время автономной работы..... не менее 7 сут;
 длина линии связи регистратора с первичными
 преобразователями температуры..... не менее 5 м.

**Б.3 Технические характеристики приборов-регистраторов для измерения и
регистрации плотности теплового потока в реперных точках:**

рабочие температуры от - 40 °С до 80 °С;
 диапазон измерений плотности теплового потока.... от 2 до 100
 Вт/м²;
 относительная погрешность измерения плотности теплового
 потока..... не более ± 7 %;
 период регистрации отсчетов 2 - 300 мин;
 количество запоминаемых отсчетов..... не менее 1000;
 время автономной работы..... не менее 7 сут;
 длина линии связи регистратора с первичными преобразователями плотности
 теплового потока..... не менее 10 м.

Приложение В
(информационное)

Справочные данные по влажности материалов и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций

Таблица В.1 - Нормальная влажность основных материалов наружных ограждающих конструкций

№ п/п	Материал	Плотность γ , кг/м ³	Влажность материала, %	
			массовая	объемная
1	Красный кирпич в сплошных стенах	1800	1,5	2,7
2	Кирпич красный в стенах с воздушной прослойкой	1800	0,5	0,9
3	Кирпич силикатный	1900	2,5	4,8
4	Бетон тяжелый	2000	1,5	3,0
5	Шлакобетон	1300	3,0	3,9
6	Керамзитобетон	1000	6,0	6,0
7	Пенобетон в наружных стенах	700	10,0	7,0
8	Пеностекло	350	3,0	1,1
9	Штукатурка известково-песчаная	1600	1,0	1,6
10	Шлак топливный в засыпке	750	3,5	2,6
11	Минераловатные плиты	200	2,0	0,4
12	Дерево (сосна)	500	15	7,5
13	Фибролит цементный	350	15	5,2
14	Торфоплиты	225	20	4,5
15	Пенополистирол	25	5,0	0,12

Таблица В.2 - Нормативная воздухопроницаемость G^n ограждающих конструкций зданий и сооружений (по СН РК 2.04-04)

Вид ограждающей конструкции	G^n кг/(м ² ·ч), не более
Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных зданий и сооружений	0,5
Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений	1,0
Стыки между панелями наружных стен: жилых зданий производственных зданий	0,5 1,0
Входные двери в квартиры	2,5
Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий, окна производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0
Окна, двери и ворота производственных зданий	8,0
Зенитные фонари производственных зданий	10,0

Приложение Г

(обязательное)

Значения коэффициентов теплоотдачи ($\text{Вт/м}^2\text{°C}$) поверхности наружной стеновой панели при различных температурах и скоростях омываемого воздушного потока

Таблица Г.1 - Значения коэффициентов теплоотдачи ($\text{Вт/м}^2\text{°C}$) поверхности наружной стеновой панели при различных температурах и скоростях омываемого воздушного потока

Средняя температура, °C	Скорость воздушного потока, м/с						
	0,1	0,5	1	1,5	2,0	3	4
- 20	3,84	5,84	7,89	9,74	11,46	14,67	17,66
- 15	4,04	6,10	8,21	10,11	11,84	15,19	18,27
- 10	4,27	6,39	8,56	10,51	12,33	15,73	18,91
- 5	4,46	6,56	8,71	10,64	12,44	15,81	18,95
0	4,66	6,74	8,87	10,78	12,57	15,91	19,02
5	4,86	6,92	9,02	10,91	12,68	15,97	19,05
10	5,08	7,11	9,21	11,07	12,81	16,07	19,11
15	5,31	7,32	9,38	11,23	12,97	16,19	19,21
20	5,54	7,54	9,58	11,42	13,13	16,33	19,32
25	5,78	7,76	9,78	11,6	13,31	16,48	19,44

Примечание - Средняя температура определяется как средняя величина между температурой воздуха и температурой поверхности панели.

Библиография

- [1] МДС 13-20.2004 «Комплексная методика по обследованию и энергоаудиту реконструируемых зданий».
- [2] ВСН 43-96 «Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров».
- [3] СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».
- [4] Будалин О.Н., Потапов А.И., Колганов В.И. и др. Тепловой неразрушающий контроль изделий. – М.: Наука, 2002, 476 с.

УДК 697.13

МКС 91.060.030

Ключевые слова: теплотехнические обследования, наружные ограждающие конструкции, тепловизор, температурное поле, дефекты, термограмма.

Ресми басылым

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 4.02-110-2014

**ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫРТҚЫ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН
ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ ТЕКСЕРУ**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21

Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

Издание официальное

**КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СВОД ПРАВИЛ
Республики Казахстан**

СП РК 4.02-110-2014

**ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21

Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная