

ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՊԵՐՅԱՏԱՆ ՀԱՐՑԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄ

Յ. Պարզյան, Յ. Սոսոյան, Դ. Անդրոյան, Բ. Թադևոսյան, Տ. Արաքյան

Հանքավայրերի տնտեսական գնահատման հիմնական նպատակն է որոշել ՀՀ տնտեսության զարգացման ներկա փուլին համապատասխան մշակման ենթակա այն հանքավայրերը, որոնց յուրացումը տնտեսապես ձեռնտու է, իսկ տեխնիկապես հնարավոր: Ըստ որում արդեն հայտնաբերված և մշակման ընթացքում գտնվող հանքավայրերը պետք է գնահատվեն այնպես, որ հանքային հումքը ձեռք բերվի հնարավորին փոքրագույն ծախսերով և մրցունակ դառնա միջազգային շուկայում:

Հանքավայրերի ժամանակին և անխալ տնտեսական գնահատումը հնարավորություն կտա բավականին կրճատել հանքային հումքի ինքնարժեքը, բարձրացնել շահութաբերությունը, առավել արդյունավետ օգտագործել հանրապետության ընդերքի հարստություն, միաժամանակ այն հնարավորություն է տալիս առավել արդյունավետ օգտագործել կապիտալ ներդրումները, որը կարևորագույն գործոն է:

Հանքավայրերի տնտեսական գնահատման ընթացքում լուծվում են հետևյալ խնդիրները

որոշվում է երկրաբանահետախուզական աշխատանքների մի փուլից մյուսին անցնելու նպատակահարմարությունը:

որոշվում է հետախուզված հանքավայրերի շահագործման հերթականությունը:

վերջապես որոշվում է գործող (արդեն շահագործված) հանքավայրերի հետագա շահագործման նպատակահարմարությունը:

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПРИНЦИПОВ ОБОСНОВАНИЯ ЛИМИТОВ
СОДЕРЖАНИЙ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ В РУДЕ**

Ю. Агабян, А. Мартиросян

Несмотря на сравнительно незначительное количество опубликованных в печати работ по обоснованию кондиций на рудоминеральное сырье, обращает на себя внимание исключительная пестрота во взглядах разных исследователей, приводящая нередко к прямо противоположным выводам и рекомендациям.

Подавляющее большинство опубликованных работ по экономической оценке месторождений полезных ископаемых посвящено методике обоснования лимитов содержания полезных компонентов в руде — бортового и минимального промышленного содержания. В этой проблеме, возникшей на стыке нескольких наук, тесно переплетаются вопросы геологии, горного дела, обогащения, металлургии и экономики.

Было предложено очень много методик определения этих параметров. Наряду с серьезными предложениями встречаются работы формалистического течения.

Несмотря на многочисленные предложения, довольно четко выделяются два основных метода определения рассматриваемых лимитов содержания:

- аналитический, основанный, как правило, на одновариантном определении некоторых технико-экономических показателей и подстановке их в формулу искомого лимита.

При принципе учета себестоимости предусматривается определение минимального промышленного содержания, обеспечивающего извлекаемую ценность 1 тн руды, равную полной себестоимости добычи и переработки.

Наиболее существенный недостаток этого принципа — несоизмеримость себестоимости, являющейся средней величиной при принятых запасах и годовой производительности, с содержанием полезного компонента в части месторождения. Средняя же себестоимость является функцией годовой производительности предприятия, которая, в свою очередь, зависит от запасов руды. Это обстоятельство, не учитываемое методикой, в ряде случаев может привести к потере явно промышленного месторождения или значительной его части из-за последовательного уменьшения запасов в связи с ростом минимального промышленного содержания.

- вариантный, в основе которого лежит рассмотрение запасов руды и полезных компонентов, а также технико-экономических показателей, как функций искомым лимитов. Вариантный метод определения бортового содержания имеет ряд неоспоримых преимуществ перед аналитическим.

Отдельно можно выделить метод определения бортового содержания, так называемый, статистическим или графоаналитическим методом, при котором минимальное содержание считается чем-то заданным.

Применяемые в настоящее время методы и принципы обоснования бортового и минимального промышленного содержания полезных компонентов в руде основываются на методологически недостаточно обоснованных критериях.

Впервые проф. Ю. А. Агабалином предложена методика использования нового критерия — “Затраты на прирост”, где предлагается ввести новый лимит содержания, а именно, минимальное среднее содержание по месторождению, извлекаемая ценность которого равна средним приведенным затратам на 1 тн руды по оцениваемому предприятию. Предложенная методика позволяет решать и ряд других горно-экономических задач.

Обоснование теории определения основных параметров кондиции на рудоперерабатываемом сырье имеет исключительно большое народнохозяйственное значение. Объективно установленные кондиции являются надежным барьером, не позволяющим расточительно относиться к большим богатствам общества.

ՀՁՈՐ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԸՆՏՐՄԱՆ ԵՎ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՐՑԵՐԻ ՀԵՏԱԽՈՒՋ ՈՒՄ

Ա.Մովսիսյան Ա.Հայրապետյան

Հարցը հետազոտվել է Սոթի հանքավայրի պայմաններում, որոնց հա-մապատասխան առաջարկվում է կիրառել վարընթաց շերտերի համունով և պնդացող լցանյութի լցունով համակարգ:

Այն ապահովում է.

Մշակման բարձր որակաքանակական ցուցանիշներ, երկրի մակերևույթը և պարփակող ապարները փլուզումից, լեռնային աշխատանքների կատարման անվտանգություն:

Վարընթաց շերտերի համունով և պնդացող լցանյութի լցունով մշակման համակարգերի հիմնական առավելություններն են.

Կառուցվածքային տեսակետից բացառիկ պարզություն,

բարդ լեռնա-երկրաբանական պայմաններում կիրառման հնարավորություն, հանքաքարը ստորգետնյա պայմաններում տեսակավորման հնարավորություն, ինքնագնաց մեքենաների օգտագործման և աշխատանքների մեքենայացման հնարավորություն,

մի քանի հարկերի միաժամանակյա մշակման հնարավորություն և աշխատանքների կատարման ինտենսիվության բարձրացում,

ընդերքից հանքաքարի բարձր կորզում և քիչ աղքատացում,

լեռնային արտադրության թափոնների օգտագործման հնարավորություն:

Միաժամանակ այն ունի որոշակի թերություններ.

Պնդացող լցանյութի մեծ ծախս և բարձր արժեք,

լցման աշխատանքների տեխնալոգիայի անկատարություն,

ամրակապման փայտանյութի համանատաբար մեծ ծախս,

հանքաքարի համեմատական բարձր ինքարժեք:

Ստորգետնյա աշխատանքների արդյունավետության բարձրացման համար կարևոր նշանակություն ունի նշված թերությունների վերացումը:

ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԶՈՒՄԱՆ ԵՎ ԸՆՏՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Հ. Ստոյան

Ստորգետնյա արդյունահանման եղանակի դեպքում հատուկ նշանակություն ունի ճիշտ մշակման համակարգի ընտրումը, որի դերը բացառիկ է ունենում լեռնային աշխատանքների անվտանգության գործում, ազդում է օգտակար հանածոյի արդյունահանման ինքնարժեքի, ընդերքի լրիվ օգտագործման, արդյունահանված օգտակար հանածոյի որակի, եկամտի, շահութաբերության և այլնի վրա:

Օպտիմալ մշակման համակարգի ընտրմանը, ինչպես հայտնի է, նախորդում է տեխնիկապես կիրառելի մշակման համակարգերի ջոկումը, կառուցվածքային տարրերի պարամետրերի որոշումը և նրանց տեխնիկատնտեսական համեմատումը: Այս կամ այն տեխնիկապես կիրառելի համակարգը կախված է մի շարք գործոններից՝ որանք են հանքամարմնի հզորություն և անկման անկյուն, հանքաքարի և պարփակող ապարների կայունություն, ընտրվի հանույթի հնարավորություն, հանքաքարի տեսակետից լիարժեք, ինքնայրում, թթվայնություն և այլ գործոններ:

Լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանների ազդեցությունը համակարգի ջոկման վրա հիմնականում պայմանավորված է աշխատանքների անվտանգությամբ, լեռնային ճնշումը դեկավարելու հնարավորությամբ, առերևույթ եղանակով, հանույթի և հանքախորշային տեսակավորման կիրառման հնարավորությամբ: Հետևաբար, համակարգի ջոկումը կատարելիս պետք է հաշվի առնել հիմնական պահանջը՝ աշխատանքների անվտանգությունը: Մշակման համակարգի ջոկման եղանակները շատ զանազան են: Այս հարցով զբաղվել են մի շարք գիտնականներ, որոնցից մի քանիսը առաջարկել են ջոկման տարբեր եղանակներ: Ծանոթանանք նրանցից հիմնականներին:

1. Համակարգի բացառման մեթոդը, որ առաջարկել է գիտնական Կ.Մ.Չարկվիցը: Այս մեթոդի էություն այն է, որ հատուկ կազմված առյուսակներում մշակված են համակարգերը: Հանքավայրի ոչ նպատակային հիմնական լեռնատեխնիկական և լեռնաերկրաբանական պայմաններով, հանքաքարի և պարփակվող ապարների ֆիզիկական բնութագրերի, միներալոգիական և քիմիական բնույթի, հանքամարմնի չափսերի և ձևի, անկման անկյան և թեքման անկյան, հանքամարմնի տեղադրման հարաբերությունը կարևոր կառույցների նկատմամբ, ջրի ակունքների և ուրիշ հանքամարմնի նկատմամբ, տեղադրման խորությունը հանքամարմնի մեջ բաժանելով տարբեր կարգի և

դասի հանքաքարերը: Այդ աղյուսակների հիման վրա համապատասխանաբար ամեն մի կոնկրետ հանքավայրի համար բացատրվում է ոչ կիրառելի մշակման համակարգերը և ճնշում են հավանականությամբ ավելի տեխնիկապես կիրառելի համակարգերը:

2. Կիրառվող մշակման համակարգերի ուղղակի ընտրումը, որոնք համապատասխանում են հանքավայրի հիմնական լեռնատեխնիկական և լեռնաերկրաբանական պայմաններին: Այս դեպքում ևս օգտվում են հատուկ աղյուսակներից, որոնց մեջ նշվում են հիմնական լեռնատեխնիկական և լեռնաերկրաբանական պայմանները՝ աշխատանքների անվտանգությունը, համակարգի ճկունությունը, պահեստավորված հանքաքարի բացթողման հնարավորությունը, ինքնափլեցման հնարավորությունը, պարփակող ապարների պահպանման և ինքնափլեցման հնարավորությունը:

О МЕХАНИЗМАХ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА АНАТОЛИЙСКО-КАВКАЗСКО-ИРАНСКОМ РЕГИОНЕ (на примере МАЛОГО КАВКАЗА)

А. Арутюнян, С. Абоян, Г. Бабаян, А. Боян

Результаты исследований упруго-плотностных свойств горных пород при высоких давлениях и температурах явились основой для интерпретации многочисленных геолого-геофизических данных. В результате представлен разрез состава, строения и эволюции земной коры территории Малого Кавказа.

Выявлен также характер некоторых процессов, происходящих в различных горных породах при высоких термобарических параметрах.

Землетрясения в земной коре возникают по различным причинам. Рассматривая полученные нами данные, можно охарактеризовать некоторые механизмы формирования очагов землетрясений.

1. Земная кора Анатолийско-Кавказско-Иранского региона состоит из микролит, которые по глубинным разломам, под действием Аравийской плиты, делают разнообразные движения в северном направлении. На границах микролит происходит разрушение менее прочных слоев, выделение газов и флюидов, которое сопровождается выделением энергии и сейсмическими толчками. В этом случае землетрясения охватывает десятки километров по разломной зоне. К таким землетрясениям можно отнести Спитакское землетрясение 1988 г. и землетрясение, которое произошло в Турции, в районе г. Измит, в 1999 г.

2. Согласно представленному нами разрезу по составу и строению земной коры Малого Кавказа, на различных глубинах существуют гидратированные породы (серпентиниты, амфиболиты), которые показаны разнообразными структурами. Вследствие тектонических движений напряженное состояние в земной коре увеличивается, что приводит к дегидратации указанных пород. По результатам исследований указанного процесса в лабораторных условиях, при высоких термобарических параметрах дегидратация сопровождается скачкообразным изменением объема, достигающим до 30%, а также выделением газов и флюидов. Естественно полагать, что в земной коре этот процесс сопровождается сейсмическими толчками, вызывающим землетрясение разной балльности.

3. При исследованиях горных пород при высоких термобарических параметрах было установлено, что в некоторых разновидностях пород, содержащих кальцит, при определенных давлениях происходит скачкообразное изменение сейсмических волн

и плотности, которое связано с полиморфными превращениями в кальците. Метаморфизованный комплекс (гранитный слой) земной коры Малого Кавказа представлен также мраморизованными известняками, образование которых в природных условиях должно сопровождаться полиморфными превращениями в кальците, а также скачкообразными изменениями объема, вызывающими сейсмические толчки разной интенсивности.

Подготовка очагов землетрясений в земной коре происходит в определенный период времени, что сопровождается изменением физических полей (магнитный, радиоактивный и т.д.). В связи с этим важно исследовать при высоких давлениях и температурах характер изменений физических констант (в том числе скоростей сейсмических волн) до и после вышеуказанных процессов. Исследование механизма формирования очагов землетрясений является основой для решения проблемы прогнозирования землетрясений.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ КАРОТАЖНЫХ КАБЕЛЕЙ И ПРИБОРОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СКВАЖИН

И. Аванесова

В настоящее время геофизическая аппаратура позволяет решить только часть задач, необходимых для исследования высокотемпературных скважин.

Замер температуры при бурении, освоении геотермальных скважин (ГТС) на Сисианском месторождении возможно произвести глубинным термометром типа Т-5, который работает при температуре выше 150-250°C. Термометрия скважин позволяет судить о температурном градиенте площадей и температурах ожидаемых парогидротерм с глубиной. Данный термометр имеет защитный корпус, отличающийся достаточной механической прочностью, соответствует высоким давлениям и температурам.

Геотермические приборы для исследования скважин имеют различную термостойкость. У существующих отечественных приборов термостойкость не превышает 170-200°C, что не позволяет полностью проводить исследования в высокотемпературных скважинах.

Для выполнения геофизических исследований высокотемпературные скважины необходимо будет охлаждать промывкой в два цикла.

С увеличением давления и температуры в скважине возрастает опасность разрушения как самого каротажного прибора, так и несущего кабеля. Резинопропиленовый может работать при 177°C, а тефлоновый при 250°C.

В недавнем времени был разработан опытный кабель геофизической марки КГ-1-62-350, одножильный, температуростойкость — 350°C. Поверх резины-отметка хлопчатобумажных, с поверхности-двухжильная броня из стальной проволоки.

ՏԵՂԱԿԱՆ ՍՈՒԼԻԲՂԵՆԱՅԻՆ ԽՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻՑ
ՌԵՆԻՈՒՄԻ ԿՈՐԶՄԱՆ ԴԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ
Ա. Դովհաննիսյան, Լ. Սարգսյան, Ա. Չուռնայան

Տեղական մոլիբդենային խտանյութերի (Քաջարանի, Ագարակի) վերամշակության ընթացքում հիմնական ուղարկությունը դարձվել է միայն մետաղական մոլիբդենի կորզման

նը: Անտեսվել են խտանյութում պարունակվող այնպիսի հազվագյուտ և արժեքավոր մետաղներ, որոնցից մասնավորապես ռենիումն է: Վերջինիս քանակությունը խտանյութում կազմում է 250 - 400 գ/տ:

Ռենիումի կորզման խնդիրը մինչև այժմ մասնակիորեն է լուծվել: Գործող արտադրություններում այն չի գերազանցում 50 - 60 տոկոսին: Խոսքն այն գործարանների մասին է, որոնք վերամշակում են արտադրվող մոլիբդենի խտանյութի ոչ ավելի, քան 20 տոկոսը: Իսկ խտանյութի մնացած 80 տոկոսը վերամշակվում է ֆերոմոլիբդենի արտադրությունում, որտեղ ռենիումը ամբողջությամբ կորչում է:

Խտանյութում ռենիումն ու մոլիբդենը կապված են ծծմբային միացությունում, որը պայմանավորված է MoS_2 - ի և ReS_2 -ի իզոմորֆությամբ և այդ մետաղների իոնային շառավիղների չափերի մոտիկությամբ ($R_{Mo^{4+}} = 0,68 \cdot 10^{-7}$ մմ, $R_{Re^{4+}} = 0,56 \cdot 10^{-7}$ մմ):

Խտանյութի օքսիդացման ժամանակ (500-600°C) ռենիումի մեծ մասը օքսիդանում է մինչև Re_2O_7 , գոլորշանում է և հեռանում գազային հոսքով (Re_2O_7 -ի եռման կետը 363°C): Ծծմբի ոչ լրիվ այրման ընթացքում կարող են գոյանալ նաև ReO_3 , Re_2O_3 :

Ռենիումի դիսուլֆիդի օքսիդացման ռեակցիայի թերմոդինամիկ վերլուծությունը ցույց է տվել, որ 636 Կ-ից բարձր ջերմաստիճաններում այն ընթանում է լիովին գազային ֆազում: Դա նախադրյալներ է ստեղծում ռենիումը հեշտությամբ անցկացնելու դեպի գազային ֆազ և այնուհետև կորզել ծխագազերից՝ կոնդենսացման կամ լուծման միջոցով: Կատարված հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ նշված սխեմայի կիրառման դեպքում գործնականորեն հնարավոր է դառնում ռենիումի կորզման աստիճանը հասցնել 80 -85%:

ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ԵՐԿՍԻԼԻՑԻՊԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Ա. Հովսեփյան, Լ. Մանուկյան

Աշխատանքի նպատակն է ոչ ավանդական եղանակով մոլիբդենիտային խտանյութերից ստանալ բնապահպանական նորմերին բավարարող, անթափում, շահութաբեր մեթոդով մոլիբդենի երկսիլիցիդ (տաքացուցիչների արտադրության համար):

Մոլիբդենի երկսիլիցիդի ստացման ավանդական մեթոդը մետաղական մոլիբդենից և սիլիցիումից անմիջական բարձրջերմաստիճանային սինթեզն է:

Մոլիբդենիտային խտանյութերը պարունակում են 85-90% $MoSi_2$ (50 - 54% Mo) հիմնական խառնուրդներն են քվարցը, կաոլինիտը, դաշտային սպաթը, քալկոպիրիտը, սֆալերիտը, գալենիտը, կան նաև Re, Se, Tl, Bi և այլն: Այդ խառնուրդներից ոչ բոլորն են խանգարում դիսիլիցիդ մոլիբդենային տաքացուցիչների արտադրությանը, չեն խանգարում այնպիսի խառնուրդները, որոնց հալման ջերմաստիճանը գերազանցում է 1700 °C:

Նախնական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մոլիբդենիտային խտանյութերը կարելի է մաքրել վնասակար խառնուրդներից (երկաթ , գոնավոր մետաղներ) առանց ռեագենտների մեծ ծախսի:

Ուսումնասիրվել են մոլիբդենիտային խտանյութերի և սիլիցիումի փոխազդեցության ռեակցիաները 900-1200°C ջերմաստիճանում չեզոք (ազոտ) և վերականգնող (ջրածին) միջավայրում: Կատարվել են նախնական թերմոդինամիկական հաշվարկներ:

Փորձնական եղանակով ցույց է տրված, որ ծծումբը լրիվ հեռանում է 1000-1150 °C ջերմաստիճանում, որի հետևանքով ստացվում են սիլիցիումի սուլֆիդներ (SiS , SiS_2): Մոլիբդենը և ռենիումը սիլիցիումի հետ առաջացնում են սիլիցիդներ Mo_3Si , Mo_5Si_3 , $MoSi_2$, Re_3Si , $ReSi$, $ReSi_2$:

Ընտրված օպտիմալ պայմաններում 1150°C ջերմաստիճանում, ջրածնի միջավայրում, սիլիցիումի օպտիմալ քանակի և մեկ ժամ տևողության դեպքում ստացվում է մոլիբդե-

նի երկսիլիցիդ: $MoSi_2$: Ստացված մոնոլները ենթարկվել են քիմիական և ռենտգենակառուցվածքային վերլուծության, որոնք հաստատել են մեծ մաքրությամբ մոլիբդենի երկսիլիցիդի առկայությունը: Լաբորատոր եղանակով ստացված մոլիբդենի երկսիլիցիդից պատրաստվել են փորձնական տաքացուցիչներ, նախնական արդյունքները ցույց են տալիս, որ նրանք լավ որակի են:

ՋՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅՑՆԵՐԻՑ ՑԻՆԿԻ ԿՈՐԶՄԱՆ ՀԵՆՈՒՄՆԵՐԸ

Լ. Սարգսյան, Գ. Ավագյան

Տեղական հանքային հումքից ցինկի կորզման խնդիրները առայժմ մնում են չլուծված: Գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաները չեն ապահովում խտանյութում պարունակվող բոլոր տարրերի համալիր կորզումը: Հայաստանում ստացվող խտանյութերը որոնք բացի ցինկից պարունակում են նաև պղինձ, կապար, սելեն, թելուր, ոսկի, արծաթ և այլն, տարիներ ի վեր արտահանվում են հանրապետությունից: Այդ առումով արդիական է դառնում տեղական հումքի մետալուրգիական վերամշակումն ու հատկապես խտանյութում ամենամեծ քանակությամբ առկա ցինկի էլեկտրակորզման ժամանակակից տեխնոլոգիայի մշակումը և ներդրումը, որի շնորհիվ հնարավոր կլինի ստանալ բարձր մաքրությամբ և ցածր ինքնարժեքով մետաղարտադրանք:

Ելնելով առաջացած անհրաժեշտությունից, կատարվել է հանքանյութի ջրային լուծույթներից էլեկտրակորզման գործընթացների տեսական վերլուծություն, ինչպես նաև մանրակրկիտ ուսումնասիրվել են գոյություն ունեցող ժամանակակից տեխնոլոգիաները:

Հայտնի է, որ էլեկտրալուծման ծախսի նվազեցումը կապված է անոդային լարվածության իջեցման հետ, որը կազմում է էլեկտրալիտի վաննայի լարվածության զգալի մասը: Խիստ կարևոր է նաև անոդային նյութերի դերը համալիր կորզման գործընթացում կատոդային մետաղների բարձր մաքրության ապահովման տեսակետից: Հաշվի առնելով վերոհիշյալը, անհրաժեշտություն է ծագել մշակել նոր անոդային նյութեր, որոնց կիրառումը էլեկտրակորզման գործընթացներում կապահովի առաջադրված խնդիրների լուծումը:

Աշխատանքի նպատակն է կատարելագործել ջրային լուծույթներից էլեկտրակորզման եղանակով բարձր մաքրությամբ և ցածր ինքնարժեքով ցինկի փոշու ստացման տեխնոլոգիան, ապահովելով միա- ժամանակ մնացած մետաղների համալիր կորզումը օգտագործելով նոր անոդային նյութեր:

ՎԱԿՈՒՌՄԻ ԿԻՐՈՒՄԱՄԲ ՃՆՇՄԱՆ ՏԱԿ ԶՈՒՄՍԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ

ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Լ. Գասպարյան, Ա. Տեր-Թորոսյան

Գտնվելով շրջափակման մեջ և չունենալով հարուստ երկաթահանքեր Հայաստանի Հանրապետությունը հնարավորություն կազմակերպելու, չունի զանգվածային կամ խոշոր սերիական ձուլման արտադրություն ինչպես նաև արտահանել արտադրված արտադրանքը: Ժամանակակից պայմաններում արտաքին շուկա դուրս գալու համար արտադրանքը պետք է ունենա ոչ միայն լավ հատկություններ, այլ նաև գեղեցիկ արտաքին տեսք և լինի էժան ու մրցունակ:

Այս բոլոր հիմնահարցերը պարտադրում են մեզ փնտրել այնպիսի ձուլման եղանակներ, որոնք իրենց կարողարացնեն ՀՀ-ում: Այդ ամենը մեզ պարտադրում է

1) ստանալ այնպիսի ձուլվածքներ, որոնք ունեն մեծ պահանջարկ ոչ միայն ներքին, այլ նաև արտաքին շուկայում

2) ձուլվածքները ստանալ այնպիսի եղանակով, որը հնարավորություն կընձեռի բարձրացնել արտադրանքի որակը

3) նվազեցնել էլեկտրատներգիայի ծախսը և խոտանի տոկոսը:

Այս բոլոր պայմաններին համապատասխանում է ճնշման տակ ձուլման եղանակը, որի կիրառության բնագավառը անընդհատ ընդլայնվում է:

Այս եղանակի հիմնական առավելությունն այն է, որ հնարավորություն է տալիս ստանալ բարակապատ ձուլվածքներ մինչև 1 մմ հաստությամբ, որոնք ունեն չափերի մեծ ճշտություն:

Սակայն այս եղանակը ունի նաև թերություններ որոնցից են

1) գազային ծակոտկենությունը, որը իջեցնում է ձուլվածքների մեխանիկական հատկությունները

2) կիրառման բնագավառի սահմանափակությունը, կապված ծակոտկենության հետ, հատկապես բարձր ջերմաստիճանային թրծմանը ենթարկվող համաձուլվածքների դեպքում:

Մեր նպատակն է մշակել այնպիսի մեթոդներ, որոնք կնպաստեն գազային ծակոտկենության վերացմանը:

Այդպիսի արդյունքների կարելի է հասնել կիրառելով վակուումացում: Վակուումացումը նպաստում է գազային ծակոտկենության վերացմանը, հատկապես ձուլվածքի հաստ մասերում:

Վակուումային հարմարանքների դասակարգումը իրականացվում է ըստ գազերի հեռացման համակարգի: Ամենից շատ օգտագործում են համակարգեր, որոնցում մամլածեղ տեղադրվում է վակուումային խցի մեջ կամ, որոնցում մամլածեղ մամլման խցի հետ միասին տեղադրվում է վակուումային կեղևի մեջ:

Ճնշման տակ ձուլման գործընթացի մախազման ժամանակ պետք է հաշվի առնել, որ վակուումացումը թանկացնում է գործընթացը: Այն շահուբաբեր է միայն այն դեպքում, երբ անհրաժեշտ է նվազեցնել պատի հաստությունը 30-50 տոկոսով ապահովելով բարձր մեխանիկական հատկություններ:

ԿՈՆԵԻ ԹՈՒՋԻ ՍՏՅՅՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Եվ Սալտիկովա, Լ. Գալստյան, Ռ. Եղիազարյան

Աշխատանքի արդյունավետության բարձրացման գործոններից մեկն էլ արտադրանքի ստացման համար անհրաժեշտ ժամանակի ծախսի կրճատումն է, այսինքն, ստեղծել տվյալ արտադրանքի ստացման նոր ավելի արագընթաց և տնտեսապես շահավետ տեխնոլոգիական եղանակներ:

Աշխատանքի էությունն այն է, որ արդյունաբերությունում կռելի թուջը (կամ որ նույնն է կռելի թուջից դետալները) ստանում են սպիտակ թուջից գրաֆիտացնող և ածխածնազրկող թրծման միջոցով: Այս գործընթացը շատ երկարատև է, որը պայմանավորված է ոչ բարձր ջերմաստիճաններում գրաֆիտացման փոքր արագությամբ:

Ինչպես հայտնի է, սպիտակ թուջի գրաֆիտացումը կատարվում է երկու փուլով: Առաջին փուլում քայքայվում է առաջնային ցեմենտիտը (էվտեկտիկայի գծից ներքև), իսկ երկրորդ փուլում երկրորդային ցեմենտիտը (էվտեկտիկայի գծից ներքև): Կարևոր է համարվում առաջին փուլը, իսկ ըստ երկրորդի, ստացված կռելի թուջը կարող է լինել ֆերիտային կամ պեռլիտային հիմքով:

Թրծումը իրականացվում է 940-950°C ջերմաստիճանում 2-3 ժամ տևողությամբ և հետո վառարանում դանդաղ սառեցումով: Ամբողջ թրծման գործընթացը տևում է 8-12 ժամ:

Բեռնատար մեքենաների բարձակների, անվակուոնդերի, կամրջակների հենատուփերի, մարտադար մեքենաների ավտոմատ փոխանցման տուփի դետալների, իրանային դետալների, ներքին այրման շարժիչներում կիրառվող միացների օղակների և բազմատեսակ այլ դետալների պատրաստման համար կիրառվող այս նյութի ստացման նշված ավանդական եղանակը այնքան էլ նպատակահարմար չէ: Այս տեսակետից ներկայացված աշխատանքը ժամանակակից է, հրատապ և հեռանկարային:

Կատարվել է համապատասխան գրականության վերլուծություն հատկապես մեծ ուշադրություն է դարձվել Ս. Ա. Սալտիկովի կողմից մշակված սպիտակ թուջից կռելի թուջի ստացման արագացված եղանակին: Արդյունքում մշակվել է կռելի թուջի ստացման սկզբունքային նոր տեխնոլոգիա, որի էությունը հետևյալն է.

սպիտակ թուջե ձուլվածքը որոշակի արագությամբ տաքացվում է մինչև 1100°C, պահվում է 4-5 րոպե կախված դետալի չափերից, այնուհետև արագ սառեցվում է մինչև 700°C-ից ցածր ջերմաստիճաններ, իսկ հետո սառեցումը իրականացվում է օդում: Սառեցումը պետք է կատարվի այնպիսի արագությամբ, որ մխում տեղի չունենա:

Մշակված եղանակը հնարավորություն է տալիս կարող կերպով փոքրացնել ոչ միայն կռելի թուջի ստացման տևողությունը, այլ նաև կառուցվածքի բարելավման միջոցով բարձրացնել մեխանիկական հատկությունները:

ПОЛУЧЕНИЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫХ АНТИФРИКЦИОННЫХ AL – CU – MOS₂ СПЛАВОВ

Г. Бабаян

Алюминиевые сплавы обладают рядом ценных свойств: низкой плотностью, высокой коррозионной стойкостью, хорошими технологическими и конструктивными показателями. Однако применение этих материалов в узлах трения ограничено из-за повышенной склонности алюминия к схватыванию со сталью.

Наиболее эффективным способом повышения антифрикционных свойств алюминиевых сплавов является легирование их основы легкоплавкими элементами — оловом и свинцом, образующими в структуре материала мягкие фазы, обеспечивающие появление на поверхностях трения защитных оловянистых и свинцовых пленок.

В последнее время в качестве структурных составляющих алюминиевых сплавов, повышающих их антифрикционные свойства, используют твердые смазки — сульфиды, селениды, графит и др. Твердые смазки в процессе трения образуют эффективные защитные пленки, что позволяет отказаться от дефицитных и дорогостоящих олова и свинца, а следовательно, обеспечивают работоспособность узлов трения при неблагоприятных условиях смазки — граничном и полусухом трении.

Дисульфид молибдена нельзя вводить в алюминиевые расплавы из-за его разложения с образованием сульфида алюминия. Наиболее равномерное и точное по количеству распределение частиц твердой смазки в структуре сплавов обеспечивают методы порошковой металлургии. Обычно алюминиевые сплавы с содержанием твердой смазки (MoS₂) получают гидростатическим прессованием при температуре жидкофазного спекания. Однако и в этом случае жидкая фаза взаимодействует частично с дисульфидом молибдена, вследствие чего антифрикционные свойства сплавов ухудшаются. Оптимальным способом получения этих сплавов является компактирование и спекание в твердой фазе, когда взаимодействие между твердыми смазками и алюминием замедлено.

Целью работы было получение Al — Cu — MoS₂ сплавов горячей экструзией и спеканием при температурах твердофазного взаимодействия между составляющими порошковой шихты, а также изучение механических и триботехнических свойств сплавов.

Нами разработаны оптимальные составы и процессы получения экструзией алюминиевых сплавов с растворным и интерметаллидным механизмами упрочнения, которые по своим прочностным и антифрикционным свойствам отвечают современным требованиям.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗО-ГРАФИТОВОГО СПЛАВА ПРИ ЭКСТРУЗИИ

Ш. Тумасян

Железо-графитовые порошковые материалы и изделия широко применяют в различных отраслях промышленности и имеют различные назначения. Недостаток этих материалов заключается в пористости, а следовательно, в низких механических свойствах. Для получения беспористого материала в порошковой металлургии широко используют термо-механическую обработку, в частности экструзию.

Целью нашей работы являлось изучение структуры и механических свойств Fe-C сплава при экструзии.

Порошки железа марки ПЖР — 3 и графита марки ГК — 1 смешивали в соотношении Fe - 0,2%С. Для лучшего смешивания в шихту добавляли индустриальное масло (на 1 кг железного порошка 3 г масла). Прессованием изготовляли заготовки цилиндрической формы (d=24мм, h=40мм) с 10, 20, 30%-й исходной пористостью. Рабочие поверхности пресс-формы смазывали спиртовой суспензией стеарата цинка. Затем их нагревали в восстановительной среде (H₂) при температуре 1100 - 1150°С, с выдержками 30, 60, 90 мин. и подвергали экструзии с обжатиями λ = 2, 4, 6. Из полученных прутков изготовляли образцы для механических испытаний и металлографического анализа. Металлографический анализ показал, что микроструктура более мелкозерниста, чем у стандартных сплавов. Прочностные свойства, особенно относительное удлинение и относительное сужение, превосходят аналогичные показатели базовых сплавов.

Методами математического планирования эксперимента осуществлена оптимизация параметров экструзии.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ИЗ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ

А. Казарян, В. Касьян, Г. Туманян

Становление металлургического производства в Армении на основе использования местного сырья имеет важное значение для возрождения экономической базы республики.

Недостаточность теплоэнергетических ресурсов, водного баланса и отсутствие средств делают невозможным возврат к традиционным технологиям, в частности к пирометаллургии.

В сложившейся ситуации необходимы нетрадиционные технологические решения, которые смогли бы реализовать имеющиеся в республике возможности.

В данной работе предлагается альтернативное решение, сочетающее гидрометаллургическую переработку с процессами порошковой металлургии. Сущность технологии заключается в следующем. Медные концентраты подвергаются полному окислительному обжигу (обжиг "намертво"). Полученный таким путем огарок измельчают в порошок и восстанавливают в углеродно-водородной среде, затем подвергают магнитной мокрой сепарации, в результате которой извлекают железо в виде металлического порошка (-100 мкм), содержащего 99,5...99,8% Fe, а металлическую медь отделяют от пустой породы путем электролиза или плавки.

Выполнены комплексные исследования процессов окислительного обжига, комбинированного восстановления обожженного продукта (огарка) и электролитического рафинирования, обеспечивающего получение вайербассовой меди чистотой порядка 99,8...99,9% Cu.

На основе результатов исследований разработана принципиально новая технология переработки медных концентратов с комплексным извлечением ценных компонентов, в том числе меди, железа и других сопутствующих металлов.

Отличительная особенность предлагаемой технологии заключается в том, что металлургический передел осуществляется, минуя плавку.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕДИСТЫХ СТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

А. Алаян

Сплавы систем железо-медь и железо-углерод-медь привлекали внимание специалистов из-за специфических свойств образующих их компонентов. Высокая пластичность меди наряду с высокой электро и теплопроводностью, с одной стороны, и высокие механические свойства железа и железоуглеродистых сплавов с другой, явились причиной ряда исследований с этими системами. Анализ диаграмм состояний железо-медь и железо-углерод-медь, исследованных рядом авторов, показал, что наряду с противоречиями полученных результатов, особенно в части максимальных растворимостей компонентов друг в друге, имеются достаточно точно определенные температуры фазовых превращений в этих системах. Несмешиваемость железа и меди в жидком состоянии, предполагаемая ранее, была опровергнута дальнейшими исследованиями.

Однако наличие углерода в незначительных количествах (>0,02 % вес.) вызывало несмешиваемость и появление монотектики со всеми вытекающими отсюда последствиями — сегрегацией по удельному весу, разноструктурностью по сечению и т.д.

Точно установлено, что растворимость меди в железе и железа в меди повышается с повышением температуры как в области эвтектичного превращения ~ 850°С для α-железа, так и перитектического ~ 1095°С для γ-железа и меди. Кроме того, медь не очень сильно сдвигает точки эвтектического и эвтектичного превращений, по составу, в системе железо-углерод.

В случае применения метода порошковой металлургии для получения железо-медных и, особенно, железо-углеродно-медных сплавов можно избежать нежелательных явлений, имеющих место при классическом способе получения этих сплавов.

вов, и получать структуры с равномернораспределенными структурными составляющими и изотропными свойствами.

Кроме того, появляется возможность введения дополнительных составляющих для придания определенных, например, антифрикционных свойств.

МЕДНОАЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ АНТИФРИКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. Аляин, А. Сулейман, Г. Бабаян.

Развитие современной техники непосредственно связано с созданием новых материалов, способных работать при высоких и низких температурах, больших нагрузках и скоростях, в агрессивных средах, а также в условиях граничного и сухого трения. Традиционные материалы, получаемые на основе черных и цветных металлов, в большинстве случаев не отвечают этим требованиям. Уровень же антифрикционных свойств литых сплавов меди и алюминия практически исчерпан.

Опыт показывает, что применение пористых материалов в узлах трения при легких (нагрузки и скорости скольжения менее 0,1МПа и 0,1м/с) и тяжелых (более 10МПа и 4...10м/с) режимах работы малоэффективно. Это объясняется тем, что пленка антифрикционного материала разрушается или выгорает (коккуется). Также наблюдается фильтрация смазки через поры, в местах контакта возникают температурные зоны, вызывающие локальное разупрочнение. Структурная пористость резко снижает теплопроводность, а сами поры, являясь концентраторами напряжений, вызывают ускоренный износ.

Вместе с тем в последнее время все большее применение в антифрикционных сплавах получают твердые смазочные материалы. Так как введение дисульфида молибдена в расплав сопровождается его окислением и разложением, то целесообразна разработка технологии получения антифрикционных беспористых дисперсно-твердеющих порошковых материалов.

Как правило, медные порошковые сплавы получают прессованием с последующим жидкофазным спеканием. Однако во избежание взаимодействия жидкой фазы с твердыми смазками наиболее целесообразным является предварительное холодное компактирование с последующей экструзией.

Нами были получены и исследованы сплавы систем <Cu-Al-MoS₂> и <Cu-Al-Fe-MoS₂>. Полученные данные полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к антифрикционным материалам.

ԿՈՄՊՈԶԻՑԻՈՆ ԵՎ ՍՏՈՒՄԻՆԱԿԱՆ ՓՈՇԵՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ

Ա.Աղբալյան, Է.Ամալյան, Գ.Վասիլյան

Կոմպոզիցիոն նյութերի ստացման բնագավառում փոշեմետալուրգիան գրավում է առաջին տեղերից մեկը, որը բուռն զարգացում ապրեց հատկապես վերջին տարիներին՝ Որպես ելակետային նյութ մատրիցի համար օգտագործվում է մետաղական փոշին, իսկ որպես անրամակրող նյութ՝ անընդմեջ կամ դիսկրետ մետաղաթելեր, որոնք կարող են լինել նաև մետաղական ցանցի տեսքով: Փոշեմետալուրգիան հնարավորություն է ընձեռում ստանալ կոմպոզիցիոն նյութեր տրված ծակոտկենությանը, փոխել մետաղաթելերի բաղադրությունը՝ հետևապես և նյութի հատկությունները մեծ տիրույթում և այլն: Փորձերը ցուց

են տալիս, որ ավելի մեծ ամրություն ստացվում է կարճ և բարակ մետաղաթելերի կիրառման ընթացքում: Կախված մետաղաթելերի չափերից և ամրությունից յուրաքանչյուր մետաղաթել կարող է ունենալ մինչև 100 հպում հարևան մետաղաթելի հետ, որը մեկ կարգով մեծացնում է փոշեմետալուրգիայի հետ մետաղաթելի միջհատիկային կապերի թիվը: Սամանա ժամանակ բարձր ճնշման կիրառումը և եռակալման ջերմաստիճանը հանգեցնում է ամրության կտրուկ բարձրացման:

Սեր կողմից մշակված տաք արտամղման մեթոդը հնարավորություն է տալիս բարձր ջերմաստիճաններում և մեծ ճնշումների ազդեցությամբ, պլաստիկ դեֆորմացիայի միջոցով, իրականացնել կոմպոզիցիոն նյութերի խտացման գործընթացը: Որպես ելակետային օգտագործվել են երկաթի և պղնձի մետաղափոշիները, իսկ անրամակրումը կատարվել է պողպատյա և մոլիբդենի մետաղաթելերով: Մշակվել է ժամանակակից տեխնոլոգիա, որով կարելի է ստանալ բարձր ամրությամբ կառուցվածքային, ինչպես նաև հակաշփական նշանակության կոմպոզիցիոն նյութեր: Ուսումնասիրվել են տաք արտամղման ժամանակ կառուցվածքազոյացման որոշ հարցեր, հատկապես մետաղաթել-մատրից կոնտակտում նոր ֆազերի առաջացման մեխանիզմը:

ՏԱՔ ԱՐՏԱՄՂԱՄԲ ԱՏԱՑՎԱԾ ՄԵՏԱՂԱՍԻԿԻԿ ՊԵՏՆԱԿԱՆ ՄԱՍՏԱՅԻՆ ԳԱՅԼԻԿՈՆՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԲՆԱԳԱՎԱՌՆԵՐԸ

Ա.Աղբալյան, Ա.Ղազարյան

Գիտության և տեխնիկայի տարբեր բնագավառներում մեծ կիրառություն են գտել բարձր կարծրությամբ և դժվար մշակվող ոչ մետաղական նյութերը, ինչպիսիք են, օրինակ, կերամիկան, կվարցը, սիտալները, տեխնիկական ապակիները և այլն:

Բարձր կարծրությամբ ոչ մետաղական նյութերում անցքերի մշակման օպերացիան խիստ աշխատատար է և բարդ: Օրինակ, սարքաշինության և ժամացույցների քարերի մշակման ժամանակ աշխատատարության 30%-ից ավելին բաժին է ընկնում գայլիկոնմանը: Այնուամենայնիվ գայլիկոնումը հղկման գործընթացից տարբերվում է նրանով, որ գայլիկոնի կտրող եզրը անընդհատ հպման մեջ է գտնվում մշակվող դետալի հետ, մինչդեռ հղկման ժամանակ ոչ:

Փեշեմետալուրգիայի եղանակով արտադրվող գայլիկոնների պատրաստման ժամանակ հիմնականում օգտագործվում է M1 մակնիշի կապակցող նյութ, ինչպես նաև MC6 մակնիշի մետաղասիլիկատային և M50 մակնիշի կարծր համաձուլվածքային նյութեր: Մեծ տարածում է գտել հատկապես M1 մակնիշի կապակցող նյութը, որը բաղկացած է անագից և պղնձից (α -ֆազ) և Cu₃Sn ինտերմետաղական δ ֆազից: Այնուամենայնիվ գայլիկոնների հիմնական բնութագրերից են, արտադրության հատիկների ամրությունը, հատիկայնությունը և հարաբերական կոնցենտրացիան:

Այնուամենայնիվ գայլիկոնումը, ինչպես ընդունված է, իրականացվում է քսուբասառեցնող հեղուկների օգտագործմամբ: Քսուբասառեցնող հեղուկների ճիշտ ընտրումը և կիրառումը հնարավորություն է տալիս գայլիկոնին աշխատելու ինքնասրման ռեժիմով:

Ամենալավ քսուբասառեցնող հեղուկը էնոլսոլի և ջրի լուծույթն է՝ ЭМУС, СВМУ-2, ПГА-205 և տրամաֆորմատորային յուղը: Ինչպես նշվել է, այնուամենայնիվ գայլիկոնումը հղկման լարվածային վիճակ է, այդ իսկ պատճառով գործնականում վերցվում է կտրման փոքր արագություն ոչ ավելի 2մ/վրկ: Կտրման արագության որոշակի փոփոխությունը մեծապես ազդում է գայլիկոնման որոշ պարամետրերի վրա: Օրինակ, կտրման արագությունը 0,5մինչև 2,4մ/վրկ մեծացման դեպքում, երբ գայլիկոնումը կատարվում է պայտածն 3մ տրամագծով գայլիկոնով և մշակվում է ապակի, ապա գործընթացի արտադրողականութ

յունը մեծանում է ավելի քան 4 անգամ: Կտրման արագության մեծացումը ուղեկցվում է առանցքային ուժի և ավնաստի տեսակարար կորստի փոքրացմամբ, ինչպես նաև մշակվող մակերևույթի անհարթության փոքրացմամբ: Ըստ գայլիկոնի տրամագծից խորհուրդ է տրվում գայլիկոնում իրականացնել իլի հետևյալ արագություններով՝

Գայլիկոնի տրամագիծը, մմ	Պտտման արագությունը, պտ/ր
1 – 3	12000-24000
3 – 6	6000-12000
6 – 15	3000-6000
15 – 30	2000-3000

Ալմաստային գործիքների աշխատունակությունը ընդհանուր տեսքով որոշվում է ալմաստի միավոր զանգվածի կողմից մշակվող նյութի քանակությամբ: Աշխատունակության հիմնական բնութագիրը՝ ալմաստի տեսակարար կորուստն է, իսկ լրացուցիչը՝ մշակվող մակերևույթի անհարթության աստիճանը:

Հատիկայնության և հարաբերական կոնցենտրացիայի մեծացումով նկատվում է բոլոր տեսակի ալմաստային գայլիկոնների կայունության մեծացում: Սակայն այս պարամետրերի մեծացումը փոքրացնում է գործիքի մեխանիկական ամրությունը: Ալմաստային գայլիկոնման ժամանակ անցքերի մշակման ճշտությունը համապատասխանում է 9-12 կվալիտեոին:

ՊՂՆՁԻ ՀԻՄՔՈՎ ԴԻՄՊԵՐՍ ԱՍՐԱՑՎՈՂ ՓՈՇԵՀԱՄԱՉՈՒԿԱԾՔՆԵՐԻ ՄԵՏԱՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱՁՈՏՈՒՄԸ

Ս. Աղբալյան, Ա. Թումանյան

Հայրենական և արտասահմանյան գրականության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ինտերմետաղական ֆազով ամրացվող պղնձի հիմքով փոշեհամաձուլվածքների (Cr – Zr) կառուցվածքագոյացումը ուսումնասիրված է ոչ բավարար չափով: Այդ իսկ պատճառով կատարվել է պղնձե փոշեհամաձուլվածքների լրիվ կառուցվածքային ուսումնասիրություն, օգտագործելով օպտիկական և էլեկտրոնային մանրադիտակներ, ինչպես նաև միկրոռենտգեն ակառուցվածքային, սպեկտրային և ռենտգենագրական վերլուծությունը: Տաք արտամղման օպտիմալ ռեժիմներով ($T_{\text{արմ}}=100\pm 25^\circ\text{C}$; $\tau_{\text{արմ}}=2$ ժ., $2\alpha=110^\circ\text{C}$; $\lambda=5$) ստացված համաձուլվածքներից պատրաստվել են հղկանմուշներ, որոնց խաժատման համար կիրառվել է աղաթթվի 40% ջրային լուծույթ:

Տաք արտամղումից հետո փորձանմուշները ենթարկվել են թրժարղման ($T_{\text{թրժ}}=675\pm 25^\circ\text{C}$; $\tau_{\text{թրժ}}=2$ ժ.), միման ($T_{\text{միմ}}=100\pm 25^\circ\text{C}$; $\tau_{\text{միմ}}=2$ ժ.) և ծերացման ($T_{\text{ծ}}=425\pm 25^\circ\text{C}$; $\tau_{\text{ծ}}=2$ ժ.): Սթնուրտի բացասական ազդեցությունը բացառելու համար ջերմմշակումը կատարվել է արգոնի միջավայրում: Հետազոտությունները ցույց են տվել որ Cu – Cr – Zr, Cu – Cr – Zr – TiC համաձուլվածքներում ծերացման ժամանակ ստացվում է ծավալակենտրոն խորանարդային ցանցով β ֆազ: Հայտնաբերվել է նաև փոքր քանակությամբ Cu_2Zr միջմետաղական ֆազ:

Հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա պարզվել է, որ Cu – Cr – Zr – TiC -ի միկրոկառուցվածքը տարբերվում է իր մանրահատիկությամբ և ֆազերի բաղադրամասերի համաչափ բաշխմամբ: Այսպիսի կառուցվածքը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել համաձուլվածքի կարծրությունը մինչև $\text{HB}=1500-1800$ ՄՊա՝ պահպանելով ջերմակայունությունը:

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

С. Мамян, А. Петросян

Особо важную роль в создании новых высокопрочных материалов с заданными характеристиками играет технология порошковой металлургии. Она гарантирует большую экономию металла, высокую технологичность, повышение ресурса работы изделий, дает возможность полностью автоматизировать и механизировать производство.

Создание высокопрочных порошковых сталей и композитов с высоким сопротивлением усталости и хрупкому разрушению является проблемой первостепенной важности, от которой зависит прогресс порошковой металлургии в области изготовления конструкционных деталей и инструментов с максимальным использованием прочностных ресурсов материала. Пути решения указанной проблемы являются деформационное уплотнение, термическая обработка (ТО), химико-термическая обработка (ХТО) и термомеханическая обработка (ТМО).

В данной работе порошковая металлургия использовалась как эффективная технология для получения уникальных заготовок под ТМО. Исследование велось по трем направлениям.

1. Металлокерамические стальные заготовки, полученные из высококачественных железных порошков и штамповой сажи, подвергались высокотемпературной термомеханической обработке (ВТМО). Эффективная технология получения заготовок требуемой формы-размеров обеспечивает основное условие успеха ТМО – равномерность деформации по объему. В результате фундаментальных исследований была установлена связь между пористостью и оптимальными режимами ВТМО, обеспечивающая максимальную конструкционную прочность. Резкое повышение комплекса механических свойств имело место как для низкоуглеродистых, так и для высокоуглеродистых сталей. Так, например, металлокерамическая сталь с 0,8% углерода после ВТМО с 50%-ным обжатием и отпуска при 300°C с холоднодеформированных образцов имела следующие значения механических свойств: $\sigma_{\text{в}}=2000$ МПа; $\sigma_{\text{т}}=1750$ МПа; $\delta=8\%$; $\psi=20\%$; $\text{KCT}=0,09$ МДж/м²; $\text{KCU}=0,35$ МДж/м².

2. Целью исследований в этом направлении являлось создание эффективной технологии получения высокопрочных цементованных деталей с применением ВТМО, минуя длительный диффузионный процесс цементации. Из железографитовой порошковой смеси с разным составом по углероду получают двухслойные брикеты типа цементованных путем поочередной их прессовки в одной пресс-форме. После спекания квазицементованные брикеты подвергались ВТМО. Данная технология обеспечивает постоянство концентрации углерода и поверхностной твердости по слою, что в сочетании с ВТМО приводит к резкому повышению износостойкости и долговечности изделий. В таблице 1 приведены характеристики усталостной прочности ($\sigma_{\text{т}}$), работы разрушения образцов (KCU, KCT) обычной цементированной стали и квазицементированной порошковой стали с применением ВТМО.

3. Исследовалось новое направление – конструирование многослойных материалов с использованием эпор внутренних напряжений под воздействием внешних предельных нагрузок. Технология создания многослойных материалов учитывала преимущества порошковой технологии и ТМО. Данная технология позволяет получать высокопрочные материалы с высокой сопротивляемостью к хрупкому разрушению.

Таблица 1. Механические свойства цементированных углеродистых сталей

Технология получения образцов	Содержание углерода, %		HRC Поверхности	$\sigma_{\text{т}}$, МПа	KCU, МДж/м ²	KCT, МДж/м ²
	сердце-вины	наруж-слой				
Порошковая	0,2	0,90	60 - 62	460	0,8	0,5
	0,35	0,92	58 - 62	750	0,6	0,25
Обычная цементация	0,2	0,8 - 1	56 - 60	250	0,4	0,15

Анализ механических свойств, приведенных в таблице 2, показывает, что наличие мягкого слоя приводит к резкому повышению усталостной прочности и вязкости стали.

Таблица 2. Механические свойства углеродистых порошковых сталей после различных обработок

Способ получения образцов	temp, °C	$\sigma_{\text{т}}$, МПа	$\sigma_{\text{т}}$, МПа	KCU, МДж/м ²	KCT, МДж/м ²
ТМО стали с 0,85 С	250	2100	580	0,2	-
	300	2000	620	0,3	0,1
То же с мягким подслоем	250	2000	920	0,5	0,45
	300	1900	900	0,6	0,5

ՓԱՓՈՒԿ ԵՆԹԱՇԵՐՏՈՎ ԿՈՄՊՈԶԻՏՍԱՅԻՆ ԵՆԱՇԵՐՏ ԲԱՐՁՐԱՍՈՒՐ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐ
Ա. Պետրոսյան, Ս. Մամյան

Ցածր ածխածնային պողպատներից հետագա ջերմաքիմիական մշակմամբ կամ միջին ածխածնային պողպատներից նորմալացված կամ լավացված վիճակում հետագա մակերևութային միամանր կոնստրուկցիոն դետալների ստացման բոլոր հայտնի եղանակները հնարավորություն են ստեղծում պողպատի ամրության պաշարի միայն մասնակի օգտագործում: Սովորաբար պողպատները բարձրամուր վիճակում ($\sigma = 1500-2600$ ՄՊա Տ ավելի) հակում ունեն բեկուն քայքայման և չեն կարող օգտագործվել բարդ և բարձր բեռնվածության տակ աշխատող դետալների և կոնստրուկցիաների համար:

Պողպատի ամրության պաշարի առավելագույն օգտագործումը, երկարակեցության և հուսալիության միաժամանակյա ապահովմամբ, ինչպես նաև մետաղատարության ցածրացմամբ հնարավոր է դառնում նյութերի բարձր ամրության և հարակալունության համատեղման դեպքում: Մեր կողմից մշակված են փափուկ մակերևութային ենթաշերտով բարձրամուր գեղձ եռաշերտ պողպատների ստացման տարբեր տեխնոլոգիաներ, որոնք թույլ են տալիս լուծել առաջադրված խնդիրները: Այս աշխատանքում քննարկված է միայն փոշե տեխնոլոգիան: Եռաշերտ ծակոտկեն նախապատրաստվածքները ստացվում են համապատասխան խառնուրդների հաջորդաբար լցման և մամլման ճանապարհով, արդյունքում բարձրածխածնային մակերևութային շերտի (0,8±0,9%С) և միջուկի (0,6±0,8%С) միջև ստացվում է «փափուկ» ցածրածխածնային (0,15±0,25%С) շերտ: Այս նախապատրաստվածքներից ջերմամեխանիկական մշակմամբ ստացվել են տարբեր դետալներ և նմուշներ մեխանիկական փորձարկման համար:

Արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ երկրաչափական և կոնցենտրատային պարամետրերի ճիշտ ընտրության դեպքում եռաշերտ կոմպոզիտներն ունեն շատ բարձր մեխանիկական հատկությունների համալիր
 $\sigma = 2000 \pm 2500$ ՄՊա, $\sigma_{\text{т}} = 900 - 1050$ ՄՊա, $KCU = 0,5 \pm 0,8$ ՄՁ/մ², $KCT = 0,4 \pm 0,6$ ՄՁ/մ²:

ՋՐԱԾՆԱՅԻՆ ԲԵԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՓՈՇԵՄԵՏԱԼՈՒՐԳԱՅՈՎ
ԲԱՐՁՐԱՍՈՒՐ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա. Պետրոսյան, Ս. Մամյան

Համաձայն մեր հետազոտությունների, ինչպես նաև ըստ գրականության տվյալների ջրածնի պարունակությունը ջերմամեխանիկական մշակումից և տաք դիմամիկ մամլումից (երբ տաք դեֆորմացիան իրագործվում է անմիջապես եռակլաման ջերմաստիճանից) հետո ստացված բարձրամուր փոշե պողպատներում կազմում է 12-20 սմ³/100գ մետաղում, այն դեպքում, երբ ջրածնի պարունակությունը մարտենյան պողպատում տատանվում է 3-4-ից մինչև 5-7 սմ³/100գ մետաղում: Ջրածինը պողպատներում գտնվում է պինդ լուծույթում, իսկ ավելի մեծ քանակություններով կուտակվում է ծակոտիներում, հատիկների սահմաններում և դիսլոկացիաների վրա: Որքան բարձր է փոշե պողպատի ամրությունը ($\sigma \geq 150-250$ ՄՊա), այնքան խիստ է դրսևորվում ջրածնային բեկունությունը, հատկապես մարտենսիտային ստրուկտուրայի դեպքում:

Ջերմամեխանիկական մշակմամբ բարձրամուր դետալների ստացման պրոգրեսիվ եղանակների տեխնոլոգիականությունը խիստ աճում է, երբ ձուլվածքների փոխարեն կիրառվում են փոշե մետալուրգիայի ճանապարհով ստացված նախապատրաստվածքներ: Այս առաջադիմական տեխնոլոգիայի հետագա զարգացման գործում մեծ դեր է խաղում ջրածնային բեկունության ուսումնասիրությունը:

Ջրածնային բեկունության խնդիրը, որը մինչև այժմ անտեսվում է փոշու մետալուրգիայում, ուսումնասիրվել է երկաթի մաքուր փոշիների (A_2 և ճժԼԸԾ մակնիշների) հիմքի վրա ստացված П25, П35, ПУ8А, П40Х, П40ХН, П40ХНМ և П12 ХН3А տիպի պողպատների վրա: Ջրածնագրկում ապահովելու համար կիրառվել են վակուումային թրծում կամ ինդուկցիոն եռակլաման ջերմամեխանիկական մշակումից առաջ:

Ուսումնասիրվել են ջրածնային բեկունության մեխանիզմը և կինետիկան, ինչպես նաև ջրածնագրկման ազդեցությունը ջերմամեխանիկական մշակմամբ ստացված բարձրամուր պողպատների մեխանիկական հատկությունների վրա: Ուսումնասիրված պողպատների հարվածային մածուցիկության ցուցանիշների աճը KCU-ի համար կազմում է մոտ $0,3 \pm 0,4$ ՄՁ/մ², իսկ KCT-ի համար $0,2 \pm 0,3$ ՄՁ/մ², հոգնածային սահմանի ($\sigma_{\text{т}}$) աճը 150-300 ՄՊա:

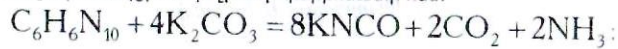
ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ՄԵԼԵՄԻ, ԿԱՐԲՈՆԱՏԻ ԵՎ ՓԱՅՏԱԾԻՒԻ ԽԱՈՆՈՒՐԳՈՒՄ

Գ. Գովսեփյան, Գ. Գալստյան

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ պինդ միջավայրում, որպես ակտիվ բազադրիչներ օգտագործելով հիմնային մետաղների ցիանատները և ցիանիդային միացությունները հնարավոր է ջերմաքիմիական մշակման եղանակով բարձրացնել պողպատների ամրությունը, կարծրությունը, երկարակեցությունը: Նման գործընթացները էկոլոգիապես մաքուր են, պայթուցիկ տարբեր չեն պարունակում, թունավոր չեն և հնարավոր է լիարժեք ձևով կիրառել արտադրության տարբեր ոլորտներում: Հետազոտություններից պարզվել է, որ մելեմի, կարբոնատի խառնուրդի և փայտածխի միջավայրում 450...600°C ջերմաստիճանում ստեղծվում է ակտիվ միջավայր, որը դրականորեն է անդրադառնում մետաղական արտադրանքների մակերևութային վրա ազդող և ածխածնի հագեցման գործընթացներում:

Աշխատանքի նպատակն է ցածր ածխածնային պողպատների մակերևութային վրա ջերմաքիմիական մշակմամբ ստանալ մաշակայուն շերտեր և ուսումնասիրել իրականացվող կառուցվածքագոյացման օրինաչափությունները:

Ուսումնասիրվել են դարսվածքում փայտածխի և մելեմի օդ պարունակող խառնուրդի տաքացման ժամանակ տեղի ունեցող մի շարք ռեակցիաներ, այդ թվում 500-600°C ջերմաստիճանում մելեմի ռեակցիան կալիումի կարբոնատի հետ



Առաջացած ամիակը դիսոցվելով $2NH_3 = 2H + 3H_2 \uparrow$, դարսվածքում առաջանում է ակտիվ ազոտ, որն ընդունակ է փոխազդելու երկաթի հետ և դիֆուզիվելու նրա մակերևույթում: Մյուս կողմից մելեմի և կալիումի կարբոնատի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի հետևանքով առաջացած ածխածնի երկօքսիդը ռեակցիայի մեջ մտնելով ցիանատի հետ $2KNCO + 2CO_2 = K_2CO_3 + 3CO + 2N$, անջատվում է ակտիվ ազոտ, որը փոխազդում է երկաթի հետ:

Ուսումնասիրվել են վերոհիշյալ փոխազդեցության կառուցվածքագոյացման օրինաչափությունները և կատարված են մետաղագիտական հետազոտություններ, ջերմաքիմիական մշակման ընթացքում պողպատում տեղի ունեցող փոփոխությունների վերաբերյալ:

Չետազոտությունների արդյունքների հիման վրա մշակվել է տեխնոլոգիա փայտածխի, մելեմի և կարբոնատի խառնուրդում ստանալու մեծ ակտիվություն ունեցող միջավայր ցածր ածխածնային պողպատների ազոտով և ածխածնով հագեցման և մակերևույթների վրա մշակայուն շերտերի ստացման համար:

ՑԻԼԿԻ ՔԼՈՐԻԴԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ ԶՐԱԾՆՈՎ

Վ. Մարտիրոսյան, Ա. Ղազարյան, Ա. Սաճկալյան, Մ. Սասունցյան

Աշխատանքի նպատակն է պարզել գունավոր մետաղներ պարունակող հանքերի և մետալուրգիական խարամների քլորացումից ստացված քլորիդային բարդ խառնուրդների $FeCl_2$, $FeCl_3$, $CuCl_2$, Cu_2Cl_2 և $ZnCl_2$ -ի ջրածնով վերականգնման գործընթացում $ZnCl_2$ -ի վերականգնման առանձնահատկությունները:

Նախորդ աշխատանքներից հայտնի էր, որ վերը նշված բարդ քլորիդային խառնուրդի վերականգնումը ուղեկցվում է երկաթ- պղնձային փոշեհամաձուլվածքների ստացումով: Ամերածեշտ էր ուսումնասիրել $ZnCl_2$ -ի վերականգնման առանձնահատկությունը, քանի որ քլորիդային բարդ խառնուրդում բացի երկաթի և պղնձի քլորիդներից պարունակվում է նաև $ZnCl_2$: Վերականգնման փորձերը տարվել են երկաթի և պղնձի քլորիդների ջրածնով վերականգնման համար հաստատված օպտիմալ հոսքային պայմաններում, 773Կ ջերմաստիճանում, ջրածնի 0,15/ր արագության և վերականգնման 1 ժամ տևողության պայմաններում: Սակայն այս դեպքում, քանի որ սուբլիմացվում են ինչպես $ZnCl_2$ -ը, այնպես էլ մետաղական Zn -ը, ռեակտորի վառարանից դուրս ընկած զոնան ելքի մոտ արտաքինից լրացուցիչ սառեցվել է մինչև 200-150° C, հոսող ջրով պատրաստված սառնարանով:

Փորձերը կատարվել են ինչպես պղնձաքիմիական գործարանի խարամների քլորացումից ստացված, այնպես էլ քիմիապես մաքուր (թ.մ.) մակնիշի $ZnCl_2$ -ի հետ:

Ուսումնասիրվել է $ZnCl_2$ -ի ջրածնով վերականգնման աստիճանի կախումը ջերմաստիճանից, փորձի տևողությունից և ջրածնի կոնցենտրացիայից:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ այն պայմանները, որոնք բարենպաստ էին պղնձի և երկաթի քլորիդների ջրածնով վերականգնման համար, չեն բավարարում $ZnCl_2$ -ի վերականգնմանը 773...873Կ ջերմաստիճանային տիրույթում $ZnCl_2$ -ի վերականգնման աստիճանը շատ ցածր է 3...5% և խիստ գիջում է երկաթի և պղնձի քլորիդների վերականգնման աստիճանին (98...100%):

Քանի որ ուսումնասիրված քլորիդային խառնուրդում $ZnCl_2$ -ի քանակը մեծ չէ 0,29%-ից, անգամ նրա 10% առավելագույն կորզման դեպքում երկաթ - պղնձային փոշեհամաձուլվածքում ցինկի քանակը կլինի չնչին և չի գերազանցի 0,25%-ին: Բացի այդ անհրաժեշտության դեպքում կարելի է մագնիսական տարանջատումով առանձնացնել երկաթափոշին և ստանալ ցինկ պարունակող պղնձափոշի- արույր:

ՊՂՆՁԻ ՔԼՈՐԻԴՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ ԶՐԱԾՆՈՎ

Վ. Մարտիրոսյան, Ա. Ղազարյան, Ա. Սաճկալյան, Մ. Սասունցյան

Աշխատանքի նպատակն է պարզել պղնձի մոնոքլորիդի (Cu_2Cl_2) և երկքլորիդի ($CuCl_2$) ջրածնով վերականգնման գործընթացի կինետիկական օրինաչափությունները:

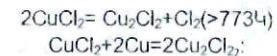
Վերականգնման փորձերը տարվել են իզոթերմ և պոլիթերմ պայմաններում, 100% ջրածնի կոնցենտրացիայի, ջրածնի հոսքի 0,15/ր արագության և 673...973Կ ջերմաստիճանային տիրույթում: Ուսումնասիրվել է պղնձի քլորիդների ջրածնով վերականգնման աստիճանի կախումը ջերմաստիճանից և փորձի տևողությունից: Վերականգնման գործընթացը տեզի է ունենում նկատելի արագությամբ 15...30ր ընթացքում:

Սակայն Cu_2Cl_2 -ի վերականգնումը ընթանում է ավելի դժվար, քանի որ այն հեղուկանում է համեմատաբար ցածր ջերմաստիճաններում, և առաջացած հեղուկ ֆազը ստեղծում է դիֆուզիոն դժվարություններ ջրածնի համար: Փորձի 60ր տևողության պայմաններում 773Կ-ում $CuCl_2$ -ի վերականգնումը ընթանում է ամբողջովին, իսկ Cu_2Cl_2 -ինը ընդամենը 85%-ով:

Ջերմաստիճանի բարձրացումը նպաստում է պղնձի քլորիդների վերականգնման գործընթացին, բայց երկու դեպքում էլ վերականգնված պղնձը սկսում է հալվել և դիսպերս փոշու փոխարեն մետաղյա բարակ ծածկույթի ձևով նստում է նավակի պատերին: Ուստի նպատակահարմար է վերականգնումը տանել 773Կ-ից ոչ բարձր ջերմաստիճաններում փոխարենը ավելացնելով փորձի տևողությունը:

$CuCl_2$ -ի վերականգնման գործընթացը փուլերով, նախ ընթանում է Cu_2Cl_2 միջանկյալ փուլը, ապա $Cu_2Cl_2 \rightarrow Cu$ փուլը: Պղնձի քլորիդների վերականգնման դիֆերենցիալ կորերը հաստատում են այդ երևույթը:

Cu_2Cl_2 -ի և $CuCl_2$ -ի վերականգնման գործընթացի ակտիվացման էներգիաները համապատասխանաբար հավասար են 59,99 և 60,74ԿՋ/մոլ, որը նույնպես հաստատում է, որ $CuCl_2$ -ի վերականգնումը ընթանում է միջանկյալ արգասիքի առաջացմամբ:



Փորձագիտական տվյալները գծայնացվել են $lg(-lg(1-\alpha))$ -ից: կորորինատներում: Որոշվել են արագության գործընթացի կինետիկական պարամետրերը:

ԵՐԱԿԱՆՈՒ ԵՎ ՊՂՆՁԻ ՔԼՈՐԻԴՆԵՐԻ ՄԵՆԱՆԻԿԱԿԱՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ ԶՐԱԾՆՈՎ

Վ. Մարտիրոսյան, Է. Առաքելովա, Ա. Սաճկալյան, Մ. Սասունցյան

Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել երկաթի և պղնձի քլորիդների մեխանիկական խառնուրդի վերականգնումը ջրածնով:

Այս հարցը խիստ կարևորվում է պղնձաքիմիական գործարանի կոմվերտորային խարամների և պիրիտային խտանյութի քլորացումից ստացված քլորիդային խառնուրդից մետաղափոշիների ստացման տեխնոլոգիայի մշակման տեսակետից:

Փորձերը տարվել են քիմիապես մաքուր $FeCl_3$ և $CuCl_2$ -ի հետ: Համատեղ վերականգնման գործընթացը իրականացվել է խտանյութերի 17%Cu և 20%Fe-1:1, 16%Cu և 38,9%Fe-3:1-ի և կոմվերտորային խարամների 20:1 զանգվածային հարաբերություններով:

Փորձերը տարվել են ջրածնի հոսքի 0,15լ/ր արագության և 473...973Կ ջերմաստիճանային տիրույթում: Քլորիդային խառնուրդների համատեղ վերականգնման կորերի բնույթը չի տարբերվում առանձին վերցրած $FeCl_3$ և $CuCl_2$ -ի վերականգնման կորերից: Վերականգնման արդյունքը խիստ կախված է $CuCl_2:FeCl_3$ հարաբերությունից: $CuCl_2:FeCl_3=3:1$ հարաբերության դեպքում դժվարանում է վերականգնման գործընթացը և վերականգնված երկաթի մակերեսին առաջանում է պղնձի ծածկույթ: Միայն $CuCl_2:FeCl_3=1:3$ հարաբերության սկսած վերականգնման արգասիքը երկու մետաղափոշիների դիսպերս խառնուրդն է: Փորձերի արդյունքները հաստատելու նպատակով կատարվել է ռենտգենֆազ անալիզ:

$FeCl_3$ -ի լրիվ վերականգնում տեղի է ունենում 7734-ում, որտեղ երևում են միայն $\alpha-Fe$ -ին բնորոշ գծեր: 7734-ում փորձի 45ր տևողության պայմաններում տեղի է ունենում $CuCl_2$ -ի լրիվ վերականգնում մետաղական պղնձի առաջացումով:

$FeCl_3$ -ի և $CuCl_2$ -ի համատեղ վերականգնումը կատարվել է 7734-ում 30ր-ում և $FeCl_3:CuCl_2$ տարբեր հարաբերությունների դեպքում: Օպտիմալ է համարվում $FeCl_3:CuCl_2=3:1$ հարաբերությունը և նրանից բարձր հարաբերությունները: Այդ պայմաններում վերականգնման արգասիքը պղնձի և երկաթի փոշիների մեխանիկական խառնուրդն է: Մագնիսական տարանջատումով կարելի է բաժանել երկաթը և պղնձը և ստանալ բացարձակ մաքուր $\alpha-Fe$ -ի և Cu -ի մետաղափոշիներ:

ԱԼԱՎԵՐՈՒ ՊՂՆՁԱ-ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԱՐԱՆԻ ԽՏԱՆՅՈՒԹԻ և ԽԱՐԱՍԵՐԻ ՔՆՈՐԱՅՈՒՄԻՍ ՍՏԱՅՎԱԾ ԲԱՐՉ ՔՆՈՐԻՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ ԶՐԱԾՆՈՎ

Վ. Սարտիրոսյան, Է. Առաքելովա, Ա. Մաճկալյան, Ս. Սասունցյան

Ուսումնասիրվում է Ալավերդու պղնձա-քիմիական գործարանի խտանյութերի և նույն գործարանի մետալուրգիական խարամների համալիր քլորացումից ստացված բարձր քլորիդային խառնուրդների վերականգնման գործընթացը ջրածնով մետաղափոշիների ստացման նպատակով:

Վերցվել են 2 տարբեր խտանյութերի քլորացումից ստացված փորձանմուշներ 72,02% $FeCl_3$, 26,02% $CuCl_2$ և 1,96% $ZnCl_2$ (փորձանմուշ 1) և 58,90% $FeCl_3$, 0,09% $FeCl_2$, 37,49% $CuCl_2$, 3,00% Cu_2Cl_2 և 0,52% $ZnCl_2$ (փորձանմուշ 2) և խարամների քլորացումից ստացված – 96,59% $FeCl_3$, 0,01% $FeCl_2$, 2,05% $CuCl_2$ և 1,26% $ZnCl_2$ (փորձանմուշ 3) քլորիդային խառնուրդները:

Ուսումնասիրվել են նշված բարձր քլորիդային խառնուրդների ջրածնով համատեղ վերականգնման գործընթացները կախված ջերմաստիճանից, փորձի տևողությունից և ջրածնի կոնցենտրացիայից: Փորձերի համար ստեղծվել են ճիշտ նույն պայմանները, ինչ և նկարագրված էր նախորդ աշխատանքներում առանձին քլորիդների և նրանց մեխանիկական խառնուրդների համար: Բարձր քլորիդային խառնուրդների վերականգնումը ջրածնով ընթանում է մեծ արագությամբ և արդյունավետ, մետաղափոշիների ստացումով: Մակայն այս դեպքում նկատվում է քլորիդների վերականգնման աստիճանի զգալի աճ համեմատած առանձին քլորիդների և նրանց մեխանիկական խառնուրդների վերականգնման գործընթացների:

Ջերմաստիճանի մեծացումը նպաստում է բոլոր քլորիդների վերականգնման աստիճանի մեծացմանը: $FeCl_3$ -ի վերականգնումը սկսվում է ավելի շուտ: Նույնիսկ 6734-ում

փորձից 15 րոպե հետո նկատվում է երկաթի քլորիդի վերականգնման բավական բարձր տոկոս 80%: Ըստ երևույթին վերականգնված երկաթը այս դեպքում նույնպես նպաստում է $CuCl_2$ -ի վերականգնմանը, որը սկսում է ավելի ուշ: Այդ պայմաններում $ZnCl_2$ -ի վերականգնում դեռևս չի նկատվում:

7734 փորձի 30 րոպե տևողության պայմաններում $FeCl_3$ -ը վերականգնվում է ամբողջովին, իսկ $CuCl_2$ -ը մոտ 80%-ով: Այս պայմաններում նույնպես $ZnCl_2$ -ի վերականգնում չկա: Փորձի տևողության մեծացումը մինչև 30րոպե հանգեցնում է $FeCl_3$ -ի լրիվ վերականգնման, իսկ $CuCl_2$ -ի վերականգնումը կազմում է մոտ 80%: Այս պայմաններում $ZnCl_2$ -ից Zn -ի վերականգնում տեղի է առավելագույն արժեքի, բայց այս դեպքում դիսպերս մետաղափոշի չի ստացվում: Այն ստացվում է 7734-ում փորձի 60 րոպե տևողության պայմաններում, որի դեպքում տեղի ունի $FeCl_3$ և $CuCl_2$ -ի լրիվ վերականգնում, իսկ $ZnCl_2$ -ի վերականգնման աստիճանը այդ պայմաններում չի գերազանցում 3...5%: Այն հասնում է 10%-ի միայն 9734-ում, փորձի 1 ժամ տևողության պայմաններում:

Այսպիսով բարձր քլորիդային խառնուրդի համալիր վերականգնման արդյունքում ստացվում է լեգիրացված երկաթ-պղնձային փոշեհամաձուլվածք, ցինկի չնչին պարունակությամբ: Անհրաժեշտության դեպքում կարելի է մագնիսական տարանջատման եղանակով ստանալ մաքուր երկաթափոշի և ցինկ պարունակող պղնձափոշի- արտյուր:

ԿԱՐԾՐ ՀԱՄԱՉՈՒԼՎԱԾՔԵ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ ԶՈՂՈՒՄԸ ԱՈՒՆՑ ՖԼՅՈՒՄԻ

Գ. Հովսեփյան, Ի. Ղուլյան

Մեքենաշինության մեջ մեծ նշանակություն է տրվում մետաղակերամիկական կարծր համաձուլվածքներից պատրաստված գործիքների մշակակայունության բարձրացմանը:

Այդ իսկ պատճառով բարձր արտադրողականությամբ կարծր համաձուլվածք գործիքների մշակումը, որոնք նախատեսված են տարբեր տեսակի դետալների մշակման համար, խիստ հրատապ են:

Բազմակողմանի ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ գործիքային արտադրության մեջ ընդհանուր կիրառություն գտած ԲՀՀ գեներատորներով կարծր համաձուլվածք քիթեղների և գերկարծր նյութերի (էլբոր, դելբոր, հեքսանիտ, կոմպոզիտ և այլն) զոդումը կատարված է տեխնոլոգիական իրականացման մի շարք դժվարությունների և թերությունների հետ: Ի հակադրություն ԲՀՀ-ի եղանակի, գործիքների կարգավորված ռեժիմներով զոդումը զազային հատուկ պաշտպանիչ միջավայր ունեցող հարահոսային վառարաններում օժտված են մի շարք առավելություններով և ապահովվում է բարձրորակ զոդակարերի ստացումը, տաքացման և սառեցման ռեժիմների կարգավորման հնարավոր է ներքին լարումների նվազեցում և արտադրողականության բարձրացում:

Այդ է պատճառը, որ գործիքների զոդման տեխնոլոգիայի կատարելագործումը կարևոր գործընթաց է, արդյունավետություն բարձրացման բնագավառում: Աշխատանքի նպատակն է մշակել տեխնոլոգիա կարծր համաձուլվածք քիթեղիկները գործիքների իրանային մասերին զազային միջավայր ունեցող հարահոսային վառարաններում, առանց ֆլյուսի զոդման համար և ուսումնասիրել կառուցվածքագոյացման օրինաչափությունները:

Մշակվել է տեխնոլոգիական գործընթացի իրականացման մեթոդիկա, որով պետք է երկու տարբեր եղանակներով ստացված զոդման կարի որակը և նրա հետ կապված մի շարք բնութագրեր:

Ուսումնասիրվել է հարահոսի տեղաշարժման արագությունը կախված տաքացման, զոդման, հովացման տեղամասերից, զոդանյութի հալման ջերմաստիճանից, տաքացման և սառեցման արագություններից:

ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ՄԱՆՐԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՄԱՆ ՀՈՒՍԱԼԻՈՒԹՅԱՆ
ՍՈՐԵԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Ս. Բալասանյան Գ. Թաղևոսյան, Վ. Բալասանյան

Վերջին ժամանակները հանրապետությունում հույժ կարևորություն է ձեռք բերել լեռնահարստացման արդյունաբերության տեխնոլոգիական սարքավորումների հուսալիության և ապահովման հիմնահարցը, որի լուծումն անմիջականորեն կապված է շահագործվող մեքենասարքավորումների հուսալիության մոդելների մշակման հետ:

Ներկա աշխատանքում Ձանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական համակարգի տևական շահագործման ընթացքում ազդեցատների և նրանց հանգույցների հուսալիության վերաբերյալ ստացված վիճակագրական տեղեկատվության մշակման արդյունքում կառուցվել են խափանումների առաջացման ժամանակի և վերականգնումների տևողության հավանականությունների բաշխման խտության ֆունկցիաների մաթեմատիկական նկարագրությունները: Շահագործման ընթացքում հավաքված վիճակագրական տվյալների նախնական մշակման միջոցով հետազոտման համար առանձնացվել են հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական համակարգի (ՅՍՏ) առավել հուսալի ազդեցատները և նրանց առանձին հանգույցները (աղացները, նրանց յուղման համակարգերը, դասակարգիչները, գրունտային պոմպերը): Միանման ռեժիմներում գործող միատիպ սարքավորումների վերաբերյալ ստացված տվյալները միավորվել են նախապես վիճակագրական չափանիշներով (Կրուսկալ-Ուոլիսի, Ուիլկոքսոնի) ստուգելով նրանց համասեռությունը, իսկ տարբեր ռեժիմներում գործող ազդեցատների վերաբերյալ ստացված վիճակագրական տվյալները մշակվել են առանձին:

Բաշխումների վերաբերյալ առաջադրված վիճակագրական գիտավարկածները ստուգվել են Պիրսոնի չափանիշով և ընդունվել բարձր հավանականություններով: Ընդ որում որպես ենթադրյալ բաշխման օրենքներ դիտարկվել են Վեյբուլի, լոգարիթմական-նորմալ, ցուցային և Ռելեյի բաշխումները:

Աշխատանքում ստացված արդյունքները, որոնք լավ համաձայնեցվում են տեսական դրույթների և հետազոտությունների հետ հնարավորություն կընձեռեն զգալիորեն բարցրացնել Ձանգեզուրի ՊՄԿ-ի հանքաքարի մանրացման ազդեցատների շահագործման հուսալիությունը և կառուցել մանրացման համակարգի գործունեության արդյունավետության հետազոտման բոմփյութերային մոդելը:

ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ՄԱՆՐԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱՎՈՐՁԵՐԻ ՀԻԵՐԱՐԽԻԿ
ՍՈՐԵԼ

Ս. Բալասանյան Գ. Թաղևոսյան, Վ. Բալասանյան

Հուսալիության հաշվառմամբ հանքաքարի մանրացման համակարգի /ՅՍՏ/ նմանակային մոդելի կառուցմանը խոչընդոտող հիմնահարցերից մեկը նրա գործունեության գործընթացի մոդելի մեծ չափայնության հաղթահարումն է: Այս մոդելը, որը վերարտադրում է համակարգի տարրերի աշխատունակության փոփոխության հետևանքով նրա վիճակի փոփոխության գործընթացը, ընդամենը 10 տարրի դեպքում նկարագրվում է 2¹⁰ վիճակով, որոնցից յուրաքանչյուրի համար անհրաժեշտ է վիճակագրական եղանակով որոշել համակարգի ելքային բնութագրերի գնահատականները: Հիշյալ մոդելի պարզեցման նպատակով ավանդական մեթոդների կիրառումը կամ անթույլատրելիորեն նվազեցնում է մոդելի ճշտությունը, կամ էլ կտրուկ սահմանափակում նրա հնարավորությունները:

Ներկա աշխատանքում հիշյալ հիմնահարցի լուծման նպատակով Ձանգեզուրի ՊՄԿ-ի հանքաքարի մանրացման համակարգի մոդելի /ՅՍՏ-ի/ կառուցման ժամանակ կիրառվել է

մեր կողմից մշակված պրոբլեմակոմպոզիցիայի մաթեմատիկական սխեման, որը հիմնվում է համակարգերի բազմամակարդակ հիերարխիկ նկարագրության հայեցակարգի վրա: Պրաէությունը այն է, որ ՅՍՏ-ն ներկայացվում է ոչ թե մուտք-ելք տիպի մեկ բարդ մոդելով, այլ համեմատաբար պարզ մոդելների հիերարխիայով, որոնցից յուրաքանչյուրը նկարագրում է մուլթի համակարգի գործունեությունը մանրամասնման որոշակի մակարդակի վրա:

Նկարագրության յուրաքանչյուր մակարդակի վրա համապատասխան մոդելի կառուցումը կապված է այդ մակարդակի վրա ներկայացված համակարգի կառուցվածքային տրոհման և նրա հետագա խոչընդոտման հետ:

Ելնելով մոդելավորման նպատակից և նկարագրման հարմարությունից ՅՍՏ-ը ներկայացված 3 մակարդակի վրա. մանրացնող ազդեցատների մակարդակ, մանրացնող համալիրների մակարդակ և համակարգային մակարդակ:

Առաջին մակարդակի վրա ՅՍՏ-ը կազմող ենթահամակարգերը դիտարկվում են որպես 2 հնարավոր վիճակ ունեցող օբյեկտներ, ինչը հնարավորություն է տալիս նրանցից յուրաքանչյուրի վիճակի փոփոխությունը տարրերի աշխատունակության փոփոխության հետևանքով նկարագրել մոնոտոն Բուլյան ֆունկցիայի միջոցով:

Երկրորդ մակարդակի վրա տվյալ մակարդակի յուրաքանչյուր ենթահամակարգի գործունեությունը նկարագրվում է պլոգրիթմական մոդելով: Այն նկարագրում է տվյալ ենթահամակարգ կազմող և նրա գործունեության վրա ազդող առաջին մակարդակի ենթահամակարգերի աշխատունակության փոփոխության հետևանքով նրա կառուցվածքային, աշխատանքային ռեժիմի և ելքային բնութագրերի փոփոխությունը:

Երրորդ մակարդակում ՅՍՏ-ը դիտարկվում է որպես մեկ ամբողջական տարր: ՅՍՏ-ի գործունեությունը այս մակարդակի վրա նկարագրվում է անալիտիկական մոդելով, որը կապ է հաստատում ամբողջ համակարգի և 2-րդ մակարդակի ենթահամակարգերի մանրացնող համալիրների համապատասխան ելքային բնութագրերի միջև:

ՅՍՏ-ի մոդելի կառուցման ժամանակ առաջարկված ձևայնացված մաթեմատիկական սխեմայի կիրառումը նրա մեծ չափայնության հաղթահարման հետ մեկտեղ հնարավորություն է ընձեռում հետազոտել ՅՍՏ-ի արդյունավետությունը միաժամանակ մանրամասնման մի քանի մակարդակների վրա:

ՀԱՐՍԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՆԵՐԻ ԿԱՌԱՎՈՐՈՒՄԸ ՆՈՄԻՆԱԼԻ ՕՊՏԻՄՈՒՄԻ
ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐՆՈՒԹՅԱՄԸ

Ս. Համբարձումյան, Շ. Բալասանյան

Վճիռների կայացման տեսության հիմնական խնդիրներից մեկը արդյունավետության հայտանիշի որոշումն է, որը թույլ է տալիս գնահատել կառավարման ստրատեգիան դրված նպատակին հասնելու աստիճանի տեսանկյունից:

Բարդ տեխնոլոգիական համակարգերի մասնավորապես օգտակար հանածոների հարստացման գործընթացի, վերլուծության ժամանակ, հաճախ ծագում է հավանականությունների բազմաչափ բաշխումը գնահատելու անհրաժեշտություն, որն իրենից բավականաչափ բարդ խնդիր է ներկայացնում: Ուստի հետազոտողի առջև կանգնում է արդյունավետության հայտանիշի ձևափոխման և այնպիսի տեսքով ներկայացման խնդիր, որը հարմար է հետագա վերլուծման համար, օրինակ հայտանիշների գումարի տեսքով, որոնք օգտագործվում են մասնակի հայտանիշների որոշման համար:

Ներկա աշխատանքը նվիրված է վերը նշված տեսքով որոշակի տիպի հայտանիշների, ավելի կոնկրետ նոմինալի օպտիմումի հայտանիշի ներկայացման հնարավորության վերլուծությանը, ինչպես նաև ստացված հայտանիշների օպտիմալացման ուղիների որոնմանը:

Աշխատանքում փորձ է արվում հարստացման գործընթացները ներկայացնել առան-
ձին տեխնոլոգիական օղակների հաջորդական միացման տեսքով, ընդ որում մի օղակի
ելքային պարամետրերը հանդիսանում են գրգռիչ գործոններ:

Ամբողջ համակարգի համար նոմինալի օպտիմումի հայտանիշը ներկայացվում է
հետևյալ տեսքով.

$$\varphi = \int \dots \int_y c(y_1, y_2, \dots, y_n) dP(y_1, y_2, \dots, y_n),$$

որտեղ $P(y_1, y_2, \dots, y_n)$ -ն համակարգի ելքային պարամետրերի բաշխման հավանակա-
յին ֆունկցիան է, $C(y_1, y_2, \dots, y_n)$ -ն համակարգի գործառնման սպասվելիք արդյունքի
օգտակարության ֆունկցիան է, y -ը ելքային պարամետրերի հնարավոր արժեքների բազ-
մությունը: Բերված արտահայտությունը ներկայացնում է $C(y_1, y_2, \dots, y_n)$ ֆունկցիային
Լեբեգ-Ստիլտյեսի ինտեգրալ Y բազմության վրա տրված P չափի նկատմամբ: