

ВИСШ МЕДИЦИНСКИ ИНСТИТУТ — ВАРНА

Катедра по хигиена

Ръководител : доцент д-р Вл. Бояджиев

ХИГИЕННИ ПРОУЧВАНИЯ НА ЦИМЕНТОВАТА ПРОМИШЛЕНОСТ У НАС ХИГИЕННА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОИЗВОДСТВЕНАТА СРЕДА НА ДЦЗ „В. КОЛАРОВ“ НА ГАРА ТЕМЕЛКОВО¹

Вл. Бояджиев

Специфичната особеност на циментовите заводи е, че в тях се работи с големи количества суровини, полуфабрикати и готов продукт, които имат изключително висока способност към прахообразуване.

По данни на А. М. Белевицкий в средно голям циментов завод преминават за денонощия повече от 1000 тона материали. Те се подлагат на разнообразно механично въздействие, транспортират се на голямо разстояние, прехвърлят се от горни нива в долни и пр., при което се образува голямо количество фино диспергиран прах с голяма подвижност.

Съществуват два начина за производство на цимент — мокър и сух. Сухият начин е свързан с образуване на прах от самото начало на технологическия процес, а при мокрия начин прахообразуването започва предимно при и след изпичането на материалите.

При изследване на 5 циментови завода, произвеждащи цимент по мокрия способ, Н. И. Садковская е установила най-голямо запрашване при товаренето, опаковането и силозирането на цимента, при открития транспорт на сухи прахообразуващи материали, при механичното почистване на помещенията и пр. В 3 от обследваните заводи запрашеността на въздуха е превишавала от 2 до 5 пъти допустимата концентрация на прах, съдържащ по-малко от 10% свободен силициев двуокис (в останалите заводи съдържанието на праха във въздуха е било по-голямо). Запрашеността на въздуха в опаковъчния цех е била от 242 до 567 мг/куб. м, а при товаренето на цимента — от 283 до 545 мг куб. м. Дисперсността на циментовия прах е много фино. По данни на Н. И. Садковская 44 до 98% от общото количество на пращините са с размери до 4 микрона, а според М. М. Тарнопольска и колектив 85—95% са с размери от 0,5 до 2 микрона.

Съставът на производствения прах е твърде разнообразен. Той съдържа до 20—80% свързан силиций. Свободният силициев двуокис варира в много широки граници — от 3,1 до 67% за различните заводи, в зависимост от марката на цимента. Най-висок процент (67%) свободен силициев двуокис в производствен прах е установен при опаковката на киселинно устойчив цимент, който е произведен от обикновен кварцов пясък (Н. И. Садковская).

В литературата съществуват най-противоречиви данни за действието на циментовия прах върху организма. Редица автори установяват у работниците бавно и доброкачествено протичащи пневмоконози при продължителни вдишвания на циментов прах (М. М. Тарнопольска и съавтори, Р. А. Утц, Н. И. Садковская и др.).

¹ Работата е изпълнена в Катедрата по хигиена при ВМИ — София.

Особено ценни са наблюденията на Садковская: тя е изследвала 261 работници, работещи в прашна среда със свободен силициев двуокис до 3%, и само у един работник е установила пневмокозиоза I степен. При работещите в среда с 10—37% и до 67% при производството на киселинно устойчив цимент е намерила 19 работника с пневмокозиоза I и II степен и 7 съмнителни. При тази група пневмокозиозата се е развивала за 7—9 години с много тежко клинично протичане.

Огромното развитие на циментовата промишленост у нас през последните няколко години поставя за разрешаване редица големи задачи, между които и следните:¹

1. Да се установи хигиенното състояние на циментовите заводи и да се набележат мероприятия за отстраняване на професионалните вредности респективно обезпрашаване и подобряване микроклимата на производствените помещения.

2. Основно проучване на общата и професионалната заболеваемост на работниците от циментовата промишленост за установяване въздействието на циментовия прах от различни марки, които се произвеждат у нас, и набелязване на медико-организационни мерки за намаляване на заболеваемостта.

3. Установяване замърсяването на околната среда и на първо място на атмосферния въздух с аерозоли и с други отпадъци. Набелязване на санитарно-технически мероприятия за подобряване охраната на въздуха, водата и почвата около циментовите заводи.

Ние си поставихме задачата да проучим ДЦЗ „В. Коларов“ като първи етап по пътя за разрешаване на поставените задачи. Проучването имаше за цел да набележи някои методи за разрешаване на голямата задача и да даде известни предварителни данни в тази насока.



ДЦЗ „В. Коларов“ е старо предприятие, построено от бившето дружество „Гранитоид“.

След национализацията в предприятието са проведени редица мероприятия по линията на безопасността на труда с благоприятно отражение върху санитарното състояние на отделни работни места.

Основните хигиенни проблеми обаче, като намаляване на високата запрашеност, отстраняване на резките микроклиматични промени и пр., не са разрешени. Построяването на нови пещи на старите заводски площи даже е помогнало да се влошат санитарните показатели на някои цехове.

Производствените вредности в циментовата промишленост се определят в голяма степен от характера на технологическия процес.

Суровият материал, от който се добива циментът, е варовикът. Последният се получава в открити кариери. В кариерите работниците са подложени на сезонните влияния на климатичните фактори с възможност за прегряване през летните месеци и студудни заболявания през зимата.

След взривяване материалът се свлича в основата на кариерата, която има конусовидна форма, където се намират отвори — „буки“. Варовикът се извеза от буките и се извозва през тунела, в който последните се отварят.

Варовикът се извозва от кариерата по въздушна линия и постъпва в тъй наречения суров цех. Тук той се раздробява с чукови трошачки и примесен с глина, минава през мокри мелници, след това през силози и чрез налягане постъпва в пещния цех. Тук кашата се изпича в големи въртящи се клинкерови пещи и се превръща в клинкер. Клинкерът се пече при температура до 1500°C, след това се охлажда в клинкерови охладители и преминава в депата за клинкер, където отлежава. Оттук клинкерът се препраща в циментовия цех, където, примесен с шлак, се смива в сухи мелници и се получава крайният продукт — циментът.

¹ У нас понастоящем работят 5 циментови заводи с няколко хиляди работници.

Готовият цимент посредством помпа се препраща в опаковъчния цех за опаковка и експедиция.

Краткото запознаване с технологичния процес дава ориентировъчни данни за основните професионални вредности и санитарни благополучия в завода.

Основна производствена вредност за всички цехове е високата запрашеност с прах от суровия материал, клинкера, шлака, цимента и въглищата (за въглищния цех). За кариерата в суровия цех са характерни и сезонните климатични влияния. Пещният цех се характеризира с прегряващ микроклимат. В тунела на кариерата могат да се очакват по-високи концентрации на взривни газове (азотни окиси, въглероден окис), а във въглищния цех — на серен двуокис и въглероден окис.

Методика

Изследвани бяха 378 проби въздух за определяне концентрацията на праха, 83 проби за определяне концентрацията на SO_2 , 26 за определяне концентрацията на CO и 54 за определяне на азотни окиси. Направени бяха 205 измервания на температурата, влажността и движението на въздуха. Определена бе охлаждащата сила на въздуха и бяха изчислени ефективните температури. Пробите въздух за определяне на запрашеността се вземаха от всички цехове. Също във всички цехове бяха определени температурата на въздуха и атмосферното налягане. Цялостният микроклимат бе проучен предимно в пещния и въглищния цех. Запрашеността се определяше по тегловния аспирационен метод.

Серният двуокис, въглеродният окис и азотните газове се определяха по стандартните методи. При две от изследванията температурата бе провявана на нива 0,1 м и 1,5 м от пода.

Проучването се проведе в продължение на една година (от октомври 1960 год. до ноември 1961 год.). Данните са събрани чрез двукратни бригадни проучвания на автора и от лабораторния журнал на праховата лаборатория в завода.

Резултати

Анализът на събраните данни, разработени и представени на таблици и диаграми, потвърждават направените при санитарния оглед изводи относно професионалните вредности.

При наличната технология и санитарно-технически съоръжения основна професионална вредност е силната запрашеност. От таблица I се вижда, че във всички 378 изследвани проби прахът е над допустимата норма (10 мг/куб. м въздух). Преобладават концентрациите на прах от 10 до 100 мг/куб. м — 210 проби (55,5%), като се срещат и такива с над 1000 мг/куб. м — 24 проби (6,34%). Най-ниската концентрация е 9,3 мг/куб. м — 24 проби (на 15. V. 1961 год.) при първа пещ. Най-висока концентрация на прах — 2612 мг/куб. м (15. XII. 1960 год.), е установена при втора пълначна машина.

Средната концентрация на праха за целия завод за едногодишния период на изследване е 153,27 мг/куб. м, т. е. 15,3 пъти по-голяма от допустимата.

Таблица 1

Концентрация на праха в мг/куб. м във въздуха на производствените помещения на ДЦЗ „В. Коларов“

Цех	Място на изследването	Брой изсл. проби	Средно мг/куб. м	Най-ниска конц. мг/куб. м	Най-висока конц. мг/куб. м	От 10 до 100 мг/куб. м	От 100 до 1000 мг/куб. м	Над 1000 мг/куб. м	Забележка
Карнера	Тунела при третата бука	10	56,58	29,9	150,20	9	1	—	
Суров цех	Приемателна станция	3	48,93	27,79	61,30	3	—	—	При работа без оросяване I проба даде 1664 мг/куб. м. Кранът за водата е включен
	Трошачка на варовик	2	72,25	67,20	77,30	2	—	—	
	Чукова трошачка	8	64,96	14,6	182,4	6	2	—	
	Транспортна лента	3	61,26	35,30	76,0	3	—	—	
	Бункер за варовик	8	78,54	28,80	109,0	6	2	—	
	Въздушна линия при изсипване на вагони	5	35,62	22,60	47,1	5	—	—	
	Всичко	29	59,37	—	—	25	4	—	
Пешен цех	Клинкер — транспорт	2	155,0	—	—	—	—	—	При работа с влажен шлак
	Клинкерова казанче	10	141,89	15,0	580,0	5	5	—	
	Клинкерова люлка	8	60,62	15,0	157,0	7	7	—	
	Под втората пеш	1	848,00	—	—	—	1	—	
	Големия транспорт	7	76,84	31,0	181,0	6	1	—	
	Първа пеш	9	20,22	9,3	857,9	8	1	—	
	Площадка пред четвъртата пеш	1	20,28	—	—	1	—	—	
	Втора пеш	9	27,31	11,1	103,5	8	1	—	
Малкия транспорт	2	29,5	—	—	2	—	—		
	Всичко	49	154,41	—	—	38	11	—	
Циментов цех	Влекач за 6-та и 7-ма циментова мелница	4	178,95	98,8	279,0	1	3	—	
	Клинкерова люлка за циментова мелница	33	291,05	34,9	124,4	12	19	2	
	Клинкерова люлка за 4-та мелница	6	68,87	32,4	89,2	6	—	—	
	Клинкерова люлка	8	59,45	25,3	140,0	7	1	—	
	Всичко	51	149,57	—	—	26	23	2	
Опаковъчен цех	Първа машина	33	348,78	47,1	1289	8	23	2	
	Втора машина	38	479,94	34,3	2612	15	17	6	
	Трета машина	36	513,53	21,0	2117	15	15	8	
	Първа лента	19	152,38	40,95	1059	11	7	1	
	Втора лента	23	481,90	17,0	1497	8	10	5	
	Сито над лентите	5	165,40	21,0	285	2	3	—	
	Всичко	156	356,99	—	—	59	75	22	
Въглищен цех	Ново мазе	4	210,82	32,32	460,0	2	2	—	
	Старо мазе	6	37,25	23,3	56,0	6	—	—	
	Първо мазе — гум. лента за сурови въглища	9	537,35	114,0	956,0	—	9	—	
	Елеватори за сурови въглища	7	62,74	13,3	141,0	5	2	—	
	Стая на 3-та въг. суш.	12	150,94	52,0	576,0	5	7	—	

Продължение от таблица 1

Цех	Място на изследването	Брой на изсл. проби	Средно мг/куб. м	Най-ниска конц. мг/куб. м	Най-високо-конц. мг/куб. м	Забележка		
						От 10 до 100 мг/куб. м	От 100 до 1000 мг/куб. м	Над 1000 мг/куб. м
	Въглищна мелница	18	65,93	12,61	190,0	13	5	—
	Елеватор за млени въглища	10	60,13	35,60	117,0	9	1	—
	Кошове за млени въглища	6	97,60	34,3	185,0	4	2	—
	Въглищен разпределител	11	61,42	17,1	137,0	9	2	—
	В с и ч к о	83	142,69	—	—	53	30	—
Двора на за-вода	Пред лабораторията до силозите пред администрацията	6	53,63	34,5	78,0	6	—	—
	В с и ч к о за целия завод	378	153,27	—	—	210	144	24

Най-висока средна запрашеност — 356,99 мг/куб. м, се установи в опаковъчния цех. Средната запрашеност във въглищния, циментния и пещния цех е почти еднаква и варира от 142,69 до 154,41 мг/куб. м. Средната запрашеност е най-ниска в суровия цех — 59,37 мг/куб. м, която е относително постоянна. За отделните работни места в този цех тя се движи от 35,62 до 73,54 мг/куб. м. Характерно е, че в една проба, взета при работа без оросяване на материала, прахът е 166,4 мг/куб. м. Изследването е единично, но то все пак ориентира за значението на оросяването при работа със суровия материал.

Средната запрашеност се колебае значително в пещния цех, където са установени концентрации от 20,28 мг/куб. м (пред първа пещ) до 848,00 мг/куб. м (под втора пещ). Запрашеността е променлива и във въглищния цех — от 60,13 мг/куб. м (при елеватора за млени въглища) до 537,35 мг/куб. м (при лентата за сурови въглища в първото мазе).

Средната запрашеност в тунела на кариерата (третата бука) е 5,7 пъти (56,58 мг/куб. м) по-висока от допустимата. Въпреки относително по-ниските концентрации на праха в кариерата и суровия цех в сравнение с останалите цехове опасността за възникване на пневмокониоза у работниците е по-голяма, отколкото в другите цехове. Това е така, понеже силициевият двуокис, който по литературни данни се среща в 3—5% в изходните материали, тук не е свързан под формата на силикати, както това е в пещния, циментовия и опаковъчния цех. Възможността за възникване на силикоза у работниците обаче е налице във всички цехове. Изследванията на Окръжната СЕС — София на проби въздух от мелничния цех през 1954 год. показват 4,2% свободен SiO_2 . В праха на опаковъчния цех през 1956 год. са намерени от 4,5 до 7,2%¹.

¹ Прахът е изследван за SiO_2 по БДС 2280/55 г.

Таблица 2

Цех	Място на изследването	Брой на изследванията	Средна t в °C	Най-ниска t в °C	Най-висока t в °C
Въглищен	Първо мазе — гумена лента за сурови въглища	20	23,2	17	30,5
	Елеватори за сурови въглища	8	21,7	7	26,0
	Първа сушилна	3	22,6	14	28,0
	Стаята на трета въглищна сушилна	6	29,0	16	37,0
	Стаята на четвърта въглищна сушилна	8	31,5	11	38,0
	Прахова камера на шеста въглищна сушилна	9	29,3	22	40,0
	Въглищна мелница	4	25,0	15	30,0
	Кошове за млени въглища	3	28,6	21	39,0
	Всичко	61	26,2		
Пещен	Първа пещ	11	40,1	28	60
	Втора пещ	14	43,1	28	60
	Първи лагер на клинкеров охладител	1	47,0	47	47
	Пред четвърта пещ	1	—	—	40
	Втори клинкер — казанче	7	44,4	35	65
	Клинкерова люлка	1	—	—	21
	Трети клинкер — люлка	5	35,5	26	40
	Големият транспорт	10	34,8	26	52
	Всичко	50	38,2		
	Опаковъчен цех	22	16,4	21	28
	Циментов цех	14	20,4	8	28
	Механичен цех — кислороден, електрожен	13	17,40	13	25
	Суров цех	6	21,7	16	25
	Карьера — тунела при третата бука	5	19,2	18	21
	На двора	1	—	—	21

Данните на Окръжната СЕС — София за свободния силициев двуокис съвпадат с литературните, според които готовият цимент съдържа до 50% CaO и до 30% SiO₂; освен това в състава му влизат Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO и SO₃. Същите химически вещества, но в малко по-други количества влизат в състава на клинкера и доменния шлак.

В мергела основната част съставя CaCO₃ (до 65—85%). Освен това в него се съдържа Al₂O₃, SiO₂, MgO, Fe₂O₃ и SO₃. Всички тези химически съединения се намират в свързано състояние. Само в мергела може да се намира SiO₂ в свободно състояние (3—5%) (М. М. Тарнопольская и колеktiv). Глината съдържа от 52,43 до 75,79% SiO₂ (С. А. Пиголев).

Запрашеността във въглищния цех е главно за сметка на въглищния прах, в който също се намират малко свободни примеси на SiO₂.

Прахово въздействие от различна степен вероятно търпят и работниците от механичната работилница, лабораторията, канцеларията и подворната

група (работеща на двора). Цялата околност на завода е посипана от циментов прах. Особено е влошено положението след събарянето на два от комините поради опасност от срутване. Новият комин все още не функционира.

Изследваните 6 проби въздух, взети пред лабораторията, до силозите и пред администрацията, потвърждават изложеното предположение. Средната концентрация на праха във въздуха на двора пред описаните обекти е 53,61 мг/куб. м, най-ниската е 34,5 мг/куб. м, а най-високата — 78,0 мг/куб. м. Вижда се, че средната концентрация е 5,3 пъти по-висока от пределно допустимата.

Съпоставянето на нашите данни с данните на Окръжната СЕС от 1954—1956 г. показва, че концентрацията на праха се увеличава. Тогава в суровия цех при отделни изследвания са били установени концентрации на праха, от 3 до 30 пъти по-големи от допустимите, в пешния — от 3 до 40 пъти, в мелничния — от 10 до 50 пъти, в опаковъчното отделение — до 80 пъти, а във въглищния цех — от 60 до 102 пъти. При нашите изследвания са намерени концентрации, над 100 пъти по-високи от нормалните, при най-висока единична концентрация 2612 мг/куб. м, т. е. 261,2 пъти по-висока.

В някои от цеховете микроклиматът може да се определи като горещ, а в други — като охлаждащ. Проучванията в тази насока имаха за цел не само да потвърдят очевидния факт, но да покажат на какво температурно въздействие е подложен и към какви температурни разлики трябва да се приспособява организмът на работника.

Направените 205 измервания на температурата на въздуха в различните цехове и работни места на 1,5 м и на 0,1 м от пода показват зависимостта на микроклимата в мелничния цех, карьерата, суровия, циментовия и опаковъчния цех от макроклиматичните промени (таблица 2).

Относително постоянна е температурата в пешния и въглищния цех. Средната температура за едногодишния период на изследване е 38,2°C за пешния цех и 16,4°C за опаковъчния цех. Най-ниска температура е измерена при елеватора за сурови въглища — 7°C, в циментовия цех — 8°C, а най-висока — 65°C при второ кликерово казанче. Пешният цех се характеризира с постоянно висока температура от порядъка на прегряващата (40°C). Средната годишна температура за целия цех е 38,2°C. Ако се изключи температурата при клинкера — люлката, която е 21°C, средната температура е 40,7°C, т. е. над прегряващата.

Относително висока е температурата и във въглищния цех (сушилните), където е измерена до 40°C (също от порядъка на прегряващата) при средна годишна t от 26,2°C. В първо мазе на въглищния цех при едно от изследванията е измерена температура, както следва — 24,5°C при входа, 30,5°C на 30 м от входа, 28,5°C на 60 м и 29°C на 120 м. В този цех организмът на работниците е подложен на въздействие на температурни разлики от 6°C. В останалите цехове температурата варира от 8 до 28°C.

Освен на прегряващо или изстудяващо действие организмът на работниците от пешния цех е подложен на въздействието и на резки температурни промени. От таблица 3 се вижда, че на различни работни места в пешния цех е измерена температура от 21°C (при входа на цеха) до 60°C (при отвора на първа пеш). Един и същ работник при манипулациите около пешта търпи въздействието на температурна разлика от 20°C (температурата

Цех	Работно място	Относителна влажност в %			
		6. X. 61 г.		21. VI. 61 г.	
		0,1	0,5	0,1	0,5
опако- въчен	Първа лента пълначна машина	—	70,70	—	—
	Първа лента товарене	—	80,33	—	—
	Втора лента пълначна машина	71,20	64,00	—	—
	Втора лента товарене	66,00	71,62	—	—
	Седми кош пълначна машина	—	85,60	—	—
	Седми кош товарене	—	—	—	—
	Трета пълначна машина	—	—	—	97,24
	Първа пещ : пред отвора	—	—	—	44,40
	при лагера	—	—	—	31,54
	зинтер зона	—	—	—	41,50
	Втора пещ : пещ-площадката	—	—	39,26	41,51
	пред : втора пещ клинкер	—	—	—	46,60
	първи лагер	—	—	—	38,10
	втори лагер	—	—	—	—
	втори клинкеров охладител	—	—	33,80	30,00
	до самата пещ	—	—	—	—
	Четвърта пещ — площадката пред IV	—	—	—	46,61
	пещ на раб. място при окото на чет-	—	—	—	36,70
	въртата пещ зад предпазното табло	—	—	—	—
	при първия лагер между трета и	—	—	—	36,70
	четвърта пещ	—	—	—	44,40
	При клинкер-охладителя	—	—	—	—
Първа лента на клинкер-охладителя	—	—	—	—	
При кашоподавателя към помпите при	—	—	—	44,40	
вентилационната будка	—	—	—	—	
въгли- щен	Мазето под старото депо	—	71,10	—	—
	До елеватора при входа	—	—	—	76,02
	На 30 м от входа	—	—	—	64,3
	На 60 м от входа	—	—	63,88	63,84
	На 120 м от входа	—	—	81,35	81,35
Четвърта въглищна сушилния	—	—	50,70	51,28	
	Вън между двете депа	—	—	—	62,12
	Свърдел в мазето под пълначната	61,52	57,4	—	—
	При входа на тунела	—	55,22	—	33,30
	В средата на тунела	—	55,20	—	53,30
	В края на тунела	—	40,58	—	85,70

на площадката пред втора пещ при даденото изследване е била 35°C, а на моста между първа и втора пещ — 55°C).

На значително температурно въздействие са подложени и работещите при свърдела в мазето под опаковъчния цех. На 5. X. 1960 г. температурата при входа бе 29°C, в средата — 41°C, а в края на тунела — 38°C, т. е. установена е температурна разлика от 12°C.

Изводите за прегряващото действие на микроклимата в пещния цех, мазето и сушилните на въглищния цех и при свърдела в мазето под пълнач-

Таблица 3

Скорост на движението на въздуха в м/мин		ЕЕТ				Величина на охлаждането (катаградус) мил/кал/сек	
6. X. 60 г.	21. XI. 61 г.	6. X. 60 г.		21. VI. 61 г.		21. VI. 61	6. X. 60 г.
		0,1	0,5	0,1	0,5		
30,00	—	—	18,20	—	—	5,38	7,40
59,30	—	—	14,2	—	—	8,40	11,20
26,2	—	17,20	18,00	—	—	—	7,07
26,2	—	14,40	16,20	—	—	12,30	9,98
21,60	—	—	15,9	—	—	8,63	8,63
—	22,80	—	—	—	20,80	6,40	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	31,10	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	28,40	29,8	—	—
—	—	—	—	—	32,4	—	—
—	—	—	—	—	29,4	—	—
—	—	—	—	28,9	36,0	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	27,3	—	—
—	—	—	—	—	31,2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	20,3	—	—
—	—	—	—	—	28,9	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,60	—	—	24,20	—	—	1,86	—
—	4,2	—	—	—	22,65	—	—
—	4,2	—	—	—	26,00	1,86	—
—	4,2	—	—	24,80	24,80	—	—
—	4,2	—	—	28,60	28,60	—	—
—	41,5	—	—	23,40	26,30	2,5	—
—	62,4	—	—	—	21,2	6,75	—
29,13	—	17,2	18,1	—	—	—	5,47
—	60,0	—	28,3	—	25,6	3,28	1,54
—	—	—	41,0	—	28,8	—	1,70
—	—	—	30,7	—	31,6	—	3,85

ното отделение се потвърждават и от комплексните показатели (катаградус и ефективна температура). Величината на охлаждането в пешния цех не е определена, тъй като температурата е над зоната на приложение на ката-термометъра — 29°C. Във въглищния цех охлаждащата сила на въздуха е от 1,86 до 2,5 мил/кал/сек при 6,72 мил/кал/сек за външния въздух. В мазето на свърдела е от 1,54 до 3,85 мил/кал/сек. Ефективната температура при всички изследвани работни места в тези цехове е в зоната на дискомфорт (над 21,7° ЕТ) (таблица 3).

Проучването на комплексните показатели в опаковъчния цех определя микроклимата в него като повлияващ се от атмосферното състояние. Величината на охлаждането има тенденция към високи стойности — от 5,38 до 12,30 мил/кал/сек при различните изследвания. При някои изследвания тя е в зоната на охлаждащия микроклимат — над 7 мил/кал/сек.

От таблица 3 и 4 се виждат стойностите на температурата в печния цех и ефективната температура в цеховете.

Таблица 4

Пещен цех

Място на измерването	t в °C
Втори клинкеров охладител до самата пещ	50
Първи лагер	40
Втори лагер	37
Пред втори клинкеров охладител пред самата пещ	36,5
Четвърта пещ при клинкер-охладителя	35
При кашоподавателя към помпите при вентилационната будка	56
Пред отвора на първа пещ	60
Площадката пред втора пещ — клинкер	37
Моста между първа и втора пещ при лагера на първа пещ	55
Зинтер зона	52
Площадка пред втора пещ	35
Площадка пред четвърта пещ	32
На работно място (прозорецът е на 2 м и е отворен)	35
При първия лагер (трета пещ не работи)	40
Между трета и четвърта пещ — трета пещ не работи	37
При окото на четвърта пещ зад предпазното стъкло	40
На средата на клинкерния транспорт	29,5
По средата под пещта	40
При входа	21

Микроклиматичната характеристика на изследваните цехове показва, че в печния цех съществуват условия за прегряване организма на работниците. Подобно въздействие, но в по-слаба степен може да се очаква в мазето и сушилните на въглищния цех. Микроклиматът на карьерата, суровия цех и пълначното отделение е охлаждащ и предразполага към простудни заболявания, а освен това и към прахови заболявания на дихателната система, свързани с вдишването на големи количества прах.

Изследвани бяха 88 проби въздух от въглищния цех за SO_2 . Средната концентрация на SO_2 (0,0195 мг/л) за целия цех е в границите на нормата. Често обаче се намират концентрации над 0,02 мг/л. Правят впечатление високите средни и най-ниски концентрации в първо мазе (гумена лента за сурови въглища). В стаята на четвъртата сушилна е установена единична концентрация — 2,81 мг/л, което е значително над нормата. Изводът е, че независимо от нормалната средна в отделни моменти (при лошо функциониране на вентилационна) концентрацията на SO_2 се увеличава застрашително и може да предизвика професионално отравяне.

Въглеродният окис бе търсен във въздуха на въглищния и механичния цех. По-високи концентрации от нормалните се установиха само в стаята на четвъртата въглищна сушилна — средно 0,045 мг/л (при норма 0,02 мг/л),

и най-висока 0,33 мг/л. Във всички други изследвани работни места концентрацията на CO_2 е в границите на допустимата.

Взривяването на материала в кариерата (на открито и особено в буките на тунела) е свързано с образуване на взривни газове с особено важна компонента — нитрозни газове (азотни окиси). Азотни окиси бяха търсени освен в кариерите още и в механичния цех, в който се работи с оксижен и електрожен (таблица 5). От таблицата се вижда, че и на двата обекта средната концентрация на азотни окиси е по-висока от пределно допустимата (0,005 мг/л). Особено висока концентрация е характерна за механичния цех, където 19 от всичко 24 стойности са над допустимата.

В тунела на кариерата се установяват еднакви средни, по-високи от допустимите концентрации преди и пет минути след взривяването, което говори за постоянна лоша вентилация. Четири от 8-те проби след взривяване са от порядъка над 0,01 мг/л. Това потвърждава констатацията за опасност от възникване на въглеокисно отравяне при неспазване времето за проветряване на тунела. Считаме, че определянето концентрацията на азотните окиси е необходимо да се прави по-системно.

Изводи

1. Основна професионална вредност в изследваното предприятие е силното запрашване. Средната концентрация на праха във въздуха в целия завод за едногодишен период на изследване е 153,27 мг/куб. м, т. е. 15,3 пъти над допустимата.

2. Най-висока средна запрашеност — 356,99 мг/куб. м, се установява в опаковъчния цех, а най-ниска в суровия цех — 59,57 мг/куб. м, при свободно съдържание на силициев двуокис от 4,2 до 7,2%.

3. Запрашеността се колебае значително в пещния и въглищния цех — от 20,28 до 848,00 мг/куб. м.

4. Концентрациите на праха са високи и в двора, и в околността на предприятието. На различни места в двора е установена следната средна концентрация — 53,61 мг/куб. м.

5. Пещният цех и някои работни места на въглищния цех се характеризират с прегряващ микроклимат. Средната температура за пещния цех е 38,2°C при резки температурни колебания в хоризонтално направление от 21 до 60°C. Величините на катаградуса и ефективните температури потвърждават характеристиката на микроклимата в тези цехове.

6. Микроклиматът на кариерата, суровия и пълначния цех е в зависимост от макроклиматичните условия и предразполага към възникване на простудни заболявания с акцентуация на простудните и праховите заболявания на дихателната система, свързани с вдишването на големи количества прах.

7. Газовият състав на въздуха се характеризира с наличието на серен двуокис, особено в първо мазе на въглищния цех, при средна концентрация за завода в границите на нормата.

8. Във въглищния цех са намерени при отделни изследвания концентрации на въглеродния окис, по-високи от нормалните.

9. Средните концентрации на азотните окиси в тунела на кариерата (буките) и механичния цех са по-високи от пределно допустимите, което представлява опасност за възникване на отравяне с взривни газове при нарушаване правилата за проветряване на работните места.

Таблица 5

Цех	Място на изследване	Изсл. проби	Азотни окиси средно в мг/л	Най-ниска концентрация мг/л	Най-висока конц. мг/л	Норма мг/л	Забележка
Механичен	Оксижен	22	0,0075	0,0007	0,05	0,005	19 от 24 стойности са над нормата
	Електрожен	24	0,0113	0,0003	0,05	0,005	
	Всичко:	46	0,0094				над нормата
Кариери	Тунела при третата бука преди взривяване след взривяване	4	0,0071	0,0005	0,14		Над нормата
		8	0,0075	0,006	0,14		
		12	0,0068				

Препоръки

1. Да се изпълнят възможно най-бързо мерките на 355 ПМС от 19. IX. 1955 год.
2. Да се набавят срочно електрофилтри и вентилационни уредби за пещите и всяка мелница.
3. Да се направи реконструкция на транспорт за смлените въглища по пневматичен начин.
4. Да се обезпрат опаковъчният цех, клинкер-транспортът и трошачните помещения.
5. Да се осигури ползуването на личните противопрахови средства от работниците в опаковъчния и въглищния цех.
6. Да се подобри вентилацията в тунела на кариерата и механичния цех с оглед отстраняване въздействието на взривните и горивните газове.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белевицкий А. М.: Гигиена и санитария, кн. 8, 63, 1960. — 2. Пиголев С. А. Гигиена труда и профзаболевания, кн. 1, 50, 1961. — 3. Садковская Н. И.: Гигиена труда и профзаболевания, кн. 1, 39, 1959. — 4. Спектор М.: Мед. работник, бр. 2 и 5, 1962. — 5. Тарнопольская М. М. и коллектив: Гигиена и санитария, кн. 1, 26, 1951. — 6. Утц Р. А.: Гигиена и санитария, кн. 6, 19, 1951.

ВЫСШИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ — ВАРНА

Кафедра гигиены

Руководитель кафедрой : доцент д-р Вл. Бояджиев

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИЗУЧЕНИЯ ЦЕМЕНТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ У НАС**Гигиеническая характеристика производственной среды ГЦЗ им. Василия Коларова — станция Темелково***Вл. Бояджиев***РЕЗЮМЕ**

После краткого обзора, касающегося профессиональных вредностей в цементном производстве, приведены данные однолетних гигиенных исследований цементного завода им. Василия Коларова.

Основной профессиональной вредностью в исследованном предприятии является высокостепенная запыленность. Средняя концентрация пыли в воздухе целого завода в 15,3 раза более высокая, чем допустимая.

Самая высокая средняя запыленность — 356,99 мг/куб. м воздуха, устанавливается в упаковочном цехе, а самая низкая — в цехе сырья — 59,37 мг/куб. м, при свободном содержании двуокиси кремния в пределах от 4,2 до 7,2⁰/о.

Запыленность колеблется значительно в печном и угольном цехах в пределах от 20,28 до 848,00 мг/куб. м.

Концентрации пыли высоки и во дворе и в окрестностях предприятия : в среднем в разных местах на дворе они равнялись 53,61 мг/куб. м.

Печной цех и некоторые рабочие места угольного цеха характеризуются перегревающим микроклиматом. Средняя температура для печного цеха равна 38,2⁰ С, при резких температурных колебаниях в горизонтальном направлении (от 21 до 60⁰ С). Величины катаградуса и эффективная температура подтверждают характеристику микроклимата в этих цехах. Микроклимат карьера, сырьевого и заполняющего цехов находится в зависимости от макроклиматических условий и предрасполагает рабочих к простудным заболеваниям, а также и к пылевым заболеваниям дыхательной системы, которые находятся в связи с поглощением больших количеств пыли.

Газовый состав воздуха характеризуется наличием двуокиси серы и углекиси, особенно в угольном цехе. Их средние концентрации для всего завода находятся в пределах нормы. Средние концентрации окисей азота в тунеле карьера (буки) и механическом цехе выше предельно допустимых, что представляет опасность для возникновения отравлений взрывными газами при нарушении правил вентиляции рабочего места.

Сделаны конкретные рекомендации в целях оздоровления рабочей среды в заводе.

HIGHER MEDICAL INSTITUTE — VARNA
Chair of Hygiene
Chief of the Chair: Assist. prof. VI. Bojadgiev

HYGIENIC RESEARCH IN THE BULGARIAN CEMENT INDUSTRY

The hygienic condition of the State Cement Factory — production plant— „Vasil Kolarov“, Temelkovo

VI. Bojadgiev

SUMMARY

After a brief review of the cement production professional injuries, the data of one year research in the cement plant „Vasil Kolarov“ are reported.

The basic professional harm in the plant is a high dust pollution of the air. The average air dust concentration of the whole plant is 15,3 times higher, than it is permissible.

The highest average dust concentration of the air — 356.99 mg/m³, is established in the packing department, while the lowest — 59,37 mg/m³ — in the material department. Silica free contents — 4,2 to 7,2%.

The dust concentrations vary considerably in the fire chamber and coal department — 20,28 to 848.00 mg/m³.

The air dust concentrations are also high in the yard, and in the vicinity of the plant. The average concentration (samples taken at different parts of the yard) — is 53,61 mg. per cubic meter.

The microclimate in the fire chamber and certain places in the coal department is overheated. The average temperature in the fire chamber is 38,2°C with sharp horizontal temperature fluctuations from 21° to 60°C. The quantities of catadegree and effective temperature, confirm the aspect of the microclimate in these departments. The microclimate in the quarry, material and packing departments depends on the macroclimate and makes the workers more susceptible to colds and pneumoconiosis.

The air in the plant (especially in the coal department), is characterized by sulfur dioxide and carbon monoxide gas contents. The average concentrations are within the normal limits. The average nitrous oxides concentrations in the mine's tunnel and mechanical department are higher than permissible, making possible a poisoning by explosive gases in case the rules for ventilation are upset.

Detailed recommendations for improvement the working environment in the plant are suggested.