

Աշխատանքի հիգիենայի խնդիրները մաքուր երկաթի գործարանի նոր նյութերի արտադրություններում

Է.Ա.Բաբայան, Ռ.Դ.Հովհաննիսյան, Ֆ.Գ.Աղեկյան, Վ.Բ.Կաֆյան

*Ընդհանուր հիգիենայի և մասնագիտական հիվանդությունների ԳՀԻ
0040 Երևան, Աճառյան 2*

Բանալի բառեր. աշխատանքի հիգիենա, մոլիբդենի, ֆերոմոլիբդենի, կալիումի պերտենատի արտադրություններ

Ժամանակակից տեխնիկական առաջընթացը անշեղորեն կապված է մետալուրգիական արդյունաբերության զարգացման, մասնավորապես բարձրորակ պողպատների, մետաղների բարդ համաձուլվածքների արտադրության, նոր նյութերի օգտագործման ընդլայնման հետ:

Սև մետալուրգիայի բնագավառում մոլիբդենի, ռենիումի, մյուս հազվագյուտ և ցրված մետաղների հարաճուն օգտագործումը նոր խնդիրներ է դնում արդյունաբերական հիգիենայի առջև, քանի որ գլանված մետաղների, հատկապես որակյալ պողպատների ամրությունը, հրակայունությունը, դժվարամաշելիությունը, բարձր էլեկտրահաղորդականությունը, արտադրանքի բարձր որակը բնորոշող մյուս ցուցանիշները ձեռք են բերվում համաձուլվածքներում հենց այդ, կենսաբանորեն խիստ ակտիվ, մետաղների ընդգրկման շնորհիվ:

Աշխատանքային գոտու օդում երկաթի միացությունների հետ համատեղ կենսաբանորեն ակտիվ այդ մետաղների միացությունների հայտնվելը ստեղծում է վնասակար նոր նյութերի, ինչպես մեկուսի, այնպես էլ օդը աղտոտող մյուս վնասակար նյութերի կոմբինացված ազդեցության իրադրություն, որը հղի է տվյալ արտադրություններում զբաղված բանվոր-ծառայողների օրգանիզմի վրա նոր որակի և արտահայտվածության ազդեցության զարգացմամբ:

Դրա օրինակը կարող է հանդիսանալ Երևանի մաքուր երկաթի գործարանը, որտեղ մինչև 1990 թվականը արտադրության առաջատար վնասակար գործոնը, անբարենպաստ միկրոկլիմայական պայմանների հետ մեկտեղ, մետա-

ղական երկաթի փոշին էր: 1989-1990 թ.թ նշված գործարանի հիմնական աշխատատեղերի օդում մետաղական երկաթի փոշու խտությունները տատանվում էին 20-45մգ/մ³ սահմաններում (2.0-4.5 ՍԾԽ): Ընդ որում գործարանում արտադրվող ТУ-14-1-331782 և 102-(Ф-СП) սերիայի մետաղական երկաթի փոշին կենսաբանական ակտիվության տեսակետից համեմատաբար քիչ վտանգավոր էր, քանի որ նրա կազմում ռեսպիրատոր ֆրակցիան, այսինքն մինչև 5μ տրամագիծ ունեցող փոշեհատիկները, որոնք կարող են թափանցել թոքերի ավելումները և վնասել դրանց, կազմել է փոշու միայն 66%-ը է, իսկ փոշու ավելի մեծ չափեր(6-10μ և ավելի) և ավելի մեծ քաշ ունեցող մասնիկները, կազմում են փոշու 34%-ը, բայց դրանք բռնվում են վերին շնչուղիներում և չեն թափանցում թոքերը [1]:

Լաբորատոր կենդանիների վրա դրված սուր և խրոնիկ փորձերում այդ փոշու կենսաբանական ակտիվության հետազոտությունը, որը կատարվեց Ընդհանուր հիգիենայի և մասնագիտական հիվանդությունների ԳՀԻ-ի արդյունաբերական թունաբանության լաբորատորիայում (1), ցույց տվեց, որ մետաղական երկաթի փոշին, ըստ թունաչափական տվյալների, քիչ թունավոր ($DL_{50} > 6000$ մգ/կգ, $Cl_{50} > 1620$ մգ/մ³, $Lim_{ac} = 121$ մգ/մ³, $Lim_{ob} = 68,9$ մգ/մ³, $I_{cum} > 5$) և քիչ վտանգավոր է (IV դաս), չունի ընտրողական էմբրիոտոքիկ, գոնադոտրոպ և մուտագեն ազդեցություն, սակայն ընդունակ է թոքային հյուսվածքում առաջացնել թույլ արտահայտված, իմունեստիցիալ բնույթի կոնիոֆիբրոտիկ փոփոխություններ, որոնք հաստատվել են

ինչպես հիստոմորֆոլոգիական, այնպես էլ ինտեգրալ (թաց և չորացրած թոքերի կշռային գործակիցների կտրուկ ավելացում) և կենսաքիմիական ցուցանիշների (թոքերում օքսիպրոլինի, լիպիդների քանակի ավելացում և այլն) հավաստի փոփոխություններով [1]:

Ինչ վերաբերվում է օրգանիզմի ընդհանուր պատասխան ռեակցիան արտահայտող ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշների փոփոխություններին (մարմնի քաշի անկում, թթվածնի ծախսի ավելացում, արյան պլազմայում էլեկտրոլիտների փոփոխություններ, սրտամկանի էներգետիկայի, էլեկտրասրտագրական և զարկերակային ռեոգրաֆիայի որոշ ցուցանիշներ և այլն), ապա երկաթի փոշու ազդեցությանը ենթարկված բոլոր 4 տեսակի կենդանիների մոտ դրանք կայուն բնույթ չեն կրել, դրանց մեծ մասը շտկվել է փորձերի ընթացքում կամ լրիվ վերականգնվել է 4 ամիս տևած բուժավորումները ավարտելուց 1 ամիս հետո: Համեմատաբար կայուն են եղել արական վերարտադրողական ֆունկցիայի խանգարումները բնորոշող փոփոխությունները, սակայն դրանք ընտրողական բնույթի չեն եղել, այլ համդիսասցել են ընդհանուր բուժավորման դրսևորումներից մեկը:

Հաշվի առնելով երկաթի փոշու քիչ բուժավոր և վտանգավոր լինելու վերաբերյալ փորձարարական հետազոտությունների տվյալները, մեր կողմից հիմնավորվել է աշխատանքային գոտու օդում երկաթի փոշու ՄԹՖ-ի մեծությունը 10 մգ/մ³ մակարդակի վրա սահմանելու առաջարկությունը, որն ընդունվել է և հաստատվել ԽՍՀՄ Առողջապահության նախարարության կողմից և գործում է նաև Հայաստանի Հանրապետությունում:

Մաքուր երկաթի արտադրությունում, բարձր ջերմաստիճանների ազդեցության պայմաններում առաջանում է նաև երկաթի օքսիդ (Fe_2O_3), որը բուժաբանական հատկություններով չի տարբերվում մաքուր երկաթի փոշուց, միայն փոքր ինչ ավելի ակտիվ է, ինչը հաստատվել է Դոնեցկում արտադրված ГОСТ 4173-77-ին համապատասխանող 98% մաքրության այդ միացության, կենդանիների վրա դրված սուր և խրոնիկ փորձերում: Ստացված արդյունքների հիման վրա երկաթի այդ օքսիդի ՄԹՖ-ն սահմանվել է 6 մգ/մ³ մակարդակի վրա [10]:

Ֆերոմոլիբդենի, մաքուր մոլիբդենի և ռենիու-

մի միացության՝ կալիումի պերոքսիդի արտադրության կազմակերպումը որոշակիորեն փոխում է Մաքուր երկաթի գործարանի հիգիենիկ իրադրությունը: Հնարավորություն է ստեղծվում արտադրական միջավայրի օդային ավազանը վտանգավորության II-III դասերին պատկանող մոլիբդենի սուլֆիդի, օքսիդների, մետաղական մոլիբդենի, և նրա միացությունների աերոզոլներով, ինչպես նաև օգտագործվող հումքի ջերմային մշակման հետևանքով առաջացող վնասակար գազերով աղտոտվելու համար: Ընդ որում ի տարբերություն մաքուր երկաթի և նրա օքսիդների, արտադրվող մոլիբդենը, ինչպես նաև ծծմբի, ազոտի օքսիդները, կենսաբանորեն ավելի ակտիվ են, հետևաբար չի բացառվում դրանց ազդեցության հետևանքով արտադրությունում զբաղված անձանց մոտ մասնագիտական բնույթի առողջական խնդիրների առաջացումը:

Ստեղծված իրադրության գնահատման, մարդկանց առողջության վրա արտադրության վնասակար գործոնների բացասական ազդեցության կանխարգելման համար անհրաժեշտ է որոշել արտադրամասերի աշխատանքային գոտու օդում ֆերոմոլիբդենի, մոլիբդենի և նրա սուլֆիդի և եռօքսիդի, կալիումի պերոքսիդի, ծծմբային անհիդրիդի, ազոտի օքսիդների, ամիակի պարունակությունը, ինչպես նաև ուսումնասիրել արտադրական շենքերում միկրոկլիմայական պայմանները (օդի ջերմաստիճանը, խոնավությունը, շարժման արագությունը, տաք մարմիններից ջերմային ճառագայթումը), արտադրական աղմուկի մակարդակն ու սպեկտրալ կազմը, վերլուծել արտադրությունում զբաղված բանվորների ժամանակավոր անաշխատունակությամբ ուղեկցվող ընդհանուր հիվանդացության վերջին տարիների և պարբերական բժշկական քննությունների արդյունքները և ստացված տվյալների հիման վրա հիմնավորել աշխատանքի պայմանները բարելավելու և բանվորների առողջությունը վնասակար գործոնների անբարենպաստ ազդեցությունից պաշտպանելու ուղղված իրատեսական միջոցառումների առաջարկություններ:

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտությունները կատարվել են հիմնական 3՝ ֆերոմոլիբդենի, քիմիայի և մետաղական մաքուր մոլիբդենի ստացման ար-

տադրամասերում: Մոլիբդենի խտանյութի վառարան բարձելու, չորացնելու, այնուհետև վառարանում թրծելու, հեռացող գազերից բռնված մասնիկների լրացուցիչ այրման, ինչպես նաև ֆերոմոլիբդենի ձուլածոների ջարդման, մոլիբդենի օքսիդների ջրածնով վերականգնման և մաքուր մոլիբդենի մամլման պրոցեսների ընթացքում անջատվող և աշխատատեղերի օդը աղտոտող աերոզոլների և գազերի քանակությունները որոշելու նպատակով վերցվել են և անալիզի են ենթարկվել օդի 74 փորձանմուշներ: Քիմիական արտադրամասում վերցվել է փոշու և ամիակի պարունակությունը որոշելու 13 փորձանմուշ:

Տաք աշխատատեղերում միկրոկլիմայական պայմանները գնահատելու նպատակով օրվա ընթացքում կատարվել են օդի ջերմության, խոնավության, շարժման արագության 100-ից ավելի չափումներ, իսկ ջերմային ճառագայթման ինտենսիվության գնահատման նպատակով կատարված չափումների թիվը կազմել է 24: Աղմկոտ 6 տեղամասերի՝ ֆերոմոլիբդենի մեքենայական և ձեռքով ջարդելու, ինչպես նաև մետաղական մոլիբդենի փոշու մամլման պրոցեսների աշխատատեղերում չափվել է աղմուկի մակարդակը և սպեկտրալ կազմը:

Աշխատանքի ծանրաբեռնվածության և միկրոկլիմայական գործոնների անբարենպաստ ազդեցությունը գնահատելու նպատակով ֆերոմոլիբդենի, քիմիական և ջրածնով մոլիբդենի օքսիդների վերականգնման արտադրամասերի մի խումբ բանվորների (20 և 16 հոգի համապատասխանաբար) մոտ կատարվել են ֆիզիոլոգիական հետազոտություններ (պուլսի, արյան սիստոլիկ և դիաստոլիկ ճնշման, սուստիկ աշխատանքի դեպքում մկանների դիմացկունության, հոգնածության և ջերմազգայունության հետազոտություններ):

Սանիտարաքիմիական հետազոտությունների ժամանակ օգտագործվել են հետևյալ մեթոդները.

Օդում մոլիբդենի և նրա միացությունների պարունակության որոշման հիմքում ընկած է ամոնիումի ռոդանիտի և մոլիբդենի իոնի կոմպլեքս միացության առաջացումը վերականգնիչի ներկայությամբ: Մեթոդի զգայունության սահմանն է 1 մկգ՝ փորձանմուշի լուծույթի ծավալում: Մոլիբդենի բոլոր միացությունների

քանակները գնահատվել են ըստ մոլիբդենի պարունակության [4]:

Երկաթի փոշու և նրա օքսիդների որոշման համար օգտագործվել է ամիակի միջավայրում երկաթի և սուլֆիդոսալիցիլաթթվի փոխազդեցությունից առաջացած կոմպլեքսի գոմաչափում [5]: Մեթոդի զգայունության սահմանն է փորձանմուշի լուծույթի ծավալում 1 մկգ:

Ամիակի պարունակությունը օդում որոշվել է Նեսսլերի ռեակտիվի օգտագործմամբ [6]: Մեթոդի զգայունությունն է 1 մկգ տարալուծվող լուծույթում:

Ծծմբային անհիդրիդը որոշվել է յոդմետրիկ եղանակով [7]:

Ազոտի օքսիդները որոշվել են Գրիսս-Իլյուվայի ռեակտիվի օգնությամբ: Մեթոդի զգայունությունը՝ 0,3 մկգ տարալուծվող լուծույթում [8]:

Օդում ֆերոմոլիբդենի պարունակությունը որոշվել է նույն տեղից նույն ժամանակահատվածում զուգահեռաբար վերցված 2 փորձանմուշներից մեկում մոլիբդենի, մյուսում երկաթի քանակությունների չափումներով, որոնց արդյունքների գումարումով որոշվել է ֆերոմոլիբդենի ընդհանուր քանակությունը: Mo և Fe որոշվել են վերը բերված մեթոդներով:

Աղմուկի մակարդակն ու սպեկտրալ կազմը որոշվել է Դանիական Բրյուլլ և Կյեր ֆիրմայի արտադրության սարքով, ջերմաճառագայթումը՝ ակտիմետրի, օդի խոնավությունը և ջերմությունը՝ Ասմանի պսիխրոմետրով, օդի շարժման արագությունը՝ բևալոր անեմոմետրի միջոցով:

Արդյունքները և դրանց քննարկումը

Երևանի մաքուր երկաթի գործարանում մոլիբդենի և ֆերոմոլիբդենի արտադրությունը սկսվում է հիմնական հումքի՝ մոլիբդենի խտանյութի մեխանիկական և ջերմային մշակման պրոցեսներից: Մոլիբդենի խտանյութը հիմնականում (85-88%) պարունակում է մոլիբդենի սուլֆիդ (MoS_2), ինչպես նաև ջուր (4-5%): Ֆլուտացիայի պրոցեսում օգտագործված յուղերի մնացորդային քանակություններ (1-ից մինչև 4%), պղինձ և սիլիցիումի երկօքսիդ (1-2%), կապար (մինչև 0,4%), ալյումին, ցինկ և այլ գունավոր մետաղներ հետքային քանակություններով, ինչպես նաև ռենիում (0,1-0,2%), էլ ավելի քիչ քանակություններով սելեն, թելուր, բիսմութ

[11]: Խտանյութի մեխանիկական մշակման, ինչպես նաև ջերմային ազդեցության բոլոր օպերացիաների ժամանակ արտադրական պրոցեսը ուղեկցվում է աշխատանքային գոտու օդը մանր դիսպերսականության (մինչև 5 միկրոն չափի փոշեատիկների քանակը $\geq 90\%$) փոշով աղտոտվելով: Հումքի տերմիկ մշակումը հանգեցնում է աշխատատեղերում օդի ջերմաստիճանի բարձրացման, վնասակար նոր նյութերի՝ ծծմբի և բնական գազի այրման արգասիքների (SO_2 , NO_x , CO_2 և CO) առաջացման և դրանցով աշխատանքային գոտու օդի աղտոտման, ինչը հաստատվում է բանվորական աշխատատեղերի օդի սանիտարաքիմիական հետազոտությունների արդյունքներով, որոնք վկայում են, որ մոլիբդենի խտանյութի բունկեր լցնելու, չորացնելու, մաղելու և վառարան բարձելու ընթացքում առաջացող փոշու միջին խտությունն աշխատեղերի օդում մոտ է մոլիբդենի սուլֆիդի ՄԹԽ-ի մակարդակին, չնայած արձանագրվել է նաև այդ մակարդակը 1,5 անգամ գերազանցելու դեպք: Քանի որ մետաղների միացություններով օդի աղտոտումը զնահատելու համար ավելի էական է աղտոտման միջին հերթափոխային մակարդակը, քիչ բունավոր և թույլ ֆիբրոգեն մոլիբդենի սուլֆիդի փոշով նշված տեղամասում կատարվող աշխատանքները կարելի է դասել վնասակար և քիչ վտանգավոր աշխատանքների 3.1 խմբին [3]:

Համեմատաբար ավելի անբարենպաստ են թրծման վառարանների սպասարկումով զբաղված աշխատողների աշխատանքի պայմանները: Նրանց աշխատատեղերի օդում մոլիբդենի եօքսիդի խտությունները տատանվում են 1 ՄԹԽ-ից մինչև 3 ՄԹԽ սահմաններում (միջին հաշվով ՄԹԽ-ից 1,73 անգամ բարձր): Մոտավորապես նույն պայմաններն են ստեղծված մոլիբդենի եօքսիդի մանրացման գոտու աշխատատեղերում, որտեղ օդի միջին աղտոտվածությունը 2,43 անգամ ավելի է գերազանցում ՄԹԽ-ի մակարդակը: Այս տեղամասերից առաջինում և երկրորդում աշխատանքի վտանգավորությունը՝ ըստ օդում վնասակար նյութերի պարունակության (մինչև 3 ՄԹԽ պետք է դասվի համեմատաբար քիչ վնասակար 3.1 դասի աշխատանքների կարգին:

Անհամեմատ բարվոր է վիճակը մոլիբդենի օքսիդների վերականգնման և մաքուր մոլիբդենի փոշին մակույկներից դատարկելու աշխատա-

տեղերում: Այստեղ օդի աղտոտվածությունը մոլիբդենի միացությունների փոշով չի գերազանցում ՄԹԽ-ի մակարդակը, իսկ մետաղական մոլիբդենի քիմիկատների մամլիչների մոտ գերազանցումը չի անցնում 0,16-ի սահմանը, որը էական չէ: Սակայն այդ նույն արտադրամասերում անբավարար են միկրոկլիմայական պայմանները: Կան նաև խնդիրներ աղմուկի առումով: Գործարանի արտադրամասերի մեծ մասի աշխատատեղերում արտադրական միկրոկլիմայի ցուցանիշների վերաբերյալ տվյալները (օրվա ընթացքում օդի ջերմաստիճանը տատանվում է 13,7-30,8 $^{\circ}\text{C}$, հարաբերական խոնավությունը՝ 55-69%, շարժման արագությունը՝ 0,4-0,7 մ/վրկ սահմաններում) խոսում են դրանք միջին ծանրության կարգին դասելու օգտին: Համեմատաբար ավելի բարենպաստ են քիմիական արտադրամասի աշխատանքային պայմանները: Շլամի խառը կազմ ($\text{Mo}, \text{Re}, \text{Fe}, \text{SiO}_2$) ունեցող փոշու ($\text{U} \cdot \text{H} - 6$ մգ/մ³) և ամիակի ($\text{U} \cdot \text{H} - 20$ մգ/մ³) պարունակությունը աշխատանքային գոտու օդում չի գերազանցում հաստատված հիգիենիկ նորմերի սահմանը: Այդ արտադրամասում ենթադրվում էր ռենիումի միացությունների առկայությունը օդում, սակայն 2005թ. հոկտեմբեր-նոյեմբեր ամիսներին կատարված հետազոտությունների ժամանակ հետքային քանակություններից բացի, փորձանմուշներում ռենիում չհայտնաբերվեց:

Ստացված տվյալները վկայում են, որ տարվա անցումային շրջանում (հեկտեմբեր 2005 և ապրիլ 2006 թթ) ֆերոմոլիբդենի արտադրության բոլոր արտադրամասերում, բացառությամբ մոլիբդենի օքսիդների վերականգնման արտադրամասի, միկրոկլիմայական պայմանները՝ օդի ջերմաստիճանը, խոնավությունը և շարժման արագությունը գտնվում են միջին ծանրության աշխատանք կատարողների համար սանիտարական նորմերով թույլատրելիի ստորին սահմաններում:

Հակառակ դրան մոլիբդենի օքսիդների վերականգնման և մաքուր մոլիբդենի փոշի ստանալու տեղամասերի ինդուկցիոն վառարանների և ջրածնային վառարանների սպասարկման աշխատատեղերում արտադրական միկրոկլիմայի, հատկապես ջերմային ճառագայթման ցուցանիշները չեն համապատասխանում սանիտարական նորմերի պահանջներին: Օդի խոնավությունը թույլատրելի ցուցանիշների սահ-

մաններում է, սակայն շարժման սրագոյությունը ցածր է միջին ծանրության և տաքացնող միկրոկլիմայի պայմաններում կատարվող աշխատանքների համար: Հատկապես անբավարար են ջերմաճառագայթման ցուցանիշները աշխատատեղերում (150-375 կկալ/ժամ, 174-434

վատտ/մ²/ժամ, աղ. 1), ինչը իրավունք է տալիս վառարանների սպասարկման աշխատատեղերում կատարվող աշխատանքները դասելու երկրորդ դասի վնասակար աշխատանքների շարքին:

Աղյուսակ 1

Ջերմային ճառագայթման ինտենսիվությունը երկաթի գործարանի աշխատատեղերում

Չափումների տեղը	կկալ/մ ² ժամ	վտ/մ ² ժամ
Ֆերոմոլիբդենի արտադրամաս, խտանյութի թրծման վառարան		
– փակ փակապատնեշի դեպքում	150	174
– բաց փակապատնեշի դեպքում	375	436
Մաքուր մոլիբդենի արտադրամաս		
– ինդուկց. վառարանի մոտ	225	261
– ջրածնային վառարանի մոտ	375	436

Հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ աշխատանքի ընթացքում գործարանի տաք արտադրամասերի բանվորների մոտ դիտվում

է սրտի զարկերի հաճախականության, արյան ճնշման, ջերմազգայունության և հոգնածության ցուցանիշների փոփոխություններ (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

Մասնագիտությունը	Պուլսի հաճախականությունը, զարկ/րոպե	Արյան ճնշումը, մմ սնդիկի սյան	Հոգնածությունը, բալեր	Ջերմազգայունությունը, բալեր
Մամլող	90.6±1,85	107.5±5,65/70±2,05	1,2±0,1	6,2±0,2
Թրծող	86,7±0,97	122.5±5,65/76,6±3.23	1,16±0,16	6,16±0,16
Այլ մասնագետներ	85,6±2,03	111,0±9,6 / 71±2,9	1,4±0,2	6,1±0,2

Բերված տվյալներից հետևում է որ աղ. 2-ում քվարկված բոլոր 3 խմբերի բանվորների մոտ բարձր է սրտի զարկերի հաճախականությունը: Աշխատանքի սկզբում պուլսի հաճախականու-

թյունը բոլոր խմբերի բանվորների մոտ տատանվում էր 64-74 զարկ/ր, իսկ աշխատանքի ընթացքում այն հասնում է մամլողների մոտ՝ 90.6±1,85, թրծողների մոտ՝ 86,7±0,97, մյուս

մասնագիտությունների բանվորների մոտ՝ 86,7±0,97: Սրտի զարկերի հաճախականության տվյալների օգտագործմամբ կատարված հաշվարկների հիման վրա էներգածախսերը բանվորների այդ խմբերի մոտ կազմել են 158–219 կկալ/ժամ, որը համապատասխանում է միջին ծանրաբեռնվածության 2 Ա և 2Բ կատեգորիաների աշխատանքներին:

Աղյուսակ 1 և 2-ում բերված տվյալները վկայում են, որ տաք արտադրամասերի բանվորների մոտ աշխատանքի ընթացքում ստեղծվում է ռիսկոս կոմպլեքսային ջերմազգայունության և հոգնածության վիճակ:

Աշխատատեղերում աղմուկի մակարդակի և սպեկտրալ կազմի վերաբերյալ տվյալները վկայում են, որ աղմուկի միջին երկրաչափական մակարդակը այտային ջարդիչով և մուրճի օգնությամբ ֆերմոլիթների համաձուլվածքի կտորները մանրացնելու աշխատատեղերում օգտագործող գերակշռում է սանիտարական նորմերով լայնաշերտ արտադրական աղմուկի բույլատրելի մակարդակը (80 դբ): Միջին երկրաչափական ցուցանիշով կարծես թե նորմալ իրավիճակ է մամուլ մեքենաների սպասարկման աշխատատեղերում: Սակայն այդ աղմուկը ունի մեծ կարճատև իմպուլսային կոմպոնենտներ, որոնց համար սահմանված է ավելի խիստ նորմալ 75դբ: Ընդհանուր առմամբ Երկաթի գործարանի վերը նշված արտադրամասերում արձանագրված մակարդակի և սպեկտրալ կազմի աղմուկը, հիգիենիկ տեսակետից գնահատվում է որպես վտանգավոր գործոն (3.2 դաս):

Ընդհանրացնելով հիգիենիկ հետազոտությունների արդյունքները և ղեկավարվելով վնասակար և վտանգավոր ազդակների, աշխատանքային պրոցեսի ծանրաբեռնվածության և լարվածության ցուցանիշներով, Մաքուր երկաթի գործարանի ուսումնասիրված այն արտադրամասերում, որոնցում արձանագրվել են արտադրության վնասակար գործոնների հիգիենիկ նորմերը գերազանցող մակարդակներ, կատարվող աշխատանքները, ընդհանուր առմամբ, կարող են դասվել համեմատաբար քիչ վտանգավոր աշխատանքների 3.1 դասին [3]:

Ֆերմոլիթների արտադրության համարյա բոլոր աշխատատեղերում աշխատողների օրգանիզմը ենթարկվում է վնասակար ազդեցություն ունեցող հանքային (խտանյութի խառը

կազմի փոշի) և քիմիական (մոլիբդենի և երկաթի միացություններ, ծծմբի և ազոտի օքսիդներ) ծագման նյութերի, իսկ շատ դեպքերում մեծ ֆիզիկական գործոնների՝ անբարենպաստ միկրոկլիմայական պայմանների և աղմուկի կոմպլեքսացված ազդեցության: Վնասակար այդ գործոնների մի մասը մույն ուղղությամբ է ազդում, որը կարող է հանգեցնել վնասակար էֆեկտների գումարման:

Հումքի մեխանիկական և ջերմային մշակման պրոցեսների ընթացքում արտազատվող մոլիբդենի սուլֆիդի և եռօքսիդի աերոզոլները, այրման արգասիքները՝ ծծմբային անհիդրիդը և ազոտի օքսիդները անմիջականորեն ազդում են շնչառական համակարգի օրգանների վրա: Դրանք բոլորը այս կամ այն չափով գրգռում են շնչուղիների լորձաթաղանթները, որի հետևանքով կարող են առաջանալ սուր և խրոնիկ ռիսիտներ, տրախեիտներ և բրոնխիտներ, իսկ թոքային հյուսվածքում ֆիբրոկոնիոտիկ և բորբոքային բնույթի փոփոխություններ: Մոլիբդեն պարունակող աերոզոլները բացի դրանից ունեն մեծ ալոպատիկ թունավոր ազդեցություն, որի կլինիկական դրսևորումները կարող են բազմաբնույթ լինել, սկսած նյութափոխանակության (մասնավորապես պուրինային փոխանակության) և ռեպրոդուկտիվ խանգարումների երևույթներից մինչև սիրտ-անոթային, նյարդային, մարսողական, ոսկրամկանային համակարգերի կողմից ախտաբանական փոփոխությունների զարգացումը: Խտանյութի օքսիդական թրծման պրոցեսների ժամանակ անջատվող ջերմությունը որոշակիորեն կարող է նպաստել շնչառական ճանապարհով թափանցող վնասակար նյութերի օրգանիզմի կողմից կլանմանը: Արդյունքում կարելի է սպասել օրգանիզմի վրա վնասակար ազդեցությունների ուժեղացմանը:

Դրա օգտին են խոսում երկաթի գործարանի բանվորների պարբերական բժշկական 2005 թ. քննությունների արդյունքները, մոլիբդենի փոշու ազդեցությանը ենթարկված 13 բանվորների արյան մեջ արական վերարտադրողական հորմոնների պարունակության փոփոխությունների վերաբերյալ տվյալները, ինչպես մեծ ժամանակավոր անաշխատունակությամբ ուղեկցվող ընդհանուր հիվանդություններով գործարանի աշխատողների 2002-2005թ.թ. հիվանդացության տվյալների վերլուծության արդյունքները:

Այլ կերպ ասած՝ մեծ պայմաններում

աշխատողների մոտ երբեմն կարող են արձանագրվել նաև տվյալ վնասակար գործոնին հատուկ (կամ դրան մասն) առողջության այս կամ այն արտահայտվածության շեղումներ: Աշխատանքի պայմանների հիգիենիկ գնահատման համար կարևոր նշանակություն ունի աշխատողների ֆիզիկական ծանրաբեռնվածության վերաբերյալ տվյալների, արտադրական պրոցեսների մեքենայացման մակարդակի մասին տեղեկատվության ձեռք բերումը և մշակումը: Մաքուր երկաթի գործարանում, ֆիզիկական լարում պահանջող մի շարք աշխատանքներ ցավոք մեքենայացված չեն և կատարվում են ձեռքով: Այսպես ֆերմոնիթրենի ձուլածոի մուրճերով ջարդումը, ջարդված 30-35 կգ և ավելի մեծ քաշ ունեցող ձուլակտորները սայլակ բարձելը և մինչև 50-60 մետր տեղափոխելը կատարվում է բանվորների ֆիզիկական ջանքերի օգտագործմամբ: Այդ ծանր (ճիշտ է կարճատև, հերթափոխի ընթացքում 1,5-ժամ տևողությամբ) աշխատանքը կատարելը կապված է զգալի էներգածախսերի հետ, ինչը համարժեքորեն չի վերականգնվում աշխատանքի ընթացքում, իսկ ֆիզիկական լարման բարձրացմանը զուգընթաց թոքերի վնասիկացիայի ուժեղացումը հանգեցնում է շնչառական ճանապարհով վնասակար նյութերի քափանցման ավելացմանը: Ըստ ՄՆ-Ն 2.2 -002-05 սանիտարական կանոնների և նորմերի վերը նշված քաշի բեռի բարձրացնելը և տեղափոխումը 5 մետրից ավելի հեռավորության վրա գտնվող այլ տեղամաս համարվում է առաջին աստիճանի վնասակար (ծանր) աշխատանք: Այս կամ այն չափով վնասակար տեղամասերի 95 բանվորների բժշկական քննությունների ժամանակ դրանցից 28-ի մոտ հայտնաբերվել են տարբեր հիվանդություններ, որոնցից արտադրական փոշու, գրգռիչ գազերի և անբարենպաստ միկրոկլիմայի ազդեցությանը ենթարկվող 15 բանվորի մոտ՝ խրոնիկ բրոնխիտներ (8-ը ֆերմոնիթրենի արտադրամասից, 5-ը օդափոխանակության վրա աշխատողներ, մեկական՝ վերականգնման և էլեկտրոապահովման արտադրամասերից), 8 հոգու մոտ՝ (մոլիբդենի եռօքսիդի ազդեցությանը ենթարկվող օդափոխանակության համակարգի աշխատողներ, էլեկտրիկներ, թրծող, փականագործ) սրտի պսակային արյան շրջանառության էլեկտրոսրտագրությամբ հաստատված խանգարումներ, 6 հոգու մոտ (ֆերմոնիթրենի արտադրա-

մասից) վերին շնչուղիների և քթի խոռոչների հիվանդություններ, մեկական դեպքերում՝ (մոլիբդեն պարունակող փոշու ազդեցությանը ենթարկվողներ) պնևմոկլեռոզ, զարկերակային հիպերտոնիա և արթրիտ: Աղմուկի ազդեցությանը ենթարկվող 4 բանվորների մոտ արձանագրվել է լսողության իջեցում:

Չնայած վերը նշված հիվանդություններից և ոչ մեկը չի գնահատվել որպես մասնագիտական հիվանդություն, սակայն արձանագրված շեղումների բնույթն ու ուղղվածությունը իրավունք են տալիս խոսելու դրանց առաջացման գործում մասնագիտական անբարենպաստ գործոնների որոշակի դերի մասին:

Ալեմայտ է նաև բանվորների ժամանակավոր անաշխատունակությամբ ուղեկցվող ընդհանուր հիվանդություններով հիվանդացության պատկերում մասնագիտական ակցենտի առկայությունը: 2002-2005 թ.թ. 100 բանվորին ընկնող հիվանդացության կառուցվածքում առաջատար են հանդիսանում վերին շնչուղիների հիվանդությունները (դեպքերի թիվը՝ 37,27-40,25; անաշխատունակ օրերի թիվը՝ 17,04-24,03), բրոնխիտները (դեպքերի թիվը՝ 13,17-15,15, անաշխատունակության օրերի թիվը՝ 10,91-13,15), սիրտ-անոթային հիվանդությունները (դեպքերի թիվը՝ 6,56-21,2, անաշխատունակության օրերի թիվը՝ 8,5-37,6, նյարդային հիվանդությունները (դեպքերի թիվը՝ 7,73-11,9, անաշխատունակության օրերի թիվը՝ 4,82-11,9): Անհանգստացնող է նաև թոքաբորբերի և հիպերտոնիկ հիվանդության դեպքերի զգալի տեսակարար կշիռը, քանի որ դրանց ծագումնաբանության մեջ որոշակի նպաստող դեր կարող էին խաղալ նաև արտադրության վնասակար գործոնները: Առավել ևս երբ այդ հիվանդությունների 1 դեպքի տևողությունը զգալիորեն բարձր է մի շարք այլ հիվանդությունների դեպքերի տևողությունից: Օրինակ, թոքաբորբի հիվանդության 1 դեպքի տևողությունը տատանվում է 12,14 – 31,4 օր, այն դեպքում երբ հիվանդացության կառուցվածքում առաջատար տեղ զբաղեցնող շնչական օրգանների սուր հիվանդությունների 1 դեպքի տևողությունը տատանվում է 6,4-9,2 օրերի միջև: Ավելի ծանր ընթացք ունեն սիրտ-անոթանային հիվանդությունները, որոնց մեկ դեպքի միջին տևողությունը կազմում է 21,4 – 24,6 օր:

Поступила 14.05.07

Гигиена труда на новых производствах завода чистого железа

Э.А.Бабаян, Р.Д.Ованесян, Ф.Г.Агекян, В.Б.Кафян

Для оценки условий труда проведены гигиенические исследования на производственных участках окислительного обжига молибденового концентрата, восстановления водородом окислов молибдена и получения чистого металлического молибдена, а также ферромolibдена и соединений рения.

Исследования показали, что воздух рабочей зоны этих производств загрязняется аэрозолями и парами вредных веществ. Среднесменные концентрации аэрозолей сульфида, триоксида и металлического молибдена в воздухе рабочих мест превышают уровень ПДК от 1,6 до 3 раз. Несколько ниже уровень загрязнения воздуха аэрозолем менее токсичного и слабо фиброгенного ферромolibдена. Однако при производстве этого соединения высоки концентрации окислов серы и азота. Во всех цехах предприятия микроклиматические условия: температура, влажность и скорость движения воздуха превышают допустимые санитарными нормами уровни.

На участках получения окислов молибдена и чистого металлического молибдена, особенно в зонах обслуживания индукционных и водородных печей, уровень теплового излучения превышает пределы, допустимые санитарными нормами. Среднегеометрический уровень шума при дроблении кусков ферромolibдена с помощью щековых дробилок и кувалды превышает допустимый (80 дБ) уровень шума на 5-10 дБ. Наличие определенных изменений в показателях здоровья рабочих свидетельствует о вредном воздействии неблагоприятных условий труда. Результаты медосмотра и анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности рабочих показали, что в структуре заболеваемости ведущее место занимают заболевания дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и печени, в этиологии которых определенную роль могли играть аэрозоли молибдена и его соединений, а также раздражающие дыхательные органы окислы серы, азота и аммиак.

Industrial hygiene problems on the new productions at the Factory of Pure Iron

E.A.Babayan, R.D.Hovhannisyan, F.G. Aghekyan, V.B.Kafyan

Hygienic investigations have been conducted on the manufacturing sites of the oxidizing roasting of the molybdenum concentrates and hydrogen reduction of the oxides of the molybdenum and receiving of pure metallic molybdenum, and also ferromolybdenum and compounds of rhenium.

The investigations have shown that the air of the working zones of these industries is contaminated with dusts and vapors of the hazardous substances. The average shift concentrations of the dusts of the MoO_3 , trioxide and metallic molybdenum in the air of the working zones exceed the permissible levels by 1.6-3 times. The level of air contamination by dusts of less toxic and light fibrogen ferromolybdenum is lower. However, during the production of this compound the concentrations of sulfur and nitrogen oxides are high. In all sections of the enterprise the microclimatic conditions – temperature, humidity, and air speed motion

exceed the permissible levels of sanitary norms. On the sites of reduction molybdenum oxides and pure metallic molybdenum, especially in serving zones of the induction and hydrogen furnaces, the level of the heating radiation exceeds the levels of sanitary norms. The geometric average level of noise in the process of crushing of ferromolybdenum pieces by crushers and sledge-hammers exceeds the permissible (80 dB) level on 5-10 dB. The presence of definite changes of health indices of workers demonstrates the harmful effect of not normal work conditions. In result of medical examination and morbidity analysis of workers it has been revealed that in the structure of morbidity are diseases of upper respiratory tracts system and liver in the etiology of which aerosols of molybdenum and its compounds as well as nitrogen and sulfur oxides of sulfur and ammonia irritating the upper respiratory tract have a definite role.

Գրականություն

1. *Бабаян Э., Дарбинян Г. и др.* Токсикологическая характеристика металлического железа и его неорганических соединений, обоснование их ПДК в воздухе рабочей зоны. Ереван, 1990, 139 с., N гос.рег. 01850082865
2. *Бабаян Э., Дарбинян Г., Ованесян Р. и др.* Изучение изолированного и комбинированного действия молибдена, меди и ксантогенатов на органы и системы в эксперименте на животных. Ереван, 1982, 248 с., N гос.рег. 79078858.
3. Մանիտարական կանոններ և նորմեր . Աշխատանքի հիգիենիկ դասակարգումը քիմ. արտադրական միջավայրի վնասակար և վնասզակոր գործոնների, աշխատանքային գործընթացի ծանրության և լարվածության ցուցանիշների (ՄՆ N 2.2-002-05 :
4. Методические указания на фотометрическое определение молибдена и его соединений в воздухе. В кн.: Методические указания на определение вредных веществ в воздухе. М., ЦРИА, 1981, с. 20-22.
5. Определение железа в воздухе рабочей зоны. В кн.: Быховская М., Гинсбург С., Хализова О., Методы определения вредных веществ в воздухе. М., 1966, с.191-192.
6. Методические указания на фотометрическое определение амиака в воздухе. В кн.: Методические указания на определение вредных веществ в воздухе. М., ЦРИА, 1981, с.58-60.
7. Быстрый метод определения серного ангидрида в воздухе. В кн.: Быховская М., Гинсбург С., Хализова О. Методы определения вредных веществ в воздухе. М., 1966, с.98-99.
8. Методические указания на фотометрическое определение двуокиси азота в воздухе. В кн.: Методические указания на определение вредных веществ в воздухе. М., ЦРИА, 1981, с.60-61.
9. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. М., 1988.
10. Babayan E., Darbinyan G., Hovanesyan R., Kafyan V., Saryan L. Experimental data of establishing of metallic Fe and Fe₂O₃ aerosols MAC in the air of the working zone. AIHA conference, Abstracts book, Orlando, FL., 2000, p.20.
11. Гост 212-76. Концентрат молибденовый.