

BİNAR BƏRK MƏHLULLARIN MÜXTƏLİF TƏRKİB PAYLANMALI QİDALANDIRICI XƏLİTƏLƏRİNİN ALINMA ÜSULU

**V.İ.TAHİROV, Ə.F.QULİYEV, Z.Y.HƏSƏNOV,
S.S.LƏTİFOVA, N.F.QƏHRƏMANOV**
Sumqayıt Dövlət Universiteti

İşdə binar bərk məhlulların müxtəlif tərkib paylanmasına malik qidalandırıcılarını almaq üçün yeni üsul işlənib hazırlanmışdır. Bunun üçün əvvəlcə silindrik ampulada binar sistemin müəyyən tərkibi hazırlanır və o, Bricmen üsulu ilə kristallaşmaya uğradılır. Bundan sonra alınmış xəlitə üfüqi vəziyyətdə zona əritməək yolu ilə yenidən kristallaşmaya məruz edilir və xəlitə boyunca yeni tərkib paylanmasına nail olunur. İlkin və sonda alınmış xəlitə boyunca tərkibin paylanma qanunu ikinci komponent maddəsi selinin kəsilməzlik tənliyinin həllinə görə müəyyən edilir. Tərkib paylanması, paylanma əmsalinin qiymətindən asılı olaraq, əridilmiş zonanı ilkin xəlitənin başlanğıcında və ya sonunda yaratmaqla idarə olunur. Yeni üsul Ge–Si, Ge–In və Ge–Ga binar sistemlərinə tətbiq edilmiş və onların sabit və dəyişən tərkibli xəlitələri alınmışdır.

Məlumdur ki, bərk məhlullar, bir qayda olaraq, kristallaşma zamanı seqresiyaya məruz qalır. Maddələrin kristallaşma üsulları ilə təmizlənməsində və xüsusilə ifrat təmiz maddələrin alınmasında seqresiya hadisəsi olduqca müsbət rol oynayır. Bununla belə, bir sıra hallarda seqresiya hadisəsi tədqiqatçılar və texnoloqlar üçün olduqca böyük çətinliklər yaradır. Bu, bərk cisimlər elektronikasında bərk məhlulların bircins xəlitələrinin və mükəmməl monokristallarının alınması prosesində özünü xüsusilə qabarıq şəkildə büruzə verir. Seqresiya güclü olan sistemlərdə bu məsələlərin həlli daha da böyük çətinliklərlə rastlaşır. Güclü seqresiyaya malik olan bərk məhlulların monokristallarının alınma bilməməsinin əsas səbəbi kristallaşma cəbhəsində ifrat soyumanın baş verməsidir. İfrat soyumanın aradan qaldırılmasının əsas prinsipi [1]-də verilmişdir. Bunun üçün komponentlərdən birinin monokristal özəyindən istifadə etməklə onun monokristalı yetişdirilməyə başlanılır. Digər komponent kristallaşma prosesində maye fazaya elə əlavə edilir ki, onun konsentrsiyası sıfırdan başlayaraq tədricən artsın və tələb olunan qiymətə çatdıqda dəyişməz saxlanılsın. Bu prinsipin həyata keçirilmə yollarından biri putadakı ərintidən dartmaqla monokristal yetişdirilərkən qidalandırıcı xəlitədən istifadə etməkdir. [2]-də mürəkkəb həndəsi quruluşla malik olan sabit tərkibli qidalandırıcıdan istifadə edilmişdir. Belə qidalandırıcı xəlitə kəskin soyutma yolu ilə əldə edilmişdir. Adı çəkilən üsulun uğurlu nəticələr verməsinə baxmayaraq, onun bir neçə çatışmazlığı da var. Ən böyük çatışmazlıq qidalandırıcının kəskin soyutma yolu ilə alınmasıdır. Bu zaman meydana çıxan deformasiya qüvvələrinin təsi-

ri ilə qidalandırıcının həcmində mikroçatlar yaranır. Monokristal yetişdirmə prosesində qidalandırıcı sərf olunarkən bəzi hallarda mikroçatlar olan yerdən kiçik bərk məhlul hissəciyi qoparaq ərintinin səthinə qalxır (bərk fazanın sıxlığının maye fazanından kiçik olduğu üçün) və səthi gərilmə qüvvələrinin təsiri ilə hərəkət edərək yetişməkdə olan kristala çatır və kristal cəbhəsində yeni kristallaşma mərkəzləri yaradır. Nəticədə yetişməkdə olan kristalın monokristallığı pozulur.

Üsulun başqa çatışmayan cəhətləri də var, ancaq onların üzərində dayanmayacağıq.

Bu çətinlikləri nəzərə alaraq, hazırkı işdə binar bərk məhlulların qidalandırıcı xəlitələrinin hazırlanmasının daha təkmil üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

Bu üsul qidalandırıcı xəlitənin daxilində mikroçatların olmaması ilə yanaşı, onun en kəsiyinin sahəsinin sabit qalmasına və xəlitə boyunca müxtəlif tərkib paylanmasını əldə etməyə imkan verir. Bu isə, öz növbəsində, yetişdirilən kristal boyunca müxtəlif tərkib paylanması almağa şərait yaradır.

Baxdığımız məsələnin nə qədər vacib olduğu haqda təsəvvür yaratmaq üçün burada qeyd edək ki, yetişdirilən binar bərk məhlul monokristallarında müxtəlif tərkib paylanmasını almaq üçün qidalandırıcı xəlitədə komponentlərin ehtiva paylanmasını əldə etmək lazımdır ki, yetişdirilən monokristalda tələb olunan tərkib paylanmasını almaq mümkün olsun. Bunun üçün bəzi hallarda müxtəlif üsulların kombinasiyasından istifadə etmək daha uğurlu nəticə almağa imkan verir. Tətbiq olunan texnologiyanın seçilməsi çox vaxt ikinci komponentin birincidə paylanma əmsalının (k) qiymətindən asılı olur. Məsələn, $k > 1$ halı üçün uğurla tətbiq olunan texnologiya $k < 1$ halında yararlı olmaya da bilər. Ona görə də hər bir halı ayrılıqda araşdırmaq və bundan sonra tətbiq üsulunu seçmək tələb olunur.

Xəlitəni düzəltmək üçün komponentlərin tələb olunan tərkibə uyğun miqdarları silindr şəkilli ampulaya doldurulur və ampulada yüksək vakuum yaradıldıqdan sonra onun ağız qaynaq yolu ilə hermetik bağlanılır. Ampula qızdırıcının daxilində şaquli vəziyyətdə yerləşdirilir. Qızdırıcının temperaturunu tənzim etməklə ampulanın daxilindəki maddə əridilərək bircins maye halına gətirilir. Bundan sonra ampula şaquli istiqamətdə tədricən aşağı salınmaqla onun daxilindəki maddə Bricsen üsulu ilə kristallaşmaya uğradılır.

Kristallaşma zamanı xəlitə boyunca tərkibin paylanma qanununu almaq üçün kəsilməzlik tənliyini müəyyən başlanğıc və sərhəd şərtləri daxilində həll etmək lazımdır.

Ampulanın yerdəyişmə sürətini v , en kəsiyinin daxili sahəsinin S , xəlitənin ümumi uzunluğunu L , ikinci komponentin ampuladakı bircins ərintidə ilkin konsentrasiyasını C_0 , t anında ərintidə və kristallaşmış hissədəki konsentrasiyasını uyğun olaraq $C_x(t)$ və $C_k(t)$ ilə işarə edək.

Kristallaşma zamanı ikinci komponentin maddə miqdarının selinin diferensial tənliyini almaq üçün ikinci komponentin kütləsinin saxlanması qanunundan istifadə edəcəyik.

Kəsilməzlik tənliyinin alınmasını asanlaşdırmaq üçün prosesdə belə üç şərtin də ödənildiyini qəbul edək:

a) Maye fazada komponentlər müntəzəm paylanır (yəni tam qarışma baş verir). Bunu maye fazada diffuziya sürətinin böyük olması və kristallaşma prosesinin kifayət qədər kiçik sürətlə aparılması təmin edir;

b) Kristallaşma prosesində kristallaşma cəbhəsindən diffuziya yolu ilə bərk fazadan maye fazaya və maye fazadan bərk fazaya maddə axını baş vermir. *Ge-Si* sistemində özünə diffuziya əmsalının kiçik olması bu fərziyyənin doğruluğunu təmin edir;

c) Kristallaşma temperaturunda həm bərk və həm də maye fazada maddənin buxarlanmasını nəzərə almamaq olar. *Ge-Si* sistemi üçün bu şərtin ödənilməsinə ərimə nöqtəsində hər iki komponentin doymuş buxar təzyiqinin nəzərə alınmayacaq dərəcədə kiçik olması təmin edir. Buxar təzyiqi böyük olan maddələr (binar bərk məhlullar) üçün ampulaya inert qaz doldurmaq lazımdır.

İstiqamətlənmiş kristallizasiya üçün kəsilməzlik tənliyini almaq üçün ikinci komponentin maddə miqdarının saxlanması qanunundan istifadə edək. Kütlə balans tənliyini belə yazarıq:

$$V_{\alpha}(0)C_0 - V_{\alpha}(t)C_{\alpha}(t) = \int_0^t \dot{V}_k C_k(t) dt \quad (1)$$

Parametrlərin ayağındakı « α » və « k » indeksləri onların ərintiyə və ya kristallaşmış bərk hissəyə aid olduğunu göstərir. V - həcmi, C - ikinci komponentin konsentrasiyasını, t - zamanı, kəmiyyətlərin üstündəki nöqtə onların zamana görə törəməsini işarə edir.

(1) ifadəsinin sol tərəfindəki birinci hədd başlanğıcda ampuladakı ərintidə ikinci komponentin kütləsini, ikinci hədd t anında maye fazada ikinci komponentin kütləsini, (1)-in sağ tərəfi isə t müddətində kristallaşmış hissədə ikinci komponentin kütləsini ifadə edir.

(1)-in hər iki tərəfindən zamana görə birinci tərtib törəmə alaq:

$$-\dot{V}_{\alpha} C_{\alpha}(t) - V_{\alpha}(t) \dot{C}_{\alpha}(t) = \dot{V}_k C_k(t) \quad (2)$$

İkinci komponentin birincidə paylanma əmsalının:

$$k = \frac{C_k}{C_{\alpha}} \quad (3)$$

ifadəsindən istifadə edib (2)-dən $\dot{C}_{\alpha}(t)$ -ni tapaq:

$$\dot{C}_{\alpha}(t) = -\frac{\dot{V}_{\alpha}(t) + k\dot{V}_k(t)}{V_{\alpha}(t)} C_{\alpha}(t) \quad (4)$$

t anında ərintinin və kristalın həcmi belə ifadə edərik:

$$V_{\alpha}(t) = SL - Svt, V_k(t) = Sv t \quad (5)$$

Həcmərin zamana görə birinci tərtib törəmələrini yazaq:

$$\dot{V}_{\alpha}(t) = -Sv, \dot{V}_k(t) = Sv \quad (6)$$

(5) və (6)-nı (4)-də yerinə yazaq və bəzi sadələşdirmələr aparıb dəyişənləri ayıraq:

$$\frac{dC_x(t)}{C_x(t)} = -\frac{k-1}{\frac{L}{\nu}-t} dt \quad (7)$$

(7) diferensial tənliyinin həlli belədir:

$$\ln C_x(t) = \ln \left(\frac{L}{\nu} - t \right)^{k-1} + \ln A \quad (8)$$

Burada $\ln A$ inteqrallama sabitidir. A -nı başlanğıc şərtədən tapacağıq.

(8)-dən $C_x(t)$ -ni belə ifadə edərik:

$$C_x(t) = A \left(\frac{L}{\nu} - t \right)^{k-1} \quad (9)$$

Başlanğıc $t=0$ anında $C_x(0) = C_0$ olduğunu (9) -da nəzərə alaq:

$$C_0 = A \left(\frac{L}{\nu} \right)^{k-1}$$

Buradan:

$$A = \frac{C_0}{\left(\frac{L}{\nu} \right)^{k-1}} \quad (10)$$

(10)-u (9)-da yerinə yazaq:

$$C_x(t) = C_0 \left(1 - \frac{\nu t}{L} \right)^{k-1} \quad (11)$$

Xəlitə boyunca ikinci komponentin konsentrasiyasının paylanması paylanma əmsalının (3) tərifindən istifadə edib, belə taparıq:

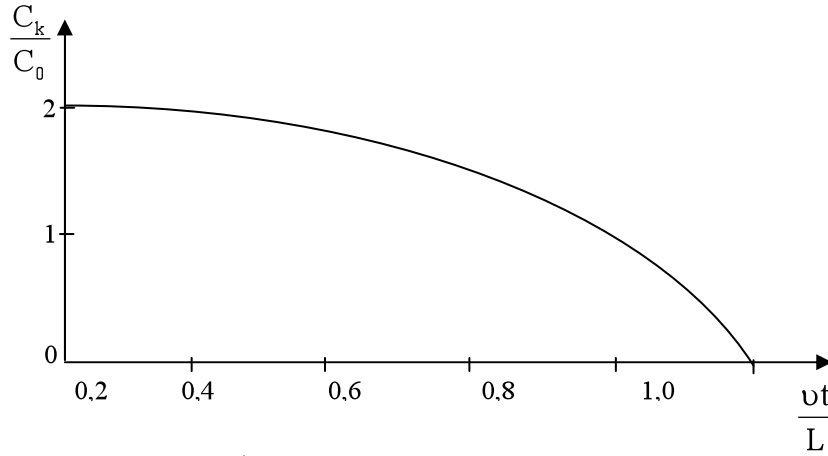
$$C_k(t) = k C_x(t) = k C_0 \left(1 - \frac{\nu t}{L} \right)^{k-1} \quad (12)$$

Bu yolla alınmış xəlitəni zona əritmə üsulu ilə yenidən kristallaşmaya uğratmaqla onda tərkibin paylanma qanununu dəyişdirə bilərik. Burada əsas məqsəd paylanmanı «hamarlamaqdan» ibarətdir. Oudur ki, burada iki hal ola bilər: $k > 1$ və $k < 1$. Əyanilik üçün şəkil 1 və 2-də uyğun olaraq $k=2$ və $k=0,1$ qiymətlərində (12) ifadəsindən $\frac{C_k}{C_0}$ - in xəlitə bo-

yunca dəyişmə qanunu göstərilmişdir.

Xəlitə boyunca tərkibin paylanma qanununu istifadə üçün daha əlverişli şəkə salmaqdan ötrü istiqamətlənmiş kristalizasiyadan alınmış xəlitəni zona əritmə yolu ilə, bir ucdan başlayaraq, yenidən kristallaşmaya uğradaq. Burda daha böyük maraq kəsb edən hal $k > 1$ olduqda ilkin əridilmiş zonanı xəlitənin sonunda, $k < 1$ olduqda isə – başlanğıcında götürməkdir. Bununla belə, bir sıra hallarda həm $k > 1$, həm də $k < 1$

olduqda hər iki variantdan istifadə etmək olar. Bu variantları biz ayrı-ayrılıqda araşdıracağıq.



Şякил 1. $k = 2$ олдугда хялитя бойунъя нисби тяркибин (12)-дян щесаблинмыш дяйишмя гануну.

$k > 1$ olduqda ilkin әridilmiş zonanın хәlitәnin sonunda yaradılması

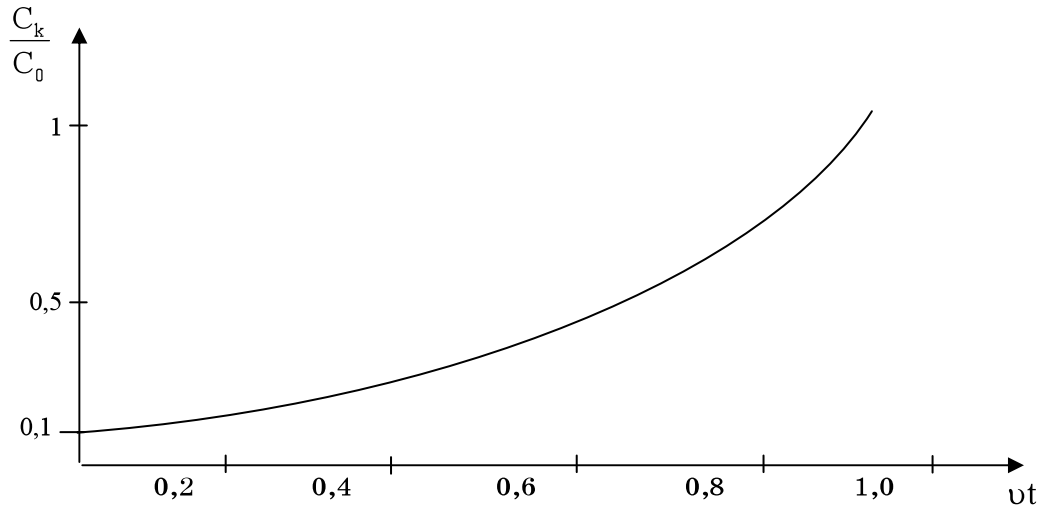
Bu variantda istiqamәtlәnmis kristalizasiya yolu ilə alınmiş хәlitә üfүqi vәziyyәtdә yerləşdirilir. Onun son ucunda eni ℓ olan әrimiş zona yaradılır və bu zona hər hansı U sürәti ilə хәlitәnin başlanğıcına doğru хәрәкәt etdirilir. Aydındır ki, burada yeni kristallaşma prosesi üçün тәркиб paylanmasını, necә deyәrlәр, «tәrsinə çevirmәк» lazımdır. Riyazi dildә, bu, bir koordinat sistemində mәlum olan funksiyanı başqa koordinat sistemində ifadə etmək demәkdir. İlk koordinat sisteminin başlanğıcı хәlitәnin başlanğıcında yerləşir, x oxu isә onun oxu boyunca yönәlmisdir. Yeni koordinat sisteminin başlanğıcını x oxunun müsbәt istiqamәtində әvvәlki koordinat başlanğıcından L mәsafәdә (хәlitәnin sonunda) götүrmәк lazımdır. İkinci koordinat sisteminin absis oxunu әvvәlkinin әksinə, ordinat oxunu isә әvvәlki y oxu istiqamәtində ona paralel yönәldәк (aydındır ki, hər iki halda y ikinci komponentin konsentrasiyasını (C -ni) тәsvir edir). Belә olduqda ikinci sistemә keçdikдә (12)-дә y -in qiymәti дәyişmәz qalacaq, x -in (burada $x = Ut$ -dir) әvәzinә isә $L - x$ yazmaq lazım gәlәcәк. Bunları nәzәrә aldıqda (12) düsturunu yeni koordinat sistemində belә ifaldә edәrik:

$$C_k(t) = kC_0 \left(1 - \frac{L - Ut}{L}\right)^{k-1} = kC_0 \left(\frac{Ut}{L}\right)^{k-1} \quad (13)$$

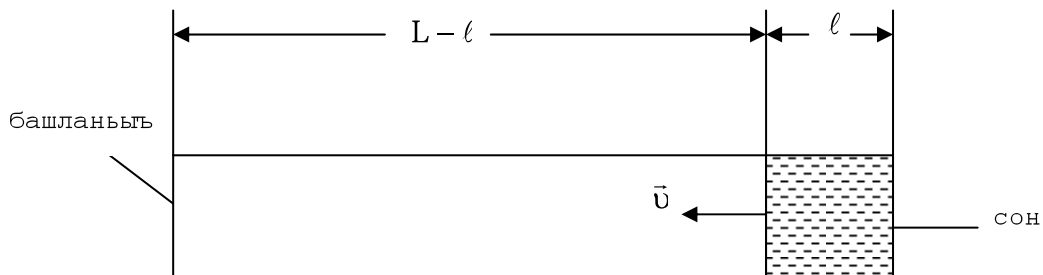
«Tәrsinə çevrilmiş» хәlitәnin zona әritmә yolu ilə yenidән kristallaşmaya uğradılması sxematik olaraq şәkil 3-dә göstәrilmişdir.

Zona әritmәklә yenidән alınmiş хәlitә boyunca тәркиб paylanmasını müәyyән etmək üçün ilk әridilmiş zonada ikinci komponentin konsentrasiyasını bilmәк тәләb olunur. Bunu biz iki yolla – (12)-дән və ya (13)-

dən istifadə etməklə tapa bilərik. Birinci halda ikinci komponentin xəlitənin daxilindəki ümumi kütləsindən onun $L - \ell$ uzunluğundakı kütləsini çıxıb, alınan fərqi ərimiş zonanın həcminə bölməklə, ikinci halda isə (13)-dən xəlitənin son ℓ uzunluğunda olan



Şякил 2. $k=0,1$ олдугда хялитя бойунъа нисби тяркибин (12)-дян щесаблинмыш дяйишмя гануну.



Şякил 3. «Тярсиня чеврилмиш» хялитянин зона яритмякля йенидян кристаллашмайа уьрадылмасынын схеми.

ikinci komponentin kütləsini $S \ell$ həcminə (ərimiş zonanın həcminə) bölməklə tapa bilərik.

Birinci halda ikinci komponentin ilk ərimiş zonadakı kütləsini (m_z) belə taparıq:

$$m_z = SLC_0 - \int_0^{t_1} C_k S v dt = SLC_0 - \int_0^{t_1} kC_0 \left(1 - \frac{vt}{\ell}\right)^{k-1} S v dt \quad (14)$$

Burada t_1 belə təyin olunur:

$$t_1 = \frac{L - \ell}{\nu} \quad (15)$$

İnteqralı həll etmək üçün əvəzləmə daxil edib, yeni inteqrallama dəyişəninə keçək:

$$1 - \frac{\nu t}{L} = y, \quad t = \frac{L}{\nu}(1 - y), \quad dy = -\frac{L}{\nu} dy \quad (16)$$

(16) - nı (14) - də nəzərə alaraq:

$$\begin{aligned} m_z &= SLC_0 - S \int_{y_1}^{y_2} \nu k C_0 y^{k-1} \left(-\frac{L}{\nu} \right) dy = SLC_0 + k C_0 L S \cdot \frac{y^k}{k} \Big|_{y_1}^{y_2} = \\ &= SLC_0 + C_0 SL (y_2^k - y_1^k) \end{aligned} \quad (17)$$

y_1 və y_2 -ni (16) - dan taparaq:

$$\begin{aligned} t = 0 & \text{ - da } y_1 = 1 \\ t = t_1 & \text{ - da } y_2 = 1 - \frac{\nu}{L} t_1 = 1 - \frac{\nu}{L} \cdot \frac{L - \ell}{\nu} = 1 - \frac{L - \ell}{L} = \frac{\ell}{L} \end{aligned}$$

Bunları (17) - də nəzərə alaraq:

$$m_z = SLC_0 + C_0 SL \left[\left(\frac{\ell}{L} \right)^k - 1 \right] = C_0 SL \left(\frac{\ell}{L} \right)^k \quad (18)$$

İndi başlanğıc əridilmiş zonada ikinci komponentin konsentrasiyasını tapa bilərik:

$$C_z(0) = \frac{m_z}{S\ell} = \frac{C_0 SL}{S\ell} \cdot \left(\frac{\ell}{L} \right)^k = C_0 \left(\frac{\ell}{L} \right)^{k-1} \quad (19)$$

Eyni nəticəni ikinci yolla da ala bilərik:

$$C_z(0) = \frac{1}{S\ell} \int_0^{\ell=\nu t} k C_0 \left(\frac{\nu t}{L} \right)^{k-1} S \nu dt = \frac{k C_0}{\ell L^{k-1}} \int_0^{\ell} (\nu t)^{k-1} \nu dt \quad (20)$$

Belə əvəzləmə apararaq:

$$\nu t = x, \quad dt = \frac{1}{\nu} dx \quad (21)$$

$$C_z(0) = \frac{C_0}{\ell L^{k-1}} \int_0^{\ell} k x^{k-1} dx = \frac{C_0}{\ell L^{k-1}} x^k \Big|_0^{\ell} = \frac{C_0 \ell^k}{\ell L^{k-1}} = C_0 \left(\frac{\ell}{L} \right)^{k-1} \quad (22)$$

Beləliklə də (19) - la eyni olan ifadə aldıq.

Artıq, zona əritmənin xəlitə boyunca yaratdığı yeni tərkib paylanmasını tapa bilərik.

Bunun üçün yenə də ikinci komponentin kütləsinin saxlanma qanunundan istifadə edib, yeni variant üçün kəsilməzlik tənliyini bu şəkildə alırıq:

$$\dot{C}_x(t) + \frac{k\nu}{\ell} C_x(t) = \frac{\nu}{\ell} C_x(t) \quad (23)$$

(23)-ün ümumi həlli belədir [3]:

$$C_x(t) = \exp\left(-\int \frac{k\nu}{\ell} dt\right) \left\{ \int \frac{\nu}{\ell} C_x(t) \exp\left(\int \frac{k\nu}{\ell} dt\right) dt + A' \right\} \quad (24)$$

A' - inteqrallama sabitidir.

Biz ilkin xəlitəni «tərsinə çevirdiyimiz» üçün (24) - də C_x -in yerinə (13) ifadəsini yazmalıyıq. Bunu etdikdən sonra (24) belə olar:

$$C_x(t) = \exp\left(-\frac{k\nu}{\ell} t\right) \left\{ C_0 \left(\frac{\ell}{kL}\right)^{k-1} \int y^{k-1} \exp y dy + A' \right\}, \quad y = \frac{k\nu}{\ell} t \quad (25)$$

$(k-1)$ müsbət tam ədəd olduqda buradakı inteqralı analitik şəkildə ifadə etmək mümkündür. İnteqralı açmaq üçün k -nın qiyməti məlum olmalıdır.

Fiziki məna kəsb edən ən sadə hal üçün (25)-i hesablayaq. Bunun üçün $k=2$ götürməliyik. Hesablamanı yerinə yetirdikdən sonra alınmış xəlitə boyunca tərkibin paylanmasını belə taparıq:

$$C_x(t) = kC_x(t) = C_0 \frac{\ell}{L} \left[\frac{2\nu}{\ell} t - 1 + 3 \exp\left(-\frac{2\nu}{\ell} t\right) \right], \quad 0 \leq t \leq \frac{L-\ell}{\nu} = t_1 \quad (26)$$

A' - inteqrallama sabitini tapmaq üçün (19) başlanğıc şərtindən istifadə etdik. t_1 müddəti prosesin başlanğıcından ərimiş zonanın hərəkət istiqamətindəki ön cəbhəsi xəlitənin sonuna çatdığı anadək davam edən zaman intervalını əhatə edir. Bundan sonra kristallaşma prosesi artıq istiqamətlənmiş kristallizasiya rejiminə keçir. Ona görə xəlitənin son ℓ uzunluqlu hissəsində tərkibin paylanması (26) qanununa tabe olmur. Çünki artıq bundan sonra ərimiş zonaya yeni maddə əlavə olunmur, kristallaşma nəticəsində onun həcmi getdikcə kiçilir və nəhayət, sıfır bərabər olur. Bu halı təsvir edən tənlik (7) şəklində olacaq.

Xəlitənin bu hissəsində ikinci komponentin konsentrasiyasının dəyişmə qanununu $\kappa=2$ qiyməti üçün belə alarıq:

$$C_x(t) = kC_x(t) = 2 \cdot C_0 \frac{\nu}{2L} \left[2 \frac{L}{\ell} - 3 + 3 \exp\left(-2 \frac{L-\ell}{\ell}\right) \right] \left(\frac{L}{\nu} - t \right), \quad t_1 \leq t \leq \frac{L}{\nu} \quad (27)$$

Burada inreqrallama sabitini $t=t_1$ anında hər iki həllin üst-üstə düşməsi şərtindən tapdıq.

(26) və (27)-ni birləşdirsək, zona əritmə yolu ilə kristallaşdırmadan sonra bütün xəlitə boyunca ikinci komponentin konsentrasiyasının dəyişmə qanununu alarıq:

$$C_x(t) = \begin{cases} C_0 \cdot \frac{\ell}{L} \left[\frac{2\nu}{\ell} t - 1 + 3 \exp\left(-2 \frac{\nu}{\ell} t\right) \right], & 0 \leq t \leq \frac{L-\ell}{\nu} \\ C_0 \cdot \frac{\nu}{L} \left[2 \frac{L}{\ell} - 3 + 3 \exp\left(-2 \frac{L-\ell}{\ell}\right) \right] \left(\frac{L}{\nu} - t \right), & \frac{L-\ell}{\nu} \leq t \leq \frac{L}{\nu} \end{cases} \quad (28)$$

$L=100mm$, $\ell=10mm$, $\nu=2\frac{mm}{saat}$, $t_1=\frac{L-\ell}{\nu}=\frac{90}{2}saat$ qiymətləri üçün

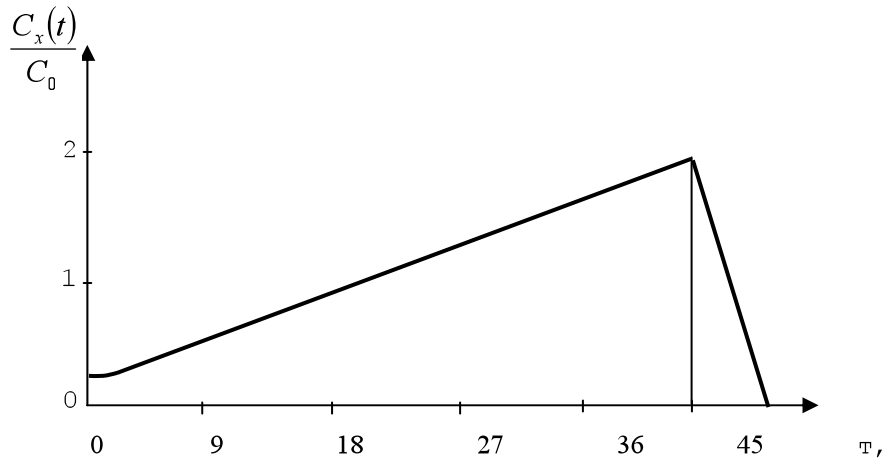
(28)-dən alınan $\frac{C_x(t)}{C_0}$ -in xəlitə boyunca dəyişmə qanunu şəkil 4-də və

cədvəl 1-də verilmişdir. İkinci komponentin konsentrasiyası başlanğıcda sıfırdan bir qədər böyük qiymətdən əvvəl azalaraq dayaz minimumdan keçir, birinci mərhələnin sonunadək kiçik meyl bucağı ilə xətti artır, ikinci mərhələdə isə xətti azalaraq sıfıra qədər düşür. Bu cür xəlitə hər iki ucu (növbə ilə) başlanğıc seçilməklə monokristal yetişdirmə prosesində qidalandırıcı kimi istifadə edilə bilər. Bu zaman göyərdilən monokristallar varizionalı quruluşa malik olan çeviricilər düzəltmək üçün olduqca əlverişlidir.

Cədvəl 1

t	$\frac{C_x(t)}{C_0}$	t saat	$\frac{C_x(t)}{C_0}$
0	0,20	35,0	1,30
2,5	0,11	37,5	1,40
5,0	0,14	40,0	1,50
10,0	0,30	45,0	1,70
12,5	0,40	45,5	1,53
15,0	0,50	46,0	1,36
17,5	0,60	46,5	1,19
20,0	0,70	47,0	1,02
22,5	0,80	47,5	0,85
25,0	0,90	48,0	0,68
27,5	1,00	48,5	0,51
30,0	1,10	49,0	0,34
32,5	1,20	49,5	0,17

Bundan başqa, yeni üsulla alınmış xəlitə monokristal özəkdən istifadə edilməklə binar bərk məhlulların zona əritmək yolu ilə monokristallarının alınması üçün də yararlıdır.



Шякилт 4. Икинъи компонентин нисби концентрасийасынын (28) ифадясиня эюрэ хялитя бойунъа дяйишмяси.

ƏDƏBİYYAT

1. Тагиров В.И., Таиров С.И., Кулиев А.А., Шахтактинский М.Г. Получение монокристаллов сплавов Ge – Si. «Кристаллография», 10, 751, 1965.
2. Тагиров В.И. Полупроводниковые твердые растворы Ge – Si. Изд-во Элм, Баку, 1983.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2, М.: Наука, 1992.

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОДПИТЫВАЮЩИХ СЛИТКОВ БИНАРНЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ С РАЗЛИЧНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ СОСТАВА

**В.И.ТАГИРОВ, А.Ф.ГУЛИЕВ, З.Ю.ГАСАНОВ, С.С.ЛЯТИФОВА,
Н.Ф.ГАХРАМАНОВ**

РЕЗЮМЕ

Разработан новый метод получения подпитывающих слитков бинарных твердых растворов с разнообразным распределением состава. Для этого в начале в цилиндрической ампуле приготавливается определенный состав бинарной системы, который подвергается кристаллизации методом Бриджмена. Затем этот же слиток подвергается горизонтальной зонной перекристаллизации и добивается изменения распределения состава. Распределение состава в первоначальном и окончательно полученном слитках определяется решением уравнения непрерывности потока вещества второго компонента.

Распределением состава управляется, в зависимости от величины коэффициента распределения, созданием расплавленной зоны в начале или конце первоначального слитка.

Новый метод применен к бинарным системам Ge – Si, Ge - In и Ge – Ga и изготовлены слитки постоянного и переменного составов.

A NEW METHOD OF PREPARING OF BINARY SOLID SOLUTION FEEDING ALLOYS WITH VARIOUS CONTENT DISTRIBUTIONS

**V.I.TAHIROV, A.F.QULIYEV, Z.Y.HASANOV,
S.S.LATIFOVA, N.F.QAHRAMANOVA**

SUMMARY

A new method of preparing of binary solid solution feeding alloys with various content distributions has been worked out. Thus a given content of the binary system is prepared in a cylindrical quartz ampoule and it is exposed to the crystallization by Bridgman method. Then the alloy is exposed to horizontal zone melting to change the content distribution. The content distribution is found by solving the continuity equation for second component matter flow. Depending on the value of the distribution coefficient the content distribution can be changed by choosing the first melted zone in the beginning or in the end of the initial alloy. The method applied to Ge – Si, Ge - In and Ge – Ga binary systems and feeding alloys of constant and variable content distributions were prepared.