

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
Еңбек қауіпсіздігі және инженерлік экология кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі Т.Ғ.К., доцент Абикенова А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

(қолы) « 13 » 06 2019 ж.

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Тақырыбы: «Заманауи өндірістегі қызметкерлердің денсаулығының бұзылу тәуекелін бағалау және еңбек жағдайларын зерттеу»

Мамандығы 6M073100 – «Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау»

Орындаған Даукенова Назерке Бакытжановна Тобы МБЖДн – 17-1
(Т.А.Ж.)

Ғылыми жетекшісі Т.Ғ.К., доцент Санатова Т.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
(қолы) « 12 » маусым 2019 ж.

Мөлшер бақылаушы: доцент Мананбаева С.Е.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
(қолы) « 11 » маусым 2019 ж.

Пікір беруші: Т.Ғ.Д., профессор Касенов К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
(қолы) « 12 » маусым 2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Жылу энергетикасы және жылу техникасы институты

Еңбек қауіпсіздігі және инженерлік экология кафедрасы

Мамандығы: 6М073100– «Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау»

Магистрлік диссертацияны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент _____ Даукенова Назерке Бакытжановна _____
(Т.А.Ж.)

Диссертацияның тақырыбы: «Заманауи өндірістегі қызметкерлердің денсаулығының бұзылу тәуекелін бағалау және еңбек жағдайларын зерттеу»

2017 ж. 23 қазан №161 университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «13» маусым 2019 ж.

Магистрлік диссертацияға алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері): Магистрлік диссертацияның мақсаты, есептері және нысаны болып дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орнының зиянды факторларын, еңбек жағдайларының сыныбын анықтау болып табылады. Диссертацияда электростатикалық және электромагниттік өрістерді үздіксіз тарату кезінде дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларының сыныптарын анықтаудың қолданыстағы әдісін жетілдіру арқылы дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларының сыныптарын бағалаудың нақтылығын арттыру.

Магистрлік диссертациясындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе магистрлік диссертациясының қысқаша мазмұны: Бұл магистрлік диссертацияда электромагниттік өрістер әсер ететін дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орындарының еңбек жағдайлары параметрлерін, зиянды және қауіпті факторларын өлшеу және бағалау әдістері ұсынылған, параметрлерді үздіксіз бақылау арқылы әртүрлі уақыттағы электромагниттік өріс деңгейлері мәндерінің өзгеру нәтижесінде еңбек жағдайының сыныбы анықталды.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

1	2.1 сурет - Дисплейдің айналасындағы магнит өрісінің күштік сызықтары
2	2.2 сурет - Дисплейдің (көлденең жазықтықтағы) электр өрісінің қарқындылығының таралуының кеңістіктік диаграммасы
3	3.1 сурет - Электростатикалық өрістің кернеулігін өлшейтін аспап
4	3.2 сурет - Электр және магнит өрістердің параметрлерін өлшейтін ВЕ-метр-АТ-002 аспабы
5	3.4 сурет – А 113 кабинетіндегі жұмыс орнының орналасу үлгісі
6	3.5 сурет - Ескі және жаңа компьютерлердің әртүрлі арақашықтықтағы электростатикалық өріс кернеуліктерінің мәндері
7	3.7 сурет - Д 407 кабинетіндегі 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейі
8	3.8 сурет - Д 407 кабинетіндегі 2-400 кГц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Оқулық/ 6-шы шығ. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004. — 496 б.

2. Измеров Н.Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов. - М.: Медицина, 2003.-560 б.А.И.Афанасьев. Электромагнитный фон промчастоты 50 Гц и работа на ПЭВМ.

3. «Өндірістік орта факторлары зияндылығының және қауіптілігінің, еңбек процесі ауырлығының және қауырттылығының көрсеткіштері бойынша еңбек жағдайларын бағалаудың және сыныптаудың гигиеналық критерийлері» Р 2.2-755-99 нұсқаулығы.

4. Григорьев О.А., Меркулов А.В., Харламов Г.А. Анализ многолетних данных измерения электромагнитного поля на рабочих местах пользователей персональных компьютеров в г. Москва // Материалы 3-й междунар. конф. «Электромагнитные поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования». - М., 2002. 147-148.

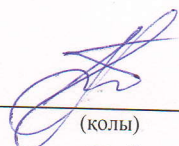
5. Черкасов Г.Н. Условия для труда: анализ и пути совершенствования / Г.Н. Черкасов, Ф.А. Громов. - М: Профиздат, 1974. - 128 б.

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Жұмыс орындарын бақылаудың қазіргі заманғы жүйелерін, әдістері мен құралдарын аналитикалық шолу	11.12.2017 ж.	
Электромагниттік өрістердің адам ағзасына әсері	20.04.2018 ж.	
Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін тәжірибелік зерттеу	1.11.2018 ж.	
Еңбек жағдайын бағалау	15.03.2019 ж.	

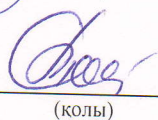
Тапсырманың берілген уақыты «18» қыркүйек 2017 ж.

Кафедра меңгерушісі


(КОЛЫ)

Т.Ғ.К., доцент Абикенова А.А.
(Т.А.Ж.)

Диссертацияның
ғылыми жетекшісі


(КОЛЫ)

Т.Ғ.К., доцент Санатова Т.С.
(Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы
кабылдаған магистрант


(КОЛЫ)

Даукенова Н.Б.
(Т.А.Ж.)

Аңдатпа

Бұл магистрлік диссертацияда жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Түсіндерме жазбада жұмыс орындарын бақылаудың заманауи жүйелеріне, әдістеріне және тәсілдеріне, дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын бағалау әдістеріне, электростатикалық және электромагниттік өрістерді мөлшерлеу негіздеріне, адам ағзасына электромагниттік өрістердің зиянды және қауіпті әсерлеріне, дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орындарындағы электромагниттік өрістердің деңгейін тәжірибелік зерттеудің нәтижелеріне аналитикалық шолу жасалды.

Аннотация

В данной диссертационной работе представлены результаты исследования условий труда на рабочем месте.

Пояснительная записка содержит аналитический обзор современных систем, методов и средств мониторинга рабочих мест, методов оценки условий труда, на рабочих местах оборудованных персональными компьютерами, основы нормирования электростатических и электромагнитных полей, воздействие электромагнитных полей на организм человека, результаты экспериментальных исследований уровней электромагнитных полей, на рабочих местах оборудованных персональными компьютерами.

Abstract

In this dissertation work presents the results of a study of working conditions in the workplace.

The explanatory note contains an analytical review of modern systems, methods and means of monitoring workplaces, methods for assessing working conditions at workplaces equipped with personal computers, basics of rationing electrostatic and electromagnetic fields, the effect of electromagnetic fields on the human body, the results of experimental studies of electromagnetic field levels at workstations equipped personal computers.

Мазмұны

Қысқартылған сөздер тізімі	7
Кіріспе	8
1 Жұмыс орындарын бақылаудың қазіргі заманғы жүйелерін, әдістері мен құралдарын аналитикалық шолу	10
1.1 Еңбек жағдайларын бағалаудың қазіргі заманғы әдістері	10
1.2 Электромагниттік өрістерді мөлшерлеудің негіздері	13
1.3 Электромагниттік өрістерді өлшеу және бақылау әдістерін талдау	20
2 Электромагниттік өрістердің адам ағзасына әсері	22
2.1 Электромагниттік өріс көздері	22
2.1.1 Төмен жиілікті электромагниттік өрістердің сәулелену көздері	23
2.1.2 Жоғары жиілікті электромагниттік өрістердің сәулелену көздері	24
2.2 Дербес компьютер – ауыспалы электромагниттік өріс көзі	25
2.3 Электромагниттік өрістердің адамға зиянды және қауіпті әсері	27
3 Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін тәжірибелік зерттеу	32
3.1 Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін өлшеу әдістеріне қойылатын талаптар	32
3.2 Зиянды өндірістік факторларды өлшеудің жүйелері мен аспаптары	33
3.3 Электростатикалық өрістердің деңгейін аспаптық зерттеу	38
3.4 Электромагниттік өрістердің деңгейін аспаптық зерттеу	43
3.5 Өлшеу қателіктерін есептеу	48
4 Еңбек жағдайын бағалау	51
4.1 Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау әдістері	51
4.2 Жұмыс орындарындағы зиянды және қауіпті факторларды зерттеу	55
4.2.1 Жұмыс орындарын жарықтандыру	55
4.2.2 Шу деңгейін анықтау	59
4.2.3 Микроклимат	60
4.2.4 Психофизиологиялық жүктеме	62
4.3 Жұмыс орнындағы электромагниттік өрістердің деңгейлерін зерттеу және еңбек жағдайының сыныбын анықтау нәтижелері	63
4.4 Электромагниттік сәулелену әсерінен қорғау	68
Қорытынды	71
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	73

Қысқартылған сөздер тізімі

бұл диссертацияда келесі қысқартылған сөздер қолданылады:

ЭМӨ	Электромагниттік өріс
ЭСтӨ	Электростатикалық өріс
ЭӨ	Электр өрісі
МӨ	Магнит өрісі
ШРД	Шекті рұқсат етілген деңгей
УРД	Уақытша рұқсат етілген деңгей
ДК	Дербес компьютер
ДЭЕМ	Дербес электронды-есептеуіш машина
ҚСЭҚ	Қалалық санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау
СЗ	Сынақ зертханасы
БДТ	Бейне дисплейлі терминалдар
ШЛЛ	Шағын люминесцентті лампалар
БТ	Бейне терминалдар
ЭСТ	Электронды-сәулелі түтікшелер
ЭМС	Электромагниттік сәулелену

Кіріспе

Жұмыстың өзектілігі. Қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету үшін айтарлықтай жетістікке жұмыс ортасының параметрлерін бақылау әдістері мен құралдарын одан әрі жетілдіру және сол арқылы өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ететін құралдарды жетілдіру жағдайында ғана қол жеткізуге болады, сондықтан диссертациялық жұмыста қарастырылған мәселелер өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты. Электростатикалық және электромагниттік өрістерді үздіксіз тарату кезінде дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларының сыныптарын анықтаудың қолданыстағы әдісін жетілдіру арқылы дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларының сыныптарын бағалау нәтижелерінің нақтылығын арттыру.

Зерттеудің мақсаты:

1. Дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін бағалау әдісін жетілдіру.

2. Дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы электростатикалық және электромагниттік өрістерді өлшеу әдісін жетілдіру.

3. Өндірістік факторлардың автоматтандырылған мониторингінің құрылымын жасау.

4. Жұмыс жағдайының параметрлерін үздіксіз бақылауды зерттеу.

5. Зиянды өндірістік факторларды бақылау үшін мониторинг жүйесін құру.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ғылыми ережелер мен нәтижелер.

1. Дербес компьютерлерден әр түрлі қашықтықтағы электростатикалық өріс кернеулігі деңгейінің тәуелділігі анықталды және бұл тәуелділік дербес компьютерлерден әр түрлі қашықтықтағы еңбек жағдайын бағалауға негізделді.

2. Жұмыс орнында электростатикалық және электромагниттік өрістер әсері кезінде дербес компьютерлермен еңбек жағдайларының параметрлерін өлшеу және бағалау әдістері жетілдірілді, олардың артықшылығы әр түрлі уақыт кезеңдеріндегі электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейлерінің өзгеруі кезінде еңбек жағдайларын анықтаудың дәлдігін қамтамасыз ету болып табылады.

Ғылыми жұмыстың жаңалығы:

- Тәжірибелік (эксперименттік) деректер негізінде жұмыс орнында электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейлері белгіленді.

- Дербес компьютерлер орнатылған жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларының параметрлерін бағалауды өлшеу әдістері мен қауіптілік сыныбын анықтау әдісі ұсынылды.

Талдау көрсеткендей, жұмыс орындарын аттестаттаудың қолданыстағы әдістемесі қауіпті және зиянды өндірістік факторлар параметрлерінің өзгеруін

және тиісінше жоспарланған аттестаттау кезеңіндегі еңбек жағдайларының өзгеруіне баға беруге мүмкіндік бермейтіндігін көрсетті. Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар мәндері үнемі технологиялық үдеріске сәйкес айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Зерттеу жұмыстарының нәтижелерін талдаудан пайдаланушылардың денсаулығына зиянды әсер етудің келесі маңызды салдарларын айқындауға мүмкіндік береді: көз аурулары және көру ыңғайсыздығы, тірек-қимыл жүйесінің өзгеруі, күйзеліспен байланысты аурулар, тері аурулары. Дербес компьютерлерді пайдаланушылар әуе желілерінің диспетчерлерін қоса алғанда, осыған ұқсас зерттеулерден өткен кез келген басқа кәсіби топтардың қызметкерлерінен гөрі, күйзеліске жиі ұшырайды деп анықталды. Басқа да денсаулыққа қатысты шағымдар соның ішінде беттегі бөртпе, созылмалы бас аурулары, жүрек айнуы, бас айналуы, депрессия, тез шаршау, ұзақ уақытқа жинақталмаушылық, еңбек етудің төмендеуі және ұйқының бұзылуы туралы шағымдар болды.

Бірқатар басқару құрылымдарындағы дербес компьютер пайдаланушылардың еңбек жағдайларын бағалау нәтижесі бастапқыда техникаларды орналастыруға арналмаған бөлмелер мен кеңселерде компьютер және кеңсе жабдықтарын орналастыру, еңбекті механикаландыру үшін техника құралдарының шамадан тыс санын орнату үшін жүзеге асырылатын көрсетті. Осындай жағдайларда компьютер техникаларын қолдану интеллектуалды, эмоционалдық және сенсорлы жүктемелік өндірістік факторлардың әсер етуі санитарлы-гигиеналық талаптардың бұзылуын және қызметкерлердің жұмыс жағдайын нашарлатады. «Өндірістік ортаның қауіпті және зиянды факторларының көрсеткіштері бойынша еңбек жағдайларын бағалау және топтастырудың гигиеналық шарттарына» сәйкес дербес компьютерді пайдаланушылардың еңбек жағдайларын I дәрежелі қауіптің 3-тобына жатқызуға болады.

Ең көп сәйкессіздіктерді келесі факторлар көрсетті:

- 5-2000 Гц диапазонындағы айнымалы электр өрісінің кернеулігі (40,5% жағдайда жоғары деңгей);

- бейне дисплей терминалының экранындағы электростатикалық потенциал (37,8% жағдайда жоғары деңгей);

Зерттелген жұмыс орындары арнайы жабдықтармен жабдықталмаған.

Алынған нәтижелерден келесі жалпы қорытындыны алуға болады: дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындары бұрын кеңсе техникасын механизациялауға арнайы ұйымдастырылмаған, сәйкесінше қызметкерлердің еңбегін ұйымдастыруға байланысты талаптар мен санитарлық-гигиеналық талаптарды бұзушылықтар бар. Бұл жұмыскерлердің функционалдық жағдайының бұзылуына, денсаулығының әлсіреуіне және еңбек етуге қабілетсіздікке әкеліп соғады.

1 Жұмыс орындарын бақылаудың қазіргі заманғы жүйелерін, әдістері мен құралдарын аналитикалық шолу

1.1 Еңбек жағдайларын бағалаудың қазіргі заманғы әдістері

Заманауи жағдайларда адамға әсер ететін зиянды факторлардың деңгейін өлшеу еңбек жағдайлары, өндірістік және санитарлық бақылау бойынша жұмыс орындарын аттестациялау кезінде жүзеге асырылады [1,2].

Жұмыс орындарын аттестаттау кезінде жұмыс жағдайын бағалау, жабдықтардың қауіпсіздігін бағалау, еңбекті қорғау бойынша оқыту және нұсқаулар жүргізіледі. Бұл ретте қызметкерлердің жеке және ұжымдық қорғау құралдарымен қамтамасыз етілуі ескеріледі, сондай-ақ осы құралдардың тиімділігі қамтамасыз етіледі [3,4].

Әрбір жұмыс орнына (немесе орындалған жұмыстың сипатына және жұмыс орнындағы еңбек жағдайларына байланысты жұмыс тобы) жұмыс орнындағы еңбек жағдайларына байланысты аттестация картасы жасалады.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды бағалау жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларына және орындалатын жұмыстардың сипатына сәйкес деректер негізінде, кемінде жұмыс орындарының 20% -ы аттестаттаудан алынған деректер бойынша жүргізіледі [5-9].

Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау нәтижелері мына мақсаттарда қолданылады:

- қолданыстағы нормативтік-құқықтық құжаттарға сәйкес жұмыс орындарын жетілдіру, еңбек жағдайларын жетілдіру шараларын жүргізу және жоспарлау, қалпына келтіру;
- аттестаттау нәтижесінде қызметкерлердің өмірі мен денсаулығына қатер төндіретін, жұмыс орындарындағы жұмысты тоқтату туралы мәселені қарастыру;
- ұйымдардағы еңбекті қорғау жұмыстарын сертификаттау;
- ауыр жұмыста және зиянды, қауіпті еңбек жағдайларында істейтін қызметкерлерге заңда белгіленген тәртіппен өтемақы төлеуді негіздеу;
- кәсіптік ауруға шалдығуға күдіктенетіндей кәсіпке байланысты аурулардың мәселелерін шешу, сот тәртібі бойынша келіспеушіліктерді, дау-дамайды шешу, кәсіптік аурулардың диагноздарын анықтау;
- қызметкерлерді жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларымен таныстыру;
- еңбек жағдайлары жай-күйі туралы статистикалық есептерді жасау және N 1-Т (еңбек жағдайлары) нысаны бойынша зиянды және қауіпті еңбек жағдайлары үшін қызметкерлерге өтемақы төлеу;
- еңбекті қорғау туралы заңнаманы бұзғаны үшін кінәлі лауазымды тұлғаларға әкімшілік-экономикалық санкцияларды (ықпал ету шараларын) қолдануды негіздеу.

Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттауға дайындауға барлық жұмыс орындарының тізбесін құрастыру және олардың

аспаптық бағалауға жататын параметрлерінің нақты мәндерін анықтау, жұмыс ортасының қауіпті және зиянды факторларын анықтау негіз болып табылады.

Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттауды ұйымдастыру және өткізу үшін ұйымның аттестаттау комиссиясын құру туралы бұйрық шығарылады, ал қажет болған жағдайда құрылымдық бөлімшелерде комиссия құрылады, аттестаттау комиссиясының төрағасы, комиссия мүшелері және жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау жұмыстарының құжаттамаларын құрастыруға, жүргізуге және сақтауға жауапты болатын адам тағайындалады, сондай-ақ жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау жұмысының мерзімдері мен кестесі анықталады.

Аттестаттау жүргізудің бірінші кезеңінде жұмыс орындарындағы қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың нақты мәнін анықтау қажет.

Жұмыс орнында болатын барлық қауіпті және зиянды өндірістік факторлар (физикалық, химиялық, биологиялық), еңбек ауырлығы мен қауырттылығы жұмыс орнын еңбек жағдайлары бойынша бағалауға жатады.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың деңгейі аспаптық өлшеу негізінде анықталады [2, 8, 9].

Физикалық, химиялық, биологиялық және психофизиологиялық факторларды аспаптық өлшеулер, эргономикалық зерттеулер жұмыс барысында, яғни технологиялық регламентке сәйкес өндірістік процестерді жүргізуде, ақаусыз және тиімді әсер ететін жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарымен жүзеге асырылуға тиіс. Сонымен бірге тиісті мемлекеттік стандарттармен және (немесе) өзге де нормативтік құжаттармен көзделген бақылау әдістері қолданылады.

Өлшеу кезінде өлшеу әдістері бойынша нормативтік құжаттарда көрсетілген өлшеу құралдарын қолдану қажет. Қолданылатын өлшеу құралдары метрологиялық сертификатталған болуы керек және белгіленген уақытта мемлекеттік тексеруден өтуі керек.

Өндірістік факторлар деңгейінің аспаптық өлшемдері хаттамамен ресімделеді. Хаттамалардың нысаны (формасы) нақты фактордың көрсеткіштерінің деңгейлерін өлшеу тәртібін анықтайтын нормативтік құжаттармен белгіленеді. Әр жағдайда хаттамаларда мынадай деректер болуы керек:

- жұмыс орны ұйымының атауы мен бөлімшесінің коды;
- өлшеу жүргізген күні;
- өлшеулер жүргізуге қатысты ұйымның (немесе оның бөлімшелерінің) атауы;
- өлшенген өндірістік фактордың атауы;
- өлшеу құралы (аспаптың, құралдың атауы, тексерілген күні және тексеру сертификатының нөмірі);
- өлшеу жүргізілетін нормативтік құжатты көрсете отырып, өлшеу жүргізу әдісі;

- өлшеу жүргізудің орналасқан жері, өлшеу нүктесі көрсетілген бөлменің эскизі (үлгілерді іріктеу);

- өлшенген параметрдің нақты мәні;

Еңбек процесінің ауырлық дәрежесін және қауырттылығын анықтау үшін хаттамаларды жасау кезінде осындай ақпарат көрсетіледі.

Жұмыс орнындағы жұмыс жағдайының нақты ахуалын бағалау мынадай бағалаудан тұрады:

- зияндылық және қауіптілік дәрежесіне қарай;

- қауіпсіздік дәрежесіне қарай;

- қызметкерлерді жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету, сондай-ақ осы құралдардың тиімділігі.

Еңбек жағдайларының зияндылық пен қауіптілік деңгейіне сәйкес нақты жағдайын бағалау өндірістік ортадағы зиянды және қауіпті факторлардың көрсеткіштеріне, өндірістік ортадағы барлық зиянды және қауіпті факторлардың өлшеу нәтижелерін салыстыру негізінде еңбек процесінің ауырлығына және қауырттылығына, еңбек процесінің ауырлығына және қауырттылығына белгіленген гигиеналық нормативтерге сәйкес жүргізіледі. Осындай салыстырулар негізінде еңбек жағдайларының сыныбы әрбір фактор үшін де, олардың комбинациясы мен үйлесімдері үшін де, сондай-ақ жалпы жұмыс орнына да анықталады.

Қызметкерлерді жұмыс ауысымына және (немесе) еңбек қызметі кезеңінде (жұмыс тәжірибесінің шектелуі) зиянды және қауіпті өндірістік факторлармен жұмыс істеу үшін рұқсат етілген уақытты анықтауды мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау орталықтары кәсіптік топтарға қатысты ұйымның әкімшілігінің ұсынысы бойынша жүзеге асырады. Сонымен бірге, еңбек жағдайлары азырақ зиянды деп жіктелуі мүмкін, бірақ 3.1 сыныптан төмен емес.

Жұмыс орнындағы жарақаттану қауіпсіздігін бағалаудың нәтижесімен яғни, жарақаттану қауіпсіздігі бойынша еңбек жағдайларын жіктеуге (оңтайлы (1- сынып), рұқсат етілген (2 - сынып), қауіпті (3 - сынып)) сәйкес қауіптілік сыныбы анықталады немесе жұмыс орнының қауіпсіздік талаптарына толығымен сәйкес келетіндігі туралы қорытынды жасалады.

Жұмыс орнындағы еңбек жағдайының нақты жағдайын бағалау нәтижелері еңбек жағдайлары бойынша жұмыс орнын аттестату картасына енгізіледі, онда ұйымның аттестациялық комиссиясының аттестаттау нәтижесі туралы қорытындысы жазылады.

Егер жұмыс орнында қауіпті және зиянды өндіріс факторлары болмаса немесе олардың нақты мәндері оңтайлы немесе рұқсат етілген мәндерге сәйкес келсе, сондай-ақ, жарақаттанудың алдын алу талаптары орындалса және қызметкерлер жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілген болса, жұмыс орнындағы еңбек жағдайлары гигиеналық және қауіпсіздік талаптарына сай келеді деп саналады. Жұмыс орны аттестатталған деп танылады.

Жұмыс орнындағы қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың нақты мәндері қолданыстағы мөлшерлерден немесе жарақаттану қауіпсіздігіне қойылатын талаптардан асып кетсе және қызметкерлерді жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету қолданыстағы стандарттарға сәйкес болмаса, мұндай жұмыс орнындағы еңбек жағдайлары зиянды және (немесе) қауіпті болып саналады.

Жұмыс жағдайын 3-сыныпты (зиянды) еңбек жағдайына жатқызса, жұмыс орны зияндылық дәрежесіне және сыныбына (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, сондай-ақ жарақаттану қауіпі үшін 3.0 сынып) сәйкес шартты түрде аттесталған болып саналады және еңбек қорғаудың нормативтік құқықтық актілеріне сәйкес ұйымдағы еңбек жағдайларын жақсарту және жетілдіру жөніндегі іс-шаралар жоспарына енгізіледі.

Өндірістік объектілерді еңбекті қорғау талаптарына сәйкес сертификаттау кезінде, шартты түрде аттесталған жұмыс орны аттестатталған деп саналмайды.

Жұмыс жағдайлары 4-сыныпты (қауіпті) еңбек жағдайына жатқызылса, жұмыс орны аттестатталмаған болып танылады және дереу қайта жабдықталуға немесе жоюлуға тиіс.

1.2 Электростатикалық және электромагниттік өрістерді мөлшерлеудің негіздері

Электростатикалық өріс

Электростатикалық өріс – қозғалмайтын электр зарядтарының электр өрісі немесе тұрақты токтың стационарлық электр өрісі.

Электростатикалық өріс физикалық тұрғыдан сәулеленумен байланысты емес. Электростатикалық өріс - бұл теріс заряды бар (мысалы, найзағай) қозғалмайтын электростатикалық разрядтардың қоршаған ортаға түсуі және құралуы. Электростатикалық разрядтардың электр өрісінен айырмашылығы толқындардың пайда болуына әкеліп соқпайды, бірақ олар шығу тегінің табиғаты бойынша бірдей.

Электростатикалық өрістердің негізгі көздері болып келесі қондырғылар мен технологиялық үдерістер (операциялар) табылады: жоғары кернеулі тұрақты токты энергетика қондырғылары, кен мен материалдарды электростатикалық өңдеу, электрлі газбен тазалау, электрлі түту, лак бояу және полимер материалдарын электростатикалық жабу, полимер материалдарын өндіру және өңдеу, тоқыма, ағаш өңдеу, целлюлоза-қағаз, химиялық және басқа салаларда диэлектрлік материалдарды өндіру және тасымалдау технологиялары, тоқыма, ағаш өңдеу, целлюлоза-қағаз, химиялық және басқа салалардың өнеркәсібіндегі диэлектрлік материалдарды өңдеу және тасымалдау.

Электростатикалық зарядтардың пайда болуы үйкеліспен бірге жүретін ұнтақтау материалдарының және сұйықтықтардың жылжымалы технологиялық үдерістерінде пайда болады. Мұндай құбылыстар сыртқы

электр өрісінде жерден оқшауланған денелердің зарядтарын алуына байланысты. Қоғамдық ғимараттарда электростатикалық зарядтардың қалыптасуы автоматты түрде басып шығару жабдықтары пен қағазды көбейту процесінде, электростатикалық зарядтардың монитордың бетіне жинақталуы кезінде пайда болады. Дербес компьютермен жұмыс істеу кезінде электростатикалық өріс күші деңгейіне елеулі үлесті пернетақтаның және манипуляторды (тышқан) үйкеліс нәтижесі жүзеге асырады.

Электростатикалық өріс адамның денесіндегі киімдердің үйкеліс салдарынан жиналуы мүмкін, әсіресе егер оның киімдері синтетикалық материалдар болса немесе оның жұмыс орны жабдықтармен жасалған жоғары индуктивті аймақта орналасқан болса. Электростатикалық зарядтардың елеулі қауіпі жанғыш немесе жарылғыш қоспаны жандандырудың бастамашылары ретінде ұшқын шығарындыларын шығаруы мүмкін.

Электростатикалық өрістің деңгейіне айтарлықтай үлесті электрлендірілген пернетақта мен манипулятор беттерін үйкеліс нәтижесі қосады. Электростатикалық өрістің зиянды коэффициентін бағалау кезінде өлшенетін электр өрісінің кернеулігінің шамасы бойынша жүзеге асырылады және кВ/м-мен өлшенеді.

Электростатикалық өрістің адамға әсерін гигиеналық бағалаудың қағидалары:

1) электростатикалық өрістің параметрлерін нормалаудың нормативтік көрсеткіші – шекті рұқсат етілген деңгей;

2) электростатикалық өрісті нормалау көрсеткіші - электр өрісінің кернеулігі (кВ/м);

3) электростатикалық өрісті нормалау параметрлері әсер ету уақытын ескере отырып белгіленеді:

- электростатикалық өріс кернеулігі 20 кВ/м-ден аз болғанда, электростатикалық өрісте өткізілген уақыт шектелмейді;

- 1 сағат немесе одан кем уақыт әсер етсе, электростатикалық өрістің кернеулігінің шекті рұқсат етілген мәні 60 кВ/м-ге тең деп белгіленеді;

- 20-60 кВ/м кернеулік диапазонында шекті рұқсат етілген деңгей қорғаныс құралдарынсыз сәулелену уақытына байланысты белгіленеді;

- электростатикалық өрістің кернеулігі 60 кВ/м-ден асатын болса, жеке қорғану құралдарын пайдаланбай жұмыс істеуге тыйым салынады;

4) гигиеналық нормативтердің асып кетуін бағалау нормалау параметрлердің нақты мәндерінің (электр өрісінің кернеулігі) шекті рұқсат етілген деңгейдің абсолюттік айырмашылығы арқылы жүзеге асырылады.

Жұмыс орындарындағы электростатикалық өрістің кернеулігі «Өндірістік жағдайлардағы электромагниттік өрістердің гигиеналық талаптары» санитарлық нормаларымен, ережелер мен гигиеналық нормаларымен реттеледі.

Электромагниттік өріс

ЭМӨ - материяның ерекше нысаны, ол зарядталған бөлшектердің өзара әрекеттесуі.

ЭМӨ-тің физикалық себептеріне мынандай, уақытқа байланысты өзгеретін электр өрісі магнит өрісін тудыратын, ал өзгеретін магнит өрісі құйынды электр өрісін тудырады: екі құрауышта үнемі өзгеріп, бір-бірін қозғайды. Тұрақты немесе біркелкі қозғалатын зарядталған бөлшектердің ЭМӨ-тері осы бөлшектермен тығыз байланысты. ЭМӨ-тердің зарядталған бөлшектерінің жылдам қозғалуымен олардан электромагниттік толқындар «ажыратады» және көздің жойылуымен жоғалып кетпеген түрінде дербес болады.

Электромагниттік энергия ауада жарық жылдамдығына жақын, 300 000 км/с-ке тең жылдамдықпен электромагниттік толқындар түрінде таралады.

ЭМӨ-тің негізгі параметрлері:

- толқын ұзындығы (λ);
- тербеліс жиілігі;
- тарату жылдамдығы.

ЭМӨ-тердің барлық үш сипаттамалары өзара бір-бірімен байланысты. Толқындардың ұзындығы ЭМӨ-тердің таралу жылдамдығына тікелей пропорционалды және ауытқу жиілігіне кері пропорционалды.

ЭМӨ ауыспалы электрлік және ажырамайтын байланыстырылған магниттік өрістердің жиынтығымен сипатталады. Сәулелену аймағында электрлік және магнит өрісі математикалық түрде өзара бір-бірімен белгілі бір арақатынаста болады.

ЭМӨ толқындарының сәулеленуінің кез-келген көзі бойынша 3 аймаққа шартты түрде бөлінеді:

- 1) жақын аймақ - индукциялық аймақ;
- 2) аралық аймақ – интерференциялық аймақ;
- 3) алыс аймақ - толқындық аймақ (сәулелену аймағы).

Егер сәулелену көзінің геометриялық өлшемдері толқын ұзындығынан (нүкте көзі) аз болса, аймақтардың шекаралары келесі қашықтықта (R) анықталады: жақын (индукция) - $R < 1 / 6\lambda$; аралық (интерференция) - $1 / 6\lambda < R < 6\lambda$; алыс (сәулелену) - $R > 6\lambda$.

Жақын аймақта (индукциялық аймақ) ЭМӨ-тің электрлік және магниттік құрауыштарының арасында нақты тәуелділік жоқ және олар бір-бірінен бірнеше рет ерекшеленуі мүмкін. Индукция аймағындағы электрлік (E) және магнитті (H) құрауыштарының кернеуліктері 90° фазада ауысады: олардың біреуі максималды деңгейге жеткенде, екіншісі ең төменгі мәнге ие. Алыс аймақта (сәулелену аймағы) екі құрауыштың кернеуліктері фазада сәйкес келеді және кез-келген уақытта бір-біріне пропорционалды.

Бұл тәуелділіктің негізінде жұмыс орнында жоғары жиілікті диапазонды сәулелену көздері мен ішінара ультра жоғары жиіліктердің (ұзын, орташа, аз дәрежелі қысқа және ультра қысқа толқындары) сәулелену көздерінде индукция өрісі басым және аралық аймақ пен радиация аймағын құру кезінде микротолқындарды генерациялайды.

Электромагниттік өрістердің кернеулігінің сәулелену аймағында бірінші дәрежеге дейінгі пропорционалды арақашықтықта (10, 20, 30 м қашықтықта 1, 2, 3 рет) азаяды. Ең жақын аймақта (индукцияда) қызметкерлерге әртүрлі электрлік және магниттік өрістер әсер етеді.

Электромагниттік өрістерді санитарлық-гигиеналық нормалау немесе мөлшерлеу

Стандарттау жүйелері электромагниттік қауіпсіздіктің қағидаттарын (принциптерін) енгізу үшін негіз болып табылады. Әдетте, стандарттау жүйелеріне әртүрлі жағдайлардағы және түрлі контингенттердегі сәулеленудің шекті рұқсат етілген деңгейлерін (ШРД) енгізе отырып, электр өрісінің (ЭӨ), магнит өрісінің (МӨ) және электромагниттік өрістердің (ЭМӨ) әртүрлі жиілік диапазондарының деңгейін шектейтін ережелер (нормативтер) кіреді.

Электромагниттік өрістерге әсер етудің рұқсат етілетін деңгейлерін мөлшерлеудің мемлекеттік стандарттары еңбек қауіпсіздігінің стандарттары жүйесіне кіреді, яғни, еңбек үдерісі кезінде адамның жұмыс істеу қабілеті мен денсаулығының сақталуын, қауіпсіздігін қорғауға бағытталған нормалар мен ережелер, талаптарды қамтитын стандарттар жиынтығы. Олар ең көп таралған құжаттар болып табылады және мыналарды қамтиды:

- қауіпті және зиянды факторлардың түрлеріне сәйкес талаптар;
- параметрлер мен сипаттамалардың шекті рұқсат етілген мәндері;
- қызметкерлерді қорғау әдістері және қорғау әдістеріне жалпы тәсілдеме.

Санитарлық ережелер мен нормативтік актілер гигиеналық талаптарды сәулеленудің егжей-тегжейлі және нақты жағдайларында, сондай-ақ, өнімдердің жекелеген түрлерімен реттеледі. Олардың өз құрылымында мемлекеттік стандарттар сияқты негізгі ұстанымдарды қамтиды, бірақ толығырақ баяндалады. Әдетте, санитарлық ережелер (нормалар) электромагниттік ортаға бақылау жүргізу және қорғаныс шараларын жүргізу бойынша әдістемелік нұсқаулықтармен бірге жүреді.

ЭМӨ-ге ұшыраған адамның өндірістік ортаның сәулелену көздеріне қатынасына қарай, стандарттарда әсер ету екі түрге бөлінеді: кәсіби және кәсіби емес. Кәсіби әсер ету жағдайлары әртүрлі генерация тәртіптері (режимдері) мен әсер ету нұсқаларымен сипатталады. Атап айтқанда, жалпы және жергілікті сәулеленудің үйлесуі әдетте жақын аймақтағы сәулеленуге тән. Кәсіптік емес сәулеленуге әдеттегі жалпы сәулелену тән болып табылады. Кәсіби және кәсіби емес әсер етулер үшін шекті рұқсат етілген деңгейлер әр түрлі.

Шекті рұқсат етілген деңгейлерді белгілеуде электромагниттік өрістердің әсер етуінің зияндылық шегінің қағидаттары негіз болып табылады.

Электромагниттік өрістердің әсер етуінің шекті рұқсат етілген деңгейлерінің мәнін белгілеуде күнделікті сәулелену кезінде, оны тоқтатқаннан кейінгі ұзақ мерзімді кезеңдердегі, заманауи әдістермен зерттеу

жүргізген кезеңдердегі тұрғындардың жасы мен жынысына қарамастан аурулар немесе ауытқулар тудырмайтын мәндер қабылдануы тиіс.

Электромагниттік өрістердің әсер ету деңгейін анықтаудың ең басты критерийі - рұқсат етілген ең жоғарғы деңгей - адамның гомеостаздың уақытша бұзылуына (репродуктивтік функцияны қоса алғанда), сондай-ақ жақын немесе бұрынғы кезеңдегі күйзелістік қорғау және бейімдеу-өтемдік механизмдеріне әкелмеуі тиіс. Бұл электромагниттік өрістің шекті рұқсат етілген деңгейі болып ең төменгі деңгейінің бөлшек мәнінің қабылдануын білдіреді, яғни қандай да бір реакция тудыруы мүмкін.

Адамның электромагниттік өрістер көздеріне қатысты орналасуына қарай ол электр немесе магнит өрісінің құрамдас бөлігіне немесе оның комбинациясының әсеріне ұшырауы мүмкін, толқындық аймақта болған жағдайда пайда болған электромагниттік толқынның әсері болуы мүмкін. Бұл біелгілер бойынша қажетті қауіпсіздікті бақылаудың өлшемдері анықталады.

Мемлекеттік стандарттар және Санитарлық-эпидемиологиялық ережелер мен нормалардың талаптарына сәйкес электромагниттік өріс деңгейін бақылау электромагниттік өрістің кернеулігіне E , V/m сәйкес орындалады. Магниттік өріс магнит өрісінің кернеулігінің мәні H , Tl бойынша жүзеге асырылады. Қалыптасқан толқын аймағындағы бақылау энергия ағынының тығыздығына, Wt/m^2 -қа сәйкес жүргізіледі.

Тұрғындарға арналған электромагниттік өрісті нормалау

Қазақстанда халықтың электромагниттік өрістерге рұқсат етілген деңгейінің әлемдегі ең қатаң деңгейі белгіленген.

Қазақстандағы тұрғындардың электромагниттік өрістердің шекті рұқсат етілген деңгейлерін мөлшерлеудің санитарлық-гигиеналық нормалау жүйесі жекелеген жағдайларына шектеу енгізу қағидатын ұстанады. Сәулелену жағдайының санитарлық-гигиеналық стандарттармен тұрғындарға арнайы құрастырылған түрлерін бөліп көрсетуге болады: ұялы байланыс жүйесінің элементтері және басқа да байланыстың түрлері, радиотехникалық құралдардың барлық түрлері (соның ішінде радио орталықтары, радио және теледидар станциялары, радиолокациялық станциялар, радиорелейлік станциялар, жердегі жерсеріктік станциялар, қалыпты жағдайда жұмыс істейтін жылжымалы радиотехниканың негізіндегі объектілер), видеодисплейлі терминалдар және дербес компьютерлердің мониторлары, қысқа толқынды пештер.

Басқа да сәулелену жағдайлары үшін қазіргі уақытта 50 Гц ауқымындағы электр құраушылары мен электростатикалық өрістің деңгейінің талаптарын құрайтын, тұрмыстық тұтыну жабдықтарының көзі ретінде пайдаланылатын, соның ішінде теледидарлар үшін мемлекет аралық санитарлық нормалар қолданылады.

Шекті рұқсат етілген деңгейдің нақты мәнін анықтауда құрастырушылар арнайы жасалған жұмыстардың нәтижелерін (мысалы, микротолқынды пештер мен индукциялық пештер) немесе жалпы медициналық және биологиялық зерттеулердің нәтижелерін (ұялы байланыс

жүйелері, радиотехникалық нысандар, ДК) басшылыққа алады. Белгілі бір өнім түріне арналған жеке стандарт болмаған жағдайда, осы өнімге арналған санитарлық-гигиеналық талаптар жалпы стандарттарда көрсетілген мәндер негізінде алынады.

Дербес электронды-есептеуіш машиналарға (ДЭЕМ) қойылатын талаптар

Дербес электронды-есептеуіш машиналар СанЕжН 2.2.2.001-03 «Дербес электронды-есептеуіш машиналарға және жұмысты ұйымдастыруға арналған гигиеналық талаптарға» сәйкес болуы керек [10] және олардың әрқайсысы белгіленген талаптармен аккредиттелген сынақ зертханаларындағы бағалаумен санитарлық-эпидемиологиялық сараптамадан өтуі тиіс.

Дербес электронды-есептеуіш машиналар үшін электромагниттік өрістердің (ЭМӨ) уақытша рұқсат етілген деңгейлері 1.1 кестеде келтірілген мәннен аспауы тиіс.

1.1 кесте - Дербес электронды-есептеуіш машиналар үшін электромагниттік өрістердің (ЭМӨ) уақытша рұқсат етілген деңгейлері (УРД)

Параметрлер атауы		ЭМӨ-нің УРД
Электр өрісінің кернеулігі	5 Гц-2 кГц жиіліктері диапазонында	25 В/м
	2 кГц-400 кГц жиіліктері диапазонында	2,5 В/м
Магнит ағының тығыздығы	5 Гц-2 кГц жиіліктері диапазонында	250 нТл
	2 кГц-400 кГц жиіліктері диапазонында	25 нТл
Бейнемонитор экранының электростатикалық потенциалы		500 В

ДЭЕМ-мен жабдықталған жұмыс орындарындағы электромагниттік өрістердің деңгейіне қойылатын талаптар

ДЭЕМ-мен жабдықталған жұмыс орындарындағы, сондай-ақ білім беру, мектепке дейінгі және мәдени-ойын-сауық мекемелерінде электромагниттік өрістердің уақытша рұқсат етілген деңгейлері 1.2 кестеде көрсетілген.

1.2 кесте - Дербес электронды-есептеуіш машиналар үшін электромагниттік өрістердің (ЭМӨ) уақытша рұқсат етілген деңгейлері (УРД)

Параметрлер атауы		ЭМӨ-нің УРД
Электр өрісінің кернеулігі	5 Гц-2 кГц жиіліктері диапазонында	25 В/м
	2 кГц-400 кГц жиіліктері диапазонында	2,5 В/м
Магнит ағының тығыздығы	5 Гц-2 кГц жиіліктері диапазонында	250 нТл
	2 кГц-400 кГц жиіліктері диапазонында	25 нТл
Электр өрісінің кернеулігі		15 кВ/м

Дербес электронды-есептеуіш машиналармен жұмыс істеу үшін ғимараттарға қойылатын талаптар

Дербес электронды-есептеуіш машиналарды пайдалану үшін ғимараттарда табиғи және жасанды жарықтандыру болуы керек. Табиғи жарықтандырусыз бөлмелерде дербес электронды-есептеуіш машиналарды пайдалану тек тиісті негіздеумен және белгіленген тәртіпте шығарылған санитарлық-эпидемиологиялық қорытындылардың бар болуымен ғана рұқсат етіледі.

Табиғи және жасанды жарықтандыру күші бар нормативтік құжаттаманың талаптарына сәйкес болуы керек. Есептеуіш техникалар пайдалынатын бөлмелерде терезе негізінен солтүстікке және солтүстік-шығысқа бағытталуы керек. Терезелер жалюзилермен, перделермен, сыртқы күнқағарлармен және т.б. реттелмелі құрылғылармен жабдықталуы керек.

Барлық білім беру және мәдени ойын-сауық мекемелерінде дербес электронды-есептеуіш машиналарды пайдаланушыларды балалар мен жасөспірімдерге арналған астыңғы және жертөлелерге орналастыруға жол берілмейді.

Электронды сәулелік түтіктердің негізіндегі бейнедисплейлі терминалдармен жұмыс істейтін дербес электронды-есептеуіш машиналарды пайдаланушылар үшін жұмыс орнының ауданы кемінде 6 м^2 , жазық дискретті экрандар (сұйық кристаллды, плазмалық экрандар) негізінде мәдени және ойын-сауық мекемелерінің бөлмелердің ауданы $4,5 \text{ м}^2$ болуы керек.

Электронды сәулелік түтіктердің негізіндегі бейнедисплейлі терминалдармен жұмыс істейтін дербес электронды-есептеуіш машиналарды пайдаланған кезде, компьютерлік қауіпсіздіктің халықаралық стандарттарының талаптарына сәйкес келетін, яғни тәулігіне 4 сағаттан кем уақыт жұмыс жасайтын (қосалқы құрылғыларсыз - принтер, сканер және т.б.) болса, (жоғары кәсіптік білім беруде оқитындар мен ересек адамдар) пайдаланушының жұмыс орнының ауданы кем дегенде $4,5 \text{ м}^2$ болуы керек.

ДЭЕМ орналасқан бөлмелердің интерьерін безендіру үшін, төбеге арналған диффузиялық-қайтарғыш материалдар коэффициенттері 0,7-0,8; қабырғаларға - 0,5-0,6; еденге - 0,3-0,5 материалдар қолданылуы тиіс. Полимерлік материалдар санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды болған жағдайда ДЭЕМ-мен жұмыс істейтін бөлмелердің ішкі әрлеу интерьерін безендіру үшін пайдаланылады.

ДЭЕМ бар жұмыс орындары орналасқан бөлмелерді пайдаланудың техникалық талаптарға сәйкес қорғау үшін жерлендіруі (нөлдендіру) тиіс. ДЭЕМ бар жұмыс орындарын қуат кабельдеріне және қосылғыштарға, жоғары вольтты трансформаторларға, компьютердің жұмысына кедергі келтіретін технологиялық жабдыққа жақын орналастыруға болмайды.

1.3 Электромагниттік өрістерді өлшеу және бақылау әдістерін талдау

Өлшеу және бақылау әдістеріне қойылатын талаптар

ДЭЕМ-дың өндірісі мен жұмысын қадағалау СанЕжН 2.2.2.001-03 «Дербес электронды-есептеуіш машиналарға және жұмысты ұйымдастыруға арналған гигиеналық талаптарға» сәйкес жүзеге асырылады.

Жұмыс орнындағы электромагниттік өрістер деңгейін аспаптық және гигиеналық бағалау әдістері

Аспаптық бақылау қазіргі қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес орындалады. ДЭЕМ пайдаланушылардың жұмыс орындарында электромагниттік ортаны аспаптық бақылау жүзеге асырылады:

- ДЭЕМ пайдалануға берілсе, жұмыс орындарын жаңадан ұйымдастырылса және қайта құрылса;
- электромагниттік ортаны қалыпқа келтіруге бағытталған ұйымдастырушылық-техникалық шараларды өткізген кейін;
- еңбек жағдайлары бойынша жұмыс орындарын аттестаттау кезінде; - кәсіпорындар мен ұйымдардың тапсырысы бойынша [9].

Аспаптық бақылау Қалалық санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау (ҚСЭҚ) және (немесе) сынақ зертханаларында (орталықтары), белгіленген тәртіппен аккредиттелген органдарда жүзеге асырады.

Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

ЭМӨ деңгейін аспаптық бақылау мемлекеттік тізіліміне енгізілген және мемлекеттік тексерудің жарамды сертификаттары бар, $\pm 20\%$ рұқсат етілген негізгі салыстырмалы өлшеу қателіктері бар өлшеу құралдарының құралдармен жүзеге асырылуға тиіс [9]. Изотропты түрлендіргіш антенналары бар түрлендіргіштерге артықшылық беріледі.

Аспаптық бақылау жүргізуге дайындық

Бөлмедегі ДЭЕМ пайдаланушылардың жұмыс орындарын орналастыру жоспары (эскизі) жасалады.

Хаттамаға жұмыс орнының жабдықтары туралы ақпарат - ДЭЕМ атауы, өндіруші фирмалардың, үлгілердің (модельдердің) және зауыттық (сериялық) нөмірлердің есімдері жазылады [9].

Хаттамада ДЭЕМ және экрандағы сүзгілерге (болған жағдайда) санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды туралы ақпарат жазылады.

Бейнетерминалдың экранына осы жұмыс түрі үшін типтік сурет (мәтін, графика және т.б.) орнату.

Өлшеу кезінде осы бөлмеге барлық есептеуіш техникалар, бейнетерминалдар және басқа электр жабдықтарының жұмыс істеуі қолданылатындар қосылуы керек.

Электростатикалық өрістердің параметрлерін өлшеулер ДЭЕМ қосылғаннан кейін 20 минуттан кейін жүргізілуі керек.

Өлшеу жүргізу. Ауыспалы электр және магнит өрістерінің, ДЭЕМ-мен жабдықталған жұмыс орнындағы электростатикалық өрістердің деңгейлерін

өлшеу үш деңгейде 0,5 м, 1,0 м және 1,5 м қашықтықта экраннан 50 см қашықтықта жасалады [10-11].

Жұмыс орнындағы ЭМӨ деңгейін гигиеналық бағалау. Өлшеу нәтижелерін гигиеналық бағалау метрологиялық бақылау құралдарының қателігін ескере отырып жүргізілуге тиіс.

ДЭЕМ бар ЭМӨ әсер ететін жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын анықтау

«Өндірістік орта факторлары зияндылығының және қауіптілігінің, еңбек процесі ауырлығының және қауырттылығының көрсеткіштері бойынша еңбек жағдайларын бағалаудың және сыныптаудың гигиеналық критерийлері» Р 2.2-755-99 нұсқаулығына сәйкес еңбек жағдайларының градациясы қызметкерлерге иондалмаған электромагниттік өрістердің әсер ету кезінде нормативтен асып кету мәндері 1.3 кестеде келтірілген [12].

1.3 кесте - Иондалмаған электромагниттік сәулеленудің (электромагниттік өріс) әсер ету кезіндегі еңбек жағдайларының сыныбы

Фактор	Еңбек жағдайларының сыныбы						
	Оңтайлы	Рұқсат етілген	Зиянды				Қауіпті (экстрем.)
			1 дәрежелі	2 дәреж.	3 дәреж.	4 дәреж.	
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
ШРД жоғарылауы							
ДЭЕМ мен БТ тудыратын ЭМС	-	<ШРД	<5	<10	<50	>50	-

*- СанЕжН 2.2.2.001-03 «Дербес электронды-есептеуіш машиналарға және жұмысты ұйымдастыруға арналған гигиеналық талаптарға» сәйкес

Егер ДЭЕМ-мен жабдықталған жұмыс орнында 5-2000 Гц диапазонындағы электрлік және/немесе магнит өрісінің қарқындылығы мәнінен асып кетсе, өнеркәсіптік жиіліктердегі ЭМӨ деңгейін өлшеуге (жабдық өшірілгенде) тура келеді [10]. 50 Гц жиіліктегі электр өрісінің фондық деңгейі 500 В/м-ден аспауы тиіс. Магниттік индукцияның фондық деңгейлері БДТ параметрлеріне қойылатын талаптардан асатын мәннен аспауға тиіс.

2 Электромагниттік өрістердің адам ағзасына әсері

2.1 Электромагниттік өріс көздері

Табиғатта толқындық үдерістер кең таралған. Табиғаттағы толқынның екі түрі бар: механикалық және электромагниттік. Механикалық толқындар газ, сұйық немесе қатты заттармен таралады. Электромагниттік толқындарға, әсіресе радио толқындары мен жарық жатады, таралуы үшін ешқандай зат қажет емес. Электромагниттік өріс вакуумда болуы мүмкін, яғни атомы жоқ кеңістікте болуы мүмкін. Электромагниттік толқындардың механикалық толқындардан елеулі айырмашылығына қарамастан, электромагниттік толқындар таралғанда механикалық толқындар сияқты әрекет етеді.

Электромагниттік өрістердің көздері екі топқа бөлінеді: табиғи және жасанды.

Табиғи көздерге жердің электромагниттік өрісі, радио толқындарының ғарыштық көздері (күн және басқа жұлдыздар), жер атмосферасында пайда болатын процестер (найзағай, ионосферадағы тербелістер) бар. Адам да электромагниттік өрістің көзі болып табылады. Жердің табиғи электр өрісі жердің беткі жағында теріс зарядының жоғарылауымен пайда болады, оның кернеулігі 100-ден 500 В/м-ге дейін болады. Найзағай бұлттары өрістерді ондаған, тіпті жүздеген кВт/м дейін арттыра алады.

Жасанды көздерге мыналар жатады:

- арнайы электромагниттік энергияның сәулеленуі үшін арналған құрылғылар (радио және теледидар хабарын таратушы станциялар, радиолокациялық қондырғылар, физиотерапиялық құрылғылар, радиобайланыс жүйелері және т.б.);

- кеңістікте электромагнитті энергияның сәулеленуі үшін арналмаған құрылғылар (электр беру желілері мен трансформаторлық қосалқы станциялар, тұрмыстық және ұйымдастыру жабдықтары және т.б.).

Сонымен қатар, жасанды шығару аймақтары бар. Бұл әр түрлі антропогендік факторларға байланысты, мысалы, электрлік және телевизиялық желілер, жылыту және су шығару-кәріздік байланыстар, сондай-ақ әртүрлі техникалық құрылыстар.

Табиғи электромагниттік өрістермен өзара әрекеттесетін әртүрлі өрістердің кезбе электр токтары энергетикалық белсенді аймақтардың үлкен санының пайда болуына алып келеді.

Өнеркәсіптік жиіліктердің электромагниттік өрістері әлдеқайда қауіпті, өйткені олар көбінесе табиғи экожүйелерде орналасады және үлкен аумақтарды алады. Әртүрлі табиғи экожүйелердің компоненттеріне электр беретін құрылғылар желісінің теріс әсерлері туралы көптеген дәлелдер бар. Зерттеулер өнеркәсіптік жиіліктердің электромагниттік өрістері өсімдіктерге, жәндіктерге, сүтқоректілерге және су экожүйелеріне әсер ететіндігін көрсетті. Электр қондырғыларының өнеркәсіптік жиіліктерінің

электромагниттік өрістері елді мекендердің жалпы электромагниттік ортасына айтарлықтай және жиі шешуші үлес қосады.

Қоршаған ортадағы электромагниттік өрістердің өнеркәсіптік жиіліктерінің негізгі көздері:

1) Электр энергияларын өндіретін, тарататын, беретін және тұтыну жүйелері - электр станциялары (гидроэлектростанциялар, атом электр станциялары, жылу электр станциялары), электр беру желілерін, трансформаторлық қосалқы станцияларды, электр тарату жүйелерін, электр жабдықтары. Энергиямен жабдықтау жүйелерінің негізі болып табылатын электр беру желілері мен төмендеткіш трансформаторлық қосалқы станциялар қоршаған ортаға, оның ішінде тұрғын үй аудандарында айтарлықтай электромагниттік өріс деңгейлерін қалыптастырады. Әрбір ауланың трансформаторлық қосалқы станциялары бар және оларға қарағанда байланыс жүйесінің базалық станцияларына әлдеқайда көп екеніне сенімді бола алады.

Соңғы жылдары таратушы желілердің күштік трансформаторлары орналасқан әртүрлі мақсаттар үшін ғимараттар мен құрылыстарды салу ауқымы артты. Бұл іргелес немесе жақын маңда тұратын адамдар үшін электромагниттік ортаны күшейтті.

2) Электрмен тасымалдайтын транспорт - темір жол көлігі және оның инфрақұрылымы, қалалық электр көлігі. Миллиондаған адам күн сайын электр көлігінің қызметтерін пайдаланып, автобус аялдамасында және электр транспорттарының ішінде магнит өрістері қалыпты жағдайдан асып кетпейтінін білмейді.

3) Тұрмыстық техника. Тұрмыстық құрылғылар санының, түрлерінің және қуаттарының күрт өсу үрдісі өте қауіпті. Өркениетті өмір салты адамның тұрмыстық техниканың барлық түрлерінің көпшілігі - шаш кептіргіштері мен кофе тартқыштардан қуатты кір жуғыш машиналарға және ыдыс жуғыштарға дейін - пәтердің өте шектеулі аумағына шоғырландырылғанын көрсетеді. Біздің үйіміздегі электромагниттік өрістердің ұлғаюы соңғы он бес-жиырма жыл ішінде пәтерлердегі электр желісінің енгізілуінде ағымдағы сақтандырғыштардың ток мөлшері 5-6-дан 35-40 А-ге дейін артты. Бұл қолданатын қуаттың 70 есе, нәтижесінде пәтерде электромагниттік өріс деңгейін 5-8 есе ұлғайтады.

2.1.1 Төмен жиілікті электромагниттік өрістердің сәулелену көздері

Төмен жиіліктегі (1-3 кГц) сәулеленуге электр энергиясын өндіретін, беретін және тарататын барлық жүйелер (электр беру желілері, трансформаторлық қосалқы станциялар, электр станциялары, түрлі кабельдік жүйелер), үй және кеңселік электр және электрондық жабдықтар, соның ішінде дербес компьютерлер мониторларын, электрлік транспорттар, теміржол көліктері және олардың инфрақұрылымдары, сондай-ақ метро, троллейбус және трамвай транспорттары жатады.

Қазірдің өзінде қаланың аумағының 18-32% электромагниттік өріс автокөлік қозғалысының нәтижесінде қалыптасады. Транспорттар қозғалысынан пайда болатын электромагниттік толқындар теледидар мен радиоқабылдағышқа кедергі келтіреді және адам ағзасына зиянды әсер етуі мүмкін. Электрлі транспорттар ауқымы 1-ден 1000 Гц-ке дейін магнит өрісінің қуатты көзі болып табылады. Темір жол көліктері ауыспалы ток пайдаланады. Қалалық көліктер тұрақты электр тогын пайдаланады. Қала сыртындағы электр транспорттарының индукциялық магнит өрісінің шамамен максималды мәні 75 мкТл-ға жетеді, орташа мәні 20 мкТл. Тұрақты ток пайдаланатын көліктердің магнит өрісінің орташа мәндері 29 мкТл деңгейінде белгіленеді. Трамвайларда онда қайтару сымдары – рельстері магнит өрісін троллейбус сымдарына қарағанда әлдеқайда үлкен қашықтықта бір-бірін өтейді, троллейбус ішінде магнит өрісі тіпті тез жүргеннің өзінде аз. Бірақ магнит өрісінің ең үлкен тербелісі – метрода болады. Метро құрамы жүрген кезде платформадағы магнит өрісінің мәні 50-100 мкТл және одан да көп мәндерді құрайды, геомагнит өрісінен асып кетеді. Тіпті, метро пойызы туннельден жоғалып кеткенде де, магнит өрісі бұрынғы мәніне оралмайды. Пойыз құрамы келесі рельстер байланыс нүктесіне жеткеннен кейін ғана, магнит өрісі бұрынғы мәніне оралады. Дегенмен, кейде үлгермейді де, келесі пойыз платформаға жақындап келеді және ол тоқтаған кезде магнит өрісі қайтадан өзгереді. Пойыз вагонында магнит өрісі өте күшті 150-200 мкТл, яғни кәдімгі электр пойызына қарағанда он есе артық.

2.1.2 Жоғары жиілікті электромагниттік өрістердің сәулелену көздері

Бұл топқа (3 кГц - 300 ГГц) функционалды таратқыштар - ақпарат беру немесе қабылдау мақсатында пайдаланылатын электромагниттік өрістің көздері кіреді. Бұл коммерциялық таратқыштар (радио, теледидар), радиотелефондар (авто-, радио телефондар, радио, әуесқой радио таратқыштар, өндірістік радио телефондар), бағыттық радиобайланыс (серіктік радиобайланыс, жердегі релелік станциялар), навигация (әуе қатынасы, кеме қатынасы, радио нүкте), локаторлар (әуе қатынасы, кеме қатынасы, транспорттық локаторлар, әуе көлігін бақылау). Сонымен бірге, технологиялық қондырғылар, микротолқынды сәулеленуді қолданушылар, айнымалы (50 Гц - 1 МГц) және импульстік өрістер, тұрмыстық техникалар (микротолқынды пештер), электронды-сәулелік түтіктер негізіндегі визуалды ақпараттар алу құралдары (дербес компьютерлер мониторлары, теледидарлар және т.б.). Ультра жоғары жиілікті ток ағымдары медицинадағы ғылыми зерттеулер үшін қолданылады. Мұндай токтардың пайдаланудан туындайтын электромагниттік өрістер белгілі бір кәсіптік қауіп-қатер болып табылады, сондықтан олардың адам денесіне әсер етуден қорғау үшін шаралар қолдану қажет.

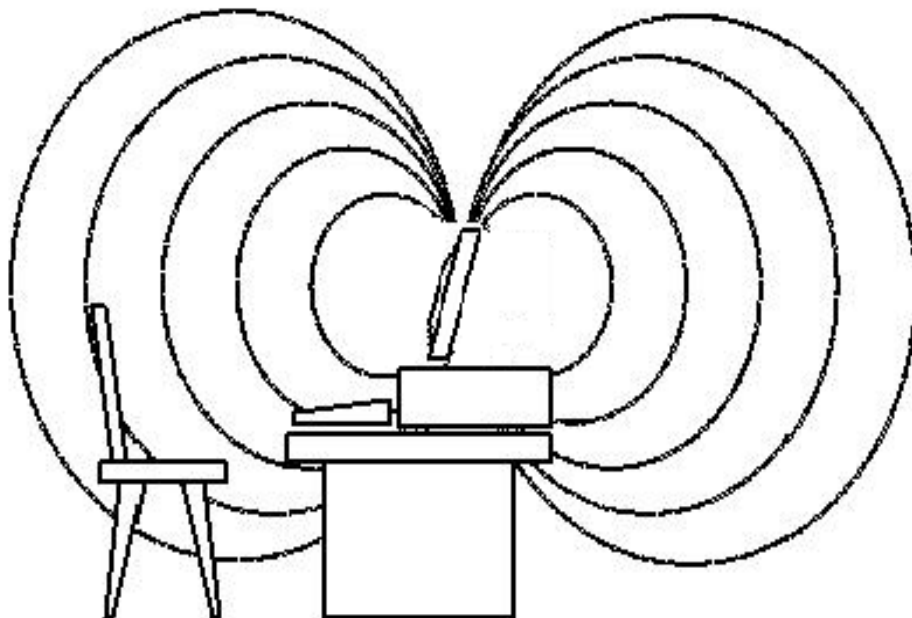
2.2 Дербес компьютер – ауыспалы электромагниттік өріс көзі

Дербес компьютер (ДК) кең жиіліктер ауқымындағы электромагниттік сәулеленудің көзі болып табылады, бұл өз кезегінде адам денсаулығына теріс әсер етеді. Сонымен қатар, электромагниттік сәулеленудің арқасында ақпараттық ағынның электромагниттік арнасы қалыптасады. Дербес компьютердің негізгі компоненттері: жүйелік блок, кіріс/шығыс құрылғылары (пернетақта, диск жетектері, принтер, сканер), сондай-ақ көрнекі ақпаратты көрсету құралдары. Осы элементтердің барлығы дербес компьютердің жұмысында пайдаланушының жұмыс орнында кешенді электромагниттік ортаны қалыптастырады.

Дисплей және дербес компьютер, жоғары жиілікті болып табылатын ақпараттық сигнал электромагниттік сәулеленудің негізгі көзі болып табылады. Олардан туындаған электромагниттік өріс 0 Гц-ден 1000 МГц-ке дейінгі жиілік диапазонында кешенді спектрлі құраммен сипатталады. Дербес компьютерде ақпаратты көрсетудің негізгі құралы - катодты сәулелік түтікке немесе сұйық кристалды индикаторға негізделген дисплей.

Қазіргі уақытта компьютерлер кез-келген өнеркәсіптік салада кеңінен қолданылады.

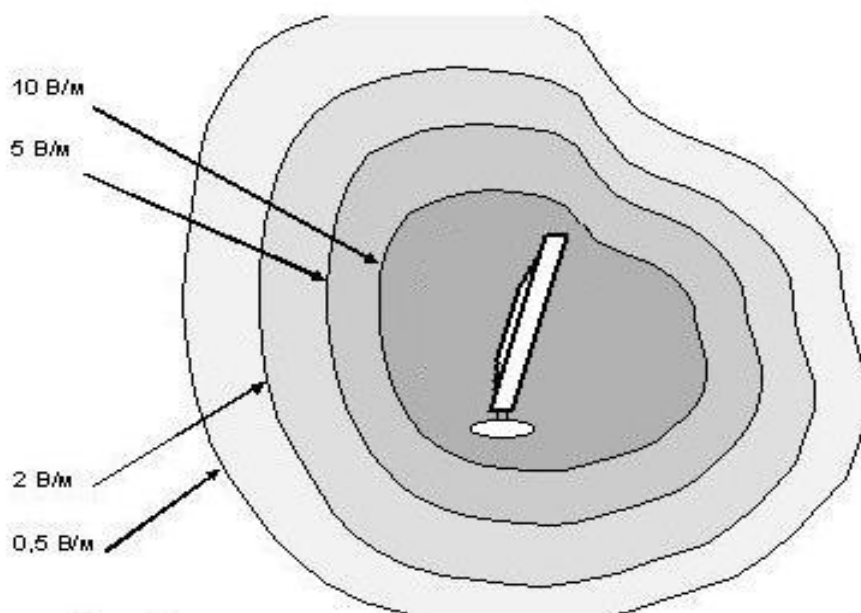
2.1 және 2.2-суретте дисплейдің айналасындағы магнит өрісінің күштік сызықтары және дисплейдің (көлденең жазықтықтағы) электр өрісінің қарқындылығының таралуының кеңістіктік диаграммасы көрсетілген [13].



2.1 сурет - Дисплейдің айналасындағы магнит өрісінің күштік сызықтары

Компьютер пайдаланушысының денсаулығына теріс әсер етудің негізгі көзі электронды-сәулелік түтіктегі ақпаратты көрнекі түрде көрсету құралы

болып табылады. Төменде оның қолайсыз әсерінің негізгі факторлары көрсетілген [14].



2.2 сурет - Дисплейдің (көлденең жазықтықтағы) электр өрісінің қарқындылығының таралуының кеңістіктік диаграммасы

Монитор экранының эргономикалық параметрлері:

- қарқынды сыртқы жарықтандыру жағдайында суреттің контрасты төмендеуі;

- монитор экранының алдыңғы бетінен көрсетілетін айналық көріністер;

- монитор экранында жыпылықтап тұрған суреттердің болуы.

Монитордың сәуле шығару сипаттамалары [13]:

- 20 Гц - 1000 МГц жиілік диапазонындағы монитордың электромагниттік өрісі;

- монитор экранындағы статикалық электр заряды;

- 200 - 400 нм диапазонындағы ультракүлгін сәулелену;

- 1050 нм - 1 мм диапазонындағы инфрақызыл сәулелену;

- рентген сәулеленуі $> 1,2$ кэВ.

Дербес компьютердің (ДК) негізгі құраушы бөліктері: жүйелік блок (процессор) және әртүрлі ақпарат енгізу/шығару құрылғылары: пернетақта, диск жинақтауыштары, принтер, сканер және т.б. Әрбір дербес компьютерде өзінше бөлек монитор, дисплей деп аталатын визуалды ақпарат дисплейі бар. Әдетте, ол электронды-сәулелік түтікше құрылғыларына негізделген. Дербес компьютерлер көбінесе желілік сүзгілермен, үзіліссіз қуат көздерімен және басқа қосалқы электр жабдықпен жабдықталған. Осы элементтердің барлығы дербес компьютер жұмысында пайдаланушының жұмыс орнында күрделі электромагниттік ортаны қалыптастырады.

Дербес компьютерлердің айналысындағы электромагниттік өріс 1 Гц-тен 1000 МГц-ке дейінгі жиілік диапазонында күрделі кешенді спектрлік

құрамға ие. Электромагниттік өріс электрлік (Е) және магниттік (Н) құрауыштарға (компоненттерге) ие және олардың өзара қарым-қатынасы өте күрделі, сондықтан Е және Н бағалау бөлек жүргізіледі.

Монитор жұмыс істеп тұрған кезде, электростатикалық өрісті (ЭСтӨ) тудыратын кинескоптың экранында электростатикалық заряд жиналады. Түрлі зерттеулерде әртүрлі өлшеу жағдайларында ЭСтӨ мәндері 8-ден 75 кВ/м-ге дейін өзгеріп тұрды. Сонымен бірге монитормен жұмыс істейтін адамдар электростатикалық потенциалға ие болады. Пайдаланушылардың электростатикалық потенциалдарының таралуы -3-тен +5 кВ-қа дейін ауытқиды. ЭСтӨ субъективті сезінген кезде, пайдаланушының потенциалы жағымсыз субъективті сезім болған жағдайда шешуші фактор болып табылады. Жалпы электростатикалық өріс пернетақта мен тышқанның беттері үйкеліске ұшырағанда электрлендіру арқылы көп пайда болады. Эксперименттер көрсеткендей, тіпті пернетақтамен жұмыс істегеннен кейін, электростатикалық өріс 2-ден 12 кВ/м-ға дейін жылдам өседі. Жеке жұмыс орындарында қолмен жұмыс істейтін жерлерде электростатикалық өрістерінің мәндері 20 кВ/м-ден асатындығы тіркелді [15-17].

2.3 Электромагниттік өрістердің адамға зиянды және қауіпті әсері

Адам электромагниттік сәулеленудің тұрақты әсеріне ұшырайды, басқаша айтқанда ол электромагниттік «торда» (электромагниттік ластану немесе түтін).

Бір адамға электромагниттік сәулеленудің әсер ету түрлері:

- оқшауланған - электромагниттік сәулеленудің бір көзінен;
- аралас - екі немесе одан көп көздерден;
- құрамдастырылған - электромагниттік сәулеленудің және басқа да физикалық, химиялық және биологиялық факторлардың бір мезгілде әсер етуі;
- тұрақты - өндірістегі жұмыс күнінің барлық 8 сағатында немесе тіршілік жағдайында 24 сағат ішінде;
- тұрақты емес - белгілі бір уақыт кезеңінде (өндірісте 8 сағаттан кем және өмір сүру жағдайында 24 сағаттан кем);
- жергілікті (тұрақты) - адам ағзасының кез-келген бөлігіне әсер ету;
- жалпы - адамның бүкіл денесіне әсер ету.

60-ыншы жылдары электромагниттік өрістер бойынша ауқымды зерттеулер басталды. Магниттік және электромагниттік өрістердің жағымсыз әсерлері туралы көп мөлшерде клиникалық материал жинақталды және жаңа «радиотолқындар ауруын» немесе «созылмалы микротолқынды ауруын» енгізу ұсынылды. Кейінірек ғалымдардың еңбектері бойынша ЭМӨ біріншіден, адамның жүйке жүйесіне, әсіресе жоғары жүйкесіне белсенді әсер ететіні, ЭМӨ-ге сезімтал екендігі, екіншіден, ЭМӨ жылу әсерінің шекті мәнінен төмен қарқындылыққа ұшыраған адамға әсер ететіндігі анықталды.

Осы жұмыстардың нәтижелері нормативтік құжаттарды әзірлеу кезінде пайдаланылды.

ЭМӨ-ге ең сезімтал - орталық жүйке жүйесі, иммундық және ағзаның жыныстық жүйесі. ЭМӨ-нің «ақпараттық» әрекетін және модуляция түрінің реакциясының тәуелділігін мойындай отырып, ол ерекше мәнге ие өрістің қарқындылығы емес, онымен адамның байланысқа түсу фактісі немесе сыртқы ЭМӨ және биологиялық ЭМӨ өзара әрекеттесуі фактісі танылады. Эксперименттік зерттеулер бойынша ағзаның әрбір жүйесіне ЭМӨ-тің әсер етуі артуы басқа да ортаның факторларына (басқа да өрістер, химиялық және фармакологиялық препараттар және т.б.) байланысты. Бұл жағдайда адамның ЭМӨ-мен тіпті қысқа мерзімде байланыста болса да, жүйкелік көріністердің толық кешенін, психосоматикалық реакцияларды, сондай-ақ ауыр патологиялық реакцияларды тудыруы мүмкін [13]. Алынған нәтижелер физикалық және химиялық сипаттағы бірқатар факторлардың әсерінен жылулық және жылулық емес қарқындылықты ЭМӨ биоэффекттерінің ықтималды түрленуін көрсетеді. ЭМӨ-тің және басқа факторлардың кешенді әсер ету ЭМӨ-нің айтарлықтай әсерін анықтады, ал кейбір кезде айқын патологиялық реакцияның дамуын көрсетті [18].

Шетелдік және еліміздегі зерттеушілердің тәжірибелік деректері барлық жиілік ауқымында ЭМӨ биологиялық белсенділігінің жоғары екендігін көрсетеді. ЭМӨ сәулеленудің салыстырмалы жоғары деңгейлерінде қазіргі заманғы теория бойынша жылулық механизмнің әсер етуін анықтады. ЭМӨ салыстырмалы түрде төмен деңгейде (мысалы, 300 МГц-нен жоғары радиожііліктер үшін бұл 1 мВт/см²-ден аз) организмге жылулық емес немесе ақпараттық әсер ететіндігі сипатталады.

Ресей профессоры Ю.Г. Григорьевтың жетекшілігімен Электромагниттік қауіпсіздік орталығының қызметкерлері және биофизика институтымен дербес компьютер қолданушының функционалды күйіне электромагниттік өрісінің әсері туралы бірқатар зерттеулер жүргізді.

Қолданушылардың жағдайын бағалау үшін мидың биоэлектрлік белсенділігін, жүрек-қан тамырлары және тыныс алу белсенділігін, бұлшық ет белсенділігін, гормоналды күйін және ақыл-ой көрсеткіштерін кешенді талдау жүргізілді.

Тәжірибелі дербес компьютер пайдаланушыларының қатысуымен жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, компьютердің монитормының айналасындағы электромагниттік өрістің қысқа мерзімді 45 минуттық әсер етуі дененің негізгі реттеуші жүйелерінің бәсеңдеуін арттыруға әкеліп соқтырды. Бұл мидың алдыңғы бөліктеріндегі биоэлектрлік белсенділіктің азаюынан, бүйрек үсті бездерінің жұмыс істеуіне байланысты кортизол концентрациясының жоғарылауынан және электрокардиограммадағы өзгерістердің пайда болуынан көрінеді.

Окленд қаласындағы (Калифорния штаты, АҚШ) Кайзер медициналық орталығының 1583 әйелге өткізілген зерттеу көрсеткендей, компьютер терминалдарын аптасына 20 сағаттан артық пайдаланатын әйелдер үшін

жүктіліктің ерте және кеш кезеңдерінде түсік тастауы 80% жоғары, басқа дәл осындай жұмысты дисплейлі терминалдарсыз істейтін әйелдерге қарағанда.

Шведтік ғалымдардың айтуынша, басқа жұмыс істейтін әйелдерге қарағанда БДТ пайдаланушылардың туа біткен кемістігі бар балаларды тууы 2,5 есе көп және туғанынан жүрек ақауымен туылатындар 2,5 есе көп деген ықтималдық бар.

Адам денесі электромагниттік өрістердің вариациясы, яғни түрлену кезінде өте ультра төмен жиілікті (0,001 ... 10 Гц) және өте төмен жиілікті диапазондарда (10 ... 1000 Гц) сезімтал болып келеді [19]. Магнит өрісінің белсенді сәулеленуі (экспозициясы) неврологиялық сипаттағы әртүрлі көріністерге, сондай-ақ неврологиялық белгілерге, қатты әлсіздікке, өткір және қайталанатын бас ауруларына, күйзеліске (депрессия) әкеліп соғуы мүмкін.

ЭМӨ-тің жүйке жүйелерімен бірге, қан айналым жүйелеріне де әсер етеді. Бұл төмен жиіліктегі ЭМӨ орталық жүйке жүйесінің биологиялық ырғақтарына және жүрек қызметінің биоритмдеріне жақын екендігіне байланысты.

Өлім-жітім мониторингі бойынша жүргізілген зерттеулерге, сондай-ақ, қосымша ақпарат көздеріне сүйене отырып, бақылаушы топпен салыстырғанда дербес компьютер пайдаланушыларының қан айналым жүйелерінің аурулары қатерінің салыстырмалы тәуекелінің артуы туралы қорытынды жасауға болады, яғни бұл пайдалану уақытының артуына тікелей байланысты екенін көрсетеді [20].

Электромагниттік өрістердің биоэкожүйелерге, оның ішінде адамдарға әсер ету түрлері әртүрлі: үздіксіз және үзіліссіз, жалпы және жергілікті, бірнеше көздермен кешенді және басқа да жағымсыз факторлармен біріктірілген және т.б.

Биологиялық реакцияларға ЭМӨ-тердің келесі параметрлері әсер етеді:

- ЭМӨ қарқындылығы (мәні);
- сәулелену жиілігі;
- сәулелену ұзақтығы;
- сигнал модуляциясы;
- ЭМӨ жиілігінің үйлесімі,
- әрекет жиілігі.

Жоғарыда келтірілген параметрлердің тіркестері сәулелендірілген биологиялық объектінің реакциясы үшін айтарлықтай әр түрлі салдарларға әкелуі мүмкін.

Ұзақ мерзімді көп жылдардың әсер ету жағдайында ЭМӨ биологиялық әсері жинақталады, нәтижесінде орталық жүйке жүйесінің деградациялық процестері, қан рагы (лейкоз), ми ісіктері, гормондық аурулар сияқты ұзақ мерзімді аурулар қалыптасуы мүмкін.

ЭМӨ балаларға, жүкті (эмбрионға) адамдарға, орталық жүйке, гормоналды, жүрек-қан тамырлары жүйелері, аллергиямен ауыратын адамдарға, иммундық жүйелерді әлсіреген адамдарға ерекше қауіпті.

Қазақстанда жүргізілген көптеген зерттеулер мен монографиялық жинақтардың жүйке жүйесін адам ағзасындағы ЭМӨ-тің әсер етуіне ең сезімтал жүйелердің біріне жатқызуға негіз береді. Жүйке клеткасының деңгейінде жүйке импульстарының (синапс) құрылымдық қалыптасуы кезінде, оқшауланған жүйке құрылымдары ЭМӨ төмен әсер еткен деңгейінде де елеулі ауытқулар орын алады. ЭМӨ-мен байланысқан адамдарда жоғары жүйке қызметі, есте сақтау қабілеттері өзгеріске ұшырайды. Бұл адамдар стресстік реакциялардың даму үрдісіне ие болуы мүмкін. Белгілі бір ми құрылымдарының ЭМӨ-ге сезімталдығы жоғары болып табылады. Гематоэнцефалдық тосқауылдың өткізгіштігінің өзгеруі күтпеген жағымсыз әсерлерге әкелуі мүмкін. Эмбрионың жүйке жүйесі ЭМӨ-ге әсіресе ерекше сезімтал.

Жыныстық функциялардың бұзылуы әдетте, жүйке және жүйке эндокриндік жүйелердің реттелуінің өзгеруімен байланысты. ЭМӨ-ге ұшыраған кезде гипофиздің гонадотропты белсенділігінің жай-күйін зерттеу нәтижелері осыған байланысты. ЭМӨ көп рет қайта-қайта әсер етуі гипофиздің белсенділігін төмендетеді.

Өнеркәсіптік және теңіз медицинасы деректері бойынша өрістің қарқындылығы ерекше маңыздылығы емес, оның адаммен байланысы ерекше маңызды болып табылады. ЭМӨ әсерінің жылулық емес механизмінің қолданыстағы теорияларына негізделген (циклотрон резонансы теориясы, конформационды өзгерістер теориясы және т.б.) өрістердің ағзаға жағымсыз әсерінің басқа көріністері пайда болу мүмкіндігін көрсетеді. Электромагниттік сәулеленудің молекулалық және субжасушалық деңгейлердегі әрекетінің негізі барлық кейінгі биологиялық құбылыстардың негізі болып табылатын биофизикалық процестер.

Биологиялық объект сәулеленсе, электромагниттік энергия негізінен су молекулалары арқылы сіңіріледі, соның салдарынан байқалады:

- молекулалардың, яғни химиялық құрамын түгелдей сақтайтын заттың ең кішкентай бөлшектерінің және молекулалар топтарының кинетикалық энергияларының артуы, ерекше температуралық градиенттердің пайда болуынан микроқұрылымдардың селективті қызуы (диэлектрлік шығын);
- ЭМӨ күшінің бағыты бойынша молекулалардың және үлкен бөлшектерді бағдарлау, молекулалардың релаксациясы және поляризациясы;
- бөлшектердегі зарядтардың индукциясы;
- диполь молекулаларының айналуы, молекулалардың, иондардың, ақуыз тізбектерінің резонанстық тербелістері,;
- жасуша мембранасының өткізгіштігінің жоғарылауы, иондық (мембраналық) каналдардың диаметрінің өзгеруі, иондар тогының бұзылуы (Ca^{+2} , K^{+} және т.б.), жасушаның мембраналық потенциалының өзгеруі;
- тіндердің диэлектрлік қасиеттерінің өзгеруі;
- төмен жиіліктегі диапазондарда электрлік зарядтардың жасушалық және үлкен құрылымдарға бағытталуы және дене бетіндегі индукцияланған зарядтың таралуы (индукцияланған ток тығыздығының өзгеруі).

Биологиялық құрылымдардағы тербелмелі процестер иондар концентрациясының жалпы заңлықтан ауытқыған градиенттеріне, ақуыздың гидратациялық аумағының өзгеруіне, үлкен бүйір тізбектерінің тұрақсыз байланыстарының бұзылуына, ақуыз бен ферменттердің ерекшелігіне жауапты молекулалық құрылымдардың өзгерістеріне, мембраналық ақуыздардың конформационды өзгерістеріне, су фазасындағы ырғақтар қарқынының өзгеруіне, ең соңында ақуыз денатурациясына, тіндердің функциясының бұзылуына, зат алмасу өнімдерінің концентрациясының өсуіне, жасушаның зақымдануына, ағзадағы биологиялық реакциялардың рефлекторлық пайда болуынан рецепторлық құрылымдарының түршігуіне әкеліп соғады.

ЭМӨ аз уақытта кішкене ғана әсер етуі жүйке жүйесінің ең сезімтал құрылымдарының өзгеруіне әкеледі. Қысқа сәулелену кезінде морфологиялық өзгерістер пайда болады, ұзақ уақыт сәулеленуден олар қорғаныштық бейімдеу процестеріне ие болады. Күрделі өзгерістер бас ми қабығының жүйке байланыстарының арасында, аксосоматикалық синапстарда және терінің және ішкі ағзалардың рецепторлық сезімтал талшықтарының аймақтарының пайда болады.

Төмен қарқынды электромагниттік сәулеленуге ұшыраған кезде уақытша функционалдық өзгерістер орын алады. Сонымен қатар, электромагниттік сәулеленуге аса сезімтал болатын жүйелер алдымен әсерлерге ұшырайды, алайда онша сезімтал емес жүйелерге аз уақытқа созылған реакциялармен әсер етеді. Сондай-ақ, жеке жағдайларда сезімтал болып табылады, ол белгілі бір жағдайларда реакция береді, ол өз кезегінде физиологиялық реакция мен патологиялық реакциядан басқаша болады. Электромагниттік сәулеленудің ақпараттық әсер етуі ағзаның айтарлықтай бұзылуларынан (ауру, асқыну, басқа факторлардың жағымсыз әсерлері) көрінеді, ал сәулеленудің әсері ең алдымен, ұзақ мерзімді процестерден көрінетін болады.

3 Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін тәжірибелік зерттеу

3.1 Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін өлшеу әдістеріне қойылатын талаптар

Электростатикалық және электромагниттік өріс деңгейлерін бақылау жұмыс орындарында есептеу әдістерімен және өлшеулермен жүзеге асырылады. Есептеу әдістерін электромагниттік өріс көздері болып табылатын қолданыстағы қондырғыларды жаңадан жобалау немесе қайта құру кезінде пайдалануға болады. Қолданыстағы электромагниттік өріс көздерінің деңгейлері үшін бақылау зерттеу аспаптарын бағытты пайдалану және изотропты (үш координатты) антенналы түрлендіргіштермен (антенна, датчиктер) жабдықталған бағытты емес өлшеу аспаптарын пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Электромагниттік өріс көздерін есептеу әдістерімен бақылауды жүзеге асыру рұқсат етілген. Өлшеулер электромагниттік өріс көзінің қолданылатын қуатын қоса алғанда, соның ішінде ең жоғары қуатымен жұмыс істегенде жүзеге асырылады. Жұмыс орындарында электромагниттік өріс деңгейін өлшеу қызметкерлерді бақылау аймағынан шығарылғаннан кейін жүргізілуі керек. Электромагниттік өріс деңгейін бақылау метрологиялық аттестаттаудан өткен және метрологиялық аттестаттаудан өткендігі туралы куәліктері бар өлшеу аспаптарымен жүзеге асырылуы тиіс. Өлшеу нәтижелерін гигиеналық бағалау қолданылатын өлшеу құралының қателігін ескере отырып жүргізілуі тиіс. Өлшеу құралдарын өлшеуді, сондай-ақ, ауа температурасы мен ылғалдылығын өлшеу құралдарының шектеулі жұмыс параметрлері шегінен тыс өлшеу жүргізуге тыйым салынады. Өлшеулерді жүргізген кезде атмосфералық жауын-шашын, сондай-ақ, ауа температурасы мен ылғалдылығын өлшеу құралдарының жұмыс параметрлерінің шегінен асып кетсе жүргізуге тыйым салынады. Өлшеу нәтижелерін жабдықтар немесе бөлмені орналастыру жоспарымен үйлесімді электромагниттік өріс деңгейінің таралуы туралы хаттамалар және (немесе) карталар түрінде ресімделуі тиіс. Өлшеу нәтижелерін бағалау санитарлық нормалар, гигиеналық нормативтер мен ережелерге «Өндірістік жағдайда электромагниттік өрістерге қойылатын гигиеналық талаптар» сәйкес, сондай-ақ санитарлық нормалар мен ережелер «Радио жиілікті диапазондағы электромагниттік сәулеленудің адамға әсеріне қойылатын талаптар» және «Радио жиілікті диапазондағы электромагниттік сәулеленудің адамға әсерінің шекті деңгейлері» гигиеналық нормативтеріне сәйкес жүргізіледі.

Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейлерін аспаптық бақылау қызметкерлердің жұмыс орындарындағы электростатикалық және электромагниттік ортаның нақты күйін анықтау үшін және есептеу нәтижелерінің сенімділігін бағалау үшін жүргізіледі. Өлшеу мына негіздерде жүргізіледі:

- санитарлық қадағалау сатысында техникалық объектіні пайдалануға қабылдау кезінде;

- қолданыстағы санитарлық қадағалау сатысында - техникалық сипаттамаларын немесе жұмыс тәртібін өзгерту кезінде (сәулелену қуаты, сәулелену бағыттары және т.б.);

- техникалық қондырғыларын орналастырудың жағдайларын өзгерту кезінде;

- ЭМӨ деңгейін төмендетуге бағытталған қорғаныс шараларын өткізгеннен кейін;

- жоспарланған бақылау өлшемдерін жүргізгенде (кемінде жылына бір рет).

Өлшеулер жүргізуге дайындық барысында мынадай жұмыстар жүргізіледі:

- мүдделі кәсіпорындармен және ұйымдармен өлшеудің мақсаты, уақыты мен шарттарын келісу;

- жеке қорғану құралдарын пайдалану қажеттілігін анықтау;

- қажетті өлшеу құралдарын дайындау. Бұл әдіс кәсіпорындардың барлық жұмыс орындарына қолданылады.

Өлшеу операциялары. Өлшеу кезінде келесі әрекеттерді орындау қажет:

- электромагниттік өрістің электрлік құрауыштарының кернеулігін өлшеу.

- электромагниттік өрістің магниттік құрауыштарының кернеулігін өлшеу.

- энергетикалық жүктемесінің мәндеріне сәйкес электрлік және магниттік құрауыштардың өлшенген деңгейлерін қайта есептеу.

3.2 Зиянды өндірістік факторларды өлшеудің жүйелері мен аспаптары

Зиянды өндірістік факторларды өлшеу үшін мына аспаптар қолданылды: шу және діріл анализаторы – Ассистент; ылғалдылықты өлшегіш - Психрометр М-34-М; ауа қозғалысының жылдамдығын өлшейтін аспап - Анемометр АП1М; жарықтандыруды өлшейтін аспап - люксметр-ТКА-ПКМ.

Шу және діріл анализаторы – Ассистент аспабы жұмыс орындарында, тұрғын үйлерде және қоғамдық ғимараттарда, аумақтарда дыбыс, инфрадыбыс, ультрадыбыс, жалпы және жергілікті діріл параметрлерін өлшеу үшін пайдаланылады. Ғылыми зерттеулердегі машиналар мен механизмдердің сипаттамаларын өлшеу үшін де қолданылады.

Психрометр М-34-М аспабы бөлмелерде және ашық ауалы жердегі жағдайдың салыстырмалы ылғалдылығын және ауаның температурасын анықтау үшін пайдаланылады.

Анемометр АП1М ауа ылғалдылығын және желдің орташа жылдамдығын өлшеуге арналған.

Люксометр-ТКА-ПКМ әртүрлі кеңістікте орналастырылған көздердің жарықтандыруын өлшеуге арналған.

Адамзаттың ең үлкен жетістіктерінің бірі болып ақпаратты сақтау және тарату үшін электромагниттік энергияны пайдалану табылады. Бүгінгі күні жасанды шығарылатын электромагниттік өрістердің көздері адаммен өмір бойы үздіксіз бірге жүретінін сенімді түрде айтуға болады.

Электромагниттік сәуле адам денсаулығына зиян келтіреді. Негізгі тәуекел тобында әйелдер мен балалар бар.

Оқушылар үшін қауіпсіз болып табылатын ЭМӨ нормалары мен жарықтандыру нормалары «Адамның денсаулығына әсер ететін физикалық факторларға гигиеналық нормаларды бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 28 ақпандағы № 169 бұйрығымен белгіленді. Ол жерде сынып бөлмелерінің (компьютерлік сыныптың аудиториясы) рұқсат етілген электромагниттік сәулелену мәндерін және жарықтандыру мәндері көрсетілген. Бұл стандарттар сәйкессіздіктерді салыстыру және анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу үшін мынандай аспаптар қолданылды:

Электростатикалық өрістің кернеулігін өлшеу үшін СТ-01 аспабы қолданылды. СТ-01 аспабы 3.1 суретте көрсетілген.

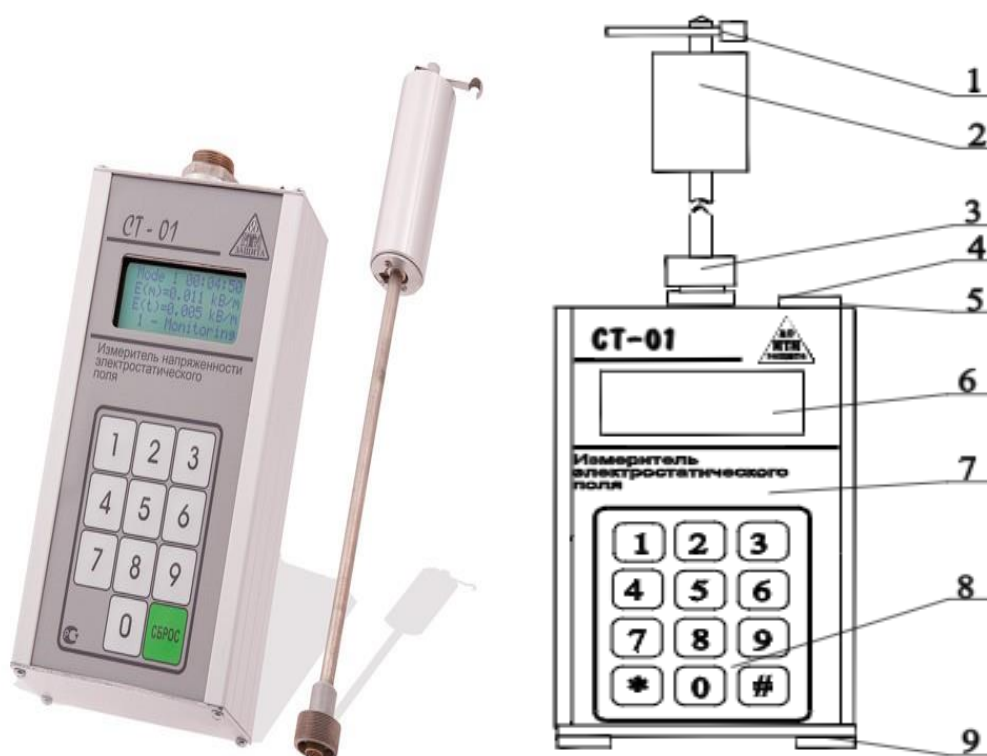
СТ-01 өлшеу аспабы - электростатикалық өрістің күші мен потенциалын әмбебап өлшейтін аспап, бұл адам ағзасының өмірінде, өндірісте және тұрғын үй ғимараттарының ішінде қауіпті болуы мүмкін электростатикалық өрістің деңгейін тез және дәл өлшеу мақсаты үшін пайдаланылады. Бұл өріс электр қондырғылардың, ақпараттық деректерді көрсету үшін арналған құралдардың (мониторлар, теледидарлар, ойындарға арналған автоматтар және т.б.) жұмыс жасауынан туындайды. Сонымен қатар, электростатикалық өрісті ғимаратты әрлеу үшін қолданылатын құрылыс материалдары да тудырады.

Аспап матрицалық дисплейі және микропроцессорлық бақылауы бар соңғы үлгіге негізделген, бұл қасиеттері алынған ақпаратты жедел өңдеуге мүмкіндік береді. Арнайы қосымша приставкасының болуы электрлендіру әсерінің немесе полимерлерден және олардың өнімдерінен (тоқыма, аяқ киім) жасалған материалдардың өңдеуді бағалауға көмектеседі. Бұл жағдайда бағалау зертханалық жағдайларда немесе тікелей киім мен аяқ киімді қолдану орындарында жүргізілуі мүмкін. Өлшеу аспабы барлық қажетті сертификаттарға ие және пайдалану үшін ұсынылады.

Есептегіш құрастырылымдары электростатикалық типті өрістің кернеулігін түрлендіргіші, электр қоректендіргіші бар желілік индикатормен қамтамасыз етілген басқару блогы сияқты элементтердің болуын қамтамасыз етеді. Өлшеу аспабының жұмысы берілген кернеулік деңгейін өлшеуде, электростатикалық типтегі өрістің өлшенетін кернеулігіне пропорционалды және осы электромагниттік өріс кернеу деңгейін өлшеуге түрлендіргіштің қозуына негізделеді.

Түрлендіргіш блок электр қозғалтқыштарының үлкен емес өсінің асимметриялық қыстырғышы бар металл пластинкадан тұратын модулятордан

тұрады, пластинкада электр қозғалтқыштарының изоляциясы болады. Айналуы кезінде (модулятор жапырақшаларының) біртекті электростатикалық типті пластинаның потенциалы жермен салыстырғанда синусоидалды заңға сәйкес жиіліктік өзгеріске ұшырайды, пластинка модуляторының модуляторының жиілігіне тең келеді, ал ауыспалы түрдің амплитудалық көрсеткіші айналу кеңістігінің электростатикалық типті өрісінің проекциясына пропорционалды. Модуляторлық пластинаның потенциалы жылжымалы байланысты, алдын ала күшейткішті және сүзгіні пайдаланғанда микропроцессор өңдеуінен кейін түрлендіргіштің алдына беріледі. Сипатталған өлшеу аспабы автономды электр қоректендіргіші бар (6В аккумулятор) қатысуымен болатын шағын құрылғыны көрсетеді.



1 - модулятор; 2 - электростатикалық өрістің кернеулігін түрлендіргіші;
 3 - ілмекті жалғағыш; 4 – қоректендіру кернеулігін қосып және өшіру тумблері; 5 - желілік қорек көзі үшін қосқыш; 6 - сұйық кристалды индикатор; 7 - басқару блогының және индикацияның алдыңғы панелі;
 8 – икемді таспалы пернетақта; 9 – дербес қоректіндіру көзі бөлігінің қақпағы.

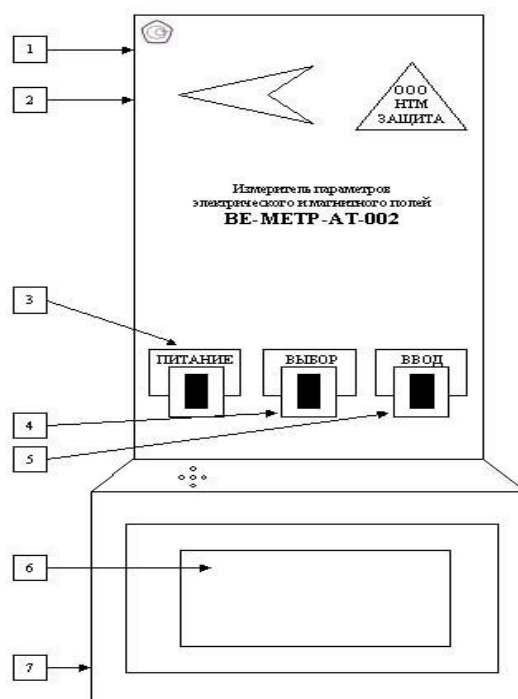
3.1 сурет - Электростатикалық өрістің кернеулігін өлшейтін СТ-01 аспабы

BE-метр-AT-002 электр және магнит өрістердің параметрлерін өлшеу аспабы бейнедисплейлі терминалдардың электромагниттік қауіпсіздігінің мөлшерін бақылауға арналған (3.2 сурет) және аспаптың панелінің алдыңғы жағының көрінісі 3.3 суретте көрсетілген.



3.2 сурет - Электр және магнит өрістердің параметрлерін өлшейтін VE-метр-АТ-002 аспабы

VE-метр-АТ-002 өлшеу аспабы тұрғын үй-жайлар мен жұмыс орындарында кешенді санитарлық-гигиеналық зерттеулер жүргізуге және бейнедисплейлі терминалдардың электромагниттік қауіпсіздіктің мөлшерлерін бақылау үшін қолданылады.



3.3 сурет – Өлшеу аспабы панелінің алдыңғы жағының көрінісі

Суретте мынандай белгілер көрсетілген:

- 1 - аспаптың корпусы,
- 2 - сыртқы антеннаны қосатын ұяшық,
- 3 - қоректендіруді қосқыш,
- 4 - өлшеу режимдерін таңдау батырмасы,
- 5 - өлшеуді бастау және нәтижелерді процессордың жадына енгізу батырмасы,
- 6 - сұйық кристалды сызықты дисплейі,
- 7 – қуаттандырғышты қосу ұяшығы.

Өлшеу аспабының техникалық сипаттамалары 3.1 кестеде келтірілген.

1 және 2 диапазондардағы электр өрісінің параметрлерін өлшеу нәтижелері В/м бірлікте (вольт метр) бірлікпен беріледі, 1 диапазондағы магнит өрісінің параметрлерін өлшеу нәтижелері мкТл (микротесла) бірліктерінде, 2-інші диапазонда нТл (нанотесла) бірліктерінде беріледі. Есептеу кезінде 1 мкТл = 1000 нТл екенін ескеру керек.

Өлшеу аспабының жұмыс принципі электрлік және магниттік өрістердің тербелістерін электр кернеуінің тербелісіне түрлендіргіштен, жиілікті фильтрациядан және осы тербелістерді күшейтудан кейінгі автокомпенсациялауды талдау және анықтаудан тұрады.

3.1 кесте - Өлшеу аспабының техникалық сипаттамалары

5 Гц пен 400 кГц жиіліктерінің диапазоны	жолақ 1	5 Гц - 2000 Гц	төменжиілікті өріс
	жолақ 2	2 кГц - 400 кГц	жоғарыжиілікті өріс
электр өрістері кернеуліктерінің орташа квадраттық мәндерінің диапазоны	жолақ 1	8 В/м - 100В/м	төменжиілікті өріс
	жолақ 2	0,8 В/м - 10В/м	жоғарыжиілікті өріс
магнит өрістері кернеуліктерінің орташа квадраттық мәндерінің диапазоны	жолақ 1	0,08 мкТл - 1мкТл	төменжиілікті өріс
	жолақ 2	8 нТл - 100 нТл	жоғарыжиілікті өріс
электр өрістері кернеуліктерін өлшеудің негізгі салыстырмалы қателіктерінің рұқсат етілген шектері	жолақ 1	±20%	төменжиілікті өріс
	жолақ 2	±20%	жоғарыжиілікті өріс
магнит өрістері кернеуліктерін өлшеудің негізгі салыстырмалы қателіктерінің рұқсат етілген шектері	жолақ 1	±20%	төменжиілікті өріс
	жолақ 2	±20%	жоғарыжиілікті өріс

Құрылымдық тұрғыдан өлшеу аспабы электр және магнит өрісінің датчиктерінен, жоғары және төмен жиілікті сүзгі блоктарынан, жоғары және төмен жиілікті бөлек каналдардан, жедел күшейткіштер блоктарынан, сигналдарды анықтаудың орташа квадраттық блоктарынан, өлшеу нәтижелерін процессорлық өңдеу блоктарынан, өлшенген мәндерді және қуат беруді көрсету үшін сұйық кристалды дисплейден тұрады.

ДЭЕМ-ның электромагниттік өрістерін ВЕ-метр-АТ-002 аспабымен өлшеу үшін үш өзара ортогоналды кеңістікке антеннаны бағдарлау қажет. Кеңістіктерді таңдаудың реті маңызды емес. Бір-біріне перпендикуляр үш түрлі кеңістікке бағыттау маңызды.

Электр жабдықтары (дербес компьютерлер, факсимильдік аппараттар, ойын автоматтары және т.б.) бар ғимараттарда санитарлық-гигиеналық тексеру жүргізу үшін өлшеу аспабын пайдалануға болады. Әдетте бөлмедегі электромагниттік фонды талдау үшін, қарқынды электромагниттік сәулелену көздерін үшін іздеу қоланылады.

Электр және магнит өрістерін тіркеу бір мезгілде бүкіл өлшенетін жиілік диапазонында жүзеге асырылады. Өлшеу аспабы магнит ағынының тығыздығын өлшегіштің екі бөлек құрылымын және екі бөлек электр өрісінің кернеулігін өлшегіштің құрылымын біріктіреді. Барлық өлшенген параметрлер бір мезгілде сандық түрінде төрт жолақты сұйық кристалды экранында көрсетіледі.

Бір электр өрісінің кернеулігінің компоненті және магнит ағынының тығыздығын (іздеу режимі) үздіксіз өлшеу режимін немесе электр өрісінің кернеулігінің үш компоненттерін есептейтін өрістің векторлық мәндерін абсолютті өлшеу, магнит ағынының векторлық тығыздығының үш компоненті және электр өрісінің кернеулігінің үш компонентін есептеуді, осы векторлардың модуляторларын (аттестация режимі) есептеуді таңдауға болады.

3.3 Электростатикалық өрістердің деңгейін аспаптық зерттеу

Зиянды және қауіпті өндіріс факторларының мониторингі өндірісте еңбек жағдайын нақты бақылау, алынған нәтижелерді талдау және олардың қызметкерлердің денсаулығына әсерін болжау маңызды механизмдерінің бірі болып табылады.

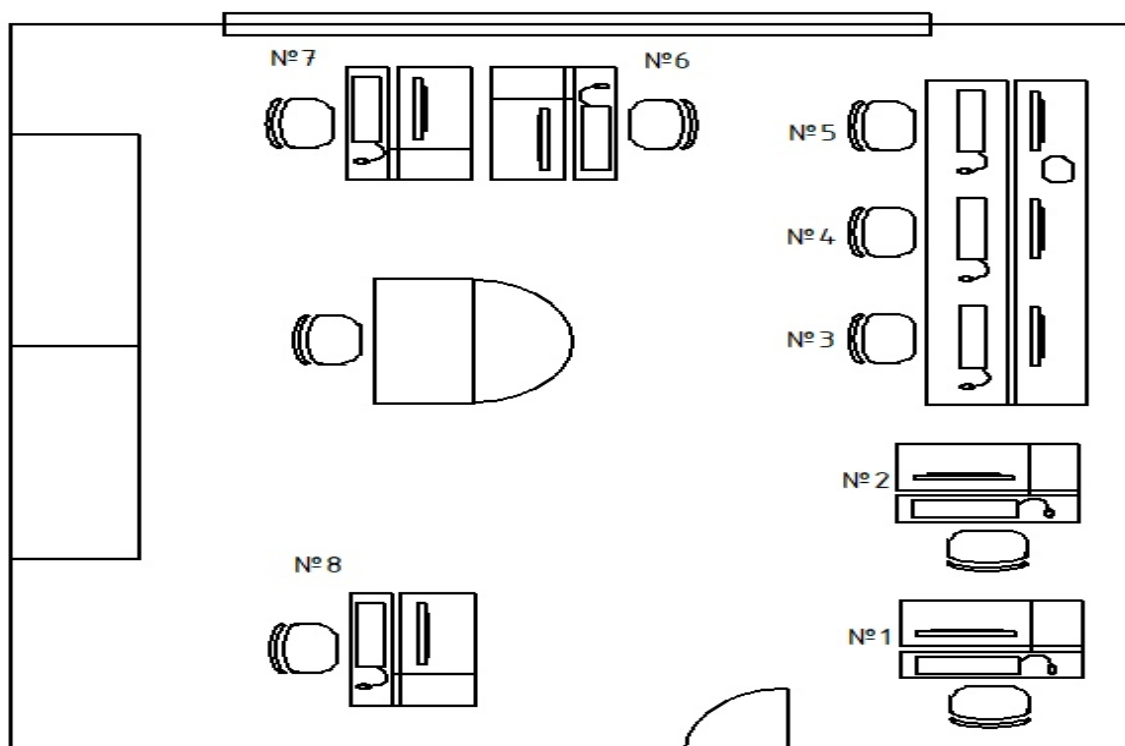
Ақпараттық мониторинг жүйесі кез-келген уақытта жұмыс орнындағы зиянды фактордың нақты деңгейін талдау, сондай-ақ, жұмыс орнында зиянды факторлардың жағдайын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді.

Қазіргі әлеуметтік-экономикалық жағдайларда теріс өзгерістер орын алды. Кәсіби аурушандық деңгейі өсті. Барлық өнеркәсіп салаларында жұмыс пен демалыс жағдайлары нашарлады. Бұл қызметкерлердің денсаулығының нашарлауына, жазатайым оқиғалардың санының көбеюіне, сондай-ақ, еңбекке жарамсыздыққа әкелді. Өндірістің жалпы азаюынан жарақаттану мен ауру-сырқаушылық айтарлықтай өзгермейді.

Кәсіпорындардағы еңбек жағдайларын талдау және бағалау жүйесі жұмыс орнындағы зиянды және қауіпті факторлардың нақты мәндерін анықтауды қамтиды. «Еңбек жағдайлары бойынша жұмыс орындарын аттестациялау тәртібі туралы ережеге» сәйкес зиянды және қауіпті өндіріс факторларының деңгейлерінің тиісті шамалары аспаптық өлшеулер негізінде анықталады. Жұмыс орнын аттестаттауға байланысты барлық өлшеулер жұмыс барысында, яғни технологиялық ережелерге сәйкес өндірістік үдеріс кезінде, ақаусыз және қолданыстағы тиімді жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарымен орындалуы тиіс. Өлшеу жұмыстарын жүргізгенде тиісті өлшеу әдістерінің нормативтік құжаттарында көрсетілген өлшеу құралдарын пайдаланады. Өндірістік факторлар деңгейінің аспаптық өлшемдері тиісті хаттамалармен ресімделеді.

Біз А113 кабинетінде «Еңбек қауіпсіздігі және инженерлік экология» кафедрасында еңбек жағдайларын зерттеу жүргіздік. Кабинеттің ауданы (6м×4,5м) 27 шаршы метр (м²). Кабинетте 12 жұмыс орны және 8 жұмыс істейтін дербес компьютерлер бар. 3.4 суретте дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орнының орналасу үлгісі (сызбасы) көрсетілген. Бөлмеде ауа алмасу, желдету жүйесі бар.

Жұмыс жағдайларын зерттеу нәтижесі көрсеткендей, әрбір мұғалімге – 2,25 шаршы метрден (м²) келеді, бұл экрандармен (сұйық кристалды, плазмалық) жұмыс істейтін пайдаланушылардың жұмыс орнына арналған шекті рұқсат етілген мәннен, яғни 4,5 шаршы метрден (м²) айтарлықтай төмен екендігін көрсетті.



3.4 сурет – А 113 кабинетіндегі жұмыс орнының орналасу үлгісі

Компьютерлік технологияның қарқынды дамуы пайдаланушылардың жұмыс орнында күрделі электрондық құрылғылардың пайда болуына әкелді, сонымен қатар әр түрлі жиіліктер мен қарқындылықтағы толық электр сигналдары спектрін ішінде генерациялайтын, 50 Гц өнеркәсіптік жиіліктегі кеңістіктік қасиеттері бар электр энергиясын дәстүрлі тұтынушылардың ғана емес, заманауи технологияларды пайдаланушылардың саны мамандардан бастап көптеген менеджерлерге дейін және кәсіпорындар мен фирмалардың басшыларына дейін ғана емес, сонымен қатар мемлекетке бойынша күрт өсе бастады [2].

Жүргізілген зерттеу бойынша микроклимат жағдайлары, шу және өнеркәсіптік жарықтандыру, электростатикалық өріс мәндері анықталды (3.2 кесте). 3.2 кестеде келтірілген мәліметтерді талдау нәтижесінде, А113 кабинетінің зиянды және қауіпті факторлардың, микроклимат, шу және жарықтандырудың барлық параметрлері нормативті мәндерге сәйкес келетінін көрсетеді, тек электростатикалық өріс деңгейінің мәні шекті рұқсат етілген мәннен (15 кВ/м) жоғары болды.

3.2 кесте - Зиянды өндірістік факторларды өлшеу нәтижелері

Өндірістік ортадағы факторлардың аты, өлшем бірліктері	Норма, ШРК, ШРД	Нақты деңгей	Асып кету
Электростатикалық өріс кернеулігі, кВ/м: Пернетақта Тышқан Монитор Жүйелік блок	15	18 14 13 19	+
Шу, дБ (А)	50	48	-
Жарықтандыру, лк	≤300	318 350	-
Микроклимат параметрлері			
°С	20-24	22	-
%	≤75	50	-
м/сек	≤0,2	0,06	-

Ең маңыздысы үйде, мектептер мен мектепке дейінгі оқыту мекемелерінде жаңа техниканың қолданылуы, электромагниттік өрістер спектрінің кең таралуына әкеліп, адамдардың денсаулығына әсер етуде.

Ақпаратты өңдеу компьютерлік технологиялардың енгізілуі басқарушылық еңбектің ұйымдастырылуын және тиімділігін арттыруға ықпал етті.

Сонымен қатар, бірқатар қолайсыз физикалық факторлар көзі қолданушылардың денсаулығына және функционалдық жағдайына әсер ету

көзі болып табылады, сондай-ақ компьютерлік техника дұрыс пайдаланылмағандықтан және орналастырылмағандықтан, ыңғайсыз бөлмелерде орналастырылғандықтан, атқарушы билік органдарындағы әр түрлі мамандардың жұмыс шарттары мен сипаттарын түбегейлі жақсы емес жағына өзгертеді. Дербес компьютермен жұмыс істейтін қолданушылардың денсаулығына физикалық факторлардың қолайсыз әсер ету зардаптары туралы көптеген ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстарында сипатталған.

Электростатикалық өрістің кернеулігін анықтау кезінде СТ-01 электростатикалық өрістің кернеулігі мен потенциалын әмбебап өлшегіш аспабы пайдаланылды, тұрғын-үй және жұмыс орындарында биологиялық қауіпті электростатикалық өріс деңгейлерін өлшеуге арналған.

Өлшеулер әртүрлі көздерден 50 см қашықтықта бірнеше реттен жүзргізілді және орташа мәндері алынды. 3.3 кестеде оқу аудиториясындағы электр жабдықтарын аспаптық өлшеулердің нәтижелері көрсетілген. Нәтиже бойынша электростатикалық өріс деңгейлерінің кернеуліктерінің мәндері шекті рұқсат етілген деңгейден асып кетті.

3.3кесте - Аспаптық өлшеулердің нәтижесі

№	Әртүрлі көздердің аты	Электростатикалық өріс кернеулігі E, кВ/м
1	Күштік трансформатор кернеулігі 10/04 кВ	23
2	Қысқа толқынды пеш, қуаты 1150 Вт	20
3	Жүйелік блок, маркасы Samsung	21
4	Жүйелік блок, маркасы Alsi	19
5	Монитор, маркасы Acer	10
6	Монитор, маркасы АЛСИ	12

3.3-кестеде көрсетілген мәндер мынаны білдіреді:

1. Электростатикалық өріс деңгейінің $E_{шрд}$ ең көп мәнін күштік трансформатор көрсетті – 23 кВ/м, бұл радиожииліктік диапазондағы кернеуліктің бар екенін білдіреді.

2. Қысқа толқынды пештің электростатикалық өріс кернеулігі 20 кВ/м деңгейде болды.

3. Дербес компьютерлердің айналасында туындайтын электростатикалық өріс кернеулігі 10-21 кВ/м аралығын көрсетті, бұл компьютерлердің жасалу мерзіміне, басқа да сипаттамаларына байланысты болатындығын білдіреді.

Дербес компьютерлердің, яғни пернетақта, тышқан және монитор мен жүйелік блоктың айналасында туындайтын электростатикалық өріс кернеулігінің деңгейін анықтау үшін монитордың және жүйелік блоктың айналысында пайда болатын электростатикалық өріс кернеулігін аспаппен

өлшедік. Кабинеттегі 8 дербес компьютерлердің айналасында туындайтын электростатикалық өріс кернеулігінің деңгейі 3.4 кестеде көрсетілген.

3.4 кесте – Дербес компьютерлердің айналасында туындайтын электростатикалық өріс кернеулігінің деңгейі

Компьютер нөмірі	1	2	3	4	5	6	7	8	ШРД
Монитор									15 кВ/м
[E _м], кВ/м	9	10	11	11	13	11	11	13	
Жүйелік блок									
[E _ж], кВ/м	21	11	20	22	11	13	9	19	
Пернетақта									
[E _п], кВ/м	18	10	15	12	11	10	8	9	
Тышқан									
[E _т], кВ/м	14	13	15	11	12	12	10	14	

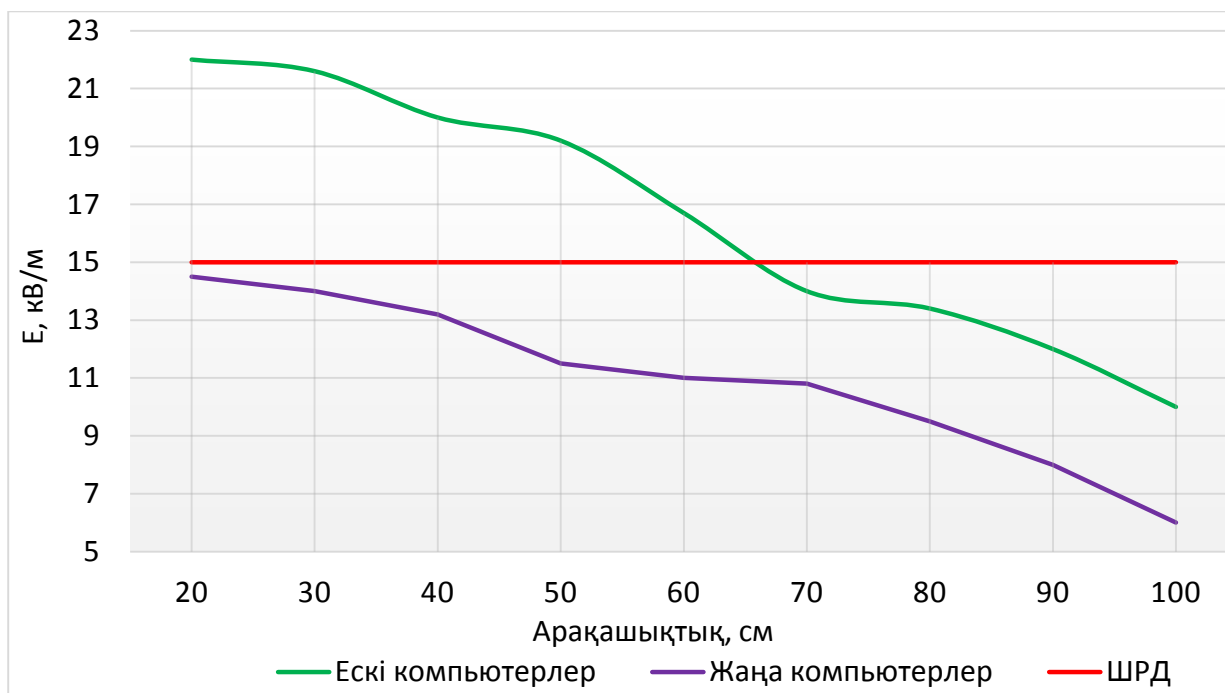
Өлшеу нәтижесі жүйелік блоктың, пернетақтаның, тіпті тышқанның да айналасында пайда болатын электростатикалық өріс кернеулігінің деңгейінің жоғары екенін көрсетті, яғни шекті рұқсат етілген мәннен көп көрсеткіштер көрсетті.

Дербес компьютерлерден әртүрлі арақашықтықта (20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 см) және әртүрлі жылы шығарылған, әртүрлі маркалы, сипаттамалы бөлек компьютерлердің айналасында туындайтын электростатикалық өріс кернеуліктерінің деңгейі өлшенді. 3.5 кестеде және 3.5 суретте дербес компьютерлерден әртүрлі арақашықтықтағы электростатикалық өріс кернеуліктерінің деңгейі анықталып көрсетілген.

3.5 кесте - Компьютерлерден әртүрлі арақашықтықтағы электростатикалық өріс кернеуліктерінің деңгейі

Компьютерлер	Әртүрлі арақашықтықтағы электростатикалық өрістерінің кернеуліктері, E, кВ/м								
	20 см	30 см	40 см	50 см	60 см	70 см	80 см	90 см	100 см
Ескі компьютерлер	22	21,6	20	19,2	16,7	14	13,4	12	10
Жаңа компьютерлер	14,5	14	13,2	11,5	11	10,8	9,5	8	6

Зерттеу нәтижелері барлық 8 дербес компьютерлердің электростатикалық өріс кернеуліктері шекті рұқсат етілген мәннен немесе деңгейден (15 кВ/м) асып кеткендігін көрсетті.



3.5 сурет - Ескі және жаңа компьютерлердің әртүрлі арақашықтықтағы электростатикалық өріс кернеуліктерінің мәндері

Алыстаған сайын электростатикалық өріс кернеуліктері мәндері де азая беретінін, сонымен қатар, ескі компьютердің жаңа компьютерлерге қарағанда жақын арақашықта да (20-50 см) электростатикалық өріс деңгейлері жоғары болатынын анықтадық.

Электростатикалық өріс кернеуліктері мәндерінің жоғары болуын кейбір ғылыми жұмыстардың авторлары дербес компьютерлерді дұрыс пайдаланбаудан деп көрсетеді, дұрыс және жеке жерлендірудің қажеттігін анықтады.

3.4 Электромагниттік өрістердің деңгейін аспаптық зерттеу

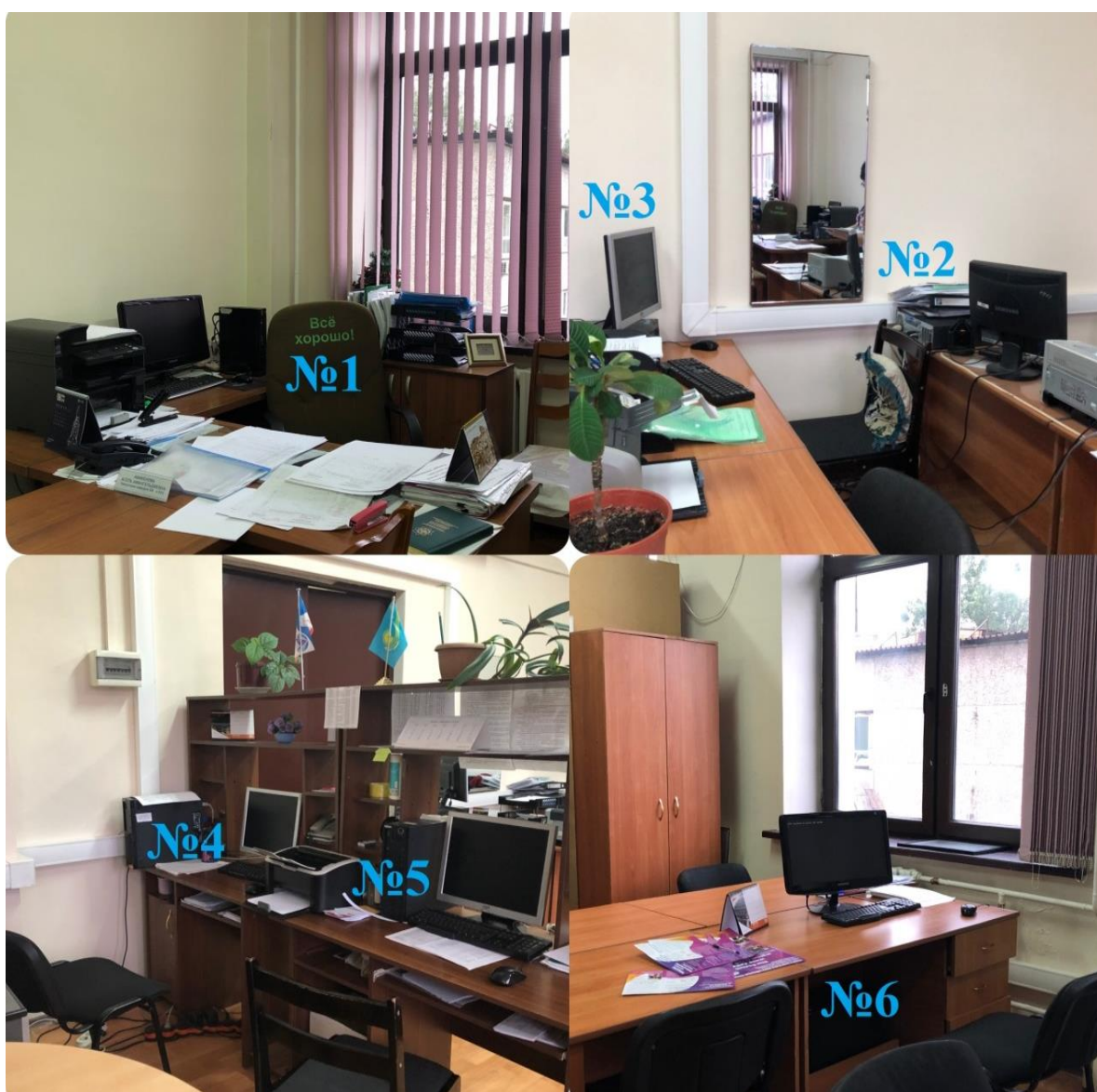
Кеңсе - бұл ұйымдасқан кәсіптік және әкімшілік жұмыс орны. Жұмыс түрі әдетте компьютерлерді пайдалануды, электронды пошта, телефон немесе факс арқылы байланысуға, файлдарды сақтауға байланысты. Қазірдің өзінде 50%-ға жуық адамдар дербес компьютермен жұмыс істейді. Қызметкерлердің денсаулығын сақтау жұмыс істеу сапасын көтереді.

Компьютер пайдаланушылардың жұмыс орнындағы жалпы жағдайлар да денсаулығына әсер етеді. Сонымен қатар, дербес компьютермен жұмыс істегенде физикалық және психофизиологиялық факторлар әсер етеді: құрылғының, материалдардың үстіндегі, жұмыс орнындағы температураның жоғарылауы немесе төмендеуі; ауаның ылғалдығы және иондалуының жоғарылауы немесе төмендеуі; электростатикалық, электромагниттік

сәулеленудің жоғарылауы; жарықтандырудың жетіспеуі және т.б. зиянды факторлар; физикалық жүктемелер.

Алматы энергетика және байланыс университетінің Д 407 кабинетінде (3.6 сурет) және оқу аудиторияларында дербес электронды-есептеуіш машиналардың айналасында пайда болатын электромагниттік өрістің электрлік құрауыштарын (E_I және E_{II}), сондай-ақ магниттік құрауыштарын (B_I и B_{II}) өлшедік. Электромагниттік өрістің деңгейін аспаптық зерттеу жұмыстарын күндізгі және кешкі уақытта жұмыс орнында жүргіздік. Кабинетте 6 жұмыс істейтін дербес компьютер орналасқан. Кабинетте ауа алмасу, желдету жүйелері бар.

Барлық өлшемдер ағымдағы нормативтік-әдістемелік құжаттарға сәйкес жүзеге асырылды. Электрлік және магниттік өрістердің параметрлерін анықтау кезінде ВЕ-метр-АТ-002 маркалы өлшеу аспабын пайдаландық.



3.6 сурет – «Еңбек қауіпсіздігі және инженерлік экология» кафедрасы, Д 407 кабинеті

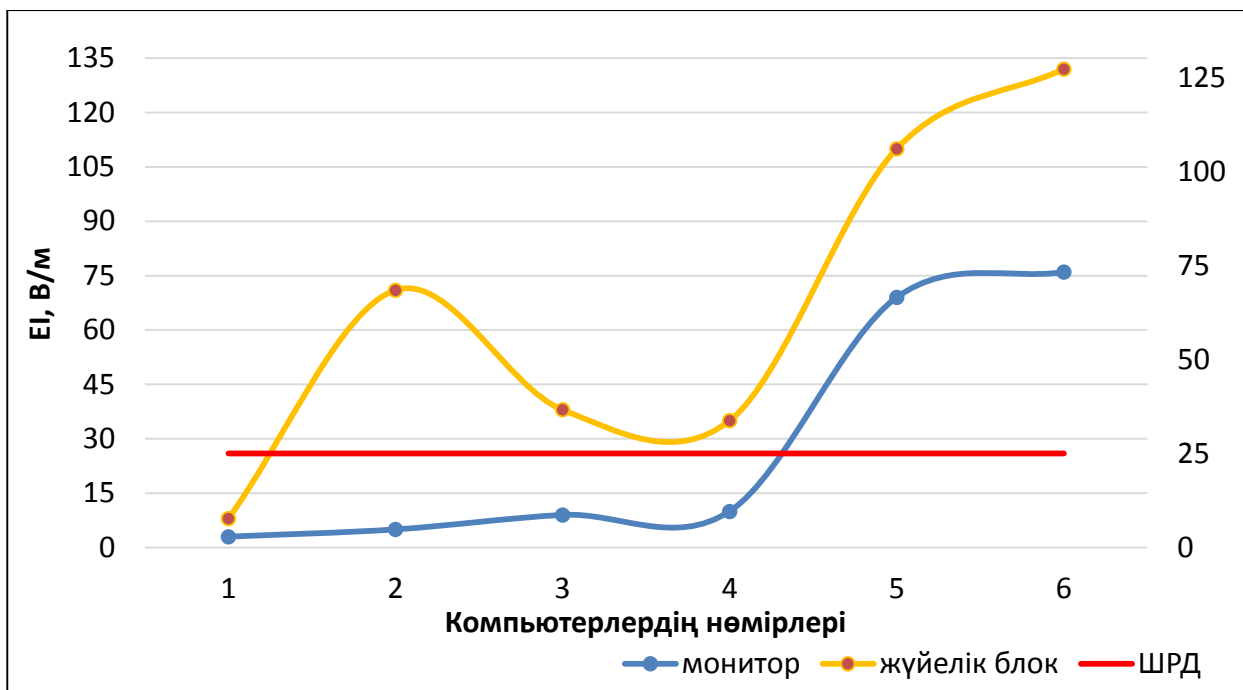
Алматы энергетика және байланыс университетінің «Еңбек қауіпсіздігі және инженерлік экология» кафедрасындағы (407 кабинет Д корпусы) дербес электронды-есептеуіш машиналардың айналасында пайда болатын ЭМӨ-тің электрлік және магниттік құрауыштарының деңгейін өлшеу нәтижелері 3.6 кестеде көрсетілген. Кабинетте жұмыс істейтін 6 дербес компьютер бар.

Тәжірибелер бойынша 3.6 кестеде көрсетеліп тұрғандай, № 2,3,4,5,6 компьютерлердің айналасындағы ЭМӨ шекті рұқсат етілген деңгейден (25 В/м) асып кетті. Бұл көрсеткіштер дербес компьютерлердің жеке қасиеттеріне, сипаттамаларына, орналасқан орындарына, жарықтандыруға (терезеден алыс, жақын орналасуына), жылыту батареяларына жақын орналасуына, шуға, микроклимат параметрлеріне, сондай-ақ, кабинеттегі басқа да зиянды факторларға байланысты.

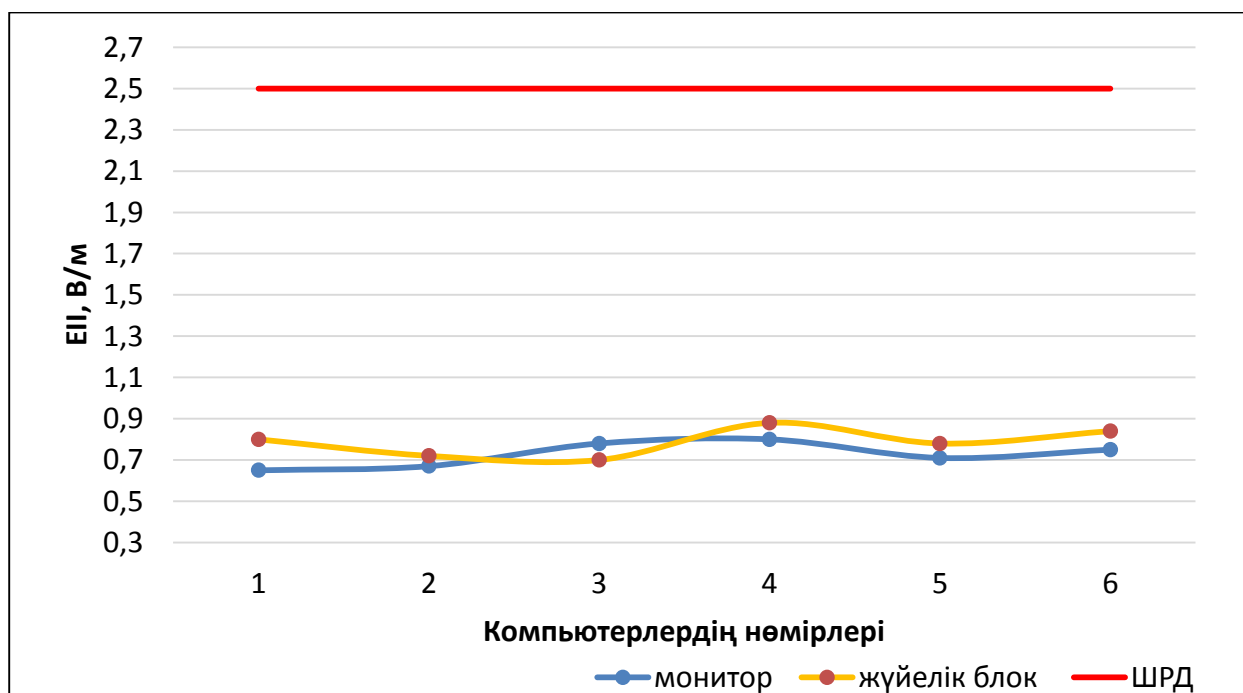
3.6 кесте – Д 407 кабинетіндегі ЭМӨ деңгейін өлшеу нәтижелері

ДК №	Өлшеу орны	$E_I, \text{В/м}$	$E_{II}, \text{В/м}$	$E_I/E_{II}, \text{В/м ШРД}$	$V_I, \text{мкТл}$	$V_{II}, \text{нТл}$	$V_I/V_{II}, \text{мкТл/нТл ШРД}$
1	монитор	3	0,65	25/2,5	10	7	250/25
	жүйелік блок	3	0,80		10	7	
2	монитор	5	0,85		10	8	
	жүйелік блок	71	0,72		10	7	
3	монитор	9	0,78		10	10	
	жүйелік блок	38	0,70		10	9	
4	монитор	6	0,95		10	9	
	жүйелік блок	35	0,88		12	8	
5	монитор	69	2,38		10	8	
	жүйелік блок	150	2,78		10	10	
6	монитор	76	0,75		10	8	
	жүйелік блок	132	0,84		10	8	

3.7 және 3.8 суреттерде Д 407 кабинетіндегі 5-2000 Гц және 2-400 кГц жиіліктер диапазонындағы 6 дербес компьютердің айналасында туындайтын электр құрауыштарының электромагниттік өріс деңгейі көрсетілген. Ең үлкен мәндерді №5 (69 В/м), № 6 (76 В/м) дербес компьютерлердің мониторлары және № 2 (71 В/м), №3 (38 В/м), №4 (35 В/м), №5 (150 В/м), №6 (132 В/м) дербес компьютерлердің жүйелік блоктары көрсетті.



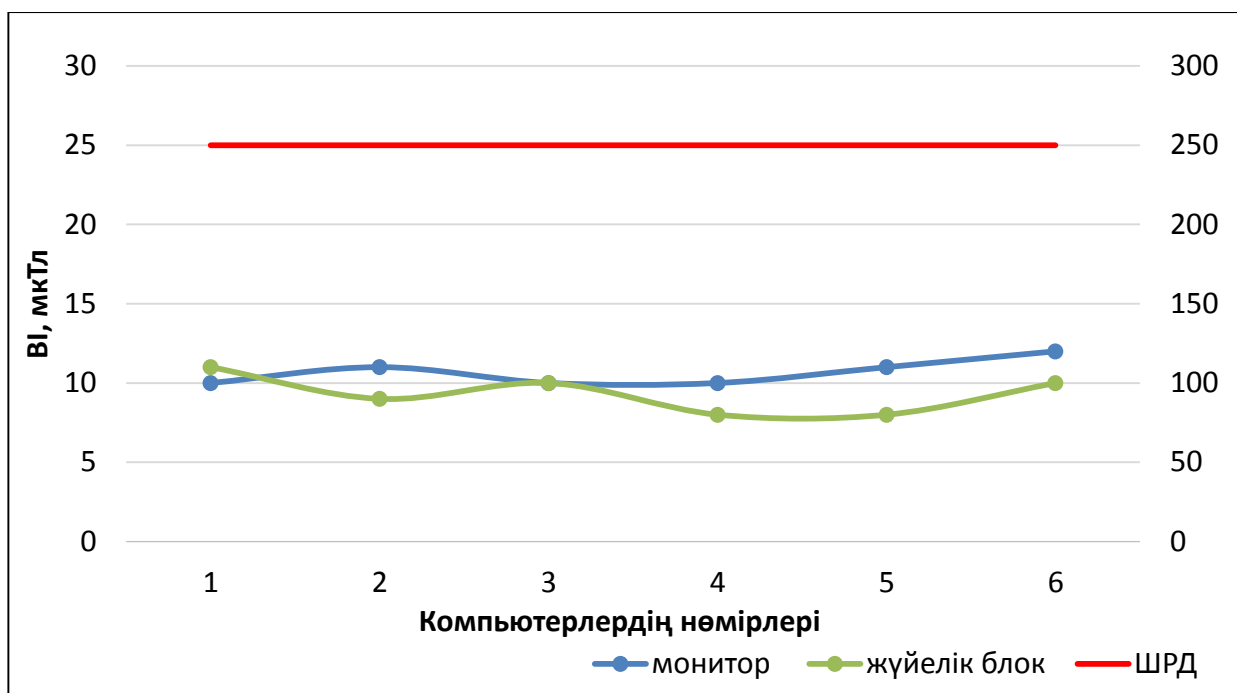
3.7 сурет - Д 407 кабинетіндегі 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейі



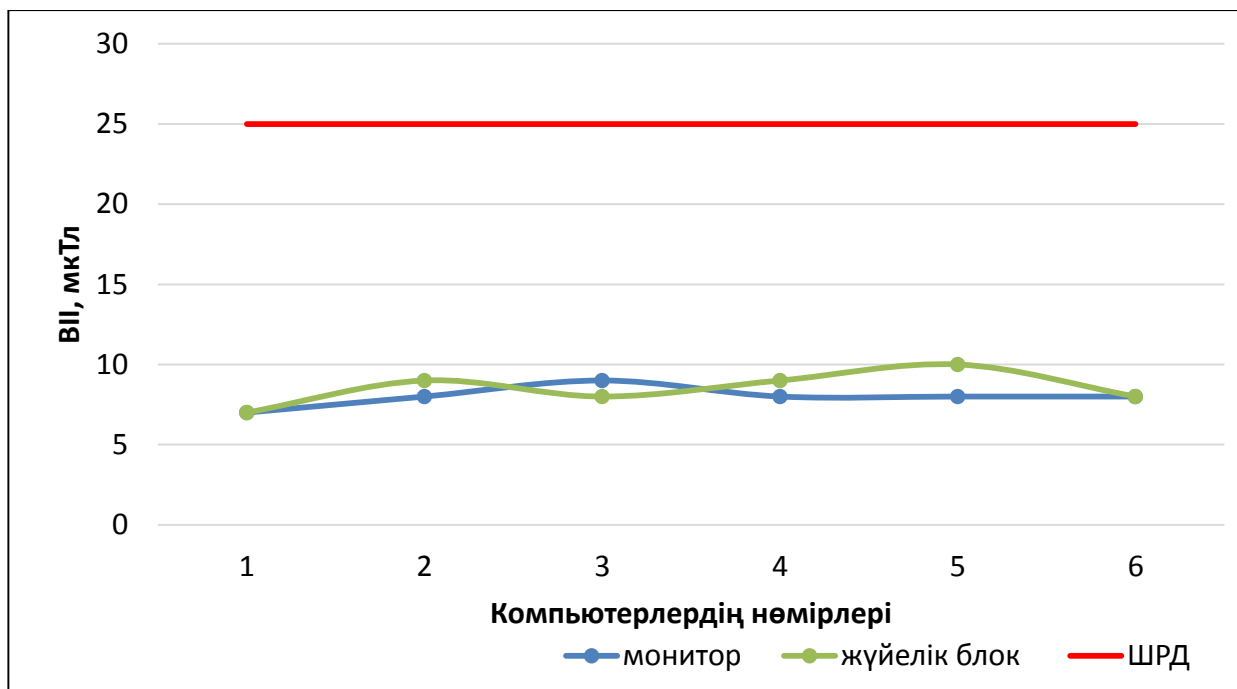
3.8 сурет - Д 407 кабинетіндегі 2-400 кГц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейі

3.8 суретте Д 407 кабинетіндегі 2-400 кГц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейі E_{II} электр құрауыштарының мәндері шекті мәндерден асқан жоқ. Ал 3.9 суретте 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы

және 3.10 суретте 2-400 кГц жиілік диапазонындағы магнит құрауыштарының мәндері де шекті мәндерден асқан жоқ.



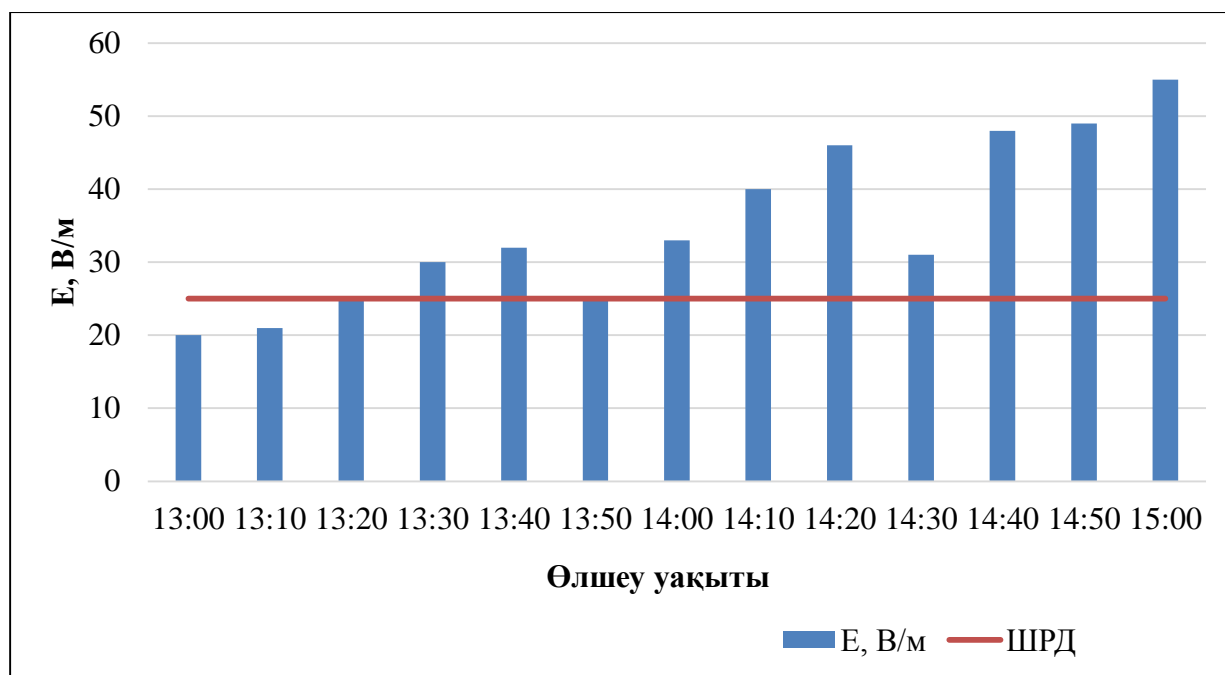
3.9 сурет - Д 407 кабинетіндегі 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы магнит құрауыштарының ЭМӨ деңгейі



3.10 сурет - Д 407 кабинетіндегі 2-400 кГц жиілік диапазонындағы магнит құрауыштарының ЭМӨ деңгейі

Содан кейін уақыт бойынша 2 сағат, әрбір 10 минут сайын Д 407

кабинетіндегі 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының ЭМӨ деңгейін өлшедік (3.11 сурет).



3.11 сурет - Д 407 кабинетіндегі 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы электр құрауыштарының уақыт бойынша ЭМӨ деңгейі

3.5 Өлшеу қателігін анықтау

Өлшеу қателігі оның нақты мәнінен шаманың өлшенген мәнінен ауытқуы болып табылады. Өлшеу қателігі - өлшеу дәлдігінің сипаттамасы.

Өлшеу қателігін анықтау үшін өлшем санын n анықтау керек. Өлшеудің орташа арифметикалық мәні мына формуламен есептеледі:

$$\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=5} E_i, \quad (3.1)$$

мұндағы \bar{E} – өлшенетін шаманың орташа мәні;

E_i – шамалардың бір реттік өлшеудегі мәні;

n - өлшем саны.

Өлшеу нәтижесінің орташа квадраттық ауытқуын бағалау:

$$S_{\bar{E}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (E_i - \bar{E})^2}{n(n-1)}}, \quad (3.2)$$

Өлшеудің кездейсоқ қателігінің сенімгерлік межелемесі (интервалы):

$$\Delta_{\bar{E}} = t_{\alpha, n} S_{\bar{E}}, \quad (3.3)$$

мұндағы $t_{\alpha,n}$ - Стюдент коэффициенті, 2,78-ге тең.
Өлшеудің абсолютті қателігі:

$$\Delta_E = \sqrt{\Delta_{\bar{E}}^2 + \left(\frac{3}{2}\Delta_{\bar{E}}\right)^2}, \quad (3.4)$$

Өлшеудің салыстырмалы қателігі былай есептеледі:

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta_E}{\bar{E}} 100\%, \quad (3.5)$$

Соңғы нәтижені былай жазу керек:

$E =$ (өлшенген мәні \pm абсолютті қателік) кВ/м; $\varepsilon_t =$ салыстырмалы қателік, %; $\alpha =$ сенімділік ықтималдылығы. (3.6)

Электростатикалық өрістің деңгейлері үшін өлшеу қателігін есептедік:

Өлшеу саны $n = 5$. $E_1 = 9$ кВ/м; $E_2 = 10$ кВ/м; $E_3 = 11$ кВ/м;
 $E_4 = 11$ кВ/м; $E_5 = 12$ кВ/м;

(3.1) формула бойынша өлшеудің орташа арифметикалық мәнін есептедік:

$$\bar{E} = \frac{1}{5} (9 + 10 + 11 + 11 + 12) = 10,6 \text{ кВ/м}$$

(3.2) формуламен өлшеу нәтижесінің орташа квадраттық ауытқуын бағалауды анықтадық:

$$S_{\bar{E}} = \sqrt{\frac{(9-10,6)^2 + (10-10,6)^2 + (11-10,6)^2 + (11-10,6)^2 + (12-10,6)^2}{5(5-1)}} = \\ = 0,509 \text{ кВ/м};$$

(3.3) формуламен өлшеудің кездейсоқ қателігінің сенімгерлік межелдемесі (интервалы) есептелді:

$$\Delta_{\bar{E}} = 2,78 \times 0,509 = 1,415$$

(3.4) формула бойынша өлшеудің абсолютті қателігі анықталды:

$$\Delta_E = \sqrt{1,415^2 + \left(\frac{2}{3} \times 1,4\right)^2} = 1,69$$

(3.5) формуламен өлшеудің салыстырмалы қателігін таптық:

$$\varepsilon_t = \frac{1,69}{10,46} 100\% = 16,1 \%$$

(3.6) формула бойынша соңғы нәтижені жаздық: $E = (10,6 \pm 1,69)$ кВ/м;
 $\varepsilon_t = 16,1\%$, $\alpha = 0,95$.

Электромагниттік өрістің деңгейлері үшін өлшеу қателігін есептедік:

Өлшеу саны $n = 5$. $E_1 = 20$ кВ/м; $E_2 = 22$ кВ/м; $E_3 = 21$ кВ/м;
 $E_4 = 23$ кВ/м; $E_5 = 24$ кВ/м;

(3.1) формула бойынша өлшеудің орташа арифметикалық мәнін есептедік:

$$\bar{E} = \frac{1}{5} (20 + 22 + 21 + 23 + 24) = 22 \text{ В/м}$$

(3.2) формуламен өлшеу нәтижесінің орташа квадраттық ауытқуын бағалауды анықтадық:

$$S_{\bar{E}} = \sqrt{\frac{(20 - 22)^2 + (22 - 22)^2 + (21 - 22)^2 + (23 - 22)^2 + (24 - 22)^2}{5(5 - 1)}} = 0,5 \text{ В/м};$$

(3.3) формуламен өлшеудің кездейсоқ қателігінің сенімгерлік межелемесі (интервалы) есептелді:

$$\Delta_{\bar{E}} = 2,78 \times 0,5 = 1,39$$

(3.4) формула бойынша өлшеудің абсолютті қателігі анықталды:

$$\Delta_E = \sqrt{1,39^2 + \left(\frac{2}{3} 1,39\right)^2} = 1,67$$

(3.5) формуламен өлшеудің салыстырмалы қателігін таптық:

$$\varepsilon_t = \frac{1,67}{22} 100\% = 7,5 \%$$

(3.6) формула бойынша соңғы нәтижені жаздық: $E = (22 \pm 1,67)$ кВ/м;
 $\varepsilon_t = 7,5\%$, $\alpha = 0,95$.

4 Еңбек жағдайларын бағалау

4.1 Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестату әдістері

Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттауды ұйымдастыру үшін жұмыс беруші еңбек жағдайлары үшін өндірістік объектілерді сертификаттауға құжаттарды дайындау, жүргізу және сақтау жөніндегі төрағадан, мүшелерден және хатшысынан тұратын аттестациялық комиссияны құру туралы тиісті бұйрық шығарады. Ұйымның аттестациялық комиссиясының басшыны немесе оның орынбасары, еңбекті қорғау және денсаулық сақтау қызметтерінің мамандары және ұйымның бөлімшелері, сондай-ақ қызметкерлердің өкілдері құрайды. Ұйымның аттестациялық комиссиясы:

1) жұмыс орындарындағы еңбек жағдайында орындалған ұқсас жұмыстарды көрсете отырып, сертификатталатын өндірістік объектілердің толық тізбесін жасайды;

2) еңбек және технологиялық процестердің, жабдықтардың және механизмдердің түрлері, қолданылатын шикізат пен материалдардың сипаттамаларын зерттеуге негізделген (зертханалық және аспаптық зерттеулер мен бағалау) өндірістік ортадағы қауіпті және зиянды факторлардың толық тізбесін жасайды;

3) өндірістік объектілерді аттестаттауға арналған мамандандырылған ұйымды айқындайды және жұмыс берушіге онымен тиісті келісім жасасуға ұсыныс жасайды;

4) жұмыс берушіге ұйымның өндірістік объектілерін аттестаттау жүргізудің кестесін құрастырады және бекітеді;

5) еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау нәтижелеріне сәйкес автоматтандырылған өңдеуді жүргізетін цехтерге, учаскелерге, жұмыс орындарына кодтар береді;

6) Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2016 жылғы 6 маусымдағы № 239 бұйрығымен бекітілген «Өндірістік бақылауды жүзеге асыруға арналған санитарлық-эпидемиологиялық талаптар» Санитарлық қағидаларына сәйкес жүргізілетін өндірістік жарақаттың және кәсіптік сырқаттанушылықтың себептерін анықтап бағалау жүргізеді, сондай-ақ, соңғы 12 айдағы өндірістік бақылау нәтижелерін бағалайды;

7) өндірістік жарақаттануды және өндірістік бақылау нәтижелерін негізге ала отырып, зиянды өндірістік факторлармен ең жарақаттайтын жұмыстар, жұмыс орындарының, технологиялар, машиналар, станоктар және қондырғылар мен жабдықтардың аудандарын белгілейді;

8) өндірістік объектілер және жұмыс берушімен аттестаттау жөніндегі жұмыс көлемін ескере отырып өндірістік объектілерді аттестаттау мерзімін аттестаттау жүргізетін арнайы мамандандырылған ұйыммен келіседі;

9) өндірістік объектілерді аттестаттауды сапалы ұйымдастыру жөніндегі ішкі бақылауды жүзеге асырады;

10) зиянды өндірістік факторларды өлшеу кезінде, сондай-ақ жарақаттанудың алдын-алу және арнайы киімнің, арнайы аяқ киімнің және жеке қорғану құралдарының болуын бағалауға қатысады.

Жұмыс орындарын аттестаттау кезінде еңбек жағдайларын бағалау
Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау ұйымның өндірістік объектілерінің еңбек жағдайларының нақты жағдайын және олардың еңбекті қорғау және денсаулық саласындағы өз стандарттарына сәйкестігін толық бағалауды қамтиды және мыналардан тұрады:

1) еңбек зияндылығы мен қауіптілік дәрежесін, еңбек гигиенасын бағалау;

2) еңбек процесінің ауырлығын және қарқындылығын бағалау;

3) жарақаттану дәрежесін бағалау;

4) қызметкерлердің жеке құралдарымен және ұжымдық қорғаныспен қамтамасыз етуін бағалау.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың параметрлерін өлшеуді, еңбек процесінің ауырлық дәрежесін және қарқындылығын анықтау, еңбек жағдайларын бағалау, жеке және ұжымдық қорғау құралдарын беру санитарлық ережелерде көзделген тәртіпте және көлемде жұмыс берушінің өкілі белгілеген жұмыс орындарында еңбек жағдайларының нақты жағдайын бағалауды Қазақстан Республикасының 2009 жылғы 18 қыркүйектегі 144-бабының 6-тармағы «Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы» Кодексіне сәйкес жүзеге асырады. Еңбек жағдайының нақты жағдайын бағалау төмендегі көрсеткіштерді бағалауға негізделеді:

1) өндірістік ортаның қауіптілігі мен зияндылығының дәрежесі;

2) еңбек процесінің ауырлығы мен қарқындылығының дәрежесі;

3) жарақаттану қауіпсіздігінің дәрежесі және ұжымдық қорғану құралдарының болуы;

4) жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз ету, олардың сапасы және еңбек жағдайына сәйкестігі. Еңбек жағдайының нақты жағдайын бағалауды қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың өлшенген параметрлерін санитарлық ережелер мен гигиеналық нормативтерге сәйкес негізде аттестациялық комиссия жүзеге асырады. Жұмыс орындарында зиянды және қауіпті өндірістік факторлар болмаған немесе олардың нақты мәндері қауіпсіздік стандарттарына сәйкес болса, сондай-ақ жарақаттану қауіпсіздігіне және қызметкерлерді жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етуге қойылатын талаптар сақталса, жұмыс орындарындағы еңбек қауіпсіздігі жағдайлары еңбек қауіпсіздігі бойынша Қазақстан Республикасының Еңбек кодексінің 184-ші бабы бойынша белгіленген талаптарға сәйкес келеді деп саналады.

Жұмыс орындарын аттестаттау кезінде еңбек гигиенасын, зияндылығы мен қауіптілік дәрежесін бағалау

Еңбектің зияндылығы мен қауіптілік дәрежесін, еңбек гигиенасын баға-

лау зертханалық және аспаптық өлшемдер негізінде анықталады.

Физикалық, химиялық, биологиялық және технологиялық факторларды зертханалық және аспаптық өлшеу өндірістік және технологиялық үдерістердің еңбек жағдайында, ақаусыз ұжымдық және жеке қорғану құралдарымен жүзеге асырылады. Жер асты көмір шахталарының жұмыс орындарында зертханалық және аспаптық өлшеулер жүргізілмейді. Зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың параметрлерін өлшеу кезінде, белгіленген мерзімге сәйкес мемлекеттік тексеруден өткен өлшеу құралдарын пайдалану қажет. Еңбек үдерісінің ауырлық деңгейі мен қарқындылығы дененің функционалдық қарқындылық дәрежесімен сипатталады. Еңбек үдерісінің ауырлық дәрежесі эргометриялық мәндерде көрсетілген үдерістерге қатысатын адамның жеке ерекшеліктеріне қарамастан еңбек үдерісін сипаттайтын көрсеткіштермен бағаланады. Еңбек үдерісінің ауырлығының негізгі көрсеткіштері: физикалық динамикалық жүктеме; көтерілетін және ауыстырылатын жүктердің массасы (салмағы); стереотиптік жұмыс қозғалысы; статикалық жүктеме; жұмыс істейтін күй, қалып; дене беткейлері; кеңістіктегі қозғалысы. Қызметкерлердің кәсіби топтарының жұмыс үдерісінің қарқындылығын бағалау еңбек қызметінің және оның құрылымының талдауына негізделеді, олар күнделікті жұмыс күнінің динамикасында кемінде аптасына бір ретке дейінгі уақытта бақылау арқылы зерттеледі. Еңбек үдерісінің қарқындылығын бағалау мынадай көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылады: жұмыс уақытының орташа есеппен 1 сағаттағы хабарламалар мен сигналдардың тығыздығы; бір мезгілде бақыланатын өндірістік объектілердің саны; оптикалық құрылғылармен жұмыс жасау (ауысым уақытының %-ы); дауыс аппаратының жүктемесі (аптасына жазылған сағаттардың жалпы саны); жүктің біркелкілігі (монотондығы); жұмыс ауысымдығы. Еңбек үдерісінің ауырлық дәрежесі мен қарқындылығын бағалауды бағалау хаттамаларымен ресімделеді. Өндірістік құрал-жабдықтардың, құрылғылар мен құралдардың жарақаттану қауіпсіздігін бағалау нормативтік-техникалық құжаттардың, ұлттық стандарттардың, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі ережелер мен нұсқаулықтардың негізінде жүргізіледі және олардың техникалық жағдайына, паспорттық параметрлерге және өндірістік үдерістердің технологиялық талаптарына сәйкестігіне байланысты болады. Жарақаттану қауіпсіздігін бағалаудың негізгі объектілеріне мыналар жатады: өндірістік жабдық; аспаптар мен құралдар; ұжымдық қорғану құралдарымен қамтамасыз ету; жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз ету; оқыту және нұсқаулық беру құралдарымен қамтамасыз ету.

Еңбекті қорғаудың нормативтік талаптарына сәйкестігін растау. Техникалық паспорттары мен сертификаттары болмаған кезде, өндірістік жабдықты қауіпсіздік талаптарына сәйкестендіру осы жабдықта пайдаланылатын нақты құрылымдық қауіпсіздік элементтерін көрсете отырып, әрбір жабдықтың сәйкестік актісімен расталады. Сәйкестік актісі жұмыс беруші құрған комиссиямен кез-келген нысанда жасалады.

Техникалық паспорттар, сертификаттар немесе жабдықтардың жекелеген түрлеріне қатысты актілер болмаған кезде, олардың техникалық жағдайына қарамастан, жарақаттанудың қауіпсіздігіне теріс баға беріліп, олардың жұмысын тоқтату қажеттілігі қарастырылады. Өндірістік жабдықтар, аспаптар мен құралдардың сақталуын бағалау, ұжымдық қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету, сондай-ақ оқыту және нұсқаулықтар бағалау хаттамасымен ресімделеді.

Жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау нәтижелері:

1) өндірістік объектілерді еңбек қауіпсіздігі және қорғау саласындағы нормативтік құқықтық актілер талаптарына сәйкес келтіру үшін еңбек жағдайларын және қауіпсіздігін арттыру жөніндегі ұйымдастыру-техникалық шаралардың кешенін жүзеге асыру;

2) жұмыс орындарындағы өндірістік ортаның санитарлық-гигиеналық жағдайлардың және еңбек қауіпсіздігі жағдайының нақты жағдайын бағалау;

3) қызметкерлердің жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілгендігін, олардың еңбек жағдайлары мен оларға қойылатын талаптардың сақталуымен қамтамасыз етілуін анықтау;

4) зиянды және қауіпті еңбек жағдайлары бойынша жұмыстың анықталуы, жұмыс жағдайын санитарлық-эпидемиологиялық сипаттамаларын дайындау және беру үшін жұмысқа байланысты анықталған аурулар және кәсіптік аурудың тууына күдік болған жағдайда, кәсіптік аурудың диагнозын анықтау кезінде, оның ішінде дауларды және басқа да мәселелерді шешуде сот бойынша растау;

5) өндірістік объектіні немесе жабдықты пайдалануды тоқтату (тоқтата тұру) туралы, сондай-ақ технологиялық өзгерістер туралы шешім қабылдау;

6) еңбек жағдайлары туралы статистикалық есептерді жасау;

7) Қазақстан Республикасының еңбек заңнамасында көзделген жағдайларда зиянды және қауіпті еңбек жағдайларында жұмыс істейтін қызметкерлерге еңбекақы, сыйақы мен өтемақы төлеудің негіздемесі;

8) қызметкерлерден қоршаған ортаның жай-күйі, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау, зиянды өндірістік факторлар және олардың әсерінен қорғау шаралары туралы сенімді ақпарат алады.

Жұмыс орындары еңбекті қорғау талаптарына сай келмеген жағдайда, еңбекті қорғау және денсаулық сақтау саласындағы белгіленген стандарттарға сәйкестендірілген көрсеткіштерге сәйкес келмесе жұмыс орындары еңбек қорғаудың белгіленген талаптарын орындамаған деп есептеледі. Жұмыс орнындағы еңбек жағдайларын еңбек жағдайлары бойынша зиянды және қауіпті еңбек жағдайлары ретінде жіктелген кезде, аттестациялық комиссия зиянды өндірістік факторлардың әсерін азайтуға немесе олардың әсер ету уақытын қысқартуға бағытталған жұмыс берушімен бекітілген шараларды қарастыратын ұйымдағы еңбек жағдайларын жақсарту және жақсарту жөніндегі іс-шаралар жоспарын, сондай-ақ қауіпсіздік талаптарын және жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету жөніндегі шараларын, оның ішінде

өндірістік процесстің технологиясын жетілдіру және ескірген машиналар мен жабдықтарды ауыстыру шараларын қалыптастырады.

4.2 Жұмыс орындарындағы зиянды және қауіпті факторларды зерттеу

Жұмыс ортасының және еңбек қызметінің факторлары - қызметкердің әрекет етуіне әсер ететін себептері мен жағдайларының жиынтығы.

Зиянды факторлар кәсіптік аурулардың дамуына немесе денсаулықтың басқа да проблемаларына әкеп соғуы мүмкін қызметкерлерге әсер ететін факторлар болып саналады.

Қауіпті - денсаулыққа немесе өлімге әкелетін өткір ауруға немесе нашарлауға әкелуі мүмкін факторлар.

Кеңсе қызметкерлеріне еңбек үрдісінің қауіпті факторларына қарағанда, әсіресе зиянды әсерлері сипатталады:

- физикалық факторлар: жұмыс орнының жарықтандыруы; шу деңгейі; жеке электронды-есептеуіш машиналар шығаратын кең жолақты электромагниттік өрістер;

- жұмыс жүктемесі - жүктеме негізінен орталық жүйке жүйесі, сенсорлы органдар және жұмысшы эмоциялық саласына әсерін көрсететін жұмыс үрдісінің ерекшелігі. Еңбек қауырттылығын сипаттайтын факторларға мыналар жатады: интеллектуалды, сенсорлық, эмоционалдық жүктемелер, жүктің монотондылық дәрежесі, жұмыс режимі.

- психофизиологиялық факторлар: әріптестерімен және адамдармен қарым-қатынасы; ақпаратты өңдеу қарқындылығы.

4.2.1 Жұмыс орындарын жарықтандыру

Компьютерде жұмыс істеген кезде еңбек жағдайының негізгі факторларының бірі жұмыс орнының жарықтандыруы болып табылады, өйткені бұл жұмыста сенсорлық жүктеме болады. Өйткені кеңсе қызметкерінің негізгі функциясы мәтіндік немесе графикалық ақпараттың едәуір мөлшерін өңдеу болып табылады. Жұмыс орнының жарықтандырылуы үшін елеулі талаптар қойылуы тиіс. Сонымен бірге, қызметкер назарын монитор экранынан қағазға ауыстыруы керек, іс жүзінде көзді біріншіден екінші көрініске назар ауыстыруы керек.

Бейне терминалының құрылымы, дизайны және эргономикалық параметрлер жиынтығы көрсетілетін ақпаратты сенімді және ыңғайлы оқуды қамтамасыз етуі керек, сонымен қатар «пайдаланушы-дербес компьютер» жүйесінің тиімділігін анықтайтын жүйелер жиынтығын қамтамасыз етуі керек.

Кеңсе ғимараттарындағы жұмыс орындарын жарықтандыру үшін бірқатар талаптар бар:

- дербес электронды есептеуіш машиналарды пайдалану үшін ғимараттарда жасанды жарықтандыру жалпы ортақ жарықтандыру жүйесінде болуы тиіс. Өндірістік және әкімшілік-қоғамдық ғимараттарда құжаттармен жұмыс істеу жағдайында біріктірілген жарықтандыру жүйелерін пайдалану керек (жалпы жарықтандыруға қосымша құжаттардың орналасу аймақтарын жарықтандыруға арналған жарықтандыру үшін жергілікті жарықтандыру үшін жарықшамдар орнатылады);

- жұмыс құжаттары орналастырылатын үстел аумағының бетіндегі жарықтандыру 300-500 лк болуы керек. Жарықтандыру экранның бетіне шағылысу тудырмауы тиіс. Экранның беткі қабатының жарықтануы 300 лк-тен артық болмауы тиіс;

- жарықты жарық көздерінен тікелей жарықтандыруды шектеу қажет, ал жарықтандырылған беттердің (терезелер, шамдар және т.б.) жарықтығы 200 кд/м² –ден аспауы тиіс;

- табиғи және жасанды жарықтандыру көздеріне қатысты шамдар түрлерін дұрыс таңдау және жұмыс орындарының дұрыс орналасуына байланысты жұмыс орындарында (экран, үстел, пернетақта және т.б.) көрсетілген жарықтылықты шектеу қажет, сондай-ақ дербес-электронды есептеуіш машиналардың экранындағы жарықтандыру ашықтығы 40 кд/м²-тан аспауы тиіс және төбенің жарықтығы 200 кд/м² – тан жоғары болмауы тиіс;

- әкімшілік және қоғамдық ғимараттардағы ыңғайсыздық көрсеткіші 40-тан аспайтын болуы керек;

- сәулелену бұрыштары 50-ден 90°-қа дейінгі жалпы жарықтандыру шамдарының жарықтылығы бойлық және көлденең жазықтықта тік болған жағдайда 200 кд/м² артық болмауы тиіс, шамдардың қорғаныш бұрышы кем дегенде 40° болуы керек.

- жергілікті жарықтандыру шамдары кемінде 40° бұрышпен шағылыспайтын болуы керек.

- дербес компьютер пайдаланушысының көзге көрінетін жарықтығы біркелкі емес болуын шектеу қажет, ал жұмыс беттерінің арасындағы жарықтықтың қатынасы 3:1 - 5:1-ден аспауы керек, ал жұмыс беттерімен және қабырғалар мен жабдықтардың беттерімен 10:1.

- жасанды жарықтандыруда жарық көзі ретінде көбінесе типті люминесцентті лампалар мен шағын люминесцентті лампалар (ШЛЛ) пайдаланылуы керек. Өндірістік және әкімшілік-қоғамдық ғимараттарда көрсетілетін жарықтандыру құрылғыларында металл галогендік шамдарды пайдалану рұқсат етілген. Жергілікті жарық шамдарында қыздыру шамдарын, соның ішінде галогенді шамдарды қолдану рұқсат етілген.

- дербес компьютермен жабдықталған бөлмелерді жарықтандыру үшін электрондық басқару тетікті аппараттарымен жабдықталған, айналы параболикалық торлары бар шамдарды қолдану керек. Жетекші және артта қалған тармақтардың бірдей санынан тұратын, электрондық басқару тетікті аппараттарымен жабдықталған көптеген шамдарды пайдалануға жол беріледі.

- шашыратқышсыз және экрандаушысыз қорғайтын торлары жоқ шамдарды қолдану рұқсат етілмейді.

- электрондық басқару тетікті аппараттары жоқ шамдар жарықшамдар болған жағдайда, көпфункционалды жарықшамдарды немесе іргелес жалпы шамдар үшфазалы желінің әртүрлі фазаларына қосу керек.

- жалпы жарықтандыруда люминесцентті жарықшамдарды пайдалану кезінде жұмыс орындарының бір жағында орналасқан үздіксіз немесе үзік-үзік сызықтар түрінде, пайдаланушының көзқарасына параллель түрде, бейне-дисплейлі терминалдардың қатарында орнату арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Компьютерлер периметрлік орналастырылса, онда жарықшамдар бағыты оператордың алдыңғы аймағына, жұмыс үстелінің үстінде орналастырылуы тиіс.

- жалпы жарықтандыру үшін жарықтандыру қондырғыларының қор коэффициенті (K_k) 1,4-ке тең деп қабылданады.

- өзгеру коэффициенті 5% -дан аспауы тиіс.

- дербес компьютерлер пайдаланылатын бөлмелерде жарықтандырудың нормаланған мәндерін қамтамасыз ету үшін жыл сайын кемінде екі рет терезе жақтаулары мен жарықшамдарды тазалау керек және күйіп кеткен шамдарды өз уақытында ауыстыру қажет.

Компьютерлермен жабдықталған бөлмелер, ғимараттар үшін жалпы жарықтандыру жүйесін қолдану қажет. Қажет болған жағдайда экранның жарығынан бөлек жағдайда, қағаз тасымалдағышты қосымша жарықтандыру үшін аралас жарықтандыруды пайдалануға рұқсат етіледі.

Жұмыс орнын табиғи жарықтандыру

Тұрақты тұратын бөлмелерде, ғимараттарда әдетте, табиғи жарықтандыру болуы керек.

Табиғи жарықтандырусыз ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану үшін белгіленген үй-жайларды, белгіленген тәртіппен бекітілген жекелеген салалардың ғимараттары мен құрылыстарын құрылыстық жобалауға арналған нормативтік құжаттармен бекітілген, сондай-ақ, ғимараттар мен ғимараттардың жертөле қабаттарында орналастыруға арналған бөлмелерді пайдалануға рұқсат етіледі.

Табиғи жарықтандыру табиғи жарықтандыру коэффициенті бойынша бағаланады. Табиғи жарықтандырудың әртүрлі жұмыс орындарының орналасуы жағдайларында, оның ішінде ғимараттардың сыртында еңбек жағдайларының сыныбы «Жұмыс орнындағы жарықтандыруды бағалау» әдістемелік нұсқауларына сәйкес осы аймақтардағы уақытты ескере отырып тағайындалады.

Жұмыс орнын жасанды жарықтандыру

Жасанды жарықтандыру бірқатар көрсеткіштермен (жарық қарқындылығы, тікелей жарықтылық, жарытың өзгеру коэффициенті және басқа да белгіленген мәндер) бағаланады. Еңбек жағдайының сыныбы анықталғаннан кейін «жасанды жарықтандырудың» факторларын нақты

бағалау зиянды деңгейге жатқызылған көрсеткіштерді таңдау жолымен жүргізіледі.

Жұмыс орнында әртүрлі көрнекі жұмыстар орындалса немесе жұмыс орны бірнеше аймақтарда (бөлмелерде, аудандарда, ашық жерде және т.б.) орналасқан болса, жасанды жарықтандыру көрсеткіштеріне сәйкес жұмыс жағдайларын бағалау көру жұмыстарының орындалу уақытын әртүрлі салалардағы жұмыс аймағын ескере отырып жүргізіледі. Сонымен қатар еңбек жағдайларының сыныптары бастапқыда әрбір көрсеткішке әсер ету уақытын бөлек ескере отырып анықталады, содан кейін фактор бойынша сынып «Жұмыс орнындағы жарықтандыруды бағалау» нұсқаулықтарында сипатталған әдіске бойынша «жасанды жарықтандыру» коэффициентіне сәйкес тағайындалады.

Аралас жарықтандыру

Қарқынды көрнекі жұмыс жүргізілетін қоғамдық ғимараттарда аралас жарықтандыру жүйесін пайдалану ұсынылады.

Жұмыс орындарын жарықтандыру жағдайы бойынша аттестаттау тәртібі.

Жарықтандыру жағдайы бойынша жұмыс орындарын аттестаттау бірнеше кезеңде жүзеге асырылады:

- 1) нормативтік құжаттармен жұмыс;
- 2) жарықтандыру қондырғыларында пайдаланылатын қоршаған ортаға әсер етуден қорғауға арналған жарықшамдардың пайдалануына қойылатын талаптарға сәйкестігін бағалау;
- 3) жұмыс орындарының жарықтандыру жағдайларын зерттеу;
- 4) зерттеу нәтижелерін және тіркеу хаттамасын өңдеу;
- 5) жарықтандыру көрсеткіштерінің нормативтік талаптарға сәйкестігін тексеру;
- 6) 2.2.755-99 нұсқаулығына сәйкес гигиеналық критерийлер бойынша жарықтандыру жағдайларын бағалау;
- 7) жұмыс орындарының жарықтандыру жағдайларын нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келмеу себептерін және жарықтандыру жағдайларын нормативтік құжаттамаға сәйкес келтіру мақсатында жарықтандыру қондырғыларын жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Нормативтік құжаттамамен жұмыс істеу аттестатталған жұмыс орындарын жарықтандырудың нормативтік талаптарын анықтау негіз болып табылады.

Жарықшамдардың қоршаған ортаға әсер етуден қорғау талаптарына сәйкестігін тексеру, егер аттестатталған жұмыс орындары қатты қоршаған орта жағдайларында (жарылғыш, өртке қауіпті, химиялық белсенді орта және т.б.) орналасқан бөлмелерде міндетті болып табылады.

Егер жарықшамдар бөлмедегі қоршаған ортаға әсер етуден қорғау талаптарын сақтамаса, аттестаттау жүргізілмейді және жарықтандыру қондырғаларын қайта құру қажеттілігі туралы нұсқама беріледі.

Жарықтандыру жағдайларын зерттеу төмендегі көрсеткіштерді есептеу арқылы өлшеу, визуалды бағалау немесе есептеуден тұрады:

- 1) табиғи жарықтандыру коэффициенті;
- 2) жұмыс бетін жарықтандыру;
- 3) соқырлық көрсеткіші;
- 4) жарықтың өзгеру коэффициенті;
- 5) жылтырлық бейнесі (оны шектеудің тиімді шаралары).

Жоғарыда көрсетілген көрсеткіштерді нормалау талаптарына сәйкестігін тексеру, зерттеу нәтижелерін жасанды жарықтандыру бойынша салалық (ведомстволық) нормативтік құжаттарда немесе 2.04-05-95 СанЕжН-да көрсетілген стандартты мәндермен салыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Белгілі бір жұмыс түрлеріне салалық (ведомстволық) жасанды жарықтандыру нормаларының нормативтік көрсеткіштері болмаған кезде жарықтандырудың қалыпты көрсеткіштері 2.04-05-95 СанЕжН бойынша анықталады. Мониторлармен жабдықталған жұмыс орындарында көзге көрінетін жарықтың қолайсыз таралуы жиі кездеседі, бұл негізгі көру функциялардың бұзылуына әкеледі.

4.2.2 Шу деңгейін анықтау

Дербес компьютерлер орналасқан кеңсе бөлмелерінде шу деңгейі тұрғын және қоғамдық ғимараттар үшін белгіленген рұқсат етілген мәннен аспауға тиіс.

Адамға әсер ететін шудың жіктелуі

1) Шу спектрінің сипаттамасы бойынша:

- ені 1 октавадан астам үздіксіз спектрі бар кең жолақты шу;
- үндестік шуы, спектрінде айқындылық тоны бар. Шудың үндестік сипаты практикалық мақсаттар үшін 1/3-октавалық жиілік диапазонында өлшенеді, ол бір жолақшаның ішінде 10 дБ-дан кем болмауы керек.

2) Шудың уақытша сипаттамаларына сәйкес:

- тұрақты шу, дыбыс деңгейі 8 сағаттық жұмыс күні немесе тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың үй-жайларында өлшеу кезінде дыбыс деңгейін «баяу» дыбыс деңгейінің өлшеуіштері уақытша сипаттамасында өлшенген уақыт аралығында 5 дБ аспайтын уақыт аралығында өзгереді;

- тұрақты емес шу, 8 сағаттық жұмыс күні, жұмыс ауысымы немесе тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың үй-жайларында өлшеу кезінде, дыбыс деңгейінің өлшеуіштері «баяу» уақытша сипаттамасында 5 дБ асатын уақыт аралығында өлшенген кезде.

3) Тұрақсыз шу бөлінеді:

- дыбыс деңгейі үздіксіз уақыт бойынша өзгертін уақытша ауытқитын шу;

- дыбыс деңгейі қадамдармен (5 дБ немесе одан да көп) өзгертін үзіліссіз шу және деңгейі тұрақты, өзгеру аралықтарының ұзақтығы 1 с немесе одан көп;

- импульстік шу, әрқайсысы 1с-тен аз бір немесе бірнеше дыбыстық сигналдардан тұратын шу, ал уақытша «импульс» және «баяу» сипаттамаларында өлшенген дыбыс деңгейі кемінде 7 дБ шамасында болады.

Шу көздері

Сыртқы шу. Бұған көлік жолдарынан, жол жүру жұмыстарынан шуы жатады. Шу көздеріне кеңселерге жақын өндірістік орындарда орналасқан технологиялық жабдықтар жатуы мүмкін.

Техникалық көздер. Техникалық көздерде кейбір электрлік құрылғылар, кеңсе жабдықтары, желдету жүйелері кіреді.

Кеңселердегі жұмыс орындары үшін рұқсат етілген дыбыс қысымының деңгейі гигиеналық стандарттарға сәйкес (3.01.035-97 СанЕжН «Жұмыс орнында, тұрғын үй-жайларда, қоғамдық ғимараттарда және тұрғын аудандардағы шу») белгілі бір типтерде рұқсат етілген дыбыс қысымының мәндері, дыбыс деңгейі және балама дыбыс деңгейлерінің шекті рұқсат етілген мәндері анықталады.

4.2.3 Микроклимат

Жұмыс аймағындағы метеорологиялық факторлар

Кәсіпорындағы және күнделікті өмірде адамның қалыпты әл-ауқаты метеорологиялық жағдайларға (микроклиматқа) тікелей байланысты. Микроклимат - бұл организмнің жылу жағдайына әсер ететін өндірістік ортадағы (температура, ылғалдылық және ауа қозғалысының жылдамдығы, атмосфералық қысым және жылу сәулеленуінің қарқындылығы) физикалық факторлардың жиынтығы. Атмосфералық ауа 78% азоттан, 21% оттегінен, шамамен 1% аргоннан, көмірқышқыл газы мен азғантай басқа да газдардың қоспасынан, сондай-ақ барлық фазалық күйлердегі судан тұрады. Оттегінің құрамын 13% -ға дейін азаюы тыныс алуды қиындатады, сана жоғалту мен өлімге әкелуі мүмкін, оттегі құрамының жоғары болуы ағзадағы зиянды тотығу реакцияларына әкеліп соғуы мүмкін. Адам үнемі қоршаған ортамен өзара жылулық әрекеттесуде. Дене үнемі жылу шығарады, ал оның артығы қоршаған ауаға шығарылады. Демалған кезінде адам күніне шамамен 7120 кДж жоғалтады, жеңіл жұмыс істегенде - 10470 кДж, орташа ауырлықтағы жұмыстарды орындау кезінде - 16 760 кДж энергия жұмсайды, ауыр физикалық жұмыстарды орындау кезінде энергия шығыны 25140 - 33520 кДж. Жылу негізінен конвекция арқылы терінің (85%-ға дейін) сондай-ақ, адамның терісінің бетіндегі тердің булануы нәтижесінде бөлінеді. Терморегуляцияның арқасында адамның дене температурасы тұрақты болып қалады - 36,65 °С, бұл қалыпты жағдайдың маңызды көрсеткіші болып табылады. Қоршаған ортаның ауа температурасының өзгеруі жылу алмасу сипатындағы өзгерістерге әкеледі. Қоршаған ортаның температурасы 15-25 °С болса, адам ағзасы жылудың тұрақты мөлшерін шығарады (тыныштық аймағы). Ауа температурасы 28 °С-қа дейін көтерілгенде, қалыпты ақыл-ой белсенділігі қиындайды, көңіл бөлу және дененің әртүрлі зиянды әсерлерге

төзімділігі әлсірейді, ал жұмыс істеу қабілеті үштен бір есе азаяды. 33 °С температурадан жоғары кезінде денеден жылу шығу тек тердің булану есебіне байланысты (қызып кету фазасы I). Жұмыс уақытында 10 литрге дейін жоғалтулар болуы мүмкін. Термен бірге дәрумендер шығып кетеді де, дәрумендер алмасуын бұзады. Сусыздану қан плазмасының көлемінің күрт төмендеуіне алып келеді, ол басқа ұлпаларға қарағанда екі есе артық суды жоғалтады және жабысқақ болып келеді. Сонымен қатар, сумен бірге тұздың хлоридтері ауысымда 20 - 50 г дейін шығып кетеді, қан плазмасы суды сақтап қалу мүмкіндігін жоғалтады. Ағзадағы хлоридтердің жоғалуын 0,5-1,0 г/л тұзды суды тұтынып өтейді. Жылу алмасудың қолайсыз жағдайында, жұмыс кезінде өндірілгеннен гөрі аз жылу берілсе, адам денесінің қызып кетуінің екінші фазасы - адамдарға ыстық өтіп кету болуы мүмкін. Қоршаған ортадағы ауа температурасы төмендеген кезде, терінің қан тамырлары тарылып, дене бетіндегі қан ағымы баяулайды және жылу беру төмендейді. Өте қатты салқындау терінің үсуіне әкеледі. Дене температурасының 35 °С-қа дейін төмендеуі ауырсыну сезімін тудырады, 34 °С-тан төмендесе естен тануға және өлімге әкеліп соғады. Санитарлық нормалар мен ережелерге сәйкес жұмыс ортасының оңтайлы микроклиматтық жағдайларын белгілейді: компьютерлік техниканың сыныптары үшін 19 - 21 °С; оқу сыныптары, кабинеттер, аудиториялар және спорт залдары үшін 17 - 20 °С; оқу шеберханалары, вестибюльдер, гардеробтар және кітапхана үшін 16 - 18 °С. Салыстырмалы ауа ылғалдылығы норма бойынша 40 - 60%, жылы уақытта 75%-ға дейін, компьютерлік техника сыныптарында 55 - 62% деңгейінде қабылданады. Ауа қозғалысының жылдамдығы 0,1 - 0,5 м/с аралығында, ал жылы мезгілдерде 0,5 - 1,5 м/с және есептеу техникамен жабдықталған бөлмелерде 0,1 - 0,2 м/с болуы тиіс. Адамның өмір-тіршілік әрекеті 73,4 - 126,7 кПа (550 - 950 мм сын.бағ.) кең қысым диапазонында орын алуы мүмкін, бірақ ең қолайлы күйі қалыпты жағдайда жүреді (101,3 кПа, 760 мм.сын.бағ.). Қысымның қалыпты мәннен бірнеше жүз Па қысымға өзгеруі ауырсыну сезімін тудырады. Адамның денсаулығы үшін қысымның тез өзгеруі де қауіпті.

Дербес компьютермен жұмыс істейтін өндірістік үй-жайларда негізгі (диспетчерлік, оператор, қондырғы, басқару кабиналары және бекеттері, компьютерлік бөлмелер және т.б.) және нейроэмоционалдықпен тікелей байланысты, 1а және 1б санаттарындағы жұмыс үшін оңтайлы микроклимат параметрлері өнеркәсіптік үй-жайлардың микроклиматының қазіргі санитарлық-эпидемиологиялық стандарттарына сәйкес болуы тиіс.

Микроклиматқа арналған гигиеналық талаптар

Оңтайлы микроклиматтық жағдайлар адамның оңтайлы жылулық және функционалдық күйіне сәйкес белгіленеді. Олар жылу реттеу механизмдерінің минималды кернеулері бар 8 сағаттан астам жұмыс ауысымында жалпы және жергілікті сезімталдықты қамтамасыз етеді, денсаулықта ауытқулар туғызбайды, тиімділіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ететін алғышарттар жасайды және жұмыс орындарындағы қолайлылықты қамтамасыз етеді.

Рұқсат етілген микроклиматтық жағдайлар адамның жылу мен функционалдық жағдайына рұқсат етілген өлшемдерге сәйкес 8 сағаттық жұмыс ауысымына сәйкес белгіленеді. Олар адам денсаулығына нұқсан келтірмейді немесе зақымдамайды, сонымен қатар жылулық ыңғайсыздықтың жалпы және жергілікті сезімталдықтарына, жылу реттеу механизмдеріне, денсаулықтың нашарлауына және жұмыс істеудің нашарлауына әкелмейді.

Микроклиматты өлшеу әдістері мен бақылауды ұйымдастырудың талаптары

Микроклимат көрсеткіштерінің гигиеналық талаптарға сәйкестігін бақылау үшін жылдың суық мезгілінде - күннің ең суық айының орташа температурасы 5 °С-тан аспайтын, жылдың жылы мезгілінде - ең ыстық айдың орташа ең жоғарғы температурасынан 5°С-тан аспайтын ауаның температурасымен ерекшеленетін күндерде зерттеу жүргізілуі тиіс. Жылдың екі кезеңінде өлшеу жиілігі еңбек процесінің тұрақтылығы, технологиялық және санитарлық жабдықтардың жұмыс істеуі арқылы анықталады.

Өлшеу орындарын және уақытты таңдаған кезде жұмыс орындарының микроклиматына әсер ететін барлық факторларды (технологиялық процестің фазалары, желдету және жылыту жүйелерінің жұмысы және т.б.) ескеру қажет. Микроклимат көрсеткіштерін өлшеу бір ауысымда кемінде 3 рет (басында, ортасында және соңында) жүргізілуі керек. Технологиялық және басқа да себептерге байланысты микроклимат көрсеткіштерінің ауытқуы жағдайында жұмысшыларға жылу жүктемесінің ең жоғары және ең төменгі мәндерімен қосымша өлшемдер жүргізу қажет.

Өлшеуді жұмыс орнында жүргізу керек. Егер жұмыс орны өндірістің бірнеше алаңы болса, олардың әрқайсысында өлшемдер жүргізіледі.

Жергілікті жылу көздерін, салқындатуды немесе ылғал шығару (батареяларды, терезелерді, есіктерді және т.б.) қайнар көздері бар болса, термиялық әсер ету көздерінен ең жақын және ең алыс жерлерде әрбір жұмыс орындарын өлшеу қажет.

Жұмыс жағдайларын арнайы бағалау кезінде микроклимат көрсеткіштері: кеңседегі жұмыс орындарындағы температура, салыстырмалы ылғалдылық бағаланбайды (жабық өндірістік бөлмелерде жұмыс жасайтын зиянды және (немесе) қауіпті фактор ретінде анықталады), олар жасанды жылу және (немесе) суық көзі (бұл процесте пайдаланылмайтын және оңтайлы еңбек жағдайларын жасауға арналған климаттық жабдықтарды қоспағанда).

4.2.4 Психофизиологиялық жүктеме

Компьютерде жұмыс істеген кезде кеңсе қызметкерлері қағаз тасымалдағыштан ақпаратты тез оқуы керек.

Кешенді көрнекі тапсырмалар көбінесе уақыт бойынша тиісті шешімдерді қабылдау және кіріс ақпаратының семантикалық талдауы қажеттілігіне байланысты психофизиологиялық және эмоционалдық стрессті

тудырады. Қателер салдарының ауырлығы дисплейлер енгізілген жүйелерге және әр жұмыс орнындағы міндеттерге байланысты. Компьютерлермен жұмыс орындарын қамтитын жүйе неғұрлым ауқымды болса, соғұрлым маңызды қателер болуы мүмкін. Әрине, кіші әкімшілік ғимараттар мен бөлмелердегі қателердің теріс салдарлары аз, бірақ бұл компьютерлік дағдылардың пайдаланушылардың көру жүйесіне әсерін азайтпайды.

Кеңсе қызметкерлері басқаларға қарағанда, жұмыс беруші жүктейтін жауапкершіліктен эмоциялық және психологиялық жүктемеге шамадан тыс бейім.

Жұмыс орнындағы зиянды және қауіпті факторларды анықтап, оқытушылардың жұмыс орны еңбек жағдайларының қай сыныбына жататынын 3.7 кестеде көрсеттік.

4.3 Жұмыс орнындағы электромагниттік өрістердің деңгейлерін зерттеу және еңбек жағдайының сыныбын анықтау нәтижелері

Жұмыс орнында әртүрлі уақытта электромагниттік өрістердің деңгейін анықтау жұмыстары жүргізілді. Әр уақытта электромагниттік өрістердің деңгейі әртүрлі мәнге ие болды. Компьютермен жабдықталған жұмыс орнындағы ауыспалы электрлік және магниттік өріс деңгейлерін өлшеу экраннан 50 см қашықтықта жүргізілді.

Тәжірибенің нәтижесінде еңбек жағдайының қандай да бір сыныбына түсу ықтималдылығы анықталады. Егер тек қана бір мән анықталса, онда еңбек жағдайының сыныбы мына формуламен анықталады:

$$P_i = \frac{\sum_{k=1}^{k_i} n_{ik}}{n}, \quad (4.1)$$

мұндағы P_i - еңбек жағдайының белгілі бір сыныпқа түсу ықтималдылығы;

n_i - табылатын ықтималдылықтың индексіне сәйкес келетін электромагниттік өріс деңгейінің мәні, өлшем саны;

n - жалпы өлшем саны;

k_i - еңбек жағдайының белгілі бір сыныпқа түсу интервалының уақытша саны.

Хаттамаға электромагниттік өріс деңгейінің орташа арифметикалық мәні енгізіледі.

$$m_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i, \quad (4.2)$$

мұндағы i – белгілі уақыт мәніне сәйкес келетін өлшем нөмірі;

N – өлшем саны;

X_i – белгілі уақыт мәніне сәйкес келетін өлшем мәні.

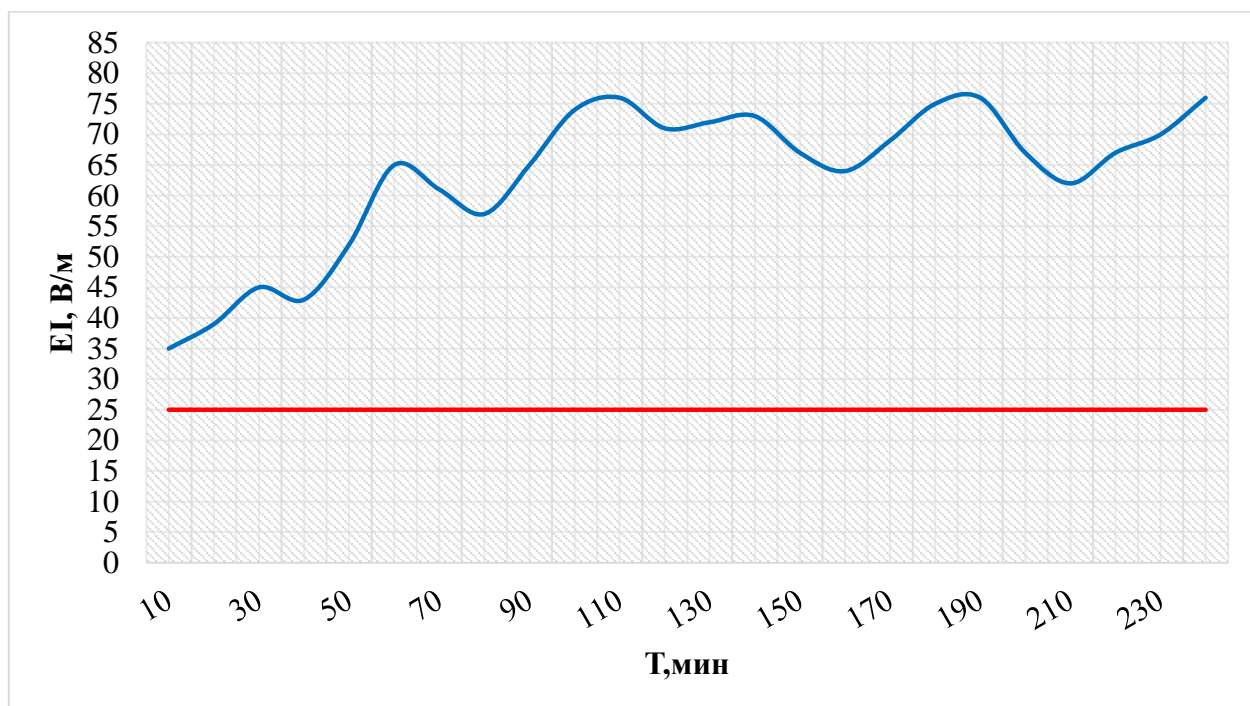
3.7 кесте - Жұмыс орнын еңбек жағдайлары бойынша аттеструдың картасы

Қызметінің, лауазымының аты	Жұмыс орнының саны	Жұмыс орнында жұмыс істейтін қызметкерлердің саны	Аттестация жүргізілген жұмыс орнының саны	Өндірістік ортаның зияндылығы мен қауіптілігі, еңбек процесінің ауырлығы мен қауырттылығы көрсеткіштері бойынша ЖО саны							Беру нормативтеріне сәйкес ЖҚҚ қамтамасыз ету	Жарақаттану қауіпсіздігі көрсеткіштері бойынша ЖО саны		
				1 сы- нып	2 сы- нып	3 сынып				4 сы- нып		1 сы- нып	2 сы- нып	3 сы- нып
				Оңтай лы	Рұқ- сат етіл- ген	Зиянды				Қа- уіпті				
				1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4				
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Оқытушы №1	1	1	1		+							+		
Оқытушы №2	1	1	1		+							+		
Оқытушы №3	1	1	1		+							+		
Оқытушы №4	1	1	1		+							+		
Оқытушы №5	1	1	1		+							+		
Оқытушы №6	1	1	1			1						+		
Барлығы	6	6	6		5	1						6		

Жұмыс орнында әртүрлі уақытта электромагниттік өрістердің деңгейін анықтау тәжірибелері компьютермен жабдықталған жұмыс орнында жүргізілді. Өлшеу аспабы ретінде ВЕ-метр-АТ-002 қолданылды. Өлшеу нәтижесінде жұмыс орнының еңбек жаңдайының қандай да бір сыныбына түсу ықтималдылығы есептеледі.

Жұмыс орнында өлшеулер сағат 10.00 жүргізілді. Зиянды факторлардың әсер ету уақыты 4 сағат (240 минут), өлшеулер әрбір 10 минут сайын есептеліп жазылды.

Тәжірибе зиянды факторлардың барлық әсер ету уақытында (4 сағат) 10 минут сайын жасалды. Өлшеу жүргізілген әрбір жиілік диапазонының және деңгейінің зерттеу нәтижелері төменде суреттерде көрсетілген (4.1 -4.4 сурет).



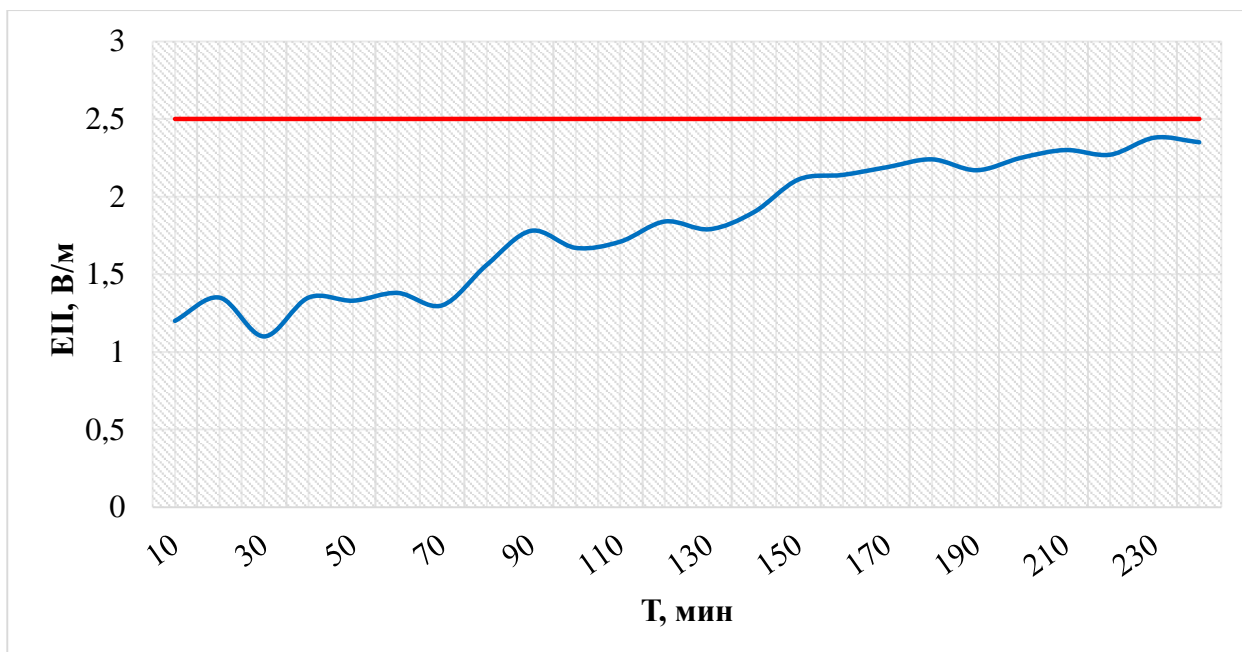
4.1 сурет – 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы айнымалы электр өрісінің кернеулігінің графигі

(4.1) формула бойынша еңбек жағдайының қандай сыныпқа жататынын есептейміз:

$$n = 24, n_{3.1} = 24, k_{3.1} = 1 \text{ сәйкесінше } P_{3.1} = \frac{24}{24} = 1,$$

(4.2) формула бойынша орташа арифметикалық мәнді есептейміз:

$$m_x = \frac{1}{24} \times 1521 = 63,38 \text{ В/м}$$



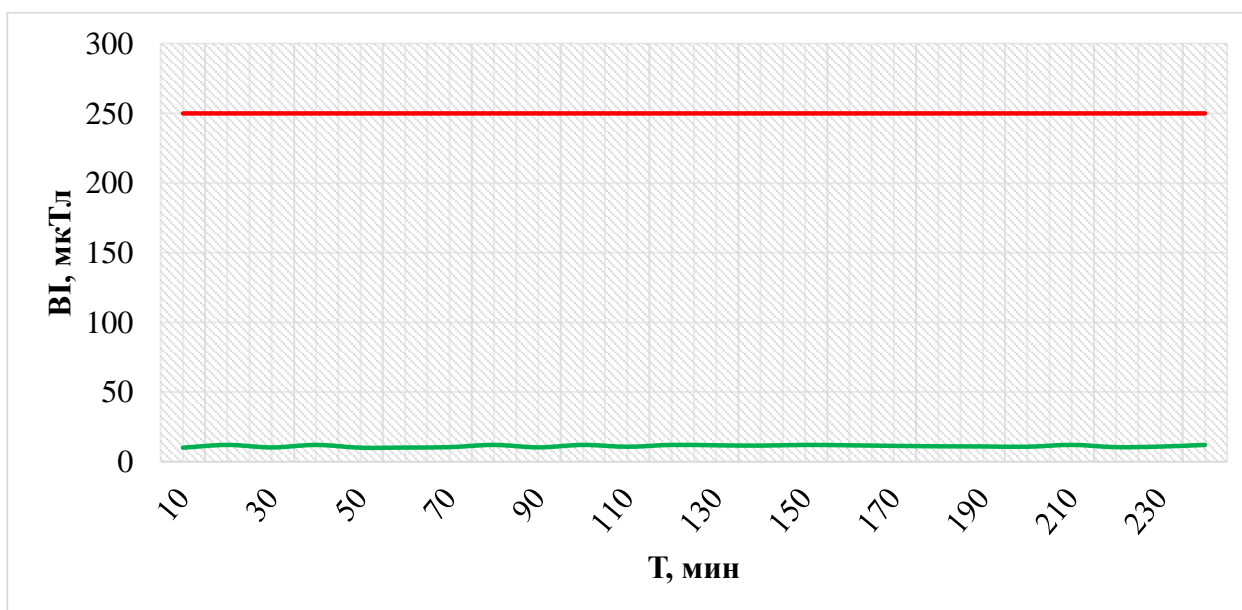
4.2 сурет – 2 - 400 кГц жиілік диапазонындағы айнымалы электр өрісінің кернеулігінің графигі

(4.1) формула бойынша еңбек жағдайының қандай сыныпқа жататынын есептейміз:

$$n = 24, n_2 = 24, k_2 = 1 \text{ сәйкесінше } P_2 = 1$$

(4.2) формула бойынша орташа арифметикалық мәнді есептейміз:

$$m_x = \frac{1}{24} \times 43,66 = 1,81 \text{ В/м}$$



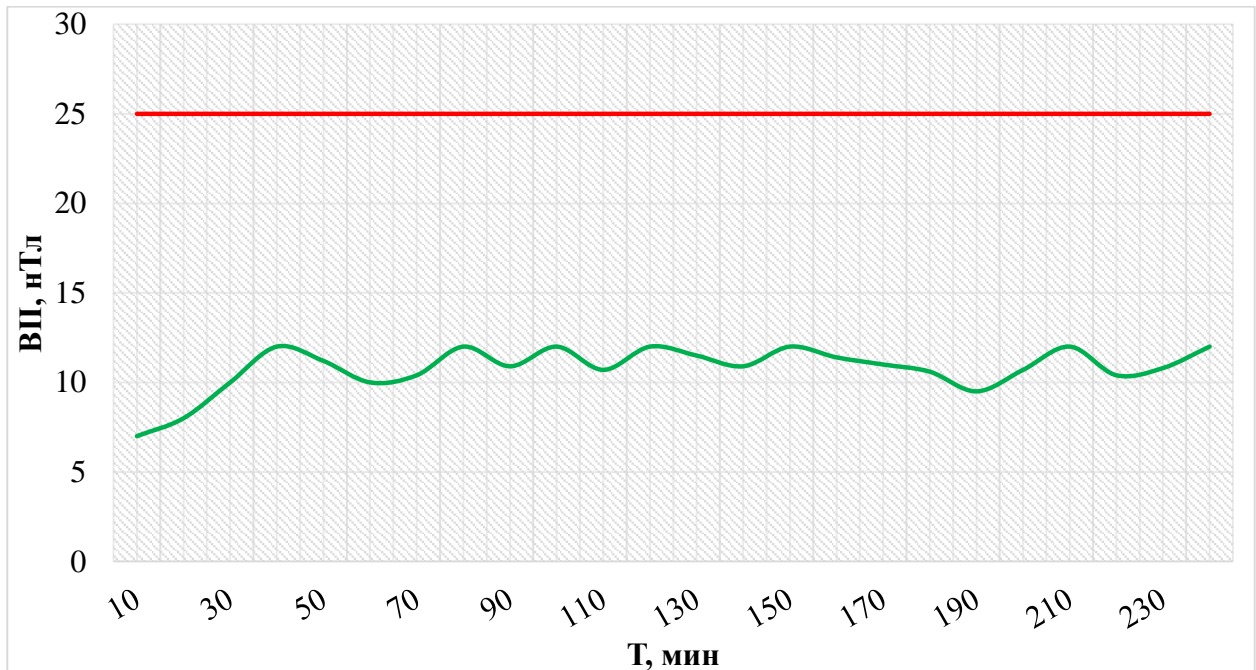
4.3 сурет – 5-2000 Гц жиілік диапазонындағы айнымалы магнит өрісінің кернеулігінің графигі

(4.1) формула бойынша еңбек жағдайының қандай сыныпқа жататынын есептейміз:

$$n = 24, n_{3.1} = 24, k_{3.1} = 1 \text{ сәйкесінше } P_{3.1} = 1,$$

(4.2) формула бойынша орташа арифметикалық мәнді есептейміз:

$$m_x = \frac{1}{24} \times 267,65 = 11,2 \text{ мкТл}$$



4.4 сурет – 2 - 400 кГц жиілік диапазонындағы айнымалы магнит өрісінің кернеулігінің графигі

(4.1) формула бойынша еңбек жағдайының қандай сыныпқа жататынын есептейміз:

$$n = 24, n_{3.1} = 24, k_{3.1} = 1 \text{ сәйкесінше } P_{3.1} = 1,$$

(4.2) формула бойынша орташа арифметикалық мәнді есептейміз:

$$m_x = \frac{1}{24} \times 259 = 10,8 \text{ нТл}$$

Дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орнының қандай да бір еңбек жағдайының сыныбына түсу ықтималдылығын анықтап, 4.1 кестеде көрсеттік. Тек 5 Гц - 2 кГц диапазонында шешті рұқсат етілген мәннен асып кетті. Сондықтан, еңбек жағдайының 3.1- сыныбына жатқыздық.

4.1 кесте - Параметрлердің нақты және норма бойынша мәндері

Фактордың аты, өлшем бірлігі	Нақты мәні	Норма бойынша мәні	Еңбек жағдайының сыныбы
Ауыспалы электр өрісінің кернеулігі, В/м			
5 Гц - 2 кГц диапазоны	63,38	25	3.1
2 кГц - 400 кГц диапазоны	1,81	2.5	2.0
Магнит ағынының тығыздығы, нТл			
5 Гц - 2 кГц диапазоны	11,2	250	2.0
2 кГц - 400 кГц диапазоны	10,8	25	2.0

Графиктерде көрсетілгендей электромагниттік өріс мәндерінің деңгейі тұрақсыз сипатқа ие, яғни дербес компьютермен жабдықталған жұмыс орындарындағы электромагниттік өріс деңгейлерінің тұрақты еместігі туралы пайымдауды дәлелдейді.

Жетілдірілген әдістің нәтижесінде әртүрлі уақыттағы электромагниттік өріс деңгейлерінің мәндері және жұмыс орнындағы еңбек жағдайының сыныбы анықталды.

4.4 Электромагниттік сәулелену әсерінен қорғау

Адам ағзасына әсер етеін электромагниттік сәулелену әсерінен қорғау үшін олардың қарқындылығын шекті рұқсат етілген деңгейден аспайтын деңгейге дейін азайтады. Қорғау олардың экономикалық көрсеткіштерін, жұмысының қарапайымдылығы мен сенімділігін ескере отырып, нақты әдістер мен құралдарды таңдау арқылы қамтамасыз етіледі. Бұл қорғанысты ұйымдастыру мыналарды білдіреді:

- жұмыс орындарындағы сәулелену қарқындылығының деңгейін бағалау және оларды ағымдағы нормативтік құжаттармен сәйкестендіру;
- белгіленген шарттардағы қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін қорғау құралдарын және қажетті шараларды таңдау;
- жұмыс істеп тұрған қорғаудың бақылау жүйесін ұйымдастыру.

Өз мақсаттарына сәйкес қорғаныс ұжымдық болуы мүмкін, қызметкерлер топтары үшін және жеке тұлғалар үшін әрбір маман үшін жеке-жеке қарастырылады. Олардың әрқайсысы инженерлік-техникалық және ұйымдастырушылық шараларға негізделген.

Ұйымдастырушылық қорғау шаралары әсер ету аймағында орналасқан сәулелену көздері мен объектілердің орналастырудың оңтайлы нұсқаларын қамтамасыз етуге, сәулелену жағдайында өткізілген уақытты барынша азайтуға, шекті рұқсат етілген мәннен асатын, сәулелену қарқындылығы жоғары аудандарға түсіру мүмкіндігін болдырмау мақсатында, қызметкерлердің жұмысын және демалуын ұйымдастыруды қамтамасыз етеді. Осы қорғау шараларын тәжірибеде енгізу алдын алу кезеңінде басталады және

ағымдағы санитарлық қадағалау кезеңінде жаңартылады. Ұйымдастырушылық қорғау шараларына емдеу-профилактикалық шаралары кіреді. Ең алдымен, жұмысқа қабылдау кезіндегі міндетті медициналық сараптама, кейінгі мерзімдердегі медициналық тексерулер, қызметкерлердің ертерек денсаулығы жағдайы туралы бұзушылықтарды анықтауға, денсаулық жағдайы бойынша елеулі өзгерістер болған жағдайда жұмысынан кетуге мүмкіндік береді.

Әрбір жағдайда қызметкерлердің денсаулығына қауіп-қатерлерді бағалау факторлардың сапалық және сандық сипаттамаларына негізделуі керек. Ағзаға әсер ету тұрғысынан алғанда кәсіби қызметтің және жұмыс тәжірибесінің сипатының алатын орын ерекше. Организмнің жеке ерекшеліктері, оның функционалдық жағдайы маңызды рөл атқарады.

Ұйымдастыру шараларына қандай да бір сәулелену көздері туралы ескертудің қолданылуы, негізгі сақтық шараларының тізімі бар плакаттарды ілу, нұсқаулықтар жүргізу, сәулелену көздерімен жұмыс істеген кезде қолайсыз және зиянды әсерлерін болдырмау туралы еңбек қауіпсіздігі бойынша алдын алу жұмыстары және дәрістер өткізілуі тиіс. Жұмыс орындарындағы қарқындылық деңгейі туралы және қызметкерлердің денсаулығына ықтимал әсері туралы нақты ақпараттар («радиофобияның алдын алу») қорғауды ұйымдастыруда үлкен рөл атқарады.

«Уақытпен» қорғау сәулеленумен байланыста болуы тек қызметтік қажеттілікте ғана кеңістіктегі нақты іс-әрекеттер мен уақыт бойынша регламенттермен; жұмысты автоматтандырумен; орнату уақытын қысқарту және т.б. байланысты. Әсер ету деңгейіне байланысты (аспаптық және есептеу әдістерін бағалау), олармен байланысу уақыты қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес анықталады.

Рационалды (оңтайлы) орналастыру арқылы қорғау санитарлық қорғау аймақтарын, жобалау кезеңдерінде қолайсыз болатын аймақтарын анықтауды білдіреді. Мұндай жағдайларда белгілі бір кеңістіктік көлемдегі әсер ету деңгейін азайту дәрежесін анықтау үшін арнайы есептеуіш, графоаналитикалық, аспаптық (тәжірибелік-операциялық кезең) әдістері пайдаланылады.

Ұжымдық және жеке қорғанудың ұйымдастырушылық шаралары бірдей немесе ұқсас қағидаттарға негізделеді, ал кейбір жағдайларда екі топқа да жатады. Жалғыз айырмашылық мынада, біріншіден, үлкен өндіріс алаңдарындағы барлық топтардың электромагниттік ортасын нормалауға бағытталған, ал екіншісі жекелеген еңбекті регламенттеуде сәулеленудің мәнін азайту кезінде бағытталады.

Инженерлік-техникалық қорғау шаралары ұйымдастыру шаралары тиімділігін жоғалтқан жағдайларда қолданылады. Ұжымдық қорғаныс жеке қорғанысқа қарағанда қорғаныс тиімділігіне бақылау жүргізуді және қызмет көрсетуі қарапайым болғандықтан қолайлы. Дегенмен, оны қолдану үлкен кеңістіктерді қорғаудың күрделілігімен және жоғары құнымен жиі қиындық тудырады. Мысалы, қысқа мерзімді жұмыс кезінде, ең жоғарғы рұқсат етілген

денгейден жоғары қарқындылығы бар жерлерде оны пайдалану жарамсыз болып табылады. Бұл - төтенше жағдайлардағы жөндеу жұмыстары, , қауіпті аймақтардан өткенде, ашық сәулелену жағдайында реттеу және өлшеу және т.б. Мұндай жағдайларда жеке қорғану құралдарын пайдалану керек.

Электромагниттік сәулелену көздерінен ұжымдық қорғану әдістерін қолдану тактикасы сәулелену көзінің өндіріс алаңында орналасуына байланысты: ішкі немесе сыртқы. Электромагниттік сәулелену рұқсат етілген деңгейден жоғары болса, адам организміне әсер етудің алдын алу үшін арнайы қорғану құралдары, басқа құралдарды пайдалану мүмкін болмайды және орынсыз. Олар жалпы қорғауды немесе дененің жекелеген бөліктерін (жергілікті қорғау) қамтамасыз етуі мүмкін.

Дербес компьютерлердің электромагниттік сәулеленуінен қорғау:

1. Мүмкіндігінше сұйық кристалды мониторларды сатып алу қажет, себебі оның сәулеленуі жалпы ЭСТ (электронды сәулелі түтікшесі бар монитордан) әлдеқайда аз.

2. Жүйелік блок пен монитор мүмкіндігінше пайдаланушыдан алыс болуы керек.

3. Егер компьютерді пайдаланбайтын болса, компьютерді ұзақ уақыт қосулы күйде қалдырмау, бұл компьютердің тозуын тездетеді, сондықтан өшіру керек, әрі адам денсаулығына өте пайдалы. Сондай-ақ, монитордың «ұйықтау режимін» пайдалану керек.

4. Монитордың қабырғаларынан электромагниттік сәулелену әлдеқайда көп болғандықтан, мониторды бөлменің қабырғаларына жақын бұрышқа қою қажет, қабырға сәулеленуді өзіне жұтады. Бөлмелердегі мониторларды орналастыруды дұрыс ұйымдастыруға ерекше назар аудару қажет.

5. Мүмкін болса, компьютерде жұмыс істеу уақытын азайтып, жұмыста жиі үзілестер жасау керек.

6. Компьютер жерлендірілген (электр тізбегінің бір ұшын жерге қосу) болуы керек. Егер қорғаныс экраны болса, онда оны да жерлендіру немесе жерге тұйықтау керек, ол үшін арнайы металл қыстырғыш бар (оны жүйелік блокқа қосуға болмайды).

7. Дербес компьютерлерді терезеден және жылыту батереяларынан, құрылғыларынан кемінде 2 метр алыс қою керек.

Теледидарға жалғанған ойын консолі немесе приставкалар тіпті одан да ауыр зардаптарға әкеліп соғуы мүмкін. Теледидар алдындағы 5-8 сағат отырған кейін адам ыстықтап, температурасы тез көтеріліп, бас ауруы пайда болады. Бұл жағдайда адамдарды дереу электромагниттік сәулелену аймағынан тыс жерге, дұрысы далаға шығару керек. Электромагниттік сәулелену тоқтатылғаннан кейін ауру белгілері де тез жоғалады.

Қорытынды

Диссертациялық жұмысты орындау барысында еңбек жағдайларын бағалаудың заманауи әдістеріне, зиянды өндірістік факторларды өлшеу үшін арналған жүйелер мен аспаптарды, электромагниттік өрістердің деңгейін реттеу қағидаларына, нормалауға, электромагниттік өрістерді өлшеу және бақылау негіздеріне аналитикалық талдау, сондай-ақ адам ағзасына электромагниттік өрістердің зиянды және қауіпті әсерлеріне шолу жасалды.

Электромагниттік өріс деңгейін өлшеудің қолданыстағы әдісін талдау және дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы жұмыс жағдайлары сыныптарын анықтау зерттелді.

Зерттеу барысында алынған негізгі ғылыми нәтижелер, қорытындылар және практикалық ұсыныстар келесідей:

1. Қазіргі уақытта әртүрлі елдердегі миллиондаған адамдар электромагниттік өрістермен байланысады және олардың тұрақты немесе қысқа мерзімді әсеріне ұшырайды. Ғаламдық ғылыми қоғамдастық электромагниттік өрістердің адам денсаулығына әсері туралы айтарлықтай алаңдай бастады, бұл көптеген ғылыми зерттеулермен дәлелденуде.

2. Компьютерлердің кеңінен таралуы және пайдалануы жұмыс орындарында қарқынды электромагниттік сәулеленуге себеп болды. Адамдарды компьютердің электромагниттік өрістерінен қорғау әлі де шешілмеген. Сондықтан компьютерлік сыныптағы электромагниттік өрістерді зерттеу, адамдарды зиянды факторлардан қорғау шараларын әзірлеу өзекті мәселе болып табылады.

3. Электростатикалық өрістің кернелігін анықтау үшін электростатикалық өріс потенциалы мен кернеулігін өлшуге арналған әмбебап СТ-01 аспабы, ал электромагниттік сәулелену деңгейін өлшеу үшін электрлік және магниттік өріс параметрлерін өлшейтін ВЕ-метр-АТ-002 аспабы пайдаланылды. Электростатикалық және электромагниттік өрістердің деңгейін өлшеу ҚР СТ 1150-2002 мемлекеттік стандарттарының талаптарына сәйкес жүргізілді. Электростатикалық және электромагниттік өрістердің өлшенген мәндерін рұқсат етілген мәндермен салыстырдық.

4. Еңбек жағдайларын бағалаудың заманауи әдістеріне, зиянды өндірістік факторларды өлшеу үшін арналған жүйелер мен аспаптарды, электромагниттік өрістердің деңгейін реттеу қағидаларына, нормалауға, электромагниттік өрістерді өлшеу және бақылау негіздеріне талдау, сондай-ақ адам ағзасына электромагниттік өрістердің зиянды және қауіпті әсерлеріне аналитикалық талдау жасалды.

5. Электромагниттік өрістер деңгейі әртүрлі уақыт деңгейлерінде әртүрлі мәндерге ие болатынына қарамастан, еңбек жағдайларының сыныптарын анықтауға мүмкіндік беретін дербес компьютерлермен жабдықталған жұмыс орындарындағы электромагниттік өрістердің деңгейін өлшеу және бағалау әдістері жетілдірілді. Мұндай әдіс электромагниттік

өрістердің деңгейін үздіксіз өлшеуге негізделген, бұл бізге жұмыс орындарындағы электромагниттік ортаны дәл бағалауға мүмкіндік береді.

Дербес компьютерлермен жабдықталған көптеген жұмыс орындарын зерттеу нәтижесінде электромагниттік өрістердің электрлік және магниттік құрамдас бөліктерінің өлшенген деңгейлері түрлі уақыт кезеңдерінде тұрақты емес екендігі анықталды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша дербес компьютерлерді пайдаланатын, атап айтқанда, компьютерлер шығаратын электромагниттік өрістердің пайдаланушыға әсер еткен жағдайда еңбек жағдайларының сыныптарын анықтауда, жұмыс орындарын және кәсіпорындарды аттестаттау және инспекциялық бақылау кезінде қорытындылардың бірмәнді еместігі мәселелері анықталды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Оқулық/ 6-шы шығ. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004. — 496 б.
2. Измеров Н.Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов. - М.: Медицина, 2003.-560 б.А.И.Афанасьев. Электромагнитный фон промышленной частоты 50 Гц и работа на ПЭВМ.
3. Кунин П.П. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. / П.П. Кунин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др.; Учеб. пособие для студентов средних спец. учеб. заведений. — М.: Высш. шк.,-2001.-431 б.
4. Черкасов Г.Н. Условия для труда: анализ и пути совершенствования / Г.Н. Черкасов, Ф.А. Громов. - М: Профиздат, 1974. - 128 б.
5. Афанасьев А.И. Охрана труда, безопасность работы с ПЭВМ, аттестация рабочих мест с ПЭВМ В ВОПРОСАХ и ОТВЕТАХ. Часть V. Материалы: - тематического сайта "Безопасность ПЭВМ и рабочих мест с ПЭВМ".
6. Афанасьев А.И. Охрана труда, безопасность работы с ПЭВМ, аттестация рабочих мест с ПЭВМ В ВОПРОСАХ и ОТВЕТАХ. Часть VI. Материалы: - тематического сайта "Безопасность ПЭВМ и рабочих мест с ПЭВМ".
7. Минько В.М. Аттестация рабочих мест как основа для оптимального планирования улучшения условий и охраны труда // Безопасность жизнедеятельности. - 2001. - № 7. - 19-22 б.
8. Хаустова О.Н. Использование компьютерных средств при аттестации рабочих мест по условиям труда / Панарин В.М., Павпертов В.Г.// Материалы V-й международной конференции «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования». Владикавказ, 2004. 588-589 б.
9. Бужинский А.И., Глазунов А.П., Сергеева И.А. Паспортизация и аттестация рабочих мест в промышленности. - М.: Изд-во «Экономика», 1989.- 158 б.
10. СанЕжН 2.2.2.001-03 «Дербес электронды-есептеуіш машиналарға және жұмысты ұйымдастыруға арналған гигиеналық талаптар».
11. Павпертов Г.В. Патент № 2279704, МІЖ G 05 D 27/02. Устройство дистанционного контроля параметров производственной среды / Соколов Э.М., Панарин В.М., Дергунов Д.В., Шурыгина Е.А., Короткова Т.А.. ТулГУ, 2006.
- 12.«Өндірістік орта факторлары зияндылығының және қауіптілігінің, еңбек процесі ауырлығының және қауырттылығының көрсеткіштері бойынша еңбек жағдайларын бағалаудың және сыныптаудың гигиеналық критерийлері» Р 2.2-755-99 нұсқаулығы.

13. CIGRE (Working group 36.06) Electric and magnetic fields and cancer: an update // *Electra*, 1995. - № 161. - P. 140-141.

14. Григорьев Ю.Г. Роль модуляции в биологическом действии ЭМИ // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 1996. - Т. 36, № 5. - 670 б.

15. Григорьев О.А., Меркулов А.В. Харламов Г.А. Анализ многолетних данных измерения электромагнитного поля на рабочих местах пользователей персональных компьютеров в г. Москва // *Материалы 3-й междунар. конф. «Электромагнитные поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования»*. - М., 2002. - 147-148 б.

16. Никитин О.А., Коробов Н.М., Белоногова М.В., и др. Социопсихологический мониторинг персонала электросетевых объектов сверхвысокого напряжения // *«Материалы Международного совещания ЭМП. Биологического действия и гигиенического нормирования»*. - М.: Публ. ВОЗ, 1999. - 315 б.

17. Foster R., Vecchia P., Repacholi M. Science and the precon-cantionary principle. *Science*. – 2000. – Vol. 288. – 981б.

18. Григорьев О.А. Электромагнитные поля и здоровье человека. Состояние проблемы./О.А. Григорьев// *Энергия*. - 1999.- №5

19. Тихонов М.Н. Создание программного обеспечения для аттестации рабочих мест по условиям труда/М.Н. Тихонов, А.В. Беляев//*Безопасность жизнедеятельности*-. - 2005. - № 3. -1-14 б.

20. Москвин СВ., Соколовская Л.В., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Яшин М.А. Патогенное воздействие неионизирующих излучений на организм человека. Москва - Тверь - Тула, 2007, - 160 б.

21. Довгуша Л.В., Довгуша В.В. К механизмам взаимодействия слабых ЭМИ в биологииУ/Научный вестник/ <http://www.chizhevski.ru/>

22. Лебедева В.Э. Невидимая опасность в вашем доме (Аномальные поля в квартире и на содовом участке). - М.: Издательство «Остожье», 1995. – 30 б.

23. Махмутова М.Т. Электробытовые приборы, как источник электромагнитного излучения//*Восьмая Международная научно-практическая конференция «Новое в безопасности жизнедеятельности» (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и психологические аспекты БЖД, логистика)*. - Алматы: КазНТУ, 2006. 49-51 б.

24. Махмутова М.Т. Влияние электромагнитных полей на организм человека//*Восьмая Международная научно-практическая конференция «Новое в безопасности жизнедеятельности» (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и психологические аспекты БЖД, логистика)*. - Алматы: КазНТУ, 2006. - Ч. 1 - 51-54 б.

25. Theriault G., Gildberg M, Miller A.D. Cancer risks associated with occupational exposure to magnetic fields among electric utility workers in Ontario and Quebec, Canada, and France: 1970-1989 // *Am. J. Epidemiol*, 1994. - Vol. 139, № 6. - P. 550-572.

26. Electric and magnetic fields associated with the use of electric power. // *EMF RAPID.*, June, 2002. – 64 p.

27. Электромагнитные поля и общественное здравоохранение. Научно-информационный вестник ИТАР – ТАСС, 2000. - № 2(38) – 48-55 б.
28. Судаков К.В., Антимоний Г.Д. Центральные механизмы действия электромагнитных полей. Успехи физиологических наук. – М., 1973. – Т.4, №2. – 135 б.
29. Щелкунов С.А. Электромагнитные волны. // «Princeton N.J. vat Nostrand», 200. - № 43. - 223-226 б.
30. Судаков К.В. Действие моделированного электромагнитного поля на эмоциональные реакции //В Материалах Международного совещания «ЭМП биологического действия и гигиенического нормирования». - М.: Публ. ВОЗ, 1999. – 148-153 б.
31. Goodman R. and Blank M. Cell stress and chaperones. - 1998. - 79 p.
32. Чернышева О.Н., Пилипенко Н.О., Будянская Э.Н., Зубанова Л.Ф. Стрессорная реакция организма на воздействие электрического поля (ЭП) частотой 60 и 16 кГц // Тезисы III международной конференции «ЭМП и здоровье человека». – М.: С. Петербург, 2002. – 70-78 б.
33. Селье Г. Стресс бездистресса. – М., 1982. - 123 б.
34. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. - М., 1960. – 180 б.
35. Либерман А.Н. Радиация и стресс. Социально, психологические последствия чернобыльской аварии //Новый век., 2002. - 158 б.
36. Мороз Б.Б., Дешевой Ю.Б. Радиационная биология // Радиозэкология, 2002. – Т. 42, № 1. – 5-10 б.
37. Григорьев Ю.Г. Реакция организма в ослабленном геомагнитном поле (эффект магнитной депривации). //Радиационная биология и Радиозэкология, - 1995. – Т.35, вып.1. – 18 б.
38. Чернозубов И. Причины влияния излучения компьютеров на здоровье человека // Журнал «Аномалия», Научно-информационный вестник ИТАР – ТАСС, 1998. - № 2(38). – 26-30 б.
39. Сыромятников Ю.П., Азевич А.А. Электромагнитные поля персонального компьютера и гигиеническая регламентация их действия //
40. Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине: тез. междунар. конгр. – СПб, 1997. - 220-226 б.
41. Пивоваров Ю.П., Чернозубов И.Е. Влияние электромагнитного излучения компьютера на здоровье и профилактика его вредного воздействия // Мед. помощь. - 2002. - № 5. - 43-46 б.
42. Тищенко В.А., Токатлы В.И., Лукьянов В.И. Электромагнитная безопасность при работе с компьютерами: проблемы, предложения, прогнозы // Законодат. и прикл. Метрология, 2000. – № 3. – 24-28 б.
43. Сынзыныс Б.И., Ильин А.В. Биологическая опасность и нормирование электромагнитных излучений персональных компьютеров. – М.: «Русполиграф», 1997. – 64 б.
44. Бычин В. Б., Малинин С. В., Шубенкова Е. В. Организация и нормирование труда. - М.: Экзамен, 2005. - 463 б.