

## МУНДАРИЧА

### *Физика*

**Ш.А.Аминов, М.А.Заринова, Ш.З.Нажмудинов, Х.А.Зоиров, М.М.Сафаров.** Коэффисиенти гармигузаронии системаҳои об ва герметик вобаста ба ҳарорат ва фишор.....3

### *Химия*

**Л. Солиев.** Пешгуи сохти диаграммаҳои маҷмӯи фазавии системаҳои бисёрҷузъа.....13  
**Д.Шарипов, Д.К.Ҳакимова, С.Насриддинов, А.Б.Бадалов, К.Н.Назаров.** Тавсифи термодинамикии ҷараёни таъсири байниҳамдигарии маҳлули нитрати барий бо кислотаи плавикӣ.....18

**Ш.Р.Самихов, З.А.Зинченко.** Кинетикаи тақсимшавии концентратҳои сулфиду арсенати Кони Чоре.....21

### *Мошинсозӣ ва технологияи масолаҳ*

**С.С. Абдуллоев, А.А.Турсунов.** Тадқиқи механизми соиш ва хӯрдашавии мошинаҳои сохтмон..25  
**А.М.Сафаров, М. И.Ҳалимова, Х.О.Одинаев.** Оид ба таъсири мутақобили хӯлаи алюминию бериллии бо неодим легиронидашуда бо оксигени фазаи газӣ дошта.....30

### *Энергетика*

**М.Б.Иноятов, С.Р.Расулов, У.У.Қосимов, А.К.Киргизов, М.М.Файзуллоев.** Раванди аз лойқа пур шудани обанбори нерӯгоҳи барқи обии Норақ ва таъсири он ба нишондодҳои техникаи обанбор.34

**Д.Д. Давлатшоев** Доир ба маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалии «Ҳолат ва ояндаи энергетикаи Тоҷикистон».....38

**Р.А. Джалилов.** Шартҳои синхронизатсияи дақиқи генераторҳои электрикии бодӣ дар шароитҳои ниҳони бодӣ.....40

### *Технологияи химиявӣ ва металлургия*

**Ҷ.Р. Рӯзиев, С. Х.Холмуродов, Л.Солиев.** Асосҳои физикию химиявии мониторинги таркиби маҳлулҳои ҷартовҳои мосъи саноати истеҳсоли алюминий.....47

### *Нақлиёт*

**В.А.Корчагин, С.А.Ляпин, А.А. Турсунов.** Концепсияи идоракунии системаи логистикии нигоҳубини нақлиётҳои истеҳсолоти технологияаш баланддараҷа.....50

**Т.И. Ахунов, Т.Ш. Назаров.** Аз нигоҳи назариявӣ асоснок кардани ҷараёни ба вояҳо тақсим кардан ҳангоми коштани зироати тухмхурд.....55

### *Сохтмон ва меъморӣ*

**И.И. Нигматов.** Масоили таҷдиди маҷмааи меъмориву сохтмонӣ дар шароити кунунӣ.....60

**И.Э.Эгамов, С.Э.Якубов, У.Ф.Исмаилов, А.С.Мирзоев.** Хосиятҳои маводҳои хоку сементи асосан лойи хоми конҳои гуногун.....62

**Ж.Н. Нигметов** Маводҳои полимерсиликатии композитсионӣ сохтмонӣ.....66

**Ҷ.Ҷ. Саидов.** Назари системавӣ ҳангоми коркарди моддаҳои пешқадами пайваस्तкунандаи композитсионии мураккаб .....71

### *Илмҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ*

**Алӣ Рамазонипочӣ.** Нақши малика деспина дар ҷанги Эрон ва Туркияи Усмонӣ дар даврони салтанати Узун Ҳасан.....75

**Г.Х.Якубова, Л.А.Сафолова, М.М.Якубова.** Оид ба баъзе ҷиҳатҳои таълими мавзӯи «ибораҳои рехта (фразеологӣ) ҳамчун воситаи ифодаи нутқ» дар дарсҳои забони русӣ.....78

**Г.Х. Икромов, Д.Ҳомидов.** Корбасти номҳои ҷуғрофӣ дар воситаҳои ахбори омма.....81

## СОДЕРЖАНИЕ

### Физика

**Ш.А.Аминов, М.А.Зарипова, Ш.З.Нажмудинов, Х.А.Зоиров, М.М.Сафаров.** Теплопроводность системы «вода – герметик» в зависимости от температуры и давления.....3

### Химия

**Л.Солиев.** Прогнозирование строения диаграмм фазового комплекса многокомпонентных систем.....13

**Д.Шарипов Д.К.Хакимова, С. Насриддинов, А.Б. Бадалов, К.Н. Назаров** Термодинамические характеристики процесса взаимодействия раствора нитрата бария с плавиковой кислотой.....18

**Ш.Р.Самихов, З.А.Зинченко.** Кинетика разложения сульфидно-мышьяковых концентратов месторождения Чоре.....21

### Машиностроение и технология материалов

**С.С. Абдуллоев, А.А.Турсунов.** Исследование механизма трения и изнашивания в строительных машинах.....25

**А.М.Сафаров, М.И.Халимова, Х.О.Одинаев.** О взаимодействии алюминиево-бериллиевого сплава, легированного неодимом, с кислородом газовой фазы .....30

### Энергетика

**М.Б. Иноятов, С.Р. Расулов, У.У. Косимов, А.К. Киргизов, М.М. Файзуллоев** Процесс заиления и его влияния на технические характеристики водохранилища Нурекской ГЭС.....34

**Д.Д. Давлатшоев** О материалах республиканской научно-практической конференции «Состояние и будущее энергетики Таджикистана».....38

**Р.А. Джалилов.** Условия точной синхронизации ветроэлектрических генераторов при экстремальных ветровых условиях.....40

### Химическая технология и металлургия

**Д.Р. Рузиев, С.Х. Холмуродов, Л. Солиев.** Физико-химические основы мониторинга растворов шламовых полей алюминиевого производства.....47

### Транспорт

**В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.А. Турсунов.** Концепция управления иерархической ЛС транспортного обслуживания высокотехнологичных производств.....50

**Т.И.Ахунов, Т.Ш.Назаров.** Теоретическое обоснование процесса дозирования при высеве мелкосеменных культур.....55

### Строительство и архитектура

**И.И.Нигматов.** Проблемы реконструирования архитектурно-строительного комплекса в современных условиях.....60

**И.Э.Эгамов, С.Э.Якубов, У.Ф.Исмаев, А.С.Мирзоев.** Свойства грунтоцементных материалов на основе глинистого сырья различных месторождений.....62

**Ж.Н. Нигметов** Полимерсиликатные композиционно-строительные материалы.....66

**Д.Х.Саидов.** Системный подход при разработке прогрессивных многокомпонентных композиционных вяжущих веществ.....71

### Социально-гуманитарные науки

**А.Рамазонипочи.** Роль царицы Деспины в войне Ирана с Османдами во времена правления Узун Хасана.....75

**Г.Х.Якубова, Л.А.Сафолова, М.М.Якубова.** О некоторых аспектах преподавания на уроках русского языка темы «Фразеологизмы как средство выразительной речи».....78

Г.Х.Икромов, Д.Хомидов. Употребление географических названий в СМИ.....	81
<i>Поздравляем</i>	
Субхонкулу Камолитдинову – 60 лет.....	84

Ш.А. Аминов, М.А. Зарипова, Ш.З. Нажмудинов\*, Х.А. Зоиров,  
М.М. Сафаров

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СИСТЕМЫ «ВОДА – ГЕРМЕТИК» В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

Приводятся результаты экспериментального измерения теплопроводности системы воды и герметика в интервале температур (293-573) К и давления (0.101-29.25) МПа. На основе экспериментальных данных, закон соответствующих состояний и термодинамических подобий получено эмпирическое уравнение с помощью, которого можно рассчитать теплопроводность неисследованных растворов.

**Ключевые слова:** теплопроводность, теплоемкость, теплообменник, теплоноситель, герметик.

Теплообменным аппаратом, или просто теплообменником, называется всякое устройство, в котором осуществляется процесс передачи тепла от одного теплоносителя к другому. По принципу работы теплообменные аппараты делятся на рекуперативные, регенеративные и смешительные. В рекуперативных теплообменниках горячий и холодный теплоносители омывают разделяющую их стенку с двух сторон и обмениваются при этом теплом. Процесс теплообмена протекает непрерывно, имеет обычно стационарный характер. В регенеративных аппаратах одна и та же поверхность, выполненная в виде насадки, поочередно омывается то горячим, то холодным теплоносителями. При соприкосновении с горячим теплоносителем насадка аккумулирует тепло, а затем отдает его холодному теплоносителю. Таким образом, в регенераторах теплообмен всегда осуществляется в нестационарных условиях. Рекуператоры и регенераторы принадлежат к категории поверхностных теплообменников, так как в конструкции их неизбежно должна иметься теплообменная поверхность. В смешительных аппаратах передача теплоты от горячей к холодной жидкости происходит при непосредственном смешении обеих жидкостей. Поэтому в этих теплообменниках отпадает надобность в поверхности теплообмена. Тепловые расчеты теплообменных аппаратов основываются на совместном использовании уравнений теплового баланса и теплопередачи. Уравнение теплового баланса при отсутствии тепловых потерь применительно к парожидкостному теплообменнику имеет вид [1,2]:

$$Q = m_k(h_n - h_k) = m_w c_w (t_2 - t_1), \quad (1)$$

где Q - тепловой поток, передаваемый от горячего (водяной пар) к холодному (охлаждающая вода) теплоносителю, Вт;  $m_k$ ,  $m_w$  - массовые расходы сконденсировавшегося пара и охлаждающей воды, кг/с;  $c_w$  - удельная теплоемкость воды, Дж/(кг.°C);  $h_n$  - энтальпия пара, поступающего в теплообменный аппарат, Дж/кг;  $h_k$  - энтальпия конденсата на выходе из теплообменника, Дж/кг;  $t_2$ ,  $t_1$  - температуры охлаждающей воды соответственно на входе и на выходе из теплообменного аппарата, °C.

Массовый расход охлаждающей воды, ее плотность движения  $W_w$  связаны с поперечным сечением канала  $f$ , по которому протекает теплоноситель, уравнением сплошности или неразрывности потока

$$m_w = \rho_w W_w f . \quad (2)$$

При условии постоянства коэффициента теплопередачи k по поверхности теплообмена, уравнение теплопередачи записывается как

$$Q = k F \Delta t , \quad (3)$$

где F - величина поверхности теплообмена, м<sup>2</sup>;  $\Delta t$  - средний температурный напор по всей поверхности теплообмена, °C.

Температурный напор  $\Delta t$  определяется из следующего уравнения как среднее логарифмическое значение

$$\Delta t = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}, \quad (4)$$

где  $\Delta t_1, \Delta t_2$  - большой и меньший температурные напоры между горячим и холодным теплоносителями.

В общем случае полная потеря давления  $\Delta P$  в теплообменном аппарате определяется выражением

$$\Delta P = \sum \Delta P_f + \sum \Delta P_{\text{л}} + \sum \Delta P_{\text{н}} + \sum \Delta P_{\text{с}}, \quad (5)$$

где  $\sum \Delta P_f$  - сумма потерь давления на преодоление сил трения;  $\sum \Delta P_{\text{л}}$  - сумма потерь давления на местных сопротивлениях;  $\sum \Delta P_{\text{н}}$  - сумма потерь давления, обусловленных неизотермичностью потока жидкости;  $\sum \Delta P_{\text{с}}$  - сумма потерь давления на преодоление самотяги.

Потеря давления на преодоление сил трения рассчитывается по формуле Дарси–Вейсбаха

$$\Delta P_f = \zeta \frac{l}{d} \frac{\rho w^2}{2}, \quad (6)$$

где  $\zeta$  - коэффициент сопротивления трения;  $l, d$  - длина и диаметр трубы, по которой протекает жидкость;  $\rho, w$  - средние плотность и скорость жидкости в канале.

Если физические параметры относить к средней температуре жидкости по длине канала, то коэффициент сопротивления трения для неизотермичного потока можно рассчитать по тем же формулам, что и для изотермического:

Для ламинарного движения – по закону Пуазейля

$$\zeta = \frac{64}{Re}. \quad (7)$$

Для турбулентного течения ( $Re=3 \cdot 10^3 - 10^8$ ) – по формуле

$$\zeta = (1,82 \lg Re - 1,64)^{-2}. \quad (8)$$

Потери давления на местных сопротивлениях определяются по формуле

$$\Delta P = \frac{\rho w^2}{2} \zeta, \quad (9)$$

$\zeta$  - коэффициент местного сопротивления.

Коэффициент местного сопротивления зависит от характера препятствия, которым вызывается указание сопротивление

$$\Delta P_{\text{л}} = \rho_2 W_2^2 - \rho_1 W_1^2, \quad (10)$$

где  $\rho_1, W_1$  и  $\rho_2, W_2$  - плотность и скорость жидкости соответственно на входе и выходе из теплообменного аппарата

Для исследуемого теплообменного аппарата сопротивление самотяги  $\Delta P_{\text{с}}$ . При тепловых расчетах, как видно из формул (1-10), необходимо знать теплофизические и термодинамические свойства теплоносителей в широком параметре состояния. Действительно, эти параметры можно определить экспериментальными и теоретическими методами. В частности, нами экспериментально измерена теплопроводность системы дистиллированная вода-герметик (200 гН<sub>2</sub>O+X массы герметика, X=2, 4, 6, 8, 10, 12 г) {(образец №1- 99% дистиллированная вода+1% герметик); (образец №2 - 98% дистиллированная вода+2% герметик); (образец №3 - 97% дистиллированная вода +3% герметик); (образец №4 - 96% дистиллированная вода+4% герметик); (образец №5 - 95% дис-тиллированная вода +5% герметик); (образец №6 - 94% дистиллированная вода+6%гер-метик)} в зависимости от температуры 293-573 К и давления 0.101- 29.25 МПа.

Общая относительная погрешность измерения теплопроводности образцов при доверительной вероятности  $\alpha=0.95$  для метода монотонного разогрева равны 4.5% , а для метода лазерной вспышки – 2.4 %.

Для измерения теплопроводности исследуемых систем нами использованы метод монотонного разогрева и метод лазерной вспышки [3,4] (табл.1-6). При измерении теплопроводности исследуемых объектов шаг температуры составляет 20 К, а давление 4.9 МПа. Фрагменты результатов экспериментальных данных приведены в табл.1-3 . Установлено, что теплопроводность исследуемых систем с ростом давления и температуры увеличивается. Например, для образца (200г. H<sub>2</sub>O + 2г. герметика) при 293 К, увеличение давления на 29.25 МПа увеличивает теплопроводность на 10.8% , а при 573 К это изменение составляет 9.1%. Для этого же образца при P=29.25 МПа влияние температуры таково 2,6%. Как видно из этих таблиц, теплопроводность исследуемых систем имеет аномальный характер, то ест точка максимума теплопроводности равна 413 К. Результаты экспериментального определения теплопроводности образцов показали, что с увеличением массы герметика теплопроводность воды увеличивается. Образцы из растворителя - водопроводная вода имеют теплопроводность больше, чем у образцов с растворителем дистиллированная вода, потому что в составе водопроводной воды имеются некоторые минералы, соли и другие примеси. Эти частицы будут способствовать дополнительной передаче тепла.

Таблица 1

Теплопроводность ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м.К)) системы «дистиллированная вода– герметик» (200 г H<sub>2</sub>O + 2 г герметика, образец №1 ) в зависимости от температуры и давления

T, К	Давление P, МПа						
	0.101	4.91	9.61	14.52	19.43	24.34	29.25
293	622	631	643	651	661	672	689
313	641	650	660	672	681	688	697
333	662	669	680	690	699	704	712
353	677	686	693	704	710	717	723
373	689	695	703	712	719	725	731
393	696	703	711	719	724	731	737
413	700	705	714	722	728	734	741
433		700	709	717	724	731	736
453		692	700	707	717	724	730
473		680	688	695	705	713	721
493		668	676	684	693	703	713
513		654	665	673	682	692	703
533		641	652	661	671	681	694
553		629	640	650	660	671	683
573		616	628	638	649	660	672

Таблица 2

Теплопроводность ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м.К)) системы «дистиллированная вода – герметик» (200 г H<sub>2</sub>O + 4г герметика, образец №2) в зависимости от температуры и давления

Давление P, МПа							
T, К	0.101	4.91	9.61	14.52	19.43	24.34	29.25
293	640	648	660	669	681	689	698
313	659	668	680	689	697	707	714
333	677	684	696	707	711	720	729
353	690	701	709	714	723	730	738
373	706	713	715	722	730	739	746
393	712	720	725	732	737	743	750
413	717	724	729	734	741	746	752
433		719	725	732	738	742	749
453		710	718	726	733	738	745
473		700	708	717	724	731	737
493		690	698	708	717	723	730
513		680	687	699	708	715	723
533		670	679	690	700	708	716
553		659	669	681	692	701	709
573		647	658	672	683	694	702

Таблица 3

Теплопроводность ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м.К)) системы «дистиллированная вода – герметик» (200 г H<sub>2</sub>O+6г герметика, образец №3 ) в зависимости от температуры и давления

Давление P, МПа							
T, К	0.101	4.91	9.61	14.52	19.43	24.34	29.25
293	664	675	683	692	700	708	717
313	680	689	696	704	713	721	729
333	694	703	711	717	726	732	742
353	710	717	723	730	737	745	753
373	721	729	735	742	748	754	762
393	730	737	743	749	755	762	770
413	738	742	748	754	759	765	774
433		738	745	752	757	762	769
453		730	737	744	750	757	762
473		717	725	733	740	748	754
493		702	712	721	730	739	746
513		688	699	710	720	728	737
533		674	686	698	709	720	729
553		660	674	687	700	710	721
573		695	660	675	690	701	712

Для получения расчетного уравнения по теплопроводности исследуемых растворов при высоких параметрах состояния нами обработаны экспериментальные данные в виде следующей функциональной зависимости

$$\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P_1,T_1}} = \left( \frac{T}{T_1} \right), \quad (11)$$

где  $\lambda_{P,T}$  и  $\lambda_{P_1,T_1}$  - теплопроводность растворов при давлении P и температуре T;  $\lambda_{P,T}$  - теплопроводность растворов при P<sub>1</sub> и T<sub>1</sub>: P<sub>1</sub>=14.54 МПа и T<sub>1</sub>=413 К. Выполнимость зависимости (11) для всех исследуемых растворов показана на рис.1, из которого видно, что экспериментальные данные хорошо укладываются вокруг одной кривой.

Кривая, приведенная на рис.1, описывается следующим выражением:

$$\lambda_{P,T} = \left[ -0.78 \left( \frac{T}{T_1} \right)^2 + 1.6 \left( \frac{T}{T_1} \right) + 0.164 \right] * \lambda_{T_1,P_1} \quad (12)$$

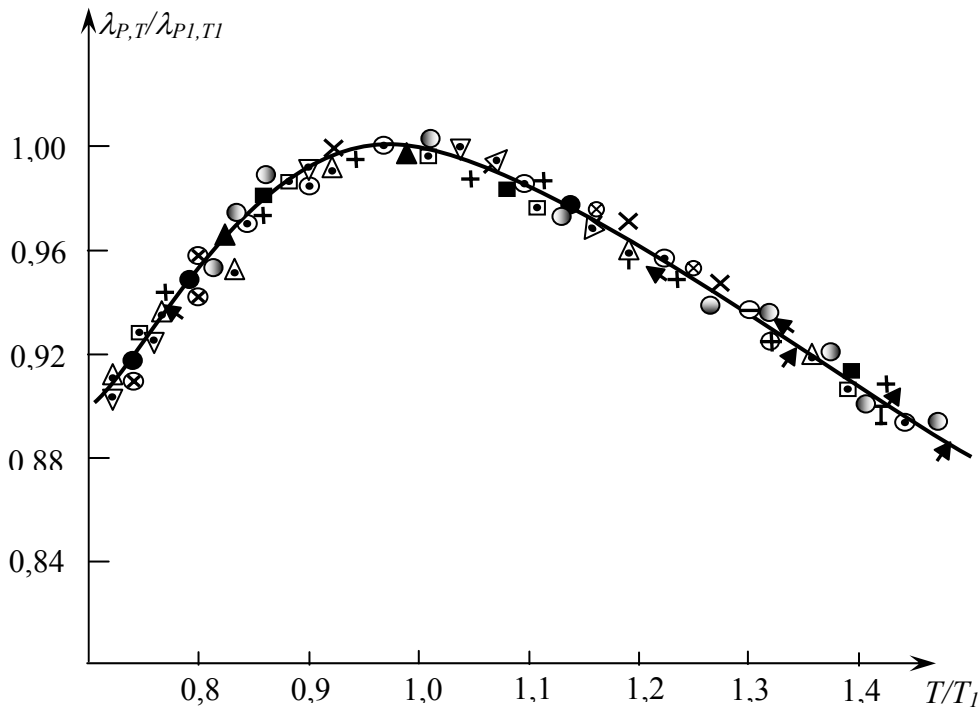


Рис.1. Зависимость относительной теплопроводности  $\lambda_{P,T}/\lambda_{P_1,T_1}$  от относительной температуры  $T/T_1$  для исследуемых растворов (водопроводная вода+герметик и дистиллированная вода + герметик): (1-7)- образец №1; (8-14) - образец №2; (15-22)- образец №3; (22-28)- образец №4; (29-35)- образец №5; (36-42)- образец №6; (43-49)- образец №7; (50-56)- образец №8; (57-63)- образец №9; (64-70)- образец №10; (71-77)- образец №11; (78-84)- образец №12.

- ⊙ - 0.101; Δ - 4.91; □ - 9.61; ▽ - 14.52; + - 19.43; × - 24.34; ● - 29.25; образец №1  
 ● - 0.101; ○ - 4.91; ⊕ - 9.61; ⊗ - 14.52; ⊚ - 19.43; ⊛ - 24.34; ⊜ - 29.25; образец №2  
 ⊞ - 0.101; ⊟ - 4.91; ⊠ - 9.61; ⊡ - 14.52; ⊢ - 19.43; ⊣ - 24.34; ⊤ - 29.25; образец №3  
 ⊥ - 0.101; ⊦ - 4.91; ⊧ - 9.61; ⊨ - 14.52; ⊩ - 19.43; ⊪ - 24.34; ⊫ - 29.25; образец №4  
 ⊬ - 0.101; ⊭ - 4.91; ⊮ - 9.61; ⊯ - 14.52; ⊰ - 19.43; ⊱ - 24.34; ⊲ - 29.25; образец №5  
 ⊳ - 0.101; ⊴ - 4.91; ⊵ - 9.61; ⊶ - 14.52; ⊷ - 19.43; ⊸ - 24.34; ⊹ - 29.25; образец №6



Метод обобщения теплофизических свойств жидкостей, растворов при высоких параметрах состояния (метод термодинамических подобий) является трудоемкой работой. Поэтому мы выбираем простой способ обработки экспериментальных данных с использованном формулы (11).

Правая часть выражения (11) для всех исследуемых растворов является постоянной, то есть во всех интервалах измерения температуры одинаковы. Левая часть уравнения (11), то есть  $\lambda_{P,T}$  и  $\lambda_{P_1,T_1}$  для растворов имеют различные значения и зависят от температуры, давления, массы и плотности растворенного вещества.

Значения  $\lambda_{P,T}$  являются функциями давления (рис.2). Как видно из рис.2, с ростом давления  $\lambda_{P_1,T_1}$  увеличивается по линейному закону.

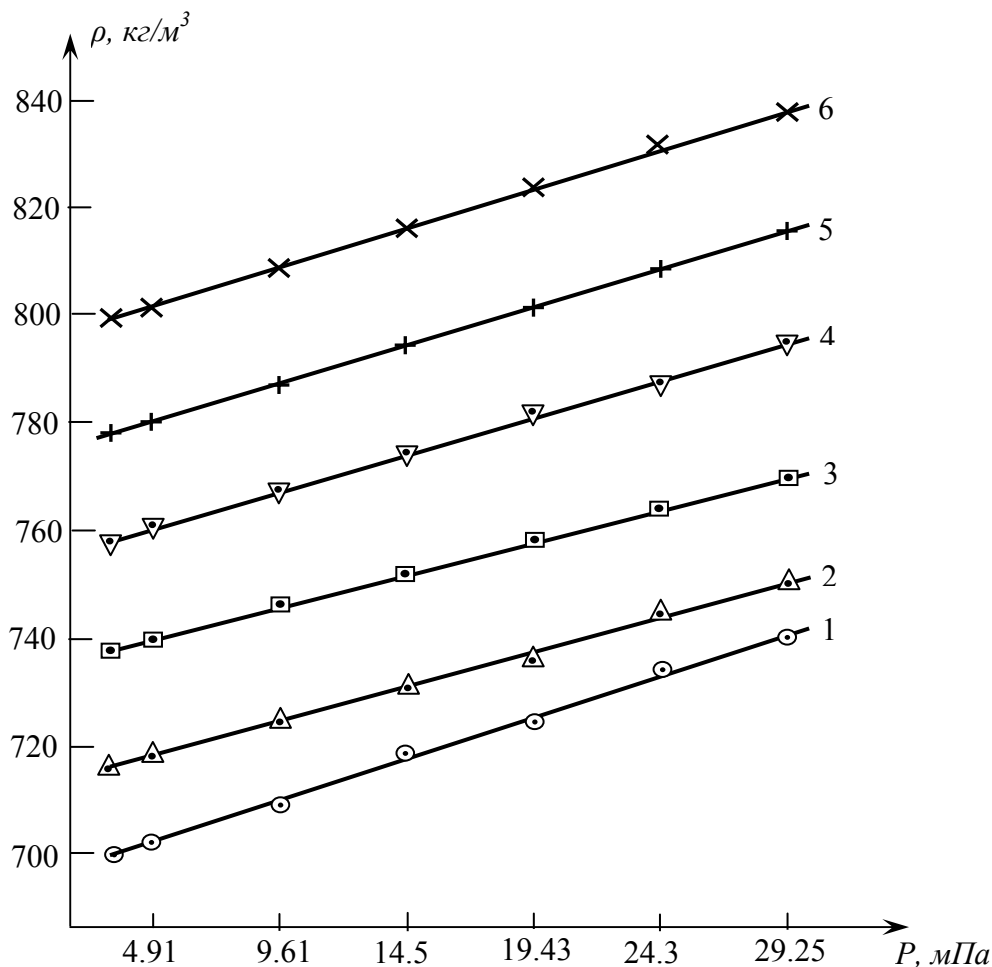


Рис.2. Зависимость  $\lambda_{P_1,T_1}$  ( $T_1=413$  К) от давление для исследуемых растворов

Далее, для обработки зависимостей, приведенных на рис.2, нами использованы следующие функциональные зависимости:

$$\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P_1,T_1}^*} = \left( \frac{P}{P_1} \right), \quad (13)$$

где  $\lambda_{P,T}$ ,  $\lambda_{P_1,T_1}$  - теплопроводность исследуемых растворов при P и P<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>=14.52 МПа.

Выполнимость зависимости (13) для всех исследуемых растворов показана на рис.3, из которого видно, что экспериментальные значения теплопроводности растворов хорошо укладываются вдоль общей прямой.

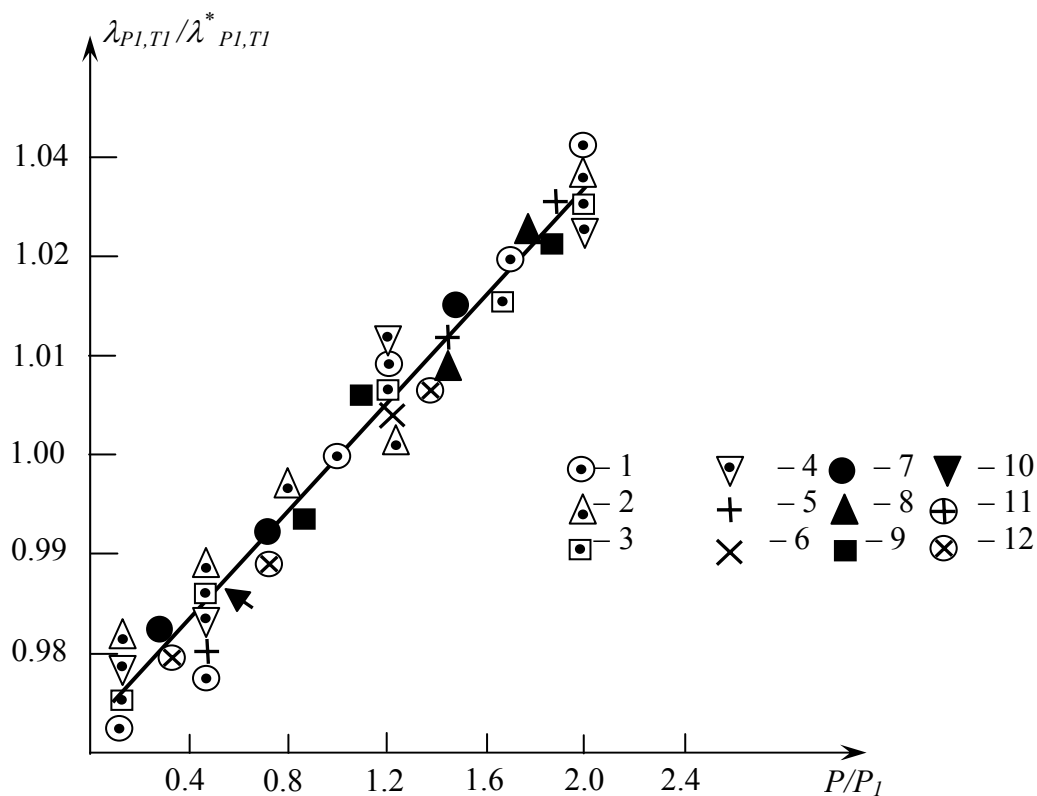


Рис.3. Зависимость относительной теплопроводности  $\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P,T}^*}$  от относительного давления

$\left(\frac{P}{P_1}\right)$  для исследуемых растворов: 1- образец №1; 2- образец №2; 3- образец №3; 4- образец №4; 5- образец №5; 6- образец №6; 7-- образец №7; 8- образец №8; 9- образец №9; 10- образец №10; 11- образец №11; 12- образец №12.

Уравнение этой прямой имеет вид:

$$\lambda_{P,T} = \left[ 0.026 \left( \frac{P}{P_1} \right) + 0.99 \right] * \lambda_{P,T}^* . \quad (14)$$

Анализ значений  $\lambda_{P,T}^*$  показал, что они являются функциями массы растворенного вещества (то есть герметика) или их плотностью (рис. 4).

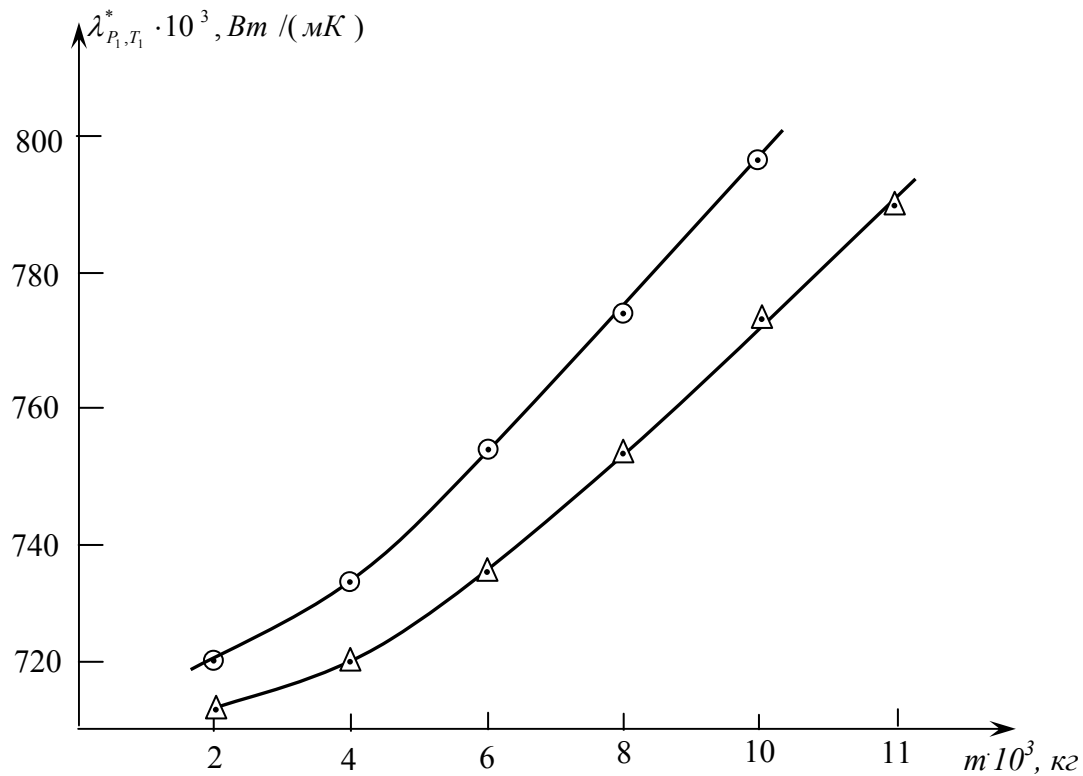


Рис.4. Зависимость  $\lambda_{P,T}^*$  от массы герметика: 1-системы водопроводная вода + герметик; 2- системы дистиллированная вода + герметик, ○ – водопроводная вода + герметик. △– дистиллированная вода + герметик.

Уравнения, приведенного рис. 4., определяются полиномами второй степени, то есть:

- для системы «водопроводная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T}^* = (84.82m^2 + 8.4m + 0.701), \text{ Вт/(м К)}; \quad (15)$$

- для системы «дистиллированная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T}^* = (4607.2m^2 - 40.87m + 0.79), \text{ Вт/(м К)}. \quad (16)$$

Уравнение (14) с учетом выражений (15) и (16) принимает следующий вид:

- для системы «водопроводная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T_1} = \left[ 0.026 \left( \frac{P}{P_1} \right) + 0.99 \right] * (84.82m^2 + 8.4m + 0.701), \text{ Вт/(м К)}; \quad (17)$$

- для системы «дистиллированная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T_1} = \left[ 0.026 \left( \frac{P}{P_1} \right) + 0.99 \right] * (4607.2m^2 - 40.87m + 0.79), \text{ Вт/(м К)}. \quad (18)$$

Выражение (12) с учетом уравнений (17) и (18) можно написать в следующем виде:

- для системы «водопроводная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T} = \left[ -0.78 \left( \frac{T}{T_1} \right)^2 + 1.6 \left( \frac{T}{T_1} \right) + 0.164 \right] * \left[ 0.026 \left( \frac{P}{P_1} \right) + 0.99 \right] * (84.82m^2 + 8.4m + 0.701), \text{ Вт/(м К)}; \quad (19)$$

- для системы «дистиллированная вода + герметик»

$$\lambda_{P,T} = \left[ -0.78 \left( \frac{T}{T_1} \right)^2 + 1.6 \left( \frac{T}{T_1} \right) + 0.164 \right] * \left[ 0.026 \left( \frac{P}{P_1} \right) + 0.99 \right] * (4607.2m^2 - 40.87m + 0.79), \text{ Вт/(м К)}. \quad (20)$$

По уравнениям (19), (20), зная массы растворенного вещества, можно вычислить теплопроводность экспериментально неисследованных растворов герметика со средне-квадратической погрешностью от 0.35% до 0.87% в интервале температур 293-573 К и давлений 4,91-29,25 МПа.

### Литература

1. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. - М.: Энергоиздат, 1981, 419 с.
2. Осипова В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. - М.: Энергия, 1979, 320 с.
3. Платунов Е.С. Теплофизическое измерение в монотонном режиме. - Л.: Энергия, 1973, 142 с.
4. Сафаров М.М., Нажмуудинов Ш.З., и другие. Способ измерения теплофизических характеристик жидкостей и устройства для его осуществления. Патент Республики Таджикистан. МПК(2006.01) G 01 N 27/06 от 28.11.2007г., 8 с.

*Таджикский технический университет им.акад. М.С. Осими,  
Государственное учреждение «Патентно-информационный центр Республики  
Таджикистан»*

**Ш.А.Аминов, М.А.Зарипова, Ш.З.Нажмуудинов, Х.А.Зоиров, М.М.Сафаров**

### **КОЭФФИЦИЕНТИ ГАРМИГУЗАРОНИИ СИСТЕМАҶОИ ОБ ВА ГЕРМЕТИК ВОБАСТА БА ҲАРОРАТ ВА ФИШОР**

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҷрибавии коэффициенти гармигузаронии системаҳои об ва герметик дар ҳудудҳои ҳарорат (293-573) К ва фишори (0.101-29.25) МПа оварда шудааст. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ, қонуни мувофиқоварии ҳолати монандии термодинамикӣ муодилаи эмпирики ҳосил карда шуд, ки бо ёрии он коэффициенти гармигузаронии маҳлӯлҳои таҷқиқнашударо то саҳеҳии ~1% ҳисоб намудан мумкин аст. Барои ин танҳо донишҷӯи ҳарорат, фишор ва массаи маводи маҳлӯлшаванда зарур аст.

**Sh.A.Aminov, M.A.Zaripova, Sh.Z.Najmudinov, H.A.Zoirov, M.M.Safarov**

### **THERMAL CONDUCTIVITY OF WATER SYSTEMS AND GERMETICS INDEPENDENCE TEMPERATURE AND PRESSURES**

#### **Сведения об авторах**

**Аминов Шамсулло Асоевич**, 1964 г.р., окончил ДГПУ им. К.Джураева (1989), старший преподаватель кафедры физики Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, автор более 20 научных работ, область научных интересов - теплофизические и термодинамические свойства растворов и теплоносителей.

**Зарипова Мохира Абдусаломовна**, 1969 г.р., окончила ДГПУ им. К.Джураева (1992), кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование» Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов – теплофизические и термодинамические свойства растворов, технологии получения наноматериалов и солнечная энергия.

**Нажмуудинов Шарофудин Зоирович**, 1959 г.р., окончил ТГУ им. акад. М.С. Осими (1981), кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Защита интеллектуальной собственности», директор Государственного учреждения «Патентно-информационный центр Республики Таджикистан», автор свыше 100 научных работ, область научных интересов - горные машины, теплофизические и термодинамические свойства рабочих жидкостей и растворов.

**Зоиров Хикматулло Абдухоликович**, 1987 г.р., окончил ТГУ им. М.С.Осими (2009), автор более 10 научных работ, область научных интересов – теплофизика, термодинамика и солнечная энергетика.

**Сафаров Махмадали Махмадиевич**, 1952 г.р., окончил ДГПУ им. Т.Г.Шевченко (1974), доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теплотехника и теплотехническое оборудование» Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, автор свыше 560 научных работ, область научных интересов – теплофизические и термодинамические свойства растворов, жидкостей и сплавов, технологии получения наноматериалов, акустика и солнечная энергия и др.

Л.Солиев

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРОЕНИЯ ДИАГРАММ ФАЗОВОГО КОМПЛЕКСА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ**

*Знание строения диаграмм химических систем, содержащих 5-ти и более компонентов необходимо не только с научной точки зрения, но и для решения прикладных задач, например, для создания оптимальных условий переработки полиминерального природного и технического (отходов производства) сырья. Эту задачу можно частично решить с использованием закономерностей фазовых равновесий, характерных для фазового комплекса диаграмм состояния химических систем.*

*В статье рассмотрено строение фазового комплекса реальной пятикомпонентной системы  $\text{NaCl-KCl-MgCl}_2\text{-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$ .*

**Ключевые слова:** диаграмма состояния, фазовый комплекс, многокомпонентные химические системы, невариантные точки, равновесные твёрдые фазы.

Любая диаграмма состояния химических систем состоит из двух частей: координатный остов и фазовый комплекс [1]. Фазовый комплекс химической диаграммы включает комплекс её геометрических образов (поля, кривые и точки), а координатный остов устанавливает параметры (положения) этих геометрических образов на диаграмме.

Примечательно, что для 3 и 4-компонентных систем имеется возможность совмещения этих частей в одной диаграмме с помощью геометрических фигур реального трёхмерного пространства. Однако с увеличением компонентности химических систем до 5 и более такой возможности нет из-за отсутствия реальных геометрических фигур размерностью более трёх.

В то же время знание строения диаграмм химических систем, содержащих 5-ти и более компонентов, необходимо не только с научной точки зрения, но и для решения прикладных задач, например создания оптимальных условий переработки полиминерального природного и технического (отходов производства) сырья.

Эту задачу можно частично решить, если воспользоваться закономерностями фазовых равновесий, характерных для фазового комплекса диаграмм состояния химических систем. Как предполагал Н.С.Курнаков [2], с увеличением компонентности химических систем, например с  $n$ -компонентного до  $n+1$  компонентного, геометрические образы  $n$ -компонентных систем не исчезают, а приобретают другой вид. Например, при переходе системы из  $n$ -компонентного состояния в  $n+1$  компонентное состояние геометрические образы  $n$ -компонентных систем увеличивают свою размерность на единицу (точки превращаются в кривые, кривые в поля и т.д.).

Предположения Н.С. Курнакова о видоизменении геометрических образов химических систем при увеличении их компонентности были теоретически обоснованы и предложены как третий принцип физико-химического анализа – принцип совместимости [3]. Принцип совместимости предполагает совмещения элементы строения фазового комплекса  $n$  и  $n+1$  компонентных систем в одной диаграмме. Например, при изображении трёхкомпонентной системы А-В-С в виде равностороннего треугольника (рис. 1,а) её стороны являются геометрическими фигурами составляющих двухкомпонентных систем (А-В, А-С и В-С) и одновременно координатным остовом трёхкомпонентной системы. Геометрические образы трёхкомпонентной системы А-В-С (поля, кривые, точки) расположены внутри треугольника (рис. 1,б).

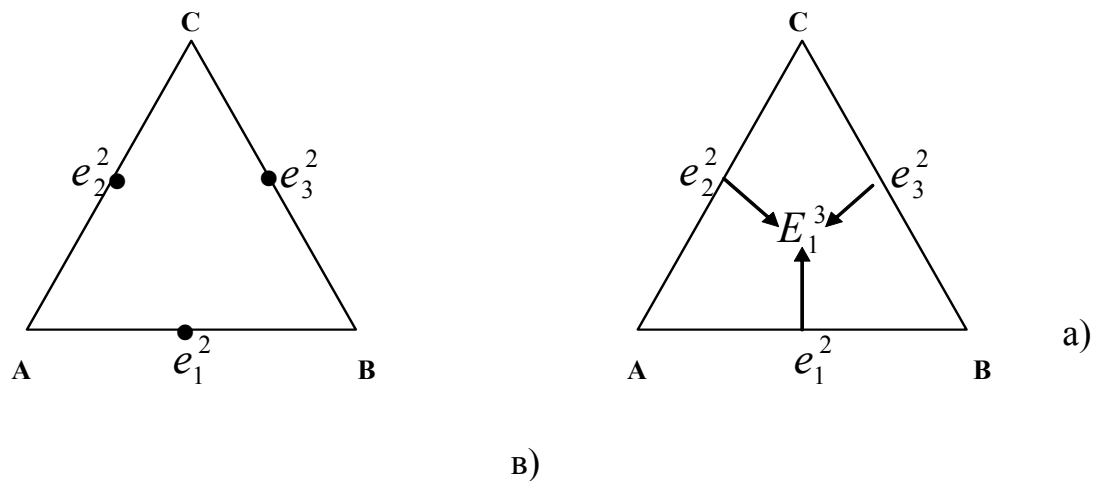


Рис. 1. Диаграмма состояния простого эвтонического типа системы А-В-С на уровнях двухкомпонентного (а) и трехкомпонентного (б) составов.

Формирование фазового комплекса (элементов строения) системы А-В-С на уровне трёхкомпонентного состава происходит в результате трансляции [4] элементов строения составляющих двухкомпонентных (n-компонентных) систем на уровень трёхкомпонентного (n+1 компонентного) состава при добавлении третьего компонента в каждой из составляющих двухкомпонентных систем. Например, моновариантная кривая  $e_1^2 - E_1^3$  образована как результат трансляции инвариантной точки двухкомпонентной системы А-В ( $e_1^2$ ) при добавлении в эту систему С в качестве третьего компонента. Идентичным образом образованы моновариантные кривые  $e_2^2 - E_1^3$  и  $e_3^2 - E_1^3$  при добавлении В и А в двухкомпонентных системах А-С и В-С, соответственно.

На уровне трёхкомпонентного состава эти моновариантные кривые взаимно пересекаясь образуют инвариантную точку уровня трёхкомпонентного состава ( $E_1^3$ ). Пересечение осуществляется в соответствии с топологическими свойствами этих кривых и правила фаз Гиббса и укладывается в основные принципы физико-химического анализа.

Таким образом, фазовый комплекс трёхкомпонентной системы А-В-С (как эвтонический) состоит из трёх дивариантных полей, трёх моновариантных кривых и одной инвариантной точки.

Осложнение строения двухкомпонентных систем (например, наличие двойной соли типа АВ в двухкомпонентной системе А-В) способствует усложнению фазового комплекса системы на уровне трёхкомпонентного состава (рис. 2).

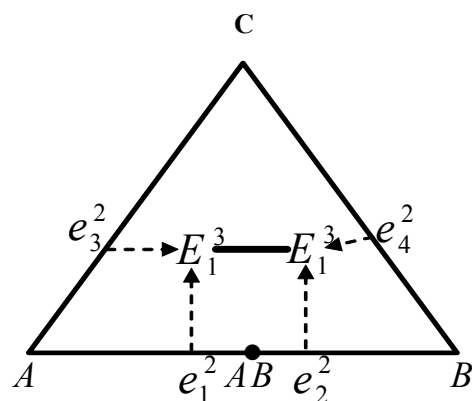


Рис. 2. Диаграмма состояния системы А-В-С на уровне трёхкомпонентного состава, когда в одной из двухкомпонентных систем (в системе А-В) возможно образование соединений типа АВ

Как видно из рис.2, в этом случае на уровне трёхкомпонентного состава количество дивариантных полей увеличивается с трёх до четырёх (соответственно поля кристаллизации А,В,С и АВ), количество моновариантных кривых увеличивается с трёх до пяти, а невариантных точек – с одной до двух.

Рассмотрим строение фазового комплекса реальной пятикомпонентной системы NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O при 25<sup>0</sup>С в свете вышесказанного.

Данная пятикомпонентная система включает следующие четырёхкомпонентные системы: NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>- H<sub>2</sub>O; NaCl-KCl- CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O; NaCl- MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O и KCl-MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O. Согласно [5], для пятикомпонентной системы NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O на уровне четырёхкомпонентного состава характерны следующие невариантные точки с равновесными твёрдыми фазами (табл.).

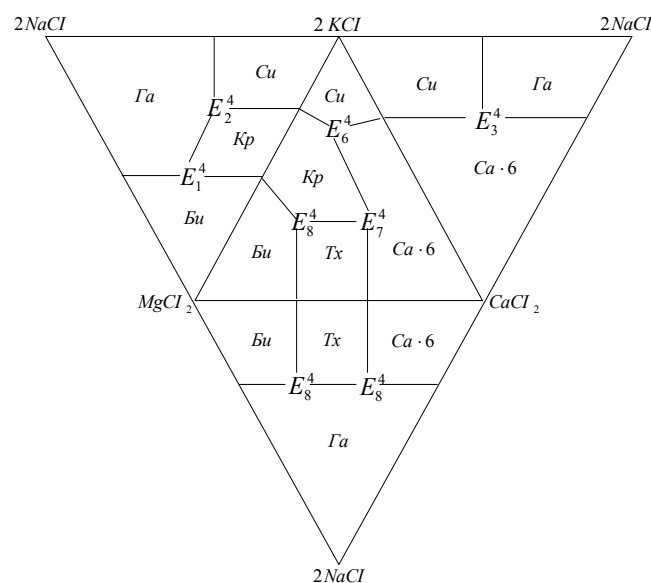
Таблица

Равновесные твёрдые фазы невариантных точек системы NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O при 25<sup>0</sup>С на уровне четырёхкомпонентного состава

Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы	Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы
Система NaCl-KCl-MgCl <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> O		Система NaCl-MgCl <sub>2</sub> -CaCl <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O	
E <sub>1</sub> <sup>4</sup>	Би+Га+Кр	E <sub>4</sub> <sup>4</sup>	Би+Га+Тх
E <sub>2</sub> <sup>4</sup>	Га+Кр+Си	E <sub>5</sub> <sup>4</sup>	Га+Тх+Са•6
Система NaCl-KCl-CaCl <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O		Система KCl-MgCl <sub>2</sub> -CaCl <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O	
E <sub>3</sub> <sup>4</sup>	Га+Си+Са•6	E <sub>6</sub> <sup>4</sup>	Кр+Си+ Са•6
		E <sub>7</sub> <sup>4</sup>	<b>Кр+Тх+ Са•6</b>
		E <sub>8</sub> <sup>4</sup>	Би+Кр+Тх

В таблице и далее E обозначает невариантную точку с верхним индексом, указывающим на кратность точки (компонентность системы), и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки. Приняты следующие условные обозначения: Би – бишофит MgCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O; Га – галит NaCl; Кр – карналлит KCl•MgCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O; Си – сильвин KCl; Тх – тахидрит CaCl<sub>2</sub>•2MgCl<sub>2</sub>•12H<sub>2</sub>O; Са•6 – СаCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O.

На рис. 3 приведена солевая часть диаграммы фазовых равновесий системы NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O при 25<sup>0</sup>С на уровне четырёхкомпонентного состава в виде



развертки призмы, построенной по данным таблицы.



Рис. 3. Солевая часть диаграммы фазовых равновесий системы  $\text{NaCl} - \text{KCl} - \text{MgCl}_2 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне четырёхкомпонентного состава в виде «развертки» призмы

После унификации рис.3 (объединения идентичных полей кристаллизации) получим схематическую диаграмму [6] фазовых равновесий системы  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне четырёхкомпонентного состава (рис. 4).

Диаграмма, приведенная на рис. 4, отражает строение фазового комплекса системы  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне четырёхкомпонентного состава, согласно которому на этом уровне компонентности данной системе характерно наличие 6 дивариантных полей однасыщения, 10 моновариантных кривых двунасыщения и 8 нонвариантных точек тринасыщения равновесными твёрдыми фазами.

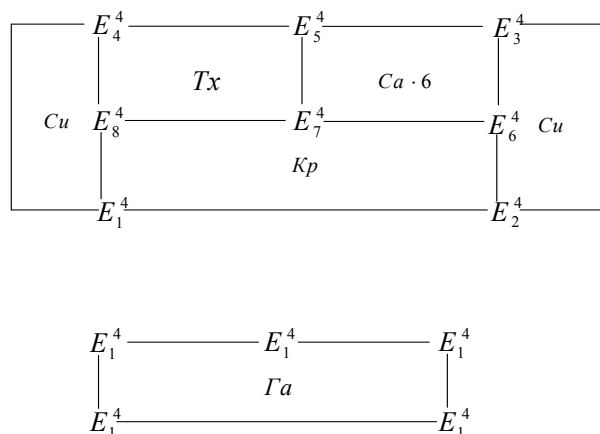


Рис. 4. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне четырехкомпонентного состава

Кроме того, диаграмма отражает также взаимное расположение перечисленных геометрических образов согласно основным принципам физико-химического анализа.

На рис. 5 представлено строение диаграммы фазового комплекса системы  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне пятикомпонентного состава.

Она построена исходя из результатов трансляции элементов строения системы из уровня четырёхкомпонентного на уровень пятикомпонентного состава. При этом строение фазового комплекса системы на уровне четырёхкомпонентного состава (рис. 4.) использована как матрица, на которой нанесены элементы строения системы на уровне пятикомпонентного состава. Поэтому диаграмма, представленная на рис. 5, является совмещенной, так как она содержит элементы строения системы на двух уровнях компонентности ( $n$  и  $n+1$ ).

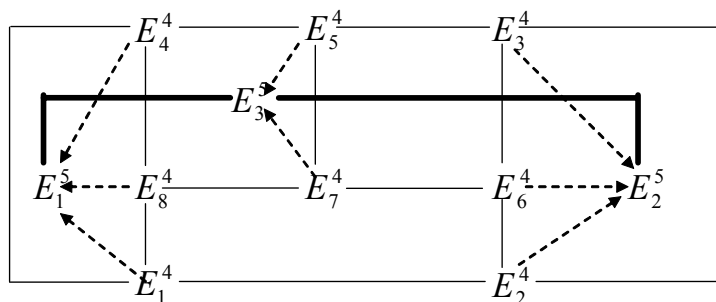
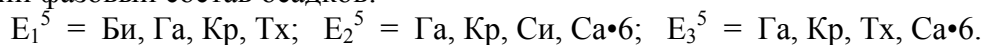


Рис. 5. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  на уровне пятикомпонентного состава

В частности, она, кроме невариантных точек уровня четырёхкомпонентного состава ( $E_1^4 - E_8^4$ ), содержит также невариантные точки уровня пятикомпонентного состава ( $E_1^5 - E_3^5$ ), которые образованы в результате трансляции (прерывистые линии со стрелками) невариантных точек уровня четырёхкомпонентного состава и имеют следующий фазовый состав осадков:



Моновариантные кривые уровня четырёхкомпонентного состава, проходящие между соответствующими невариантными точками, отмечены тонкими сплошными линиями, а моновариантные кривые, проходящие между невариантными точками уровня пятикомпонентного состава, отмечены толстыми сплошными линиями. Прерывистые линии со стрелками также по своей природе являются моновариантными кривыми, и они образованы в результате трансляции и последующей трансформации четверных невариантных точек.

Все элементы строения диаграммы фазового комплекса системы  $\text{NaCl-KCl-MgCl}_2\text{-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$ , представленные на рис. 5, замкнуты, что является главным критерием её достоверности.

### Литература

1. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа. - М.:Наука, 1976, 503 с.
2. Курнаков Н.С. Введение в физико-химический анализ.-М.-Л.: Изд.АН СССР,1940,652 с.
- 3.Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. - Киев.: Наукова думка, 1982, 264 с.
4. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. Кн. 1. -Душанбе: ТГПУ, 2000, 247 с.
5. Справочник по растворимости солевых систем (под ред. А.Д.Пельш) т.11, кн. 1-2. -Л.: Химия, 1975, 1063 с.
6. Солиев Л. Журнал неорганической химии, 1988, т.33, №5, , с. 1305-1310.

*Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни*

**Л. Солиев**

### ПЕШГУЌИИ СОХТИ ДИАГРАММАҲОИ МАЧМУИ ФАЗАВИИ СИСТЕМАҲОИ БИСЁРЧУЗЪА

Донишҷони сохтори диаграммаҳои системаҳои химиявии 5 ва аз ин зиёдҷузъа на танҳо аз нуқтаи назари илмӣ, балки барои ҳалли масъалаҳои амалӣ, масалан, барои омода сохтани шароити мусоиди коркарди ашёи хоми минералӣ ва техникӣ, низ зарур аст. Ин масъаларо қисман бо истифодаи қонуниятҳои тавозуни фазавии ба маҷмуи фазавии диаграммаҳои ҳолати системаҳои химиявӣ ҳос ҳал намудан имконпазир аст.

Дар мақола сохтори маҷмуи фазавии системаи реаксияи панҷҷузъаи  $\text{NaCl-KCl-MgCl}_2\text{-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$  ҳангоми  $25^\circ\text{C}$  таҳлил карда шудааст.

**L. Soliev**

### FORECASTING OF A STRUCTURE OF DIAGRAMMES OF A PHASE COMPLEX OF MULTICOMPONENT SYSTEMS

#### Сведения об авторе

**Солиев Лутфулло** – 1941 г.р., окончил (1964) естественно-географический факультет Душанбинского государственного педагогического института им. Т.Г. Шевченко, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой «Общей и неорганической химии» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни. Автор

более 250 научных работ. Область научных интересов: фазовые равновесия многокомпонентных химических систем, технология неорганических веществ.

**Д.Шарипов, Д.К.Хакимова, С.Насриддинов,  
А.Б.Бадалов, К.Н.Назаров**

### **ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСТВОРА НИТРАТА БАРИЯ С ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТОЙ**

*В работе приведены результаты калориметрического исследования процесса взаимодействия раствора нитрата бария с плавиковой кислотой. Калориметрические исследования проведены в модифицированной, авторами, установке.*

**Ключевые слова:** калориметрия, термодинамическая характеристика, раствор нитрата бария, плавиковая кислота, экзотермический эффект.

Методом калориметрии изучен тепловой эффект процесса взаимодействия раствора нитрата бария с плавиковой кислотой. Калориметрические исследования проведены в модифицированной нами установке. Перед каждым опытом проводилась градуировка калориметра электрическим током и хлоридом калия (табл.1).

Предварительные опыты показали, что оптимальные условия проведения калориметрических измерений достигнуты при взаимодействии 40%-ного раствора нитрата бария и 30%-го раствора плавиковой кислоты. Процесс выражается химическим уравнением  $Ba(NO_3)_2 + 2HF \rightarrow BaF_2 + 2HNO_3$ .

Результаты взаимодействия 5 мл раствора нитрата бария с 30%-ным раствором плавиковой кислоты представлены в табл.1.

Таблица 1  
Результаты взаимодействия 40%-го раствора нитрата бария с 30%-ным раствором плавиковой кислоты

V, мл	Изменение сопротивления термистора, Ом	Количество выделившегося тепла, Дж	Среднее
5	40.27	242.421	258.404 ± 1.77
5	41.75	251.332	
5	39.69	238.906	
5	43.01	258.906	
5	42.67	256.856	
5	46.66	280.495	
5	44.52	267.985	

Как видно из таблицы усреднённые значения экзотермического эффекта процесса взаимодействия раствора нитрата бария с 30%-ным раствора плавиковой кислоты равно 258.40кДж. Основной процесс сопровождается побочным экзоэффектом взаимодействия воды с раствором плавиковой кислоты. При термохимических расчетах необходимо учесть эффекты побочных процессов.

В табл.2 представлены результаты взаимодействия воды с 30%-ным раствором плавиковой кислоты. Усредненное значение экзотермического теплового эффекта взаимодействия воды с 30%-ным раствором плавиковой кислоты, пересчитанное на мольное количество воды, равно 0.996 кДж/моль.

Таблица 2

Результаты взаимодействия воды с 30%-ным раствором  
плавиковой кислоты

V, мл	Изменение сопротивления термистора, Ом	Количество выделившегося тепла, Дж	$\Delta H_{298}^0$ реакции, кДж/моль	Среднее $\Delta H$
4.8	138.02	245.349	0.920	0.996 ± 0.05
4.8	44.84	269.868	1.012	
4.8	45.29	272.629	1.021	
4.8	45.70	275.098	1.029	

В 5 мл раствора нитрата бария содержится 4.7992 г воды и 0.2008 г нитрата бария. Следовательно, тепловой эффект взаимодействия нитрата бария должен складываться из теплоты взаимодействия 4.7992 г воды и 0.2008 г нитрата бария. Расчёт показывает, что при взаимодействии 4.7992 г воды с 30%-ным раствором плавиковой кислоты должно выделиться 265.5166 Дж, что по величине превышает тепловой эффект взаимодействия раствора нитрата бария с плавиковой кислотой. Следовательно, доля теплового эффекта, приходящегося на 0.2008 г нитрата бария, должна быть эндотермической и составлять 7.113 Дж. При пересчете на мольное количество нитрата бария получается величина  $\Delta H_{298}^0$ , равная + 9.246 кДж/моль.

Поскольку величина 7.113 Дж получается как разность двух больших величин, то точность в её нахождении незначительная, т.е. ошибка измерения этой величины очень большая. Так как для реакции нами использовался раствор нитрата бария, то надо было также учесть тепловой эффект взаимодействия кристаллического нитрата бария с водой. В таблице 3 представлены результаты взаимодействия кристаллического нитрата бария с водой. С учётом  $\Delta H$  растворения нитрата бария в воде для реакции взаимодействия нитрата бария с плавиковой кислотой получаем величину  $\Delta H_{298}^0$ , равную + 41.75 кДж/моль.

Таблица 3

Результаты взаимодействия кристаллического нитрата бария с водой

Масса $Ba(NO_3)_2$ , г	Изменение сопротивления термистора, Ом	Количество выделившегося тепла, Дж	$\Delta H_{298}^0$ реакции, кДж/моль	Среднее $\Delta H$
0.52509	30.934	64.726	32.171	32.497 ± 2.22
0.66491	38.127	80.291	31.505	
0.66042	34.931	73.554	29.066	
0.62621	40.487	85.269	35.522	
0.51201	31.906	67.195	34.225	

Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими

Д. Шарипов, Д.К.Хакимова, С.Насриддинов,  
А.Б.Бадалов, К.Н.Назаров

ТАВСИФИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ЧАРАЁНИ ТАЪСИРИ БАЙНИҲАМДИГАРИИ  
МАҲЛУЛИ НИТРАТИ БАРИЙ БО КИСЛОТАИ ПЛАВИКӢ

Дар мақола натиҷаи тадқиқи калориметрии ҷараёни таъсири байниҳамдигарии маҳлули нитрати барий бо кислотаи плавикӣ баррасӣ гардида, тадқиқоти калориметрӣ дар таҷҳизоти аз тарафи муаллифон такмил додашуда гузаронида шудааст.

**D. Sh.Sharipov, D.K. Khakimova, S.K. Nasriddinov,  
A.B.Badalov, K.N.Nazarov**

## **THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF INTERACTION OF INTERACTION BARIUM NITRITE WITH HYDROFLUORIC ACID**

### **Сведения об авторах**

**Шарипов Дадо** - 1944 г.р., окончил ЛГПИ (1966), кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедры «Общая и неорганическая химия», автор более 70 научных работ, область научных интересов – термодинамические свойства фторидов и гидрофторидов s-элементов. E-mail: [sharipov2@mail.ru](mailto:sharipov2@mail.ru)

**Хакимова Дильбар Кудратовна** - 1967 г.р., окончила ТГУ им. В.И.Ленина (1992), кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры «Общая и неорганическая химия», автор более 15 научных работ, область научных интересов – термодинамические свойства фторидов и гидрофторидов s-элементов. E-mail: [dilbar110867@mail.ru](mailto:dilbar110867@mail.ru)

**Насридинов Субхиддин Камарович** - 1981 г.р., окончил ТТУ им.М.С.Осими (2003), ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия», автор 10 научных работ, область научных интересов- тензиметрические исследования неорганических веществ.

**Бадалов Абдулхайр Бадалович** - 1949г.р., окончил МХТИ им.Д.И.Менделеева (1970), профессор, доктор химических наук, декан факультета ХТиМ ТТУ им.М.С.Осими, автор более 260 научных трудов, область научных интересов – химическая термодинамика неорганических энергоёмких веществ. E-mail: [badalovab@mail.ru](mailto:badalovab@mail.ru)

**Назаров Кувват Назарович** - 1942г.р. окончил ТГУ им. В.И.Ленина, кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» ТТУ им.М.С.Осими, начальник управления работы с договорными студентами, автор более 70 научных работ, область научных интересов - химическая термодинамика.

## КИНЕТИКА РАЗЛОЖЕНИЯ СУЛЬФИДНО–МЫШЬЯКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧОРЕ

*Изучена кинетика разложения сульфидно–мышьяковых концентратов в растворе азотной кислоты. Приводятся сводные результаты экспериментального исследования влияния температуры, длительности процесса, концентрации кислоты, отношения Т:Ж на процесс выщелачивания мышьяка из концентрата.*

**Ключевые слова:** гидросульфатизация, сульфидно-мышьяковые концентраты, температура, длительность процесса, концентрация кислоты, выщелачивания мышьяка, кинетика разложения.

В последние годы разработан ряд новых гидрометаллургических способов вскрытия тонковкрапленного золота в сульфидно-мышьяковых золотосодержащих концентратах для последующего извлечения благородных металлов. Их применение целесообразно с точки зрения охраны окружающей среды. Один из перспективных методов вскрытия упорных золотосульфидных концентратов - гидросульфатизация в растворе азотной кислоты.

Азотнокислотный способ со вскрытием золота и серебра позволяет переводить мышьяка и серу в раствор в виде мышьяковистой и серной кислот, а железо в виде сульфата железа. В качестве основного реагента используется азотная кислота.

Нами была изучена кинетика разложения сульфидно–мышьяковых концентратов в растворе азотной кислоты. Сводные результаты влияния температуры, длительности процесса, концентрации кислоты, отношения Т:Ж на процесс выщелачивания мышьяка из концентрата приведены в табл.

Экспериментальные данные зависимости разложения концентрата от температуры, продолжительности процесса представлены на рис.1.

Как видно из рисунка, повышение температуры значительно ускоряет процесс разложения. В изученном интервале температур степень извлечения As увеличивается от 40.7 до 95.2. Кинетические кривые процесса разложения при температурах от 25 до 40<sup>o</sup>C имеют прямолинейный характер, а при температуре выше 60<sup>o</sup>C вначале имеют аналогичный характер, а затем параболический. Эти кинетические кривые удовлетворительно описываются уравнением первого порядка Ерофеева - Колмогорова:

$$\frac{d\alpha}{d\tau} = K(1 - \alpha) \quad , \quad (1)$$

где  $\alpha$  - степень извлечения;  $\tau$  - время, мин.;  $K$  - константа скорости.

После математических преобразований можно представить это уравнение в виде:

Результаты влияния физико-химических параметров на разложение концентратов

$$\lg(1-\alpha) = \frac{K\tau}{2.303} \quad (2)$$

Из графика зависимости  $\lg\left(\frac{1}{1-\alpha}\right)$  от  $\tau$  (рис.2) были найдены значения констант скоростей.

Зависимость константы скорости реакции от температуры может быть описана уравнением Аррениуса в виде:

$$\lg K = \lg K_0 - \frac{E}{2.303RT} \quad , \quad (3)$$

где  $R$  – универсальная газовая постоянная, кДж/моль, град;  
 абсолютная температура, К.

$T$  –

Таблица

№	$t, C^0$	$C_{HNO_3}, \text{г/дм}^3$	$\tau, \text{мин}$	Т:Ж	Степень выщелачивания As $\alpha, \%$
1	25	300	120	1:5	40.7
2	40	300	120	1:5	63.8
3	60	300	120	1:5	89.7
4	80	300	120	1:5	95.1
5	80	100	120	1:5	49.4
6	80	200	120	1:5	72.0
7	80	300	120	1:5	93.9
8	80	400	120	1:5	95.2
9	80	300	60	1:5	74.0
10	80	300	80	1:5	82.3
11	80	300	100	1:5	90.1
12	80	300	120	1:5	94.7
13	80	300	120	1:4	68.2
14	80	300	120	1:5	94.7
15	80	300	120	1:6	94.1

Как видно из графика зависимости константы скорости от температуры, в координатах  $\lg K - \frac{1}{T}$  (рис.2.б.) почти все экспериментальные точки хорошо укладываются на прямую линию.

Величины энергии активации определены по тангенсу угла наклона прямой и по формуле:

$$E = \frac{2.3RT_2T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{K_2}{K_1} \quad (4)$$

По наклону кривой вычислена величина кажущейся энергии активации, равная 29.37 кДж/моль. Также по известным уравнениям была вычислена энергия активации  $E$ , численное значение которой совпадает со значением, найденным графическим методом. Численное значение энергии активации и зависимость скорости разложения от температуры свидетельствуют о ее протекании в диффузионно-кинетической области.

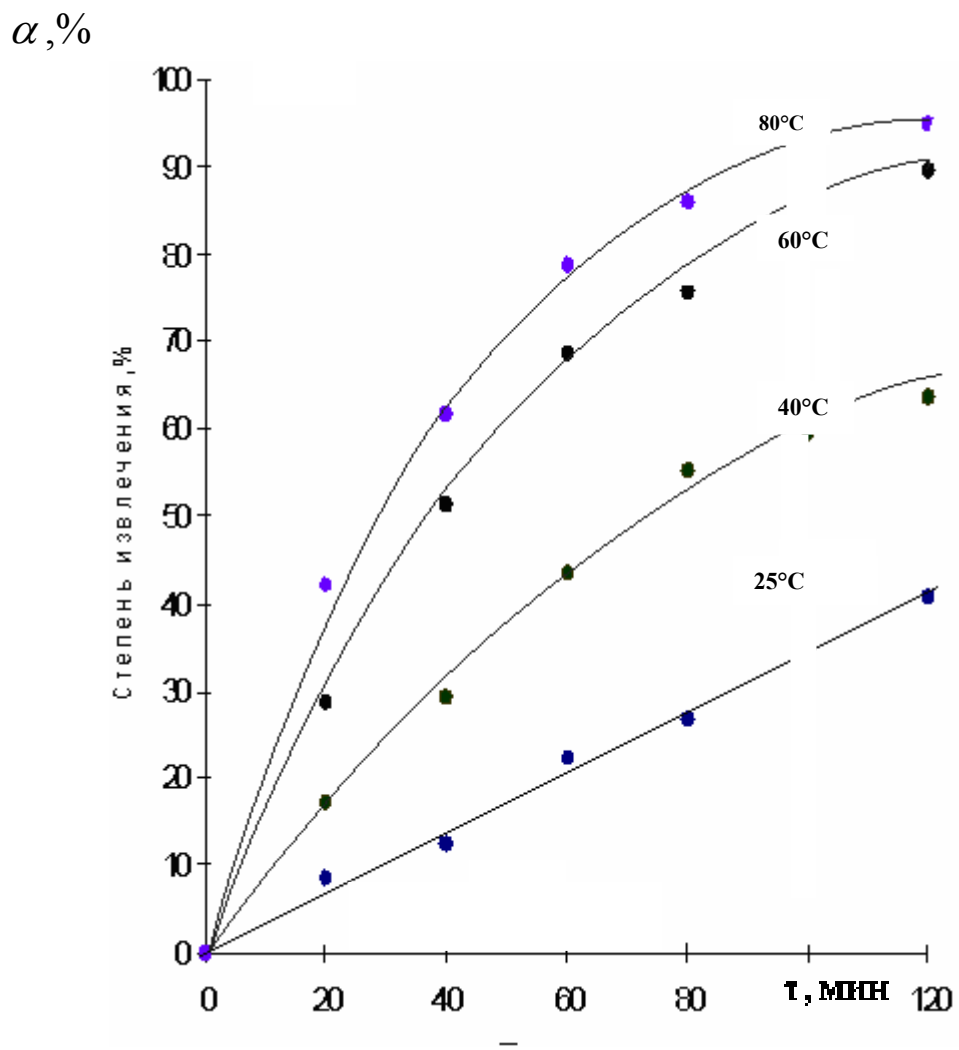


Рис. 1. Кинетические кривые разложения концентрата при различных температурах



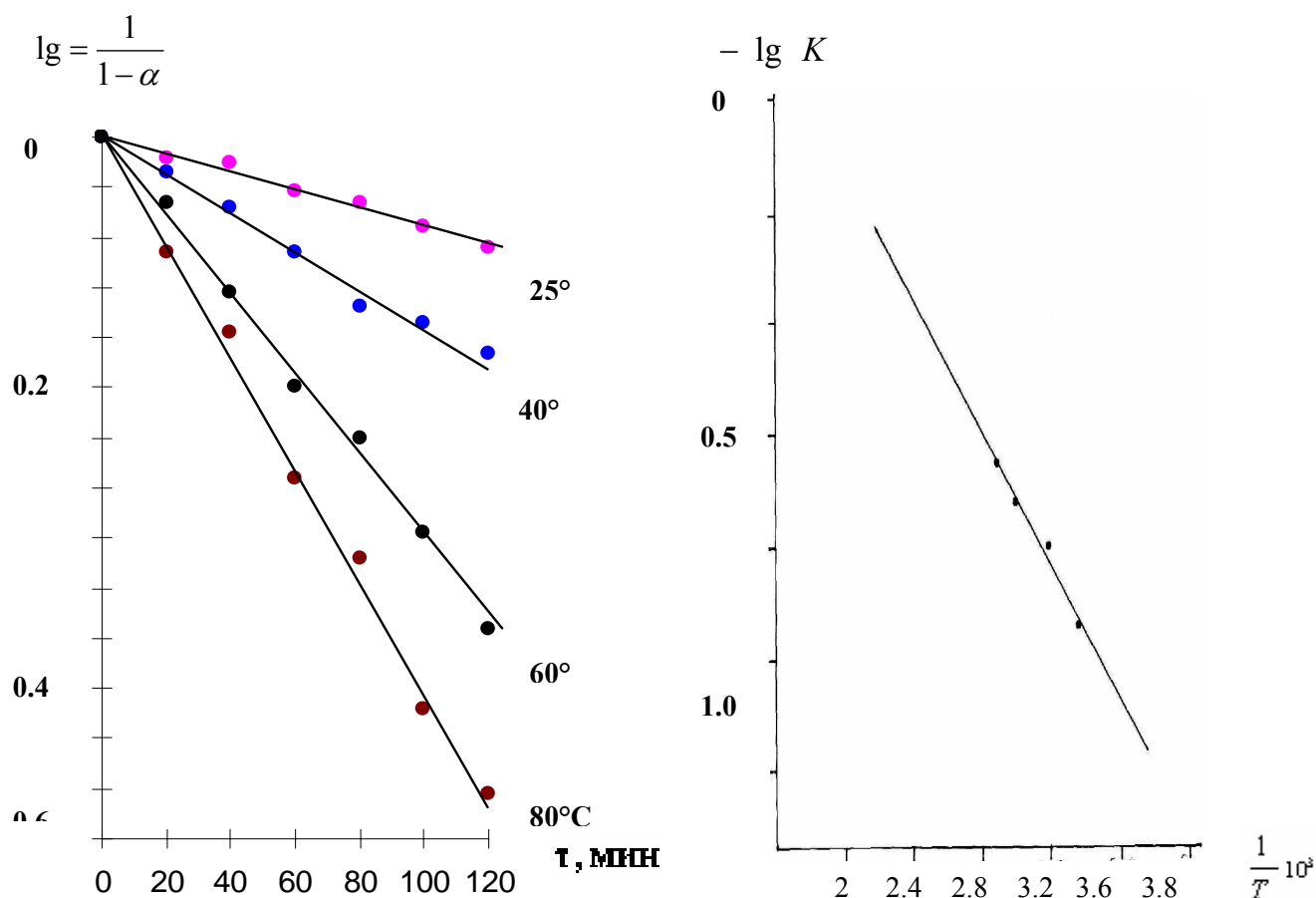


Рис. 2. Зависимость а)  $\text{Lg} \frac{1}{1-\alpha}$  от времени; б)  $\text{lg} K$  от обратной абсолютной температуры

Институт химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан

Ш.Р.Самихов, З.А.Зинченко

### КИНЕТИКАИ ТАҚСИМШАВИИ КОНСЕНТРАТҲОИ СУЛФИДУ АРСЕНАТИ КОНИ ЧОРЕ

*Кинетикаи тақсимишавии консенатраҳои сулфиду арсенат дар маҳдули кислотаи азот омӯхта шудааст. Натиҷаҳои тадқиқоти озмоишии таъсири ҳарорат, давомнокии ҷараён, консенатрати кислота, таносуби Т:Ж ба раванди ишқорони арсен аз консенатрат оварда шудаанд. на процесс выщелачивания мышьяка из концентрата.*

Sh.R. Samihov, Z.A. Zinchenko

### KINEMATICS DECOMPOSITION SULFIDE ARSENIC CONCENTRATES OF DEPOSIT CHORE

# МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

С.С. Абдуллоев\*, А.А.Турсунов

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

*Приведены результаты исследования механизма трения и изнашивания в строительных машинах. Изучены три характерные случаи взаимодействия поверхности деталей рабочих органов строительных машин с грунтом. Анализированы факторы, влияющие на процесс изнашивания контактирующих деталей строительных машин.*

**Ключевые слова:** трение, изнашивание, строительные машины, работоспособность, абразивное изнашивание, прочность.

Повышение качества и эффективности использования строительных дорожных машин, их надежности способствуют ускорению темпов работ на всех стадиях строительного и дорожного производства. При этом важное значение имеет повышение износостойкости различных соединений машин рабочих органов, взаимодействующих со средой.

Изнашивание машин – это сложный процесс, подверженный влиянию многих внутренних и внешних факторов. В некоторых случаях еще до определения действительного характера нагружения, трения и контактирования деталей, делаются попытки строить математические модели изнашивания. Но в таких случаях получаемые результаты далеки от действительных.

Изучение процесса трения и изнашивания без проведения исследований изнашивания в условиях, хотя бы приближенных к действительным, не дает положительных результатов [1]. Исследованиями многих авторов [1,2,3] доказано, что лабораторные испытания деталей различных машин позволяют создавать и поддерживать на достаточном уровне при определенном заданном режиме изменения факторов, вызывающих изнашивание.

Для рабочих органов строительных машин характерны три случая взаимодействия поверхности детали с грунтом: при разработке рабочей поверхностью зуба ковша или ножа отвала плотной слежавшейся массы грунта (зуб-грунт); при качении с проскальзыванием или скольжении поверхностей опорных катков или колес по гусеничным звеньям в результате попадания в зону контакта частиц грунта (каток-звено); при скольжении деталей пар, втулка-ось, направляющая – ползун, работающих со смазочным материалом, в который попадают частицы грунта. Грунт представляет собой неоднородную массу с частицами округлой формы имеющий различную прочность: известняк 1500...2000 МПа, гранит 2000...8000 МПа, кварцевый песок 8000...10 000 МПа [5].

Как видно, наибольшей прочностью обладают зерна кварцевого песка и таких зерен в грунтах различно, что предопределяет абразивные свойства грунтов и вызывает тем самым различную скорость изнашивания.

Причинами потерь рабочих свойств детали может являться поломка, вызванная потерей прочности деталей или её износ. Анализ многих работ [3,4,5,] показывает, что 0,77% деталей выбраковывается вследствие поломок, а 99,23% - по причине изнашивания.

По существующей классификации [5] все виды изнашивания разделяют на:

1. Механическое (абразивное, гидроабразивное, эрозионное, гидроэрозионное, кавитационное, усталостное, при фреттинге, при заедании);
2. Коррозионно- механическое (окислительное, при фреттинг-коррозии);
3. Электроэрозионное.

Для строительных и дорожных машин одной из главных причин потери работоспособности деталей всех систем и механизмов является абразивное изнашивание. Абразивное изнашивание возникает при взаимодействии или трении элементов машин и абразивных грунтовых частиц, которые находятся в свободном или несвободном состоянии.

При эксплуатации этих машин или в процессе их работы различают три вида взаимодействия элементов пар трения с абразивными частицами:

1. Абразивные частицы попадают в зону контактирования элементов пар трения и, не разрушая поверхность трения, влияют на процесс изнашивания. В этом случае изнашивание происходит под влиянием больших нагрузок (рис.1).

2. Абразивные частицы внедряются в поверхности пар трения на определенную глубину и разрушаются на несколько мелких частиц. Размеры абразивных частиц, постепенно уменьшаясь, становятся меньше высоты неровностей поверхности. В этом случае происходит контактирование поверхностей пар трения, что приведет к увеличению износа и соответственно выходу из строя элементов машин (рис. 1 в).

Все эти вышеперечисленные виды абразивного изнашивания трущихся пар трения происходят в постоянном режиме работы машин.

Для элементов пар трения строительных и дорожных машин наблюдается циклический характер действия нагрузки и поэтому эти виды абразивного изнашивания в процессе работы машин повторяются. Такое состояние дел свидетельствует о специфическом явлении процесса изнашивания элементов пар трения этих машин.

Рассмотрим факторов, влияющих на процесс изнашивания контактирующих деталей машин.

Основными факторами, влияющими на процесс изнашивания являются: внешние факторы, средняя среда, особенности взаимодействия деталей и физико-механические свойства контактирующих поверхностей.

Внешние факторы возникают в основном от действия на нагружении поверхностей и трение между этими поверхностями. Действующие силы на рабочих поверхностях возникают на основании давления реальных контактирующих зон. Характер действия этих сил различны: статический, циклический, динамический и т.п. Помимо этого на процесс изнашивания влияют значения силы и изменения ее частоты.

Трение поверхностей возникают на основании постоянных действий нагрузки. Во многих случаях изменения местонахождения трущихся поверхностей имеет возвратно-поступательный или вращающийся характер.

Если в средней зоне или среде имеется смазочный материал, то обязательно учитывают физико-механические свойства смазки, также количество, условия внедрения и размеры.

Условия контактирования или соединения деталей зависят от геометрической формы детали, макро- и микрогеометрии, теплопроводности, относительное отношение теплоотдачи площадей поверхностей.

К физико-механическим свойствам контактирующихся поверхностей пар трения относятся такие параметры: модуль упругости, коэффициент объемного расширения, макро- и микрожесткости, предел текучести (для полимерных материалов) и термическая обработка.

В общем виде функциональная зависимость процесса изнашивания от основных факторов представляется в виде [5]:

- для пар трения втулка-ось при непостоянном поступлении смазочного материала

$$U_{ИЗ} = \Psi_1 [P_y : P_o : V_n : S : t^o : \varphi_o : f ; \psi_e : \left( \frac{R_{Z1}}{R_{Z2}} \right) ; \left( \frac{A_1}{A_2} \right) ; \left( \frac{R_Z}{r} \right) ; \left( \frac{\delta_{S1}}{\delta_{S2}} \right) \dots ] ;$$

- для пар трения втулка-ось при непостоянстве поступления в зоне трения смазочного материала и нахождении там абразивных частиц

$$U_{Hz} = \psi_2 [P_y : P_o : V_n : S : t^o : \varphi_o : f ; \psi_s : \left(\frac{R_{z1}}{R_{z2}}\right) ; \left(\frac{A_1}{A_2}\right) : \left(\frac{R_2}{r}\right) : \dots d_A : \theta_{oA} ; H_{qa} : \dots]$$

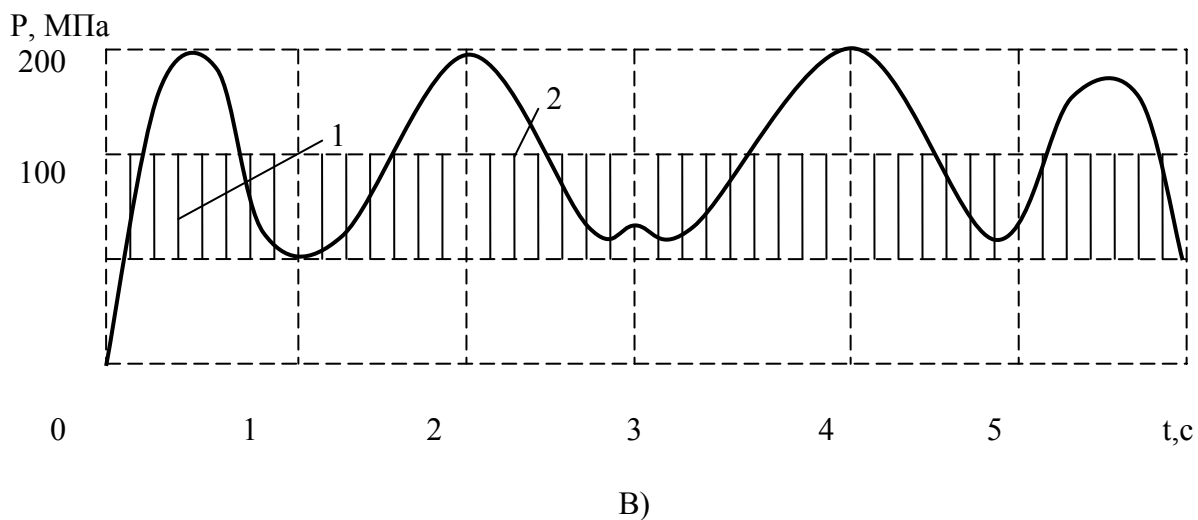
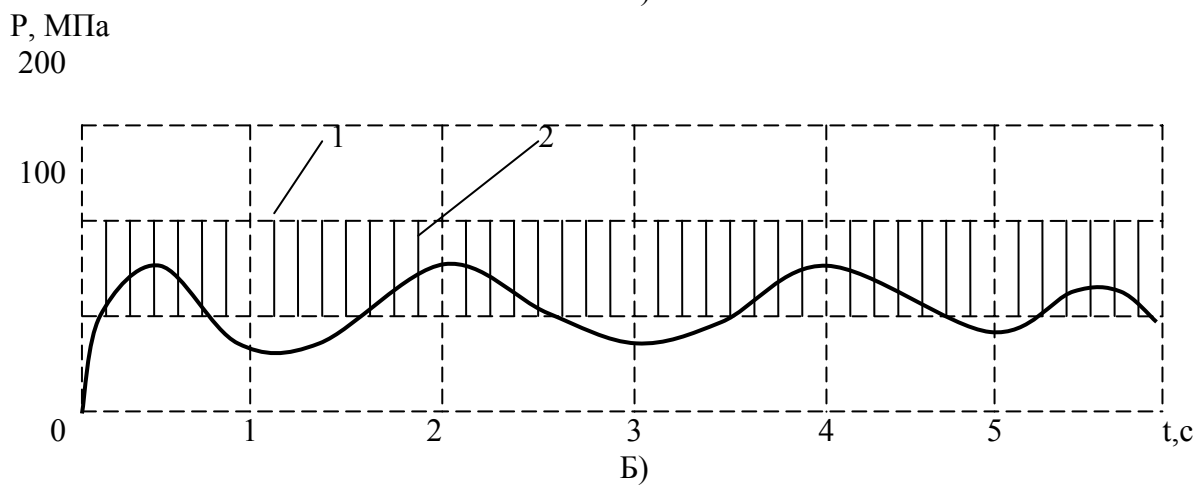
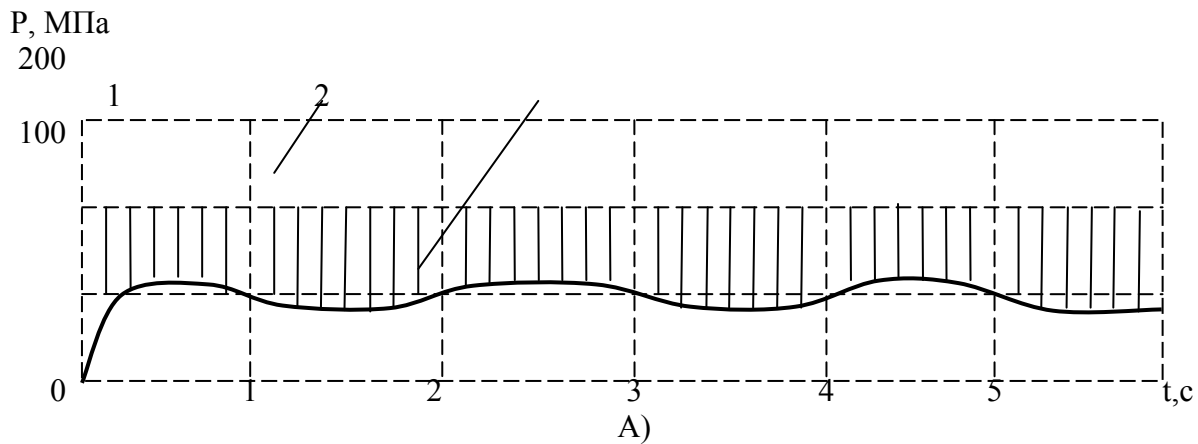


Рис 1. Типовая схема нагружения трущихся поверхностей: 1 – зона разрушения абразивных частиц; 2- характер изменения давления на трущихся поверхностях трения деталей

Здесь  $P_y$  - относительная сила, Н/т;  $P_0$  - изменение нагрузки, Н;  $V_n$  - скорость изменения силы,  $c^{-1}$ ;  $S = v \cdot t$  или  $S = \delta \cdot v_\delta \cdot t$  ( $v$ - скорость, м/с,  $t$  – время изнашивания, с;  $\delta$  – подвижность поверхностей, см);  $t^\circ$  - температура пар трения,  $^\circ C$ ;  $f$  - коэффициент трения;  $\frac{R_{z1}}{R_{z2}}$  - отношение высоты неровностей поверхности втулки и оси;  $\frac{A_1}{A_2}$  - относительная теплоотдача контактирующих поверхностей деталей пар трения (втулка-ось);  $\frac{R_z}{r}$  - отношение высоты неровности поверхности к радиусу кривизны неровной поверхности;  $\frac{\delta_{s1}}{\delta_{s2}}$  - отношение сопротивления материалов деталей к сечению;  $H_{qa}$  - жесткость абразивных частиц, МПа;  $d_A$  - средний диаметр абразивных частиц, м;  $\theta_{oa}$  - относительный объемный расход абразивных частиц,  $m^3/m^2$ .

### Литература

1. Браун Э.Д, Евдокимов Ю.А, Чичинадзе А.В. Моделирование трения и изнашивания в машинах. М.: Машиностроение, 1982, 191с.
2. Веников В.А, Веников Г.В. Теория подобия и моделирования. – М.: Высшая школа, 1984, 439с.
3. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. М.: Машиностроение, 1976, 360с.
4. Пристайло Ю.П, Фомин А.В. Особенности износа наконечников тракторных рыхлителей. – В кн.: Горные, строительные и дорожные машины. Киев: Техника, 1981, с.26-32.
5. Рейги А.К. Повышение износостойкости строительных и дорожных машин. М.: Машиностроение, 1986, 185с.
6. Рекомендации по определению годовых режимов работы и эксплуатационной производительности машин. М.: Стройиздат, 1982, 41с.

*\*Кургантюбинский государственный университет им. Н. Хусрава,  
Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**С.С. Абдуллоев, А.А.Турсунов**

### ТАДҚИҚИ МЕХАНИЗМИ СОИШ ВА ХҶРДАШАВИИ МОШИНАҶОИ СОХТМОНӢ

Дар мақола натиҷаи тадқиқи механизми соиш ва хӯрдашавии мошинаҳои сохтмонӣ баррасӣ шуда, се ҳолати ҳосилшудаи таъсири мутақобилаи сатҳи чузӯҳои кории мошинаҳои сохтмонӣ бо ҳок омӯхта шудаанд. Омилҳои ба ҳамаҷонибаи хӯрдашавии чузӯҳои соишхӯрандаи мошинаҳои сохтмонӣ таҳлил шудаанд.

**S.S. Abdulloev, A.A. Tursunov**

### Сведения об авторах

**Абдуллоев Сафарбек** - окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой Кургантюбинского государственного университета им. Н. Хусрава, автор 50 научных работ, область научных интересов - повышение долговечности и износостойкости элементов машин.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович**, 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта ТТУ, автор 170 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.), E-mail: [abdukahhor@mail.ru](mailto:abdukahhor@mail.ru).

## О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АЛЮМИНИЕВО-БЕРИЛЛИЕВОГО СПЛАВА, ЛЕГИРОВАННОГО НЕОДИМОМ, С КИСЛОРОДОМ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

*В статье с целью оптимизации состава изучено взаимодействие алюминиево-бериллиевого сплава, содержащего бериллия, легированного неодимом, с кислородом газовой фазы. Установлено, что алюминиево-бериллиевый сплав, легированный до 0.05 мас.% неодима обладает повышенной устойчивостью к окислению.*

**Ключевые слова:** алюминий, бериллий, неодим, кинетика, окисления, энергия активации, сплавы.

Алюминиево-бериллиевые сплавы широко применяются в промышленности. Они имеют высокую коррозионную стойкость в морской воде и каустической соде [1]. Вероятнее всего, при взаимодействии бериллия с воздухом, подобно алюминию, на поверхности его образуется тонкая оксидная пленка, защищающая металл от действия кислорода даже при высоких температурах [2].

Для получения коррозионностойкого алюминиево-бериллиевого сплава в качестве легирующих добавок перспективно использование элементов с малой растворимостью в алюминии. Такими элементами являются редкоземельные металлы (РЗМ), малорастворимые в алюминии, как при комнатной температуре, так и при высоких температурах [3].

В данной работе с целью оптимизации состава изучено взаимодействие алюминиево-бериллиевого сплава, содержащего 1.0 мас.% бериллия, легированного неодимом, с кислородом газовой фазы.

Для получения сплавов были использованы алюминий марки А6 и промышленная лигатура на основе алюминия, содержащая 2.0 мас.% неодима. Содержание неодима в алюминиево-бериллиевом сплаве составляло 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 мас.%.

Сплав алюминия с 1.0 мас.% бериллия был получен в вакуумной печи сопротивления типа СНВЭ – 1.3.1/16 ИЗ. Легированные сплавы лигатурой осуществляли в открытых шахтных печах типа СШОЛ.

Кинетику окисления сплавов изучали методом термогравиметрии, основанном на непрерывном взвешивании образца, подвешенного на откалиброванной молибденовой пружине, с помощью катетометра КМ-8 при постоянной температуре [4]. Для опытов использовали предварительно прокаленные при 1173 К тигли из оксида алюминия диаметром 18-20 мм, высотой 25-26 мм. Скорость окисления вычисляли по касательным, проведенным к нескольким точкам кривых окисления по формуле  $g/s/\Delta t$ , а значение кажущейся энергии активации вычисляли по тангенсу угла наклона зависимости  $\lg K - 1/T$ .

Кинетика окисления твердого алюминиево-бериллиевого сплава, легированного неодимом, исследована при температурах 823 и 873 К. Состав сплавов и результаты исследования представлены на рис. 1, 2 и в таблице.

Графические зависимости изменения удельной массы во времени (рис.1.б) для алюминиево-бериллиевого сплава легированного 0.05 мас.% неодима отличается от нелегированного сплава тем, что окисление увеличивается в связи с ухудшением защитной способности образующейся оксидной пленки. Это подтверждается и временем окончания процесса, который приходится к 30-40 минутам, а также величинами скорости окисления. При максимальном содержании неодима (0.5 мас.%) скорость окисления ещё больше растёт (рис. 1в, табл.).

Кинетические энергетические параметры процесса окисления  
твёрдого алюминиево-бериллиевого сплава Al+1 %Be,  
легированного неодимом

Содержание неодима в сплаве Al+1%Be, мас. %	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления, $K \cdot 10^{-3}$ , $\text{кг} / \text{м}^2 \cdot \text{сек}$	Кажущаяся энергия активации, кДж / моль
0.0	823	3.89	118.58
	873	4.28	
0.01	823	2.87	137.4
	873	3.14	
0.05	823	3.12	121.3
	873	3.58	
0.1	823	3.21	98.2
	873	3.69	
0.5	823	3.64	79.4
	873	4.03	

Приведенные на рис.1а кинетические кривые окисления построенные при температурах 823 и 873 К, относятся к нелегированному сплаву. Они характеризуются тем, что на начальном этапе наблюдается резкое увеличение удельной массы и торможением процесса окисления к 20 минуте.

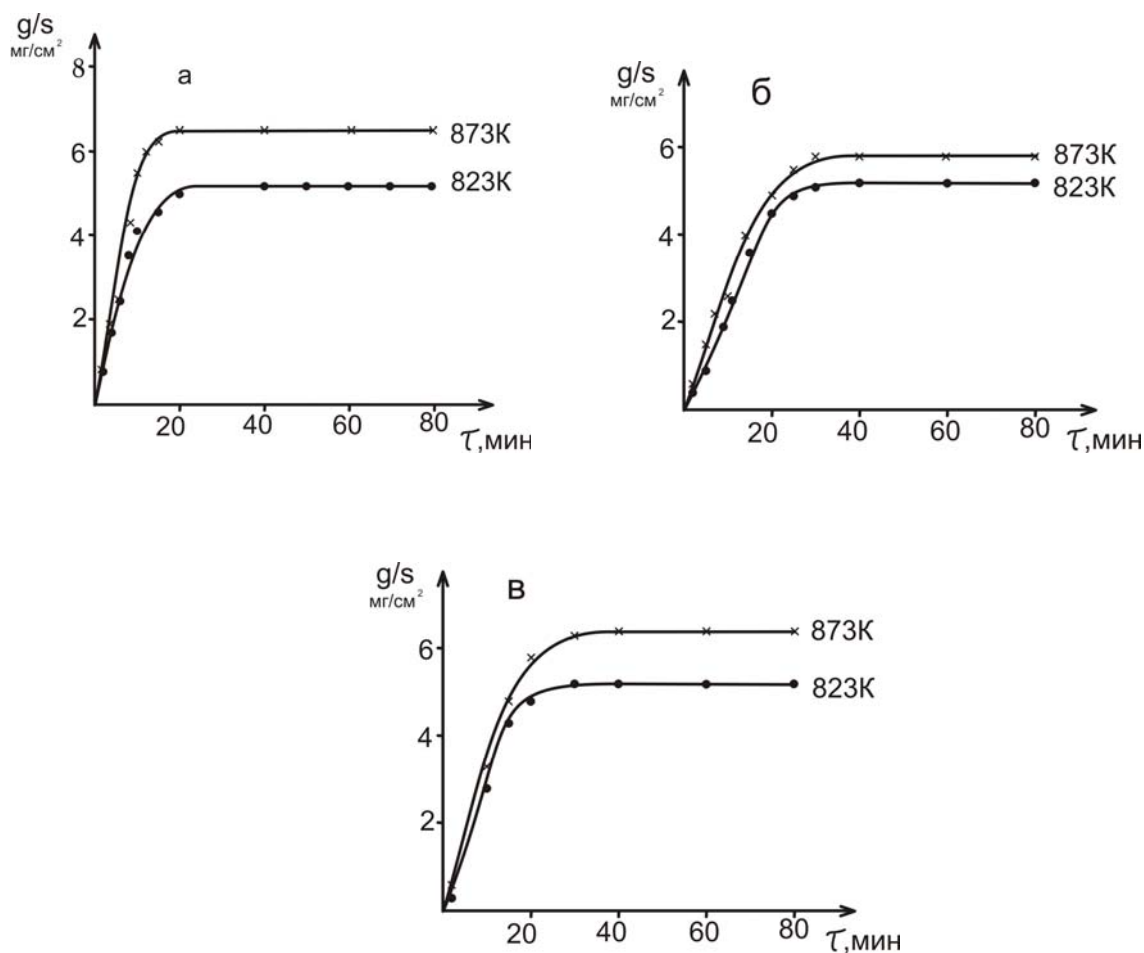


Рис.1 Кинетические кривые окисления сплава Al+1%Be,  
содержащего, мас.% Nd: а – 0.0, б – 0.05, в – 0.5.



Рассчитанные значения скорости окисления по касательным проведенным от начала координат составляют  $3.89 \cdot 10^{-3}$  и  $4.28 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>2</sup>•сек, соответственно при температурах 823 и 873 К с кажущейся энергией активации равной 118.58 кДж/моль (табл.).

Динамика изменения массы от времени и концентрации легирующего компонента иллюстрирована на рис.2. При обеих температурах исследования с ростом концентрации неодима наблюдается плавное увеличение массы.

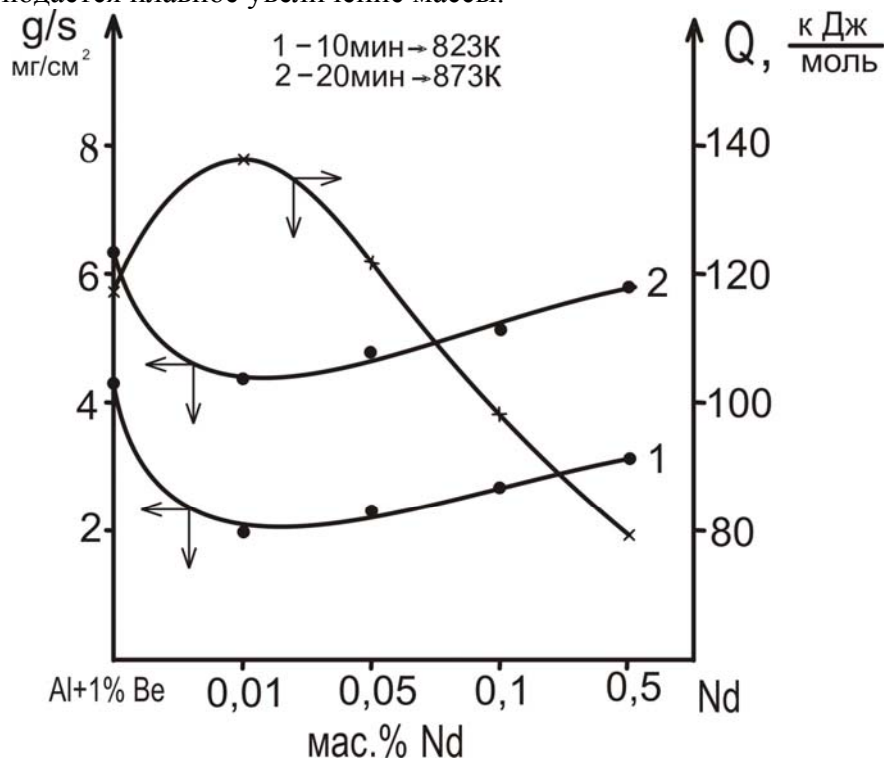


Рис. 2. Изохроны окисления сплавов Al – Be – Nd.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что процесс окисления протекает в диффузионном режиме. При диффузии атомов металла сквозь оксидную пленку наружу, зоной роста пленки будет внешняя поверхность пленки и наоборот если сквозь пленки диффундирует главным образом кислород, то зоной роста пленки будет граница между пленкой и металлом.

Так как оксидные пленки имеют кристаллическую структуру, обладающую ионной и электронной проводимостью надо ожидать движения при диффузии через пленку непосредственно не атомов металла, а ионов металла и электронов. Можно также полагать возможность диффузии ионов кислорода в противоположном направлении. Радиус ионов металлов меньше, чем радиус кислородного иона. Это будет обеспечивать металлическим ионам большую подвижность при диффузии и может служить обоснованием преимущественного роста пленки на внешней поверхности. Если атом кислорода имеет больший радиус, чем атом металла, то можно предполагать, что от металла сквозь пленку двигаются ионы металла и электроны, а с поверхности пленки вглубь атом кислорода.

Таким образом, в исследованном температурном и концентрационном интервале введение 0.01 – 0.05 мас.% неодима благоприятно влияет на окисляемость алюминиево-бериллиевого сплава.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Умарова Т.М., Ганиев И.Н. Коррозия двойных алюминиевых сплавов в нейтральных средах. – Душанбе: Дониш, 2007, с. 49-51.

2. Алесова С.П., Будберг П.Б. Диаграммы состояния металлических систем – М.: ВИНТИ, 1971, вып.15, с. 67.
3. Алюминиевые сплавы. Свойства, обработка, применение. Под ред. Дриц М.Е. –М.: Металлургия. 1979. 679с.
4. Лепинских Б.М., Киселев В.И. – Изв. АН СССР. Металлы. 1974. №5 с. 51-54.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**А.М.Сафаров, М. И.Халимова, Х.О.Одинаев**

**ОИД БА ТАЪСИРИ МУТАҚОБИЛИ ХҶЛАИ АЛЮМИНИУМ БЕРИЛЛИИ  
БО НЕОДИМ ЛЕГИРОНИДАШУДА БО ОКСИГЕНИ ФАЗАИ ГАЗӢ ДОШТА**

Дар мақола таъсири мутақобили хӯлаи алюминию бериллие, ки бо неоди́м легиронида шудааст, бо оксигени фазаи газӣ омӯхта шудааст. Муайян шудааст, ки хӯлаи алюминию бериллий, ки то 0.05% неоди́м дорад, ҳосияти баланди устуворӣ нисбат ба оксигени ҳаворо дорад.

**A.M.Safarov, M.I.Halimova, H.O.Odinaev**

**ABOUT INTERACTION AMMONIUM ALUM- BERYLLIUM OF AN ALLOY  
ADDITION NEODYMIUM, WITH OXYGEN OF A GAS PHASE**

**Сведение об авторах**

**Сафаров Ахрор Мирзоевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» ТТУ. Контактный тел. 939350900.

**Одинаев Хайдар Одинаевич** - чл.-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор. Исполнительный директор филиала МГУ им. М.В. Ломоносова.

**Халимова Мавҷуда Искандаровна** - старший преподаватель кафедры «Металлургия цветных металлов» ТТУ.

М.Б.Иноятов, С.Р.Расулов, У.У.Косимов, А.К.Киргизов, М.М.Файзуллоев

### ПРОЦЕСС ЗАИЛЕНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОХРАНИЛИЩА НУРЕКСКОЙ ГЭС

*В статье исследован процесс заиления и его влияния на технические характеристики водохранилища Нурекской ГЭС. Приводятся рекомендации по уменьшению процесса заиления. Также приводится значение объема водохранилища, рассчитанный математическими методом.*

**Ключевые слова:** Нурек, водохранилища, объем, заиления, кривые, наносы, Вахш, приток.

К основным характеристикам водохранилища относится полезный объем  $V_{\text{нпу}}$  – он соответствует отметке наивысшего проектного уровня (НПУ) в верхнем бьефе, который должен поддерживаться при нормальных условиях эксплуатации гидроузла. Он складывается из двух составляющих: мёртвого и полезного объемов.

Мёртвый объём  $V_{\text{умо}}$  – постоянный объём водохранилища, который в нормальных условиях эксплуатации не срабатывается и в регулировании стока не участвует. Он представляется как неприкосновенный запас, который может быть израсходован лишь в чрезвычайных условиях (при постоянной засухе или необходимости срочного обеспечения водоснабжения). Мёртвый объём находят расчетным путем с учетом заиления водохранилища различными наносами, санитарно-технических и гидробиологических требований, обеспечения приемлемого качества воды, обеспечения условий для гидроэнергетики, мелиорации и др. Любое водохранилище вносит изменения в гидравлический режим водотока: уменьшаются скорости течения и уклоны свободной поверхности воды, растёт глубина потока и т.д. Наносы, которые увлекают за собой поток по дну или во взвешенном состоянии, постепенно осаждаются и откладываются в чаше водохранилища, лишь незначительная часть транзитом проходит в нижний бьеф гидроузла. Процесс заполнения водохранилища наносами называется заилением, он достаточно длителен и зависит от многих факторов: размеров и конфигурации водохранилища, устойчивости берегов, режима стока, состава наносов, режима сработки и наполнения уровня водохранилища и др. Продолжительность полного заиления до отметки НПУ носит название «срока заиления». Теоретическое время заиления можно найти по формуле [1]:

$$t_y = V_{\text{нпу}} / V_n = 10.5 / 0.085 \cong 123 \text{ лет,}$$

где  $V_{\text{нпу}}$  - полный объём водохранилища при НПУ 10.5 млрд. м<sup>3</sup>;

$V_n$  - средний многолетний объём наносов, поступающих в водохранилище, м<sup>3</sup> в год. – 0.085 млрд. т. /год.

При расчете также употребляют термин «срок службы водохранилища» - время, в течение которого наносами заполняется мертвый объём водохранилища, то есть срок, в течение которого возможно регулирование санитарно-гидробиологического режима с помощью мертвого объёма:

$$t_{\text{сл}} = V_{\text{умо}} / V_n = 6 / 0,085 \cong 70 \text{ лет,}$$

где  $V_{\text{умо}}$  – мертвый объём, млрд. м<sup>3</sup>;  $V_n$  – средний многолетний объём наносов, поступающих в водохранилище.

Средневзвешенные наносы по реке Вахш, согласно [1] составят 4.16 кг/м<sup>3</sup>. Исходя из этого, по среднемноголетнему расходу 645 м<sup>3</sup>/сек приход годовых взвешенных наносов до Нурекского водохранилища составляет 85 млн. тонн.

Объём наносов, попадающих в водохранилище, за 37 летний период эксплуатации, составляет 3.13 млрд. тонн. Таким образом, на сегодняшний день, исходя

из расчетов, общий объем Нурекского водохранилища уменьшился по сравнению с проектным – 10.5 млрд. м<sup>3</sup> и составляет 7.37 млрд. м<sup>3</sup>. Однако нормы наносов по р. Вахш различаются друг от друга в разных литературных источниках. По [1] и [2] норма равна 4.16 кг/м<sup>3</sup>, а по [3] дается цифра в 5.5 кг/м<sup>3</sup>, встречается даже около 10 кг/м<sup>3</sup>. Заполнение мертвого объема водохранилища наносами может происходить в результате переформирования берегов водохранилища. Переформирование берегов зависит от ветровых волн, изменения уровня воды при сработке и наполнении, состава грунтов и гидрогеологических условий местности. Только в отношении Нурекского водохранилища можем привести пример, что его сработка в последние годы недопустимо идет ниже уровня мертвого объема, что ускоряет объем заиления. Нами рассматривались два варианта распределения общего значения наноса на полезный и мертвый объемы: 32/68 и 50/50. Таким образом, по предварительным расчетам, полезный объем Нурекского водохранилища заилен на 1 млрд. м<sup>3</sup> и составляет 3.5 млрд. м<sup>3</sup>, а мертвый объем заилен на 2.13 млрд. м<sup>3</sup> и составляет 3.869 млрд. м<sup>3</sup> по первому варианту и на 1.565 соответственно для каждого объёма по второму варианту. Динамика изменения кривых объёма водохранилища показана на рисунке. Данный расчет является приблизительным, но для более точного определения объема заиления водохранилища, а это достаточно важно, в настоящее время необходимо произвести научно-исследовательские и проектные работы с привлечением специализированных организаций. Только после этого можно вести подготовку по проведению управления водными ресурсами реки Вахш.

Для предотвращения и уменьшения объема заиления водохранилища на практике обычно осуществляют ряд мероприятий, например:

- организация рационального природопользования (применение почво-защитных севооборотов, залужение и трассирование крутых склонов, облесение и закрепление оврагов, берегов водохранилища и другие агротехнические, культурно-технические и лесомелиоративные мероприятия);

- сооружение в верховьях рек перед регулирующим водохранилищем одного или нескольких специальных водоемов для борьбы с наносами и снижением размывающей способности потока. Так как уже в проекте есть строительство водохранилища Рогунской ГЭС, то надо просто ускорить её строительство для того, чтобы значительно снизить объем заиления водохранилища Нурекской ГЭС.

### **Выводы**

Процесс заиления водохранилища в горных реках в основном происходит очень быстро и главным образом с хвостовой части к тому же - полезная ёмкость. Проведенный анализ сделан по данным, которые были предоставлены нам ПТО Нурекской гидроэлектростанции, однако эти данные вызывают большие сомнения. Используя данные [2] и другие характеристики реки Вахш, нами предварительно были определены объемы водохранилища (полезный и мертвый) по состоянию 2009 года. С другой стороны, процесс заиления может произойти быстрее, так как происходит переформирование берегов в результате сработки мертвого объема. Строительство Рогунского водохранилища также ускоряет процесс заиления Нурекского водохранилища на период строительства, так как миллионы тонн земляных пород, которые используются для сооружения плотины, и огромный процент из которых, попадая в реку, заиливает в водохранилище Нурекской ГЭС.

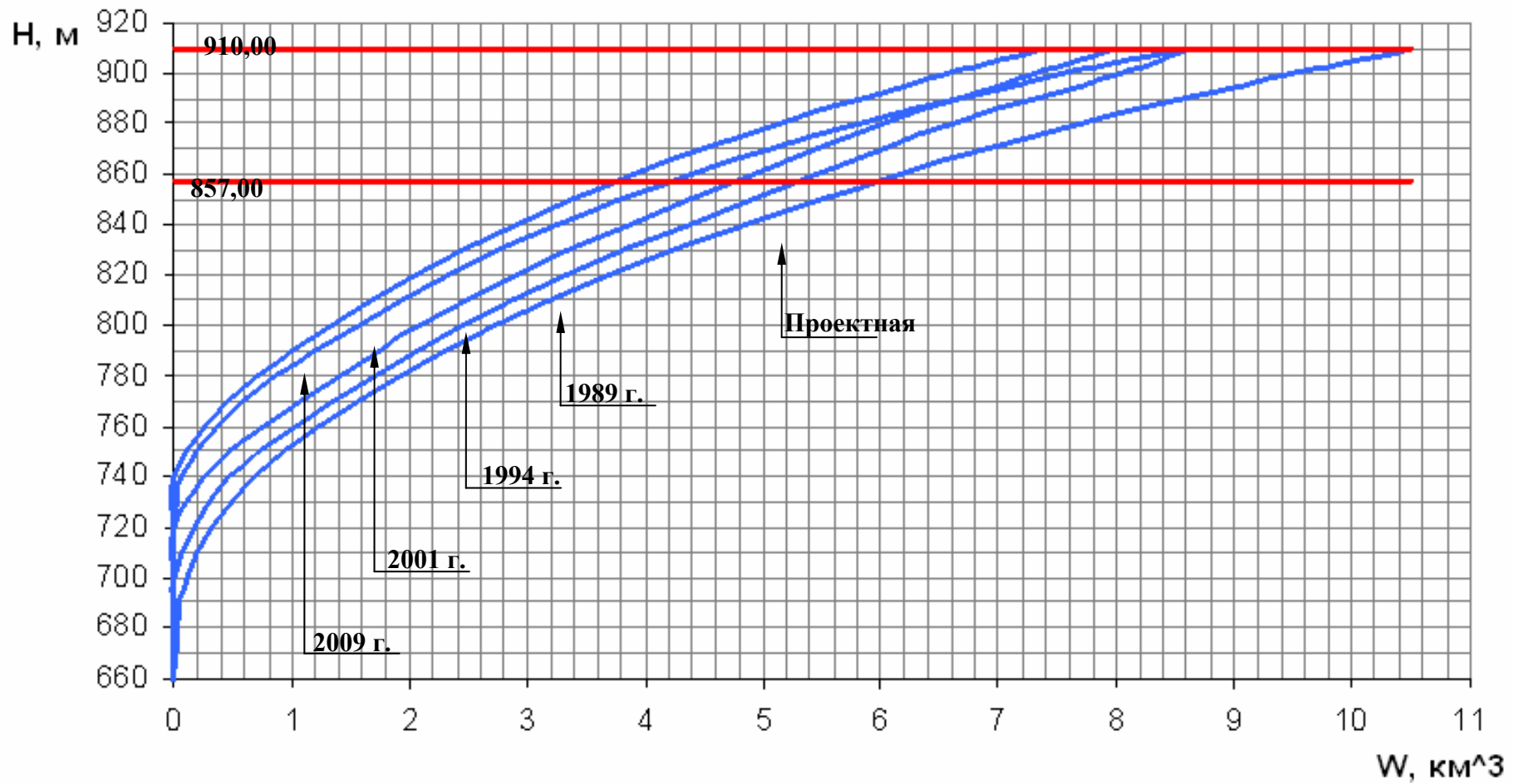


Рис. Кривые объема водохранилища Нурекской ГЭС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян А.Б., Шарапов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР.- М.: Энергия, 1977, 400 с.
2. Шульц В.Л. Реки Средней Азии.- Л.: Госэнгертгиздат, 1962, 451 с.
3. Большая Советская энциклопедия (Таджикский ССР) Москва, 1968.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

**М.Б.Инояттов, С.Р.Расулов, У.У.Қосимов, А.К.Киргизов, М.М.Файзуллоев**

### **РАВАНДИ АЗ ЛОЙҚА ПУР ШУДАНИ ОБАНБОРИ НЕРҶОҶИ БАҶИ ОБИИ НОРАК ВА ТАЪСИРИ ОН БА НИШОНДОДҶОИ ТЕХНИКИИ ОБАНБОР**

Дар мақола оид ба пур шудани обанбори нерӯоҷи оби Норак аз лойқа ва таъсири он ба раванди кори нерӯоҷ далелҳои муфассал зикр гардида, дар бораи кам кардани пуршавии обанбор аз лойқа мисолҳо оварда шудаанд. Дар мақола инчунин ҳаҷми имрузаи обанобор бо усули математикӣ муайян гардида аст.

**M.B.Inoyatov, R.S. Rasulov, U.U.Kosimov, A.K. Kirgisov, M.M.Faisulloev**

### **PROCESS SILTATION AND HIS INFLUENCE ON CHARACTERISTICS OF RESERVOIR NUREK HYDROELECTRIC POWER STATION**

#### **Сведения об авторах**

**Инояттов Мелс Бурханович** - 1939 г.р., окончил МГИ (1964), кандидат технических наук, и.о. профессора, заведующий кафедрой «Электрические станции» ТТУ, автор более 150 научных работ, область научных интересов - проектирование и эксплуатация гидроэлектростанций, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Контактная информация - сл. тел. 2274791.

**Киргизов Алифбек Киргизович** - 1977 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С. Осими (2000), старший преподаватель кафедры «Электрические станции» ТТУ, аспирант, занимается исследованием теплофизических свойств турбинных масел при воздействии магнитных и электрических полей. Контактная информация - тел. 2274791.

## О МАТЕРИАЛАХ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОСТОЯНИЕ И БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ ТАДЖИКИСТАНА»

*В статье приводятся результаты критического анализа материалов республиканской научно-практической конференции «Состояние и будущее энергетики Таджикистана». Конференция состоялась в энергетическом факультете Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Даны рекомендации по повышению качества материалов, представляемых к конференциям.*

**Ключевые слова:** научно-практическая конференция, энергетика, электроэнергетики, ламп накаливания.

Примечательно, достойно внимания и целесообразности проведение конференции на Энергетическом факультете ТТУ в декабре 2009 года. Наряду с другими значениями конференция особо необходима нашим молодым коллегам-аспирантам, соискателям, начинающим свою научно-педагогическую деятельность, доля статей которых достаточно заметна. Вместе с тем работы более старших товарищей должны быть всесторонним примером, что не всегда оказывается таковым.

Думается, что нам следовало бы обратить внимание на недостатки, которые без особого труда видны из опубликованных материалов этой конференции. Ведь уже 2010 год, не 2000 и тем более не 1995 год. Давно пора нам повысить планки требований к себе, к научной и педагогической работе. По этим материалам судят о серьезности отношения к научно-исследовательской работе, о нашем уровне, элементарно о том, хотя бы проверен ли, отредактирован ли авторами набранный текст до издания и т.д.

Имеются статьи, не отредактированные целиком. Так, в одной из них на семи страницах, кроме логических и стилистических изъянов, имеется более 36(!) грамматических и пунктуационных ошибок. Что может означать «...ветреным электростанциям...» (ба забони тоҷики «неругохҳои хавоидахан ё хардамхаёл») вместо «ветряным»? Допустим, что это опечатка, а остальные 36 «опечаток» откуда взялись?!

На 34-ой странице авторы указывают, что «...общее потребление электроэнергии населением составляет 3 миллиарда 620 миллионов киловатт-часов...», а использование энергосберегающих ламп позволит снизить этот расход до 0,506 млрд. кВт.час и утверждают, что «Это позволит сэкономить 3 миллиарда 120 миллионов кВт.ч.», что на 390 млн. кВт.ч превышает проектную среднесуточную выработку ГЭС Сангтуда-1, а строящейся ГЭС Сангтуда-2- более чем в 3 раза. Это утверждение является абсурдом и ни чем иным!

Возможно, подобные расчеты и утверждения попадают в самые высокие инстанции и, к сожалению, могут приниматься за компетентное экспертное заключение, за истину, так как они высказаны научными работниками.

Замена ламп накаливания не даст снижения потребления электроэнергии населением более чем на 86,2% ( $3,12 \cdot 100\% / 3,62$ ). Если так, то выходит, что почти всю нагрузку составляют одни лампы накаливания. Даже в недостаточно энергооборуженном сельском быте этого не может быть.

Ведь в этой же статье (стр.32) указывается, что «В мире около 10% электроэнергии расходуется для освещения». Как это связывается со статьей на стр.68, согласно которой расходы на освещение при полном переходе на энергосберегающие лампы снизятся до 1,4%, что логично и близко к истине.

На 38-ой странице указывается, что площадь республики «...составляет 143 миллиона квадратных метров». Это всего в ...1000 раз меньше фактической площади -143 миллиарда кв.метров. Далее авторы предлагают всю площадь республики покрыть солнечными коллекторами, погрузить нас во мрак, что вытекает из их изложения - «...выработанное

электричество на всей площади республики... составило бы 14,3 миллиона кВт.ч». Вот так с плохой арифметикой выполнена ещё худшая интерпретация, хотя ими же сказано, что «..1 кв.м солнечного коллектора вырабатывает в среднем 150 Вт электроэнергии. Теоретически привяжем эти показатели к территориальным возможностям нашей республики». Очень плохо «привязали», но хорошо, что теоретически!

Возможно наш коллега из-за молодости на десяти страницах (стр. 55-64) изложил материалы, которые носят в большей степени характер реферата, лекции, но ни как не статьи. Так, необходимы ли все приведенные рисунки (рис.2-5), обязательно ли привести табл. 1 с чужими результатами? По ней вполне достаточна констатация, приведенная на стран. 62. Ряд других статей носит аналогичный характер.

В другой статье утверждается, что (стр.67) за период с 2000 по 2009 год, т.е. за 10 лет, нагрузка электрической сети г.Душанбе возросла в среднем в 8 раз. За указанный период с учетом вновь введенных подстанций 35-110 кВ и заменой трансформаторов на части из них суммарная мощность трансформаторов возросла не более чем в 1,5 раза. С учетом допустимой систематической перегрузки трансформаторов и неравномерности роста нагрузка по участкам электрической сети города могла возрасти в 3-4 раза, но, никак не в 8 раз и более. Потребляемая электроэнергия при этом по некоторым участкам в часы вечернего максимума за указанный срок могла возрасти в 8-9 раз.

Более 4-х страниц из семи (стр.110-116) заполнены таблицей, тогда как достаточно было бы показать результаты опыта при одном определяющем параметре, и объем статьи, не теряя суть, на четыре страницы был бы меньше, что повысило бы качество статьи, да и сэкономило бы бумагу. Сказанное относится также к таблице статьи на страницах 143-146.

Непонятно пренебрежение ГОСТом по оформлению подрисуночной надписи на странице 132, по пустотам на стр. 72 и стр.73.

В объявленный Год образования и технической культуры стоит сожалеть, что из 31 одной статьи на 138 страницах только 2 статьи на 6 страницах (4,4%) представлены на государственном языке.

К предстоящей международной научно-практической конференции 20-22 мая 2010 года в ТТУ научно-педагогическому коллективу университета хотелось бы пожелать творческих успехов в работе, тщательной подготовки материалов как, по сути, так и по требуемой форме.

***Республиканский научно-исследовательский проектный институт «Нурофар»***

**Давлатшоев Д.Д.**

**ДОИР БА МАВОДҲОИ КОНФЕРЕНСИЯИ ЧУМҲУРИЯВИИ ИЛМӢ-АМАЛИИ  
«ҲОЛАТ ВА ОЯНДАИ ЭНЕРГЕТИКАИ ТОЧИКИСТОН»**

Дар мақолаи мазкур маводҳои конференсияи илмӣ-амалии «Ҳолат ва ояндаи энергетикаи Тоҷикистон» таҳлил шудаанд. Конференсия дар факултети энергетикаи Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ баргузор гашта, доир ба баланд бардоштани сифати маводҳои пешниҳодшаванда тавсияҳо дода шудаанд.

**D. Davlatshoev**

**ABOUT MATERIALS OF REPUBLICAN SCIENTIFICALLY-PRACTICAL  
CONFERENCE A CONDITION AND THE FUTURE OF POWER OF TAJKISTAN**

**Сведения об авторе**

**Давлатшоев Доробшо** – 1947 г.р., окончил Московский энергетический институт (1970), кандидат технических наук, доцент, и.о. главного инженера Республиканского научно-исследовательского и проектного института «Нурофар», автор 40 научных работ, область научных интересов - электростанции и электроэнергетические системы.



## УСЛОВИЯ ТОЧНОЙ синхронизации ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВЕТРОВЫХ УСЛОВИЯХ

*Рассмотрены особенности точной синхронизации ветроэлектрических генераторов с мощной сетью. Рассчитаны области успешной точной синхронизации при экстремальных ветровых условиях. Показано, что вероятность возникновения благоприятных условий для точной синхронизации ветроэлектрических синхронных генераторов всецело определяется ветровым режимом и в значительной мере будет снижаться при порывистых ветрах.*

**Ключевые слова:** ветроэлектрические генераторы, точная синхронизация, ветровые условия, переходный процесс.

Пульсации скорости ветра могут обусловить существенные колебания частоты и угла напряжения синхронного ветроэлектрического генератора при работе его на холостом ходу и тем самым затруднить его точную синхронизацию с сетью. Возникает вопрос: преодолимы ли эти трудности и каковы же максимальные отклонения основных режимных параметров (тока, электромагнитного момента и т.д.) при точной синхронизации ветроэлектрических генераторов в условиях порывистого ветра.

В технической литературе исследование переходных процессов при точной синхронизации проводятся в следующих направлениях:

определяются условия вхождения машины в синхронизм (данная задача обычно сводится к отысканию в идеализированной постановке, с помощью метода площадей, граничных значений угла и скольжения в момент включения, отвечающих втягиванию машины в синхронизм в первом цикле изменения угла) [1, 2];

находятся токи в обмотках машины, а также механические усилия, действующие на обмотки и вал генератора при различных углах включения [3]. Решение второй задачи важно при установлении предельных параметров включения (угла, скольжения, избыточного момента) генераторов в сеть, и следовательно, при расчетах уставок приспособлений автоматической точной синхронизации.

Следуя общепринятой методике, найдем вначале границы областей успешной синхронизации ветроэлектрического синхронного генератора с сетью в первом цикле изменения угла, т.е. при отсутствии асинхронного проворота.

Расчетная схема электрической системы состоит из синхронного генератора, включаемого методом точной синхронизации на мощную систему (шины бесконечной мощности) через внешнее сопротивление. Области устойчивых переходов строятся в координатах  $\delta_0, S_0$  при различных значениях момента  $M_{во}$  ветроколеса, могущих иметь место в момент включения генератора из-за изменений скорости ветра. Будем полагать, что в переходном процессе потокосцепление обмотки возбуждения остается неизменным ( $\psi_r = E'_q, q = \text{const}$ ), а напряжение на зажимах генератора в момент, предшествующий синхронизации, равно напряжению сети.

Воспользовавшись правилом площадей, нетрудно при названных допущениях прийти к следующему аналитическому выражению при определении граничных условий синхронизации машины в первом цикле изменения угла [4]:

$$\begin{aligned}
-T_J \omega_0 \frac{S_0^2}{2} = M_{B0}(\pi - \delta_0) - \frac{E'_q U}{x'_d + x_{BH}} (1 - \cos \delta_0) - \\
-\frac{U^2}{4} \left( \frac{1}{x'_d + x_{BH}} - \frac{1}{x_d + x_{BH}} \right) (1 - \cos 2\delta_0)
\end{aligned} \tag{1}$$

При различных углах  $\delta_0$  и  $M_{B0}$  моментах по формуле (1) были рассчитаны предельные скольжения, допускаемые по условиям вхождения ветроэлектрического генератора в синхронизм в первом цикле изменения угла. Параметры ветроэлектрического генератора принимались равными:  $x_d = x_q = 1,0$ ;  $x_s = 0,2$ ;  $x_{sr} = 0,2$ ;  $x'_d = 0,36$ ;  $T_{d0} = 1$  с (номинальные параметры генератора ветроэнергетической установки АВЭУ6-4 разработки ВетроЭн);  $T_J = 20$  с. Сопротивление внешней сети, приведенное к мощности генератора, составляло  $x_{BH} = 0,12$ , что достаточно правильно отражает весьма жесткие присоединения к энергосистемам проектируемых в настоящее время ВЭС.

Результаты расчетов приведены на рис.1. Из анализа кривых видно, что с увеличением  $M_{B0}$  область устойчивых переходов сокращается, деформируясь заметно лишь в зоне отрицательных углов включения. Предельные величины допустимых скольжений при  $M_{B0} = 0$  и  $M_{B0} = 1,2$  составили 3,6 % и 1,8 % соответственно.

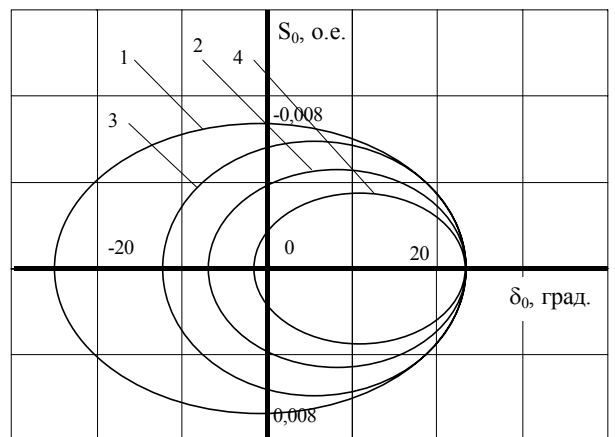


Рис.1. Области допустимых условий включения по качеству переходного процесса при точной синхронизации ветроэлектрического генератора с сетью: 1 –  $M_{B0} = 0$ ; 2 –  $M_{B0} = 0,4$ ; 3 –  $M_{B0} = 0,8$ ; 4 –  $M_{B0} = 1,2$ .

Оценим теперь возможные отклонения  $\delta_0$ ,  $S_0$   $M_{B0}$  к моменту включения генератора в сеть при самых неблагоприятных ветровых условиях.

При расчетах этих величин будем исходить из того, что основное уравнение, реализуемое синхронизатором имеет вид:

$$\delta + \delta_{оп} = 2\pi, \tag{2}$$

а угол опережение  $\delta_{оп}$  выбирается авто синхронизатором в результате решения уравнения [4]:

$$\delta_{оп} = t_B p \delta + \frac{t_B^2}{2} p^2 \delta \tag{3}$$

где:  $t_B$  - время опережения, устанавливаемое равным времени включения выключателя;  $p$  - оператор дифференцирования.

Именно такой принцип лег в основу установленных в настоящее время на многих электростанциях устройств автоматической точной синхронизации. Основные технические характеристики синхронизатора: рабочий диапазон скольжений  $S = 0,06 - 2\%$ ; максимально возможный угол опережения  $\delta_{\text{оп.пр.}} = 130$  эл. град.

Примем вначале, что за время  $t_{\text{в}}$  включения выключателя скорость ветра, а следовательно, избыточный момент  $M'_{\text{во}}$  или пропорциональная ему величина ускорения ротора ( $a = \frac{M'_{\text{во}}}{T_J}$ ) сохраняются неизменными, т.е. движение ротора подчиняется уравнению (3). Тогда, в момент включения выключателя разность фаз синхронизируемых напряжений, естественно без учета погрешности, вносимой авто синхронизатором, будет равна нулю; скольжение при этом составит:

$$S_0 = S'_0 + \frac{M'_{\text{во}}}{T_J} t_{\text{в}} \quad (4)$$

где  $S'_0$ ,  $M'_{\text{во}}$  - скольжение генератора и момент ветроколеса при срабатывании блока времени опережения синхронизатора.

Положим теперь, что на отрезке времени  $t_{\text{в}}$  скорость ветра претерпевает существенные изменения. При возникновении порыва ветра и задании его в форме:

$$u = \begin{cases} u_{\text{на}} & \text{при } t < t_{\text{на}} \\ u_{\text{на}} \pm \Delta u & \text{при } t \geq t_{\text{на}} \end{cases} \quad (5)$$

момент ветроколеса изменится от  $M'_{\text{во}}$  до  $M_{\text{во}}$ , а разность фаз синхронизируемых напряжений и скольжение генератора в момент включения достигнут следующих величин:

$$\left. \begin{aligned} \delta_0 &= 314 \frac{t_{\text{в}}^2 (M_{\text{во}} - M'_{\text{во}})}{2T_J} \\ S_0 &= S'_0 + \frac{(M_{\text{во}} - M'_{\text{во}})}{T_J} t_{\text{в}} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Рассчитанные таким образом величины  $\delta_0$ ,  $S_0$ ,  $M_{\text{во}}$  при  $M_{\text{во}} = 0$  ( $u = u_{\text{р}}$  - расчетная скорость ветра,  $\varphi_0 = 9,5^\circ$ ),  $M_{\text{во}} = 1,2$  ( $u = 1,5 u_{\text{р}}$  - максимальный порыв ветра,  $\varphi_0 = 9,5^\circ$ ),  $t_{\text{в}} = 0,2$  с и различных  $S'_0$  без учета погрешности авто синхронизатора приводятся в таблице.

Режимные параметры	Величина скольжения, $S'_0$			
	0,000	0,005	0,01	0,02
$\delta_0$ , эл. град.	22,14	22,14	22,14	22,14
$S_0$ , о.е.	0,013	0,017	0,022	0,032

Таким образом, при принятой выше идеализации порыва ветра значения  $\delta_0$ ,  $S_0$  и особенно  $M_{\text{во}}$  могут достигать значительных величин, и в отдельных случаях даже выходить за рамки допустимых с позиций успешной синхронизации генератора в первом цикле изменения угла. Однако, отметим, что с учетом реальной картины формирования порыва (время нарастания скорости ветра до максимального значения по данным

аэрологических исследований превосходит 0,3 с.), величины будут заметно ниже и вероятность успешности процесса синхронизации в значительной мере повысится. К аналогичным результатам можно прийти и в случае резкого спада скорости ветра на отрезке времени  $t_b$ .

Стремление обеспечить хорошее качество процесса синхронизации существенно ограничивает область допустимых значений  $\delta_0$ ,  $S_0$ ,  $M_{во}$ . Установим вначале ограничения, налагаемые на область параметров включения требованиями качества переходных процессов.

Будем полагать, что в переходном процессе сверхпереходная э.д.с.  $E'_q$  сохраняется неизменной и равной  $E'_{q0} = 1$  ( $E'_{q0}$  - значение переходной э.д.с. в момент включения машины в сеть); также неизменным примем потокосцепление  $\Psi_{rq}$  поперечного демпферного контура,  $\Psi_{rq} = \Psi_{rq0}$ . С учетом сказанного, ток статорной цепи и электромагнитный момент определяются соотношениями вида:

$$I = \sqrt{\left(\frac{U \cos \delta - E'_q}{x'_d + x_{вн}}\right)^2 + \left(\frac{U \sin \delta}{x'_q + x_{вн}}\right)^2} \quad (7)$$

$$M = \frac{E'_q \cdot U}{x'_d + x_{вн}} \cdot \sin \delta - \frac{U^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{x'_d + x_{вн}} - \frac{1}{x'_q + x_{вн}}\right) \cdot \sin 2\delta \quad (8)$$

В силу малых  $x_{вн}$  эти величины в существенной мере зависят от угла вылета  $\delta_{max}$  генератора в переходном процессе. Количественный анализ выражений (7), (8) показывает, что ток и электромагнитный момент генератора достигают номинальных величин уже при  $\delta_{max} = \pm 28^\circ$  и  $\pm 23^\circ$  соответственно. Приняв последние за предельно допустимые, найдем ограничения, налагаемые при этом на область параметров включения  $\delta_0$ ,  $S_0$ ,  $M_{во}$ . При  $E'_q = \text{const}$  и  $\Psi_{rq} = \text{const}$  по аналогии с (1) имеем:

$$\begin{aligned} -T_J w_0 \frac{S^2}{2} &= M_{во}(\delta_{max} - \delta_0) + \\ &+ \frac{E'_q U}{x'_d + x_{вн}} (\cos \delta_{max} - \cos \delta_0) - \\ &- \frac{U^2}{4} \left(\frac{1}{x'_d + x_{вн}} - \frac{1}{x'_q + x_{вн}}\right) \cdot (\cos 2\delta_{max} - \cos 2\delta_0) \end{aligned} \quad (9)$$

На рис.2 построены рассчитанные с помощью формулы (9) области допустимых значений  $\delta_0$ ,  $S_0$  при различных  $M_{во}$ . При сформулированных выше ограничениях, как видим, диапазон допустимых значений  $\delta_0$  и  $S_0$ , в особенности при повышенных  $M_{во}$ , достаточно узкий, попасть в который при синхронизации генератора в условиях порывистого ветра может вызвать трудности.

Регулирование угла разворота лопастей осуществлялось по выражению:

$$T_{si} \cdot p\mu_i = \eta_i$$

$$\eta_i = k_{\Delta\Pi i} \cdot \Delta\Pi - k_{жосi} \cdot \mu_i + \eta_{oi} + \frac{1}{pT_u} \Delta P_g, \quad (10)$$

$$\mu_i = \varphi_i, \quad -1 \leq \eta_i \leq 1$$

где:  $\mu_i$  - перемещение штока сервомотора;  $\eta_i$  перемещение чувствительного органа;  $k_{\Delta\Pi i}$  - коэффициент усиления;  $T_{si}$  - время сервомотора;  $k_{жосi}$  - коэффициент жесткой обратной связи;  $\eta_{oi}$  - уставка регулирования;  $T_u$  - время интегрирования.

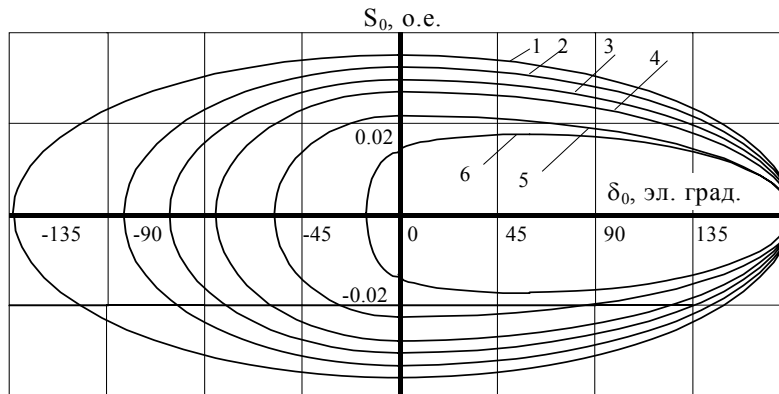


Рис.2. Области устойчивых переходов при точной синхронизации синхронного ветроэлектрического генератора. 1 –  $M_{во} = 0$ ; 2 –  $M_{во} = 0,2$ ; 3 –  $M_{во} = 0,4$ ; 4 –  $M_{во} = 0,6$ ; 5 –  $M_{во} = 0,9$ ; 6 –  $M_{во} = 1,2$ .

Закон регулирования возбуждения генератора принимался в следующей упрощенной форме:

$$U_{fi}(1 - pT_{ei}) = U_{foi} - k_{oUi} \Delta U_i \quad (11)$$

где:  $U_{foi}$  - начальное напряжение возбуждения;  $\Delta U_i = (\sqrt{U_{qi}^2 + U_{di}^2} - U_{oi})$  - отклонение напряжения на зажимах генератора от исходного  $U_{oi}$  значения;  $T_{ei}$  - постоянная времени;  $k_{oUi}$  - коэффициент усиления;  $p$  - оператор.

При расчетах процессов точной синхронизации полагалось, что перед включением генератора в сеть (в момент улавливания синхронизма) скорость ветра равна расчетной; угол разворота лопастей,  $\varphi_0 = 9,5^\circ$ ; при этом  $M'_{во}$ . Непосредственно в момент включения генератора скорость ветра задавалась равной  $u = k_{\Pi} p$ . Коэффициент порывистости  $k_{\Pi}$  широко варьировался. Начальные значения  $\delta_0$  и  $S_0$  рассчитывались по формулам (6) с учетом заданного коэффициента  $k_{\Pi}$  и отвечающей ему величины  $M_{во}$ .

Параметры демпферных обмоток генератора составляли:

–  $x_{srq} = x_{srd} = 0,15$ ;  $\rho_{rd} = \rho_{rd} = 0,005$ ; коэффициент усиления по каналу напряжения в законе управления возбуждением принимался равным  $k_{oU} = 80 \frac{\text{ед.возб.х.х.}}{\text{ед.напр.ст.}}$ ;  $k_{os}$ ,  $T_s$ ,  $T_u$  входящие в закон регулирования угла разворота лопастей, составляли  $100 \frac{\text{град.}}{\text{о.е.}}$ , 0,2 с, 0,1 с. соответственно.

На рис.3, 4 в качестве иллюстрации приводятся рассчитанные переходные процессы при точной синхронизации ветроэлектрического генератора с различными  $k_{\Pi}$ ,  $S_0$ ,  $\delta_0$ . Кривые показывают основной характер изменения электромагнитного момента  $M_e$ , тока статора  $I$ , момента ветроколеса  $M_g$ , скольжения  $S$ , угла  $\delta$ , угла  $\varphi$  разворота лопастей в различных ветровых условиях.

Из анализа результатов следует, что номинальные значения периодической составляющей тока статора и электромагнитного момента достигаются (рис.3) уже при  $u = 1,17u_p$ ,  $\delta_0 = 1,17^\circ$ ,  $S_0 = 0,002$  (при других исходных скоростях ветра ( $u \neq u_p$ ) коэффициент порывистости будет несколько отличаться от 1,17). В случае  $u = 1,13u_p$  электромагнитный момент превосходит номинальный уже в 1,8 раза, а ток статора составляет  $1,45I_H$  (рис.4). В значительной мере ухудшается качество процессов при увеличенных скольжениях  $S'_0$ . Например, в случае  $S'_0 = 0,01$ ,  $u = 1,17u_p$ ,  $M_e = 1,87M_{ен}$ ,  $I = 1,5I_H$ .

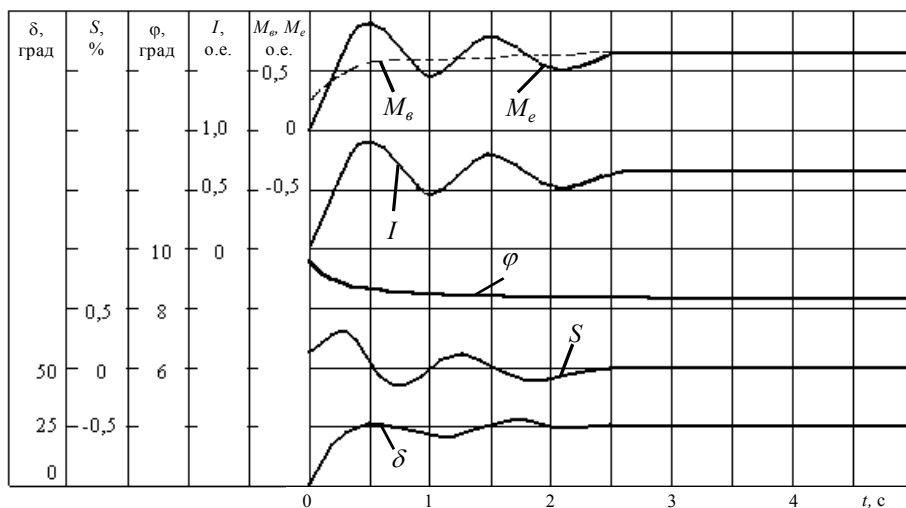


Рис.3. Процесс при точной синхронизации синхронного ветроэлектрического генератора.  $K_{П} = 1,17$ ,  $M_{e0} = 0,286$ ,  $\delta_0 = 1,71^\circ$ ,  $S_0 = 0,002$ .

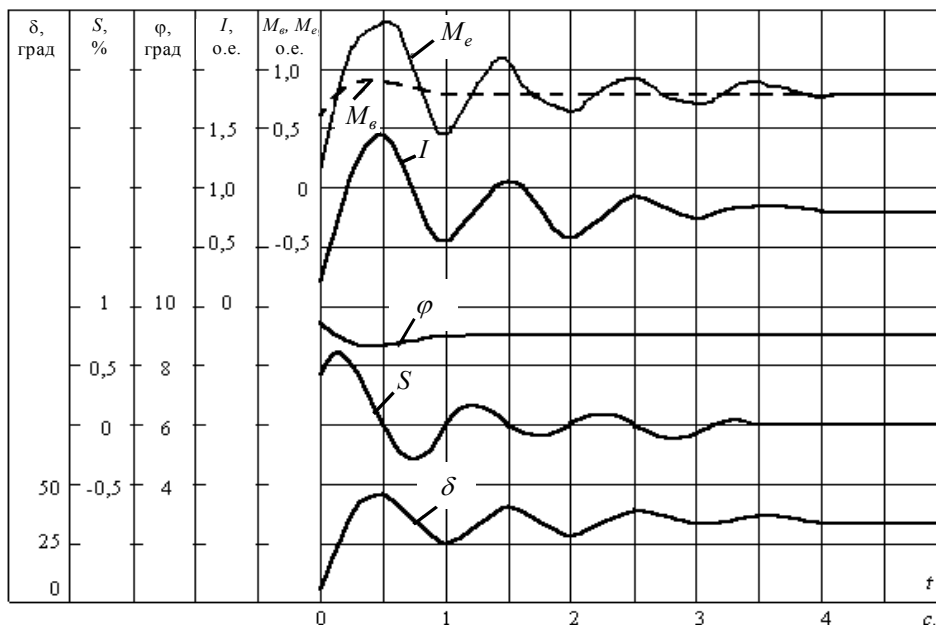


Рис.4. Процесс при точной синхронизации синхронного ветроэлектрического генератора:  $K_{П} = 1,30$ ,  $M_{e0} = 0,616$ ,  $\delta_0 = 4^\circ$ ,  $S_0 = 0,004$ .

Таким образом, вероятность возникновения благоприятных с точки зрения качества переходных процессов условий для точной синхронизации ветроэлектрических синхронных генераторов всецело определяется ветровым режимом и в значительной мере будет снижаться при порывистых ветрах.

## Литература

1. Горев А.А. Избранные труды по вопросам устойчивости электрических систем. Л.: Госэнергоиздат, 1960. - 260 с.
2. Городский Д.А. Описание методики расчета синхронизации генераторов // Труды ВЭИ.-1940. - Вып. 40.- С.194 – 210.
3. Казаковский Е.Я. Переходные процессы в электрических машинах переменного тока.- М.: Из-во АН СССР, 1962. - 624 с.
4. Ницберг И.М., Рагозин А.А., Рутковский Л.Б. Исследование допустимых условий точной синхронизации генераторов и усовершенствование синхронизатора // Труды Гидропроекта. -1977. - Вып. 60. - С. 60 - 71.

**Институт энергетики Таджикистана, г. Кургантюбе.**

**Чалилов Р.А.**

### **Шартҳои синхронизатсияи дақиқи генераторҳои электрикии бодӣ дар шароитҳои ниҳии бодӣ**

Дар мақола хусусиятҳои синхронизатсияи дақиқи генераторҳои электрикии бодӣ бо системаҳои барқӣ таҳқиқ карда шуда, соҳаҳои бомуваффақияти синхронизатсия дар шароитҳои ниҳии бодӣ ҳисоб карда шудаанд. Нишон дода шудааст, ки эҳтимолияти ба вачудии шароитҳои мусоид барои синхронизатсияи дақиқи генераторҳои электрикии бодӣ аз шароити шамол вобаста буда, хангоми шамоли бошиддат хеле хурд мегардад.

**Rustam A. Jalilov**

### **PRECISE SYNCHRONIZATION CHARACTERISTICS OF WIND GENERATORS AT EXTREME WIND CONDITIONS**

The author describes precise synchronization singularities of wind turbines with high-power net. The fields of successful precise synchronization at extreme wind conditions are also rated. It is shown that probability of origination of the favorable conditions for precise synchronization of wind selsyn generators is entirely determined by wind conditions and in a great measure will be reduced at fitful wind.

### **Сведения об авторе**

**Джалилов Рустам Абдухамидович**, 1962 г.р., окончил Таджикский политехнический институт, кандидат технических наук, ректор Института энергетики Таджикистана, автор более 20 научных работ, область научных интересов – нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Д.Р.Рузиев\*, С. Х.Холмуродов, Л. Солиев

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА СОСТАВА РАСТВОРОВ ШЛАМОВЫХ ПОЛЕЙ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

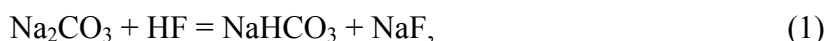
*В статье приведены результаты физико-химических основ мониторинга растворов шламовых полей алюминиевого производства, а также параметры кристаллизации декагидрата сульфата натрия.*

**Ключевые слова:** алюминиевое производство, процесс абсорбции, декагидрат сульфата натрия, шламовое поле, раствор газоочистки.

В процессе электролитического получения алюминия происходит значительное выделение вредной газопылевой смеси, содержащей твердые (криолит, глинозем, фториды, уголь) и газообразные (фтористый водород, сернистый ангидрид, углекислый и угарный газы) вещества. На большинстве алюминиевых заводов эти выбросы очищают в двухступенчатых очистных установках, где первой ступенью является пылеуловитель (электрофильтр), а второй - мокрый газоочистной аппарат (абсорбер).

В абсорбере улавливают фтористый водород и сернистый ангидрид, орошая газовоздушную смесь 3% - ным раствором кальцинированной соды.

Процесс абсорбции сопровождается реакциями:



Раствор циркулирует в системе газоочистки. Часть отработанного раствора постоянно откачивается на переработку, а для восполнения прореагировавшей соды в систему непрерывно добавляется свежий раствор.

Отработанный раствор газоочистки [1], имеет следующий состав (г/л): 12 – 15 NaF; 25 – 30 NaHCO<sub>3</sub>; 5 – 10 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и до 70 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

В результате реакции (2) в оборотном растворе газоочистки идет накопление сульфатов натрия, что вызывает зарастание газоочистных устройств, ухудшение качества получаемого регенерационного криолита. Поэтому при накоплении в оборотном растворе газоочистки более 70 г/л сульфата натрия, раствор сбрасывается на шламовое поле [2-3].

Целью настоящей работы явилась проведение мониторинга отработанных растворов и условий выделения сульфатов натрия при теоретической, а также технологической основе.

Поэтому каждый месяц, в течении года был проведен мониторинг на основе 10 проб химический анализ отработанного раствора шламового поля. Результаты выполненного усредненного анализа показали, что отработанный раствор имеет тот же состав г/л [1]: 12- NaF, 25- NaHCO<sub>3</sub>, 7- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и до 70- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Для установления оптимальных условий удаление сульфатов нами ранее [4] было исследовано строение диаграммы фазовых равновесий системы Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - NaHCO<sub>3</sub>-NaF-H<sub>2</sub>O при 0<sup>0</sup>C методом трансляции. Изучение этой диаграммы показывает что, при охлаждении раствора на 0<sup>0</sup>C происходит кристаллизация декагидрата сульфата натрия. Однако охлаждение раствора газоочистки, с целью удаления сульфата натрия, требует дополнительных энергетических затрат и специального оборудования.



В связи с этим был проведен мониторинг состав растворов шламовых полей алюминиевого производства Таджикского алюминиевого завода для решения проблемы дополнительных энергетических затрат и специального оборудования.

Результаты проведенного мониторинга состав растворов шламовых полей алюминиевого производства в зависимости от изменения концентрации раствора, температуры и плотности представлены в таблице.

Таблица

Результаты мониторинга состав раствора шламовых полей  
алюминиевого производства

Времени года	Температура Раствора, °С	Плотность раствора, г/см <sup>3</sup>	Состав растворов							
			Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		NaHCO <sub>3</sub>		NaF	
			г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л	%
Январь	+5	1.010	14,0	1,38	10,4	1,03	5,4	0,53	25,1	2,47
Февраль	+6	1.023	12,1	1,18	2,38	0,23	3,08	0,30	10,16	0,99
Март	+9	1,08	5,0	0,46	0,92	0,08	1,8	0,17	25,10	2,32
Апрель	+18	1,023	20,1	1,96	2,38	0,23	3,08	0,30	14,6	1,42
Май	+24	1,042	40,2	3,9	5,83	0,56	7,78	0,75	11,7	1,12
Июнь	+28	1,063	49,2	4,62	7,02	0,67	5,56	0,52	22,5	2,11
Июль	+25	1.095	48,9	4,46	10,24	0,93	14,4	1,31	33,8	3,08
Август	+24	1,128	54,3	4,81	16,25	1,45	20,16	1,78	26,1	2,31
Сентябрь	+20	1,135	56,74	5,0	21,55	1,89	23,6	2,07	30,1	2,65
Октябрь	+15	1,125	38,5	3,42	87,16	7,74	69,9	6,21	21,8	1,93
Ноябрь	+8	1,012	16,1	1,59	110,0	10,8	102,2	10,1	19,8	1,95
Декабрь	+4	1,010	14,0	1,38	160,1	15,8	155,4	15,3	18,3	1,81

Как видно из таблицы в марте - мае месяце, раствор более разбавлен по всем компонентам.

В летний период, за счет естественных испарений происходит упаривание раствора насыщение отработанного раствора шламовых полей алюминиевого производства от 12,1г/л до 56,7 г/л. В осенний период, при наступлении прохладных ночей, наблюдается кристаллизация декагидрата сульфата натрия и резкое снижение концентрации сульфата натрия, а также увеличение карбоната и бикарбоната натрия в отработанных растворах.

Как следует из данных таблицы, содержание сульфатов и карбонатов в растворах шламовых полей резко меняется в октябре – декабре месяце. Оставшийся после выпадения осадка раствор, содержащий до 14-16 г/л Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и до 150-160 г/л Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + NaHCO<sub>3</sub>, может быть использован для приготовления растворов газоочистки алюминиевого производства.

### Литература

1. Морозова В.А., Ржещицкий Э.П. Осаждение сульфатных соединений при концентрировании растворов газоочистки алюминиевых заводов // Цветные металлы, 1975, №6. – С. 42-44.
2. Азизов Б.С. Физико-химические и технологические основы комплексной переработки жидких и твердых отходов производства алюминия: Автореф. дис. док. техн. наук. – Душанбе, 2003. – 50 с.
3. Евразийский патент №003636. Мирсаидов У.М., Сафиев Х.С., Азизов Б., Рузиев Д.Р. Способ переработки твердых отходов шламового поля алюминиевого производства.
4. Солиев Л.С., Холмуродов С.Х. Рузиев Д.Р. Фазовые равновесия в системе Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>- NaHCO<sub>3</sub>- NaF-H<sub>2</sub>O при 0 °С. ДАН РТ, 2008, т. 51 №6, с. 447-452.

*\*Таджикский национальный университет*

*Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни*

**Ҷ.Р. Рӯзиев, С. Х.Холмуродов, Л.Солиев**

**АСОСҲОИ ФИЗИКИЮ ХИМИЯВИИ МОНИТОРИНГИ ТАРКИБИ  
МАҲЛУЛҲОИ ПАРТОВҲОИ МОЕЪИ САНОАТИ ИСТЕҲСОЛИ АЛЮМИНИЙ**

Дар мақола натиҷаҳои мониторинги таркиби партовҳои моеъи саноати истеҳсоли алюминий ва шароити кристаллизатсияи декагидрати сульфати натрий оварда шудааст.

**D.R.Ruziev, S. H. Holmurodov, L.Soliev**

**PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF MONITORING OF SOLUTIONS LIQUID  
WASTES FIELDS OF ALUMINIUM MANUFACTURE**

**Сведения об авторах**

**Рузиев Джура Рахимназарович** - 1971 г.р. Окончил (1996) химико-технологический факультет Таджикского технического университета им М. Осими, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского института Таджикского национального университета. Автор более 80 научных работ. Область научных интересов: технология переработки минерального сырья и промышленных отходов.

**Холмуродов Сулаймон Хайруллоевич** – 1984 г.р., окончил (2007) химический факультет Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, аспирант кафедры «Общей и неорганической химии» Таджикского педагогического университета им. С. Айни.

**Солиев Лутфулло** - 1941г.р. Окончил (1964) естественно-географический факультет Душанбинского государственного педагогического института им. Т.Г. Шевченко, доктор химических наук, профессор, зав. кафедры «Общей и неорганической химии» Таджикского педагогического университета им. С. Айни. Автор более 250 научных работ. Область научных интересов: фазовые равновесия многокомпонентных химических систем, технология неорганических веществ.

**КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

*Предложенная ранее методология управления процессом доставки материальных ресурсов в иерархически управляемой логистической системе адаптирована к задаче управления транспортным обслуживанием основного производства металлургического комбината (МК), обеспечивающее минимальные затраты для всего МК с учетом отчислений на возмещение ущерба окружающей среде.*

**Ключевые слова:** логистическая система, материальные ресурсы, металлургический комбинат, транспортное обслуживание, управление процессом доставки ресурсов.

Внедрение систем менеджмента качества в соответствии со стандартами ISO 9000 подразумевает контроль большинства технологических параметров и свойств продукции. При наличии информации об их изменении вследствие управляемых или неуправляемых воздействий может быть установлено влияние технологических параметров транспортного обслуживания на показатели работы основного производства металлургических комбинатов (МК). Ранее [1] предложена методология управления процессом доставки материальных ресурсов в иерархически управляемой логистической системе (рис.1). Формализованное описание связей дает возможность выбирать или корректировать технологический процесс доставки материальных ресурсов на основе прогноза показателей, характеризующих качество транспортного обслуживания.

Особую важность механизмы регулирования требований к процессу использования автотранспортных средств имеют в случае управления многоэтапными технологическими процессами обработки груза, характерными для крупных МК, включающими в себя доставку материальных ресурсов, обеспечивающих функционирование основного производства МК, перемещение грузов внутри комбината и вывоз готовой продукции (ГП), произведенной комбинатом потребителям его продукции. При этом следует заметить, что нормы экологического качества процессов перемещения материальных ресурсов (МР) вдоль логистических цепочек, связывающих производителей МР и потребителей формулируются на региональном уровне, определяющем действия производственного управляющего звена (руководства комбината).

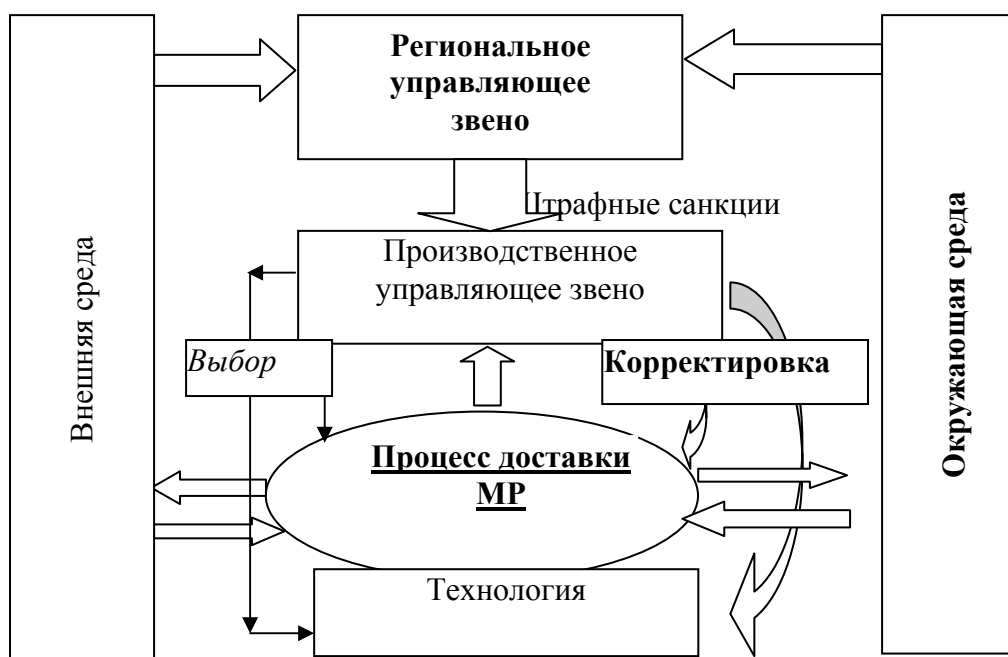


Рис. 1. Методология управления процессом доставки МР в иерархически управляемой логистической системе

Это приводит к задаче управления транспортным обслуживанием основного производства МК, которая в общем случае формулируется следующим образом [1-3]: найти такую допустимую технологию доставки МР в цеха основного производства МК, которая обеспечит минимальные затраты для всего металлургического комбината с учетом отчислений на возмещение ущерба окружающей среде.

Множество значений технологических параметров процесса доставки МР или факторов можно представить в виде  $n$ -мерного технологического (факторного) пространства  $X$  [4]. Точкам этого пространства в момент времени  $t$  (значениям параметров)  $x(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t)) \in X$  соответствуют некоторые значения  $y_i(t), i = 1, 2, \dots, M$  выходных характеристик процесса, достигаемых при реализации  $x_j(t)$ . Допустимые значения технологических величин выбираются из соображения ограниченности возможностей АТУ и специфики технологии:

$$x_j^H \leq x_j \leq x_j^G, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где  $x_j^H, x_j^G$  - допустимые минимальные и максимальные значения факторов. Аналогично тому, как факторы  $x_j(t)$ , задают пространство входных и управляющих воздействий процесса доставки МР, характеристики  $y_i(t)$  задают пространство результирующих показателей, характеризующих качество протекания транспортного процесса  $Y : Y = \{y_i(t)\}$ . В пространстве  $Y$  можно выделить такие подпространства (категории опасности воздействия на окружающую среду)  $Y_\beta, \beta = 1, 2, \dots, B$ , что, например,  $Y_1$  соответствует наименее опасному процессу,  $Y_2$  - нормативноопасному процессу и т. д.;  $Y_B$  соответствует недопустимоопасному процессу. В соответствии с этой классификацией назначаются платежи за ущерб наносимый окружающей среде. Задача оптимизации процесса доставки МР сводится к определению таких значений  $(x_{1\beta^*}, \dots, x_{n\beta^*})$ , при которых обеспечиваются заданные свойства  $Y_{\beta^*}$  в соответствии с требованиями стандартов и технических условий. Обозначим установленную каким-либо образом взвешенную связь  $V$  между  $X$  и  $Y$  как  $\{V : Y \xrightarrow{\lambda} X\}$ , тогда оптимальная технологическая связь может быть представлена в виде:

$$\{V_{\beta^*} : Y_{\beta^*} \xrightarrow{\lambda_{\beta^*}} X_{\beta^*}\}, \quad (2)$$

где  $\beta^*$  - класс задаваемой категории опасности;  $0 \leq \lambda_{\beta_i} \leq 1$  - весовые коэффициенты, учитывающие значимость  $i$ -го фактора в общей совокупности показателей определяющих целевую функцию логистической системы;  $Y_{\beta^*}$  - значения свойств, отражающие требования к качеству процесса доставки МР. Отображение  $V_{\beta^*}$  формально может быть представлено в виде информационной модели или в виде функции-свертки частных математических зависимостей. Задача оптимизации связи (2) при условиях (1) может решаться один раз перед началом процесса доставки или несколько раз - перед каждым этапом обработки груза с учетом отклонений реализованных величин технологической траектории от заданных оптимальных значений. Такая ситуация

иллюстрируется рис. 2, на котором буквой,  $\chi(k-1)$  обозначены уже полученные значения технологических величин,  $\chi_{m+1}, \chi_{m+2}, \dots, \chi_n$  - неизвестные, требующие своего определения,  $K$ - число этапов.

Тогда вектор  $x(k)$ , характеризующий технологию доставки перед  $k$ -тым этапом (перед  $k$ -тым шагом обработки груза), удобно представить в виде двух частей:

$$x(k) = (y(k-1), \chi(k))^T, \quad (3)$$

где

$$y(k-1) = (y_1, y_2, \dots, y_m)^T, \text{ при } x(0) = 0 \quad (4)$$

$$\chi(k) = (\chi_{m+1}, \chi_{m+2}, \dots, \chi_n)^T \quad (5)$$

Вектор (4) включает измеренные значения технологических показателей реализованной части этапов обработки груза - его можно назвать технологической предысторией, а вектор (5) - технологическое продолжение требуется определить на  $k$ -том шаге решения задачи гибкого управления технологией, которая сводится к следующему: определить технологическое продолжение  $\chi(k)$ , обеспечивающее оптимальное значение  $Y_{\beta^*}(k), k = 1, \dots, K$  и удовлетворяющие по всем компонентам  $\chi(k)$  условию (1) с учетом сложившейся перед  $k$ -м этапом технологической предыстории. Таким образом, можно выделить цикл управления процессом доставки МР на основе моделирования и коррекции технологических параметров элементов составляющих логистическую систему (рис. 3).

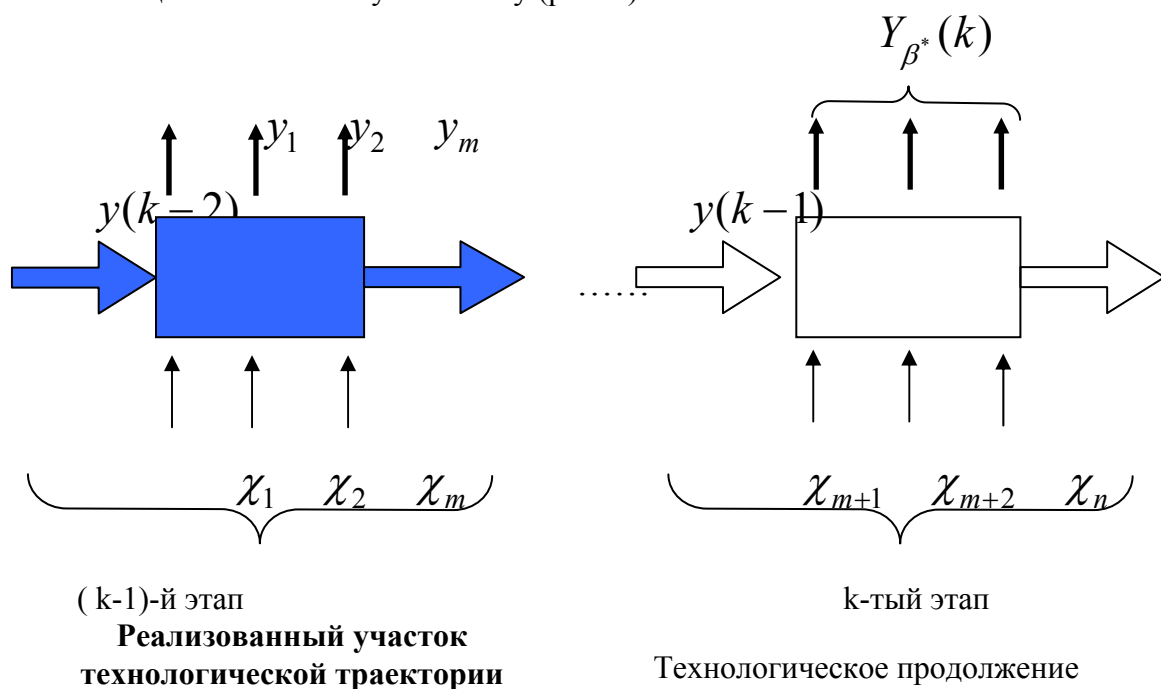


Рис.2. Схема реализации технологического процесса доставки МР

Следует отметить, что связь (2) формально может быть представлена в виде информационной модели, например, в случае определения рациональной технологической траектории методами логического экспертного заключения или в виде функции-свертки частных математических зависимостей, если многокритериальная

оптимизация многокритериальная оптимизация целевой функции проводится методами математического моделирования и программирования. Оба представления являются вариантами отображения экспериментальных данных, а алгоритмы моделирования способами "упаковки" этих данных.

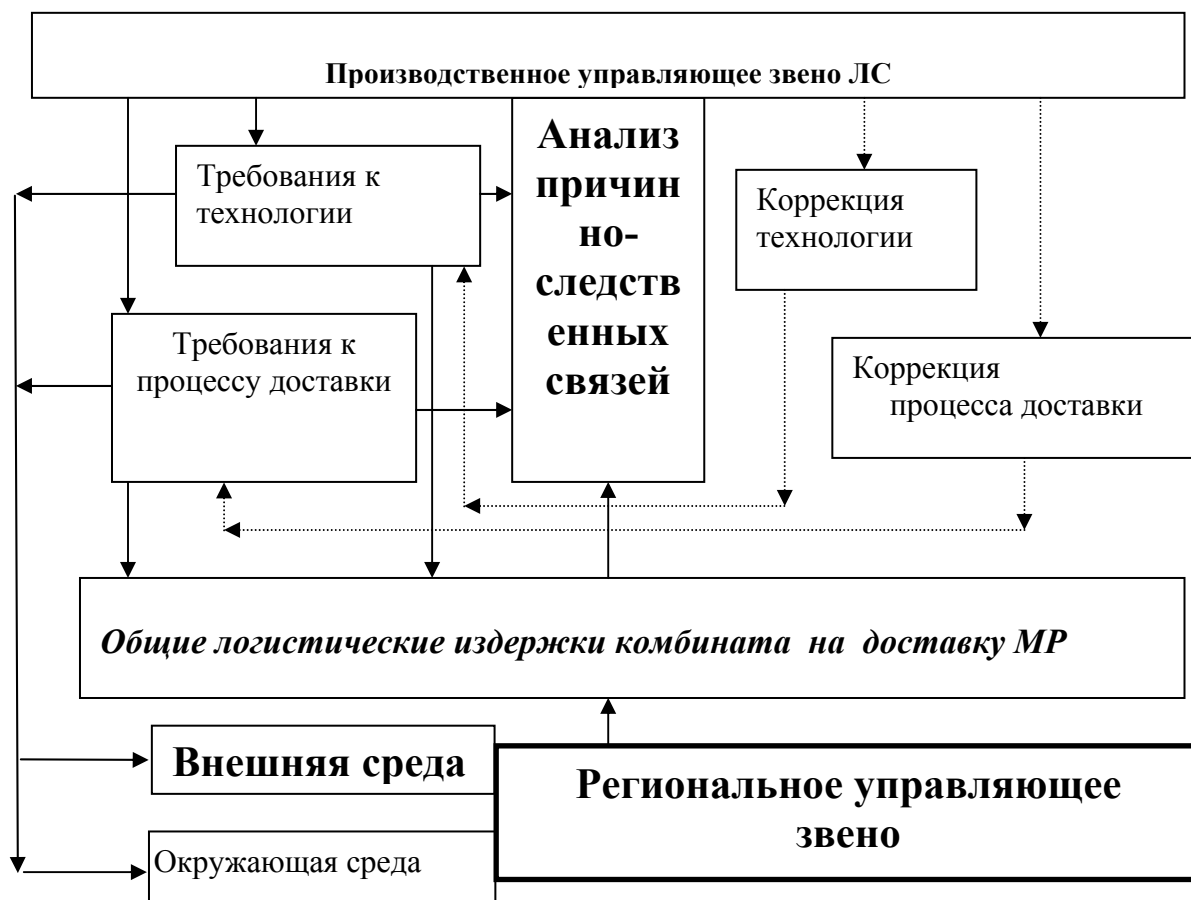


Рис.3. Цикл управления процессом доставки МР в ЛС

Очевидно, что точность отображаемых данных в полной мере зависит от адекватности модели реальным процессам моделируемых объектов. Процессы моделирования и анализа производственных систем относятся к весьма длительным и трудоемким задачам. В современных условиях для их решения практически невозможно обойтись без наличия гибкого, многофункционального, универсального программного комплекса, позволяющего исследовать производственные процессы и выдавать результаты в математической, символьной, графической и других формах представления. Образующийся цикл коррекции технологии доставки МР требует решения ряда задач, связанных с разработкой системы управления ЛС доставки грузов, концепция которой предполагает два канала управления (рис. 3):

- на основе формального математического аппарата обработки производственной информации;
- на основе логической обработки интеллектуальной информации о воздействии производства на окружающую среду.

### Литература

1. Корчагин В.А. , Ляпин С.А. Автотранспортное обслуживание сложно-технологических производств. //Грузовое и пассажирское автохозяйство.- М. 2006, №11.
2. Корчагин В.А. , Ляпин С.А., Тонких А.В., Етеровский Д.В. Управление

автотранспортным обслуживанием металлургического комбината с применением ноосферно-логического подхода. // Сб. тр. межд. науч. конф. "ELPIT". – Тольятти. 2003. – С. 142 – 144.

3. Корчагин В.А., Ляпин С.А., Пятахин А.В. Управление процессами транспортного обслуживания основного производства металлургического комбината. // Межвуз. сб. «Техника, технологии и перспективные материалы».- Москва, 2004.

4. Плоткин Б.К. Эконометрические основы логистики и маркетинга: Учебное пособие. СПбУЭиФ, Спб, 1992.-64с.

*Липецкий государственный технический университет*

*\*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

**В.А.Корчагин, С.А.Ляпин, А.А. Турсунов**

### **КОНСЕПСИЯ И ДОРАКУНИИ СИСТЕМАИ ЛОГИСТИКИИ НИГОХУБИНИ НАҚЛИЁТИИ ИСТЕҲСОЛОТИ ТЕХНОЛОГИЯШ БАЛАНДДАРАҶА**

Методологияи идоракунии ғараёни интиқоли захираҳои моддӣ дар системаи логистикӣ ба таври зинагӣ идорашаванда, ки пештар аз тарафи муаллифони мақола пешниҳод шуда буд, барои ҳалли масъалаи идоракунии нигоҳубини нақлиётии истеҳсолоти асосии комбинати металлургӣ мутобиқ карда шудааст.

**V.A.Korchagin, S.A.Lyapin, A.A. Tursunov**

### **THE CONCEPT OF MANAGEMENT HIERARCHICAL LC TRANSPORT SERVICE OF HI-TECH MANUFACTURES**

#### **Сведения об авторах**

**Корчагин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, академик трех международных академий: Академии наук экологии, Академии транспорта России и Транспортной академии Украины, Почетный работник высшего профессионального образования, Почетный автомобилист Украины, Почетный транспортник Таджикистана, Почетный профессор 5 российских и зарубежных университетов. Автор 428 печатных трудов, 18 монографий, 36 учебных пособий, из них 9 с грифом Минобрнауки РФ. Подготовил 19 кандидатов наук и 6 докторов наук. В.А. Корчагин получил известность как основоположник теории гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой и как крупный ученый в разработке фундаментальных проблем и производственных задач по экологии, экономике и научным основам логистики автотранспортных систем.

**Ляпин Сергей Александрович** - доктор технических наук, профессор кафедры "Управление автотранспортом" Липецкого государственного технического университета. Имеет более 70 научных работ по проблемам управления процессами транспортного обслуживания крупных промышленных производств и использованием ноосферологических технологий, направленных на сбалансированное взаимодействие общества и биосферы.

**Турсунов Абдукаҳор Абдусаматович**, 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.), E-mail: [abdukahhor@mail.ru](mailto:abdukahhor@mail.ru).

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ ПРИ ВЫСЕВЕ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

*В статье теоретически обосновывается качества работы дозирующей системы посевных машин; приведенная толщина активного слоя семян и его скоростная характеристика; закономерность формирования исходного потока и координаты положения высеянных семян; приводятся рекомендации по усовершенствованию конструкции сеялок.*

**Ключевые слова:** расход семенного материала; производительность дозирующей системы; приведенная толщина активного слоя семян; плотность исходного потока; закономерность преобразования потока; идеальная траектория; точка выброса семян.

Теория процесса дозирования семян посевными машинами остается проблемной задачей научных исследований, т.к. обеспечение высококачественного сева является основой технологии возделывания всех сельскохозяйственных культур, как фактор формирования густоты растений и соответственно их урожайность.

Наряду с оптимизацией схем посева, качества заделки семян, нормы высева важной задачей, с научной точки зрения, является процесс дозирования, формирования исходного потока и распределение семян в почве.

В современных сеялках большинство конструкций поток семян, создаваемый дозирующим устройством, транспортируется путем свободного истечения. В этом случае данный процесс, в первом приближении, можно сравнить с закономерностью истечения сыпучих материалов сквозь отверстий.

При этом расход сыпучих материалов  $Q$  ( $\text{см}^3/\text{с}$ ) можно описать формулой истечения жидкости через отверстий, т.е.

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент сопротивления потока;  $S$  – площадь выходного отверстия,  $\text{см}^2$ ;  $h$  – высота слоя сыпучего материала, см.

Расход семенного материала при свободном истечении и формирования исходного потока зависит в основном от параметров дозирующего устройства (высевающего аппарата) и размеров выходной щели.

Производительность дозирующих устройств посевных машин в виде катушечного высевающего аппарата определяется известным выражением

$$g = g_{\text{ж}} + g_{\text{ак}},$$

где  $g_{\text{ж}}$  и  $g_{\text{ак}}$  – масса семян, высеваемых желобками (зубьями) за один оборот катушки и активным слоем, образываемым в ящике за счет их движения (рис. 1).

Имея ввиду, что  $g_{\text{ж}} = f_{\text{ж}} \cdot \varepsilon \cdot Z_{\text{ж}} \cdot l_{\text{ж}} \cdot \gamma_{\text{с}}$  и  $g_{\text{ак}} = \pi d_{\text{к}} \gamma_{\text{с}} \cdot l_{\text{к}} C_{\text{п}}$ , получим:

$$g = l_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{с}} (\pi d_{\text{к}} C_{\text{п}} + f_{\text{ж}} Z_{\text{ж}} \varepsilon), \quad (2)$$

где  $l_{\text{к}}$  – рабочая длина катушки, см;  $\gamma_{\text{с}}$  – плотность семян,  $\text{г}/\text{см}^3$ ;  $d_{\text{к}}$  – диаметр катушки, см;  $C_{\text{п}}$  – приведенная толщина активного слоя семян, см;  $f_{\text{ж}}$  – площадь сечения желобка катушки,  $\text{см}^2$ ;  $Z_{\text{ж}}$  – число желобков;  $\varepsilon$  – степень заполнения желобков.

Если значения  $g_{\text{ж}}$  можно определить расчетным путем, на основе конструктивных параметров катушки, то определение  $g_{\text{ак}}$  усложнено рядом обстоятельств и в первую очередь тем, что скорость перемещения семян в ящике  $v_x$  не постоянна и с увеличением расстояния от катушки она уменьшается, т.е. функция  $v_x = f(x)$  различна для различных положений.



Определению значений приведенной толщины активного слоя семян  $C_n$  в условиях его движения посвящена работа П.В. Сысолина [1].

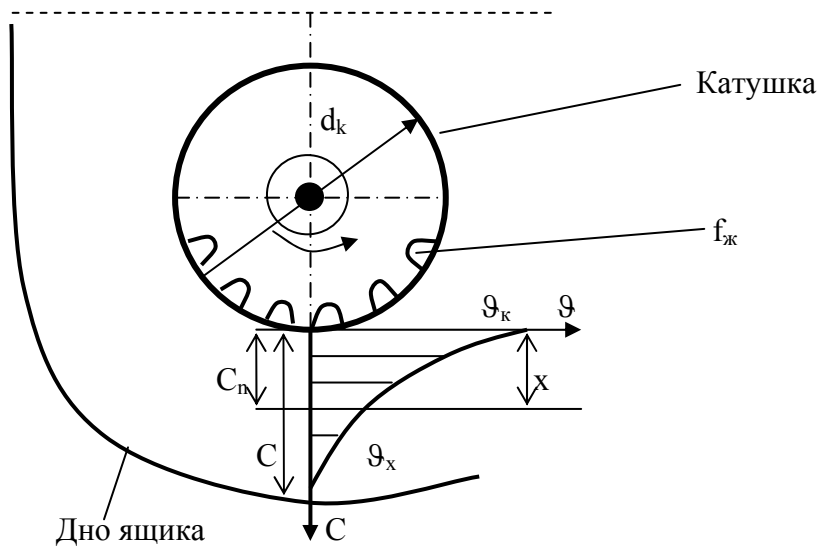


Рис. 1. Схема движения активного слоя семян

Исследованиями установлено [1], что активный слой состоит из некоторой суммы отдельных слоев, движущихся по концентрическим окружностям относительно катушки, причем, что с удалением от катушки скорость этих слоев уменьшается и на некотором расстоянии от нее становится равным нулю (рис.1).

Таким образом, если принять объем семян в дозирующей системе за дискретный материал, состоящий из отдельных твердых шаровых зерен, имеющих возможность относительного перемещения, то при установившемся движении активный слой можно рассматривать как поле скоростей (рис.1).

Из условия работы дозирующего устройства с катушечным высевальным аппаратом известна, что скорость активного слоя пропорциональна окружной скорости катушки и его начальная скорость равна скорости катушки  $v_k$  (рис.1).

Закономерность изменения скорости перемещения активного слоя семян  $v_x$  может быть выражена зависимостью экспоненциального характера

$v_x = v_k \cdot e^{-\theta_0 x}$  где  $\theta_0$  - безразмерный коэффициент, определяемый экспериментально и имеющего вид  $\theta_0 = 1,15/\theta_c$  где  $\theta_c$  - средняя толщина слоя семян ( $\theta_c = 1,25$  мм – люцерна; 1,60 мм – морковь; 1,45 мм - лук).

Для определения  $C_n$  рекомендуется следующее выражение

$$C_n = (1 - e^{-\theta_0 G})/\theta_0, \quad (4)$$

где  $G$  - величина выходного окна по высоте, см.

Выражение (4) показывает, что приведенная толщина активного слоя семян в основном зависит от коэффициента  $\theta_0$  и в некоторой степени от величины выходной щели  $G$ .

Значения  $C_n$  изменяется незначительно при изменении длины рабочей части катушки и в среднем составляет для мелкосеменных культур 2,0...2,2 мм.

Установлено, что характер  $C_n$  при высеве мелкосеменных культур (лук, морковь, люцерна) и их скорости при дозировании катушечным аппаратом практически остается постоянной при его различных параметрах.

Это объясняется тем, что с изменением параметров катушки (числа желобков, длины рабочей части, коэффициента заполнения) изменяется производительность дозирующей системы, а подача семян и за счет активного слоя остается постоянной.

Другим важным элементом при высеве семян является формирование потока и его распределение по полю.

Семена, направленные в принудительном порядке дозирующим устройством попадают в борозду с некоторой высоты и под влиянием многочисленных случайных воздействий отклоняются от идеальной траектории.

Так, если семена выбрасываются с некоторой высоты координатами  $x$  и  $y$ , то при одной и той же для всех семян начальной скорости, координаты окончательного положения семян будут случайными величинами.

Для определения координаты положения высеянного зерна  $x$ , как случайной величины, необходимо задать распределение её вероятности с помощью функции

$$F_x(z) = P(x \leq z), \quad (5)$$

где  $-\infty < z < \infty$ .

Для любых значений  $z(z^I, z^{II}, z^I \leq z^{II})$

$$P(z^I \leq x \leq z^{II}) = F_x(z^{II}) - F_x(z^I), \quad (6)$$

где  $F_x(z - 0) = \lim_{h \rightarrow 0} F_x(z - h)$

Условия отклонения семян от идеальной траектории позволяет предположить, что распределения координаты  $x$  расположения семян в бороздке подчиняется закону нормального распределения с плотностью [2]

$$f_x(z) = \frac{1}{\delta_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z - m_x}{2\delta_x^2}}, \quad (7)$$

где  $\delta_x$  и  $m_x$  среднеквадратическое отклонения и математическое ожидание координаты  $x$ .

При исследовании процесса дозирования и распределения семян по полю необходимо рассматривать их механические элементы комплексно с анализом статистического метода, устанавливающего степень воздействия дозирующей системы на формирование исходного потока и их распределения в почве.

Исходный поток семян, сформированный, дозирующим устройством попадает в борозду или на поверхность гребня, претерпевает изменение, т.к. семена, проходя через эту систему, перераспределяются.

Если дозирующий рабочий орган создает необходимую исходную равномерность потока семян, то в процессе движения эта равномерность может ухудшаться или наоборот.

В данном случае можно считать преобразование потока однородным из-за одинакового действия дозирующей системы на элементарные объемы исходного материала.

Смысл преобразования количества семян, приходящийся на малый участок  $\Delta x$  (рис. 2) будет заключаться в следующем:

1. Вследствие того, что семенной материал движется от точки высева до окончательного положения в течение некоторого времени, избранный участок сместится на некоторую постоянную величину.

Учитывая, что на такую же величину в среднем сместятся все участки, можно рассматривать всю заданную функцию смещенной на постоянную величину от начала координат (рис.2).

2. В результате рассеивания материала при движении элементарный объем, заключенный в столбике с основанием  $\Delta x$  и высотой  $\lambda(x)$ , распределится по некоторому вероятному закону (например, нормальному).

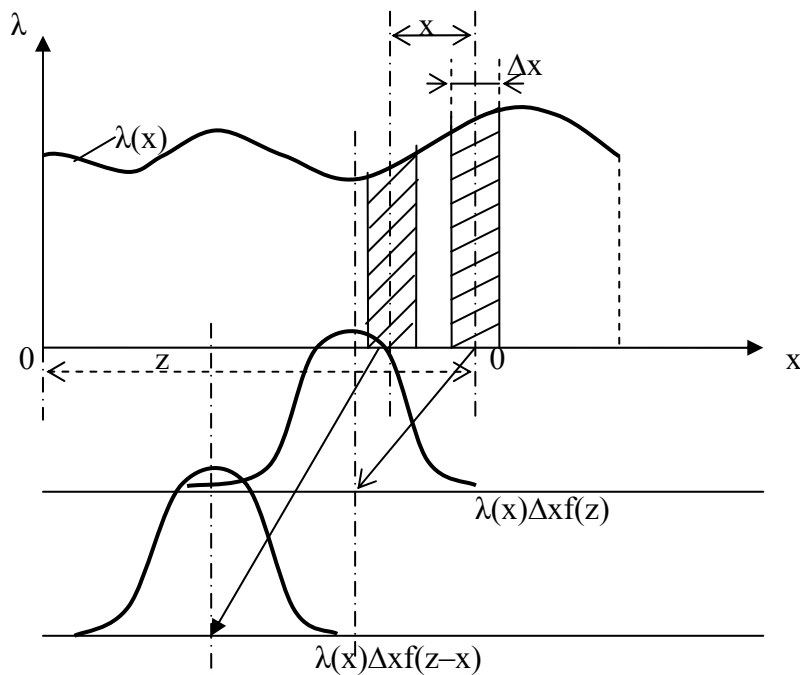


Рис.2. Схема формирования преобразованного потока семян

При усовершенствовании конструкций посевных машин обычно исходят из того, что с увеличением высоты падения возрастает рассеивания семян в почве. Это определяет тенденцию совершенствования конструкции сеялок, в частности необходимость учета таких рекомендаций как приближение точки выброса семян ко дну или поверхности гребней (грядок), устранение семя проводов, уменьшение абсолютной начальной скорости семян и др.

В этой связи заслуживает внимание применение универсального высеивающего аппарата с широкополосным сошником [3], обеспечивающие равномерное распределение семян по поверхности гребней (грядок) и соблюдение необходимой нормы высева.

### Выводы

1. Изменение параметров высеивающего аппарата вызывает изменение подачу семян, при этом исходный поток, создаваемый, активным слоем остается постоянным
2. Скорость движения семян в активном слое пропорциональна окружной скорости катушки и по мере удаления от нее уменьшается.
3. В результате рассеивания семян при движении посевной машины её элементарный объем распределится по закону нормального распределения.
4. При усовершенствовании конструкций сеялок необходимо учитывать рекомендации по приближении точки выброса семян к борозде, устранение семяпровода и уменьшение начальной абсолютной скорости семян.

### Литература

1. Сысолин П.В. О некоторых особенностях расчета катушечного высевяющего аппарата// Тракторы и сельхозмашины, №9, 1971, с. 28-29.
2. Кардашевский С.В. Высевяющие устройства посевных машин. М.: Машиностроение, 1973, 174 с.
3. Ахунов Т.И и др. «Сошник для широкополосного посева мелких семян». Патент РФ №2331180.

*Таджикский аграрный университет имени Ш. Шотемура*

**Т.И. Ахунов, Т.Ш. Назаров**

**АЗ НИГОҶИ НАЗАРИЯВӢ АСОСНОК КАРДАНИ ҶАРАӢНИ БА ВОЯҶО ТАҚСИМ  
КАРДАН ҲАНГОМИ КОШТАНИ ЗИРОАТИ ТУХМХУРД**

Дар мақола аз ҷиҳати назариявӣ асоснок карда шудаанд: сифати кори системаи ба воя тақсимкунандаи мошинҳои кишт; ғафсии овардашудаи қабати ғаёли тухмӣ ва тавсифи суръатии он; қонуниятҳои таҷаққули селай ибтидоӣ ва координатҳои ҳолати тухмии киштшуда; пешниҳодот оид ба тақмили сохти кишткунандаҳо.

**T.I. Ahunov, T.Sh. Nazarov**

**THEORETICAL SUBSTANTIATION OF PROCESS OF DISPENSING AT  
SEEDING MICROSPEROUS CULTURES**

И.И. Нигматов

**ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Решение проблемы энергоэкономичной реконструкции зданий требует ускоренную перестройку строительной индустрии нашей республике, интенсивного наполнения его новыми современными конструкциями и эффективными материалами, разработку новых архитектурно-конструктивных решений. Показана, что качественные изменения среды обитания человека должны определяться не только новым строительством, сколько реконструкцией уже существующих архитектурных и градостроительных объектов.*

**Ключевые слова:** реконструкция, архитектурно-конструктивные решения, энергетической эффективности, утепление наружных стен, теплоизоляционные строительные материалы.

Приоритетными задачами современной строительной науки и практики стали задачи повышения энергетической эффективности проектируемых и реконструируемых архитектурно-градостроительных объектов. Качественные изменения среды обитания человека и его образа жизни в большей степени должны определяться не только и не столько новым строительством, сколько реконструкцией уже существующих архитектурных и градостроительных объектов.

Эти реконструируемые мероприятия приобретают первостепенное значение в современном архитектурно-строительном процессе и становятся приоритетным направлением проектной, строительной деятельности и экономической политики.

Тенденция ужесточения нормативных требований к теплоизоляционным характеристикам наружных ограждений зданий, наблюдаемая с 1996 г., выразилась в поднятии значения требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{TP}$  в 2-2.5 раза и снижении требуемого перепада между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхностью наружных стен ( $\Delta t_{\beta}$ ) с 6 до 4°C. А при наличии сегодня устойчивой цикличности энергетических кризисов следует непременно учитывать стоимость единицы тепловой энергии для отопления помещений « $C_T$ » и коэффициент тепловой эффективности ограждающей конструкции « $r_{ЭК}$ », являющийся мерой целесообразного повышения минимально необходимой величины требуемого сопротивления теплопередаче « $R_0^{TP}$ ». То есть необходимо определить экономически целесообразное сопротивление теплопередаче

$$R_0^{ЭК} = R_0^{TP} * r_{ЭК},$$

Значение  $r_{ЭК}$  принимается по зависимости

$$r_{ЭК} = \sqrt{A * C_T / \lambda_{np}^{YT} * C_{YT}},$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от тепловой инерции конструкции (Д);  $\lambda_{np}^{YT}$  – приведенный (с учетом влияния теплопроводных включений) коэффициент теплопроводности утепляющего слоя;  $C_{YT}$  – стоимость 1м<sup>3</sup> материала утепляющего слоя «в деле».

В большинстве случаев с учетом роста стоимости единицы тепловой энергии  $R_0^{ЭК}$  оказывается существенно выше значения  $R_0^{TP}$  (от 1.1 до 2 раз).

Наряду с этим, согласно расчетам, каждый процент увеличения проёмности стен сверх минимальных требований по освещённости увеличивает удельный расход теплоты в 5-этажных зданиях на 0.5 – 0.9 % , а в 9 - этажных – на 0.7 -1.0 %.

Таким образом, одной из важнейших задач энергоэкономичной реконструкции зданий является утепление наружных стен. Более целесообразным вариантом при этом

является утепление зданий с наружной стороны, так как строительные работы можно осуществлять без выселения жильцов и при этом не уменьшается площадь помещений, а переменная тепловая энергия не проникает в более плотные конструктивные слои.

Использование эффективных теплоизоляционных строительных материалов позволяет при малой толщине утепляющего слоя обеспечить высокий уровень термического сопротивления наружных стен. Слой утеплителя из полистирола или полистиролбетона в 50 мм почти равнозначен по значению термического сопротивления теплопередаче кирпичной стены толщиной в 500 мм или керамзитобетонной стены толщиной в 400 мм.

По данным датских специалистов, дополнительная теплоизоляция наружных стен в условиях ряда государств СНГ с холодным зимним периодом позволит сэкономить до 50 долларов США в год с каждого кв.м. утепленной стены и обеспечить окупаемость затрат в течение 2-3 лет.

Поэтому решение проблемы энергоэкономичной реконструкции зданий, особенно актуальное в условиях глобального экономического кризиса, предполагает неизбежность ускоренной перестройки строительной индустрии в нашей республике, интенсивного наполнения его новыми современными конструкциями и эффективными материалами, переориентацией проектировщиков всех уровней на разработку качественно новых архитектурно-конструктивных решений зданий.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

#### **Литература**

1. Ушаков Ф.В., Шубин Л.Ф., Шемякин Д.Д. -Жилищное строительство. 1981 г. №3.
2. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкции зданий. -М.: 2002.

**И.И. Нигматов**

#### **МАСОИЛИ ТАЧДИДИ ИҚТИСОДИВУ САРФАИ ЭНЕРГИЯ, БОЗСОЗИИ БОСУРЪАТИ САНОАТИ СОХТМОНИИ КИШВАР, БО МАВОД ВА УСУЛҲОИ ЗАМОНАВИЮ САМАРАНОК ПУРРА НАМУДАН ВА ТАТБИҚИ РАВИЯҲОИ НАВИНИ МЕЪМОРИВУ СОХТМОНИРО ТАКОЗО МЕНАМОЯД. ДАР МАҚОЛА НИШОН ДОДА ШУДААСТ, КИ БЕҲДОШТИ СИФАТИИ МУҲИТИ ЗИСТИ ИНСОНРО НА ТАНҲО БО РОҲИ СОХТМОҲОИ НАВ, БАЛКИ ИНЧУНИН ПЕШ АЗ ҲАМА БО ТАЧДИДИ ИНШООТИ МЕЪМОРИВУ СОХТМОНИИ МАВЧУДА ТАЪМИН НАМУДАН ИМКОНПАЗИР АСТ.**

Ҳалли масоили таҷдиди иқтисодиву сарфаи энергия, бозсозии босуръати саноати сохтмони кишвар, бо мавод ва усулҳои замонавӣ самаранок пура намудан ва татбиқи равияҳои навини меъмориву сохтмониро тақозо менамояд. Дар мақола нишон дода шудааст, ки беҳдошти сифатии муҳити зисти инсонро на танҳо бо роҳи сохтмоҳои нав, балки инчунин пеш аз ҳама бо таҷдиди иншооти меъмориву сохтмони мавҷуда таъмин намудан имконпазир аст.

**I.I. Nigmatov**

#### **PROBLEMS OF RECONSTRUCTION OF AN ARCHITECTURALLY-BUILDING COMPLEX IN MODERN CONDITIONS**

**Сведения об авторе**

**Нигматов Икромджан Исмаджонович** – 1940 г.р., кандидат технических наук, профессор кафедры «Городское строительство и хозяйство» факультета Строительство и архитектуры Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

## СВОЙСТВА ГРУНТОЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Приведены результаты испытания производства сейсмостойкого грунтоцементного кирпича методом полусухого прессования. На основе проведенных исследований намечается разработка технологического регламента “Руководство по технологии изготовления грунтоцементных блоков”. Проведены опыты по изучению воздействия на цементно-грунтовые смеси наиболее часто встречающихся в природе концентраций растворов сернокислого магния – 3, 6 и 60 г/л.

**Ключевые слова:** грунтоцементный кирпич, полусухое прессование, кирпич пазовогребневый, глинистое сырье, процесс активации, гранулометрический состав.

На основе выполненных лабораторных исследований на экспериментальном производственном участке кафедры «Производство материалов, технология и организация строительства» ТТУ имени акад. М.С.Осими были проведены испытания производства сейсмостойкого грунтоцементного кирпича методом полусухого прессования. В таблицах 1-3 приведены оптимальные составы полузаводских смесей и физико-механические свойства свежееотформованного грунтоцементного кирпича.

Таблица 1

Оптимальные составы формовочных смесей для полузаводских испытаний

Наименование изделий	Состав формовочных смесей		
	глинистое сырье	портландцемент	ПДБ+ сульфат натрия
Кирпич пазовогребневый	90	10	-
Кирпич пазовогребневый	90	9.9	0.1

Подготовка исходных материалов осуществлялась следующим образом: глинистое сырье сушили в естественных условиях до остаточной влажности 5-6%, пропускали через активатор “Барс-1” в композиции с определенным содержанием песка и добавок. Процесс активации исходных сырьевых материалов в активаторе-смесителе способствует более тонкому измельчению, лучшей гомогенизации и приводит к повышению прочности блоков в среднем на 40% по сравнению с блоками из неактивированных смесей. После активации смесь подавалась в бункер «Ротор-пресса».

Технология производства грунтоцементных блоков методом полусухого прессования на установке “Ротор-блок” заключается в том, что подготовленное сырье, отделенное от крупных каменистых включений, с помощью решетки подается в бункер установки. Из бункера глина подается ленточным транспортером в смеситель. Цемент или другие добавки подаются непосредственно на движущуюся ленту транспортера из расходного бункера цемента. Дозирование цемента или добавок осуществляется с помощью разгрузочного отверстия бункера. В смесителе происходит смешивание исходных компонентов. Затем сырьевая смесь поступает в расходный бункер. Из расходного бункера через дозирующее устройство смесь подается в пресс-форму.

Таблица 2

Оптимальные составы формовочных масс и физико-механические показатели грунтоцементного кирпича

№ пп.	Составы, в %	Формовочная влажность, %	Сырцовая прочность, МПа	Внешний вид сырца	R <sub>сж.</sub> после 14 сут.	Внешний вид после 14 сут.
1.	90 глины + 10 портландцемента	12	2.40	с четкими гранями	15.60	четкие грани
2.	90 глины + 9.9 портландцемента + 0.1 (ПДБ + сульфат натрия)	12	2.15	без дефектов	18.80	четкие грани
3.	90 глины + 9.8 портландцемента + 0.2 (ПДБ + сульфат натрия)	12	2.43	образцы с хорошим внешним видом	19.20	четкие грани

Таблица 3

Результаты физико-механических показателей грунтоцементных блоков

Составы, %	Прочность на сжатие, МПа, через 14 суток	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Водостойкость после формования
Смеси без механической активации			
100 - Глина	6.25	1800	В воде разрушился
95 глина + 5 портландцемента	5.35	1800	То же
90 глина + 10 портландцемента	7.58	1850	То же
95 глина + 5 портландцемент	7.32	1800	То же
Механическая активация смесей			
80 глина + 10 портландцемент + 10 песок + 0.2 КД	18.75	1850	В воде не разрушился
60 глина + 10 портландцемент + 30 песок + 0.2 КД	26.5	1950	В воде не разрушился
85 глина + 5 известь + 10 песок + 0.2 КД	23.3	1850	В воде разрушился

Прессование кирпича осуществляется под давлением 24.0 МПа. Отформованные изделия снижателем опускаются на движущуюся ленту транспортера для подачи блока к месту складирования или укладки в стену. Дополнительная обработка сырьевой смеси в активаторе-смесителе приводит к лучшей гомогенизации и повышению прочности прессования образцов. Активатор-смеситель поставляется в комплекте с “Ротор-блоком” по желанию заказчика и может быть установлен непосредственно перед приемным бункером “Ротор-блока”. Активатор-смеситель снабжен приемным бункером, транспортирующими устройствами, что обеспечивает непрерывную работу и не нарушает технологическую схему производства грунтоцементных блоков.



На основе приведенных исследований намечается разработка технологического регламента “Руководство по технологии изготовления грунтоцементных блоков”.

Известно, что строительные изделия из цементного бетона обладают большим собственным весом, хрупкостью, относительно невысокой стойкостью в минерализованных грунтовых водах и др. Перспективными материалами, позволяющими заменить бетон, являются цементно-грунтовые смеси.

Исследованиями по изучению коррозионной стойкости цементно-грунтовых смесей к солям различного типа определено, что наиболее быстро действует на цементный камень из всех встречающихся в грунтовых водах соль сернокислого магния.

Нами были проведены опыты по изучению воздействия на цементно-грунтовые смеси наиболее часто встречающихся в природе концентраций растворов сернокислого магния – 3, 6 и 60 г/л. В исследованиях использован лессовый грунт опытного участка «Ховарон» г. Душанбе. Данные о его гранулометрическом составе, физических показателях и солевом комплексе приведены в табл. 4, 5 и 6.

По гранулометрическому составу грунт следует отнести к пылеватым супесям (по В.В. Охотину, табл. 4).

Таблица 4

Гранулометрический состав

Грунт	Размеры фракций, мм							
	0.25	0.25-0.10	0.10-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	< 0.001	Отмытые соли
Содержание, %								
Лессовая супесь	0.29	0.15	4.66	68.82	15.23	1.68	7.59	1.58

Таблица 5

Физические показатели

Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Максимальная молекулярная влагоемкость, %	Влажность пределов пластичности, %		
		предел текучести	предел раскатывания	число пластичности
2.72	17 - 18	28	21	7

Таблица 6

Солевой комплекс

Водная вытяжка, %							Солянокислая вытяжка, %		
Плотный остаток	HCO <sub>3</sub> <sup>1</sup>	Cl <sup>1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>1</sup>	Ca	Mg	Na+K	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg
1.060	0.037	0.006	0.632	0.190	0.014	0.272	3.59	8.63	1.62

Результаты анализов водной и солянокислой вытяжке показывают слабую засоленность грунта. В качестве вяжущего использовался портландцемент марки М400 Душанбинского цементного завода. Опыты проводились на образцах из цементно-грунтовых смесей с 10 и 15%-ми дозировками портландцемента. Возраст испытываемых образцов – 7, 28, 90, 180, 270, 360 и 540 дней. Одновременно с ними испытывались образцы из цементного раствора (портландцемент + вольский песок).

Динамика изменения временных сопротивлений сжатию образцов (рис.) показала, что образцы, изготовленные из смесей с 10%-ой дозировкой портландцемента в растворе с концентрацией 60 г/л сернокислого магния, оказались неустойчивыми (это подтвердили многократные опыты), а для остальных образцов независимо от дозировок

портландцемента и от содержания соли в растворе имело место постепенное нарастание механической прочности во времени.

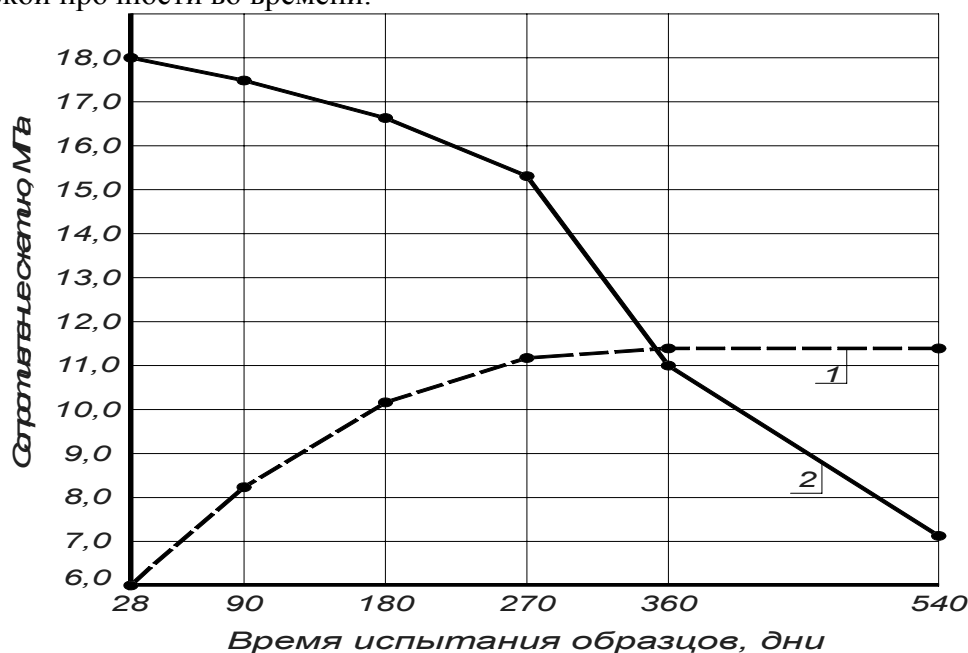


Рис. Влияние раствора (60 г/л) сернокислого магния на кинетику изменения механической прочности опытных образцов. 1 – цементно-грунтовая смесь (портландцемент – 15%), 2 – цементный раствор.

В то же время у образцов из цементного раствора выявлено постепенное снижение сопротивления сжатию в зависимости от содержания соли в растворе. Наиболее интенсивное изменение сопротивления сжатию наблюдается в возрасте от трех месяцев до одного года. Сравнивая показатели, видим, что динамика изменения сопротивления сжатию образцов, хранившихся в растворах соли сернокислого магния, аналогична образцам, хранившимся в воде.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод: устойчивость цементно-грунтовых смесей на основе лессовых грунтов в растворах соли сернокислого магния ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ) зависит от концентрации раствора, срока хранения и дозировки портландцемента.

Образцы из цементно-грунтовой смеси с дозировками портландцемента 15% оказались более устойчивыми в агрессивной среде, чем образцы цементного раствора (вольский песок + портландцемент).

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**И.Э.Эгамов, С.Э.Якубов, У.Ф.Исмаатов, А.С.Мирзоев**

### **ХОСИЯТҶОИ МАВОДҶОИ ҲОКУ СЕМЕНТИИ АСОСАШОН ЛОЙИ ХОМИ КОНҶОИ ГУНОГУН**

Натиҷаи озмоишии истеҳсоли хишти хоку сементи ба зилзилатобовар бо тарзи паҳшкунии нимхушқа баррасӣ гардида, дар асоси тадқиқоти анҷомёфта коркарди регламенти технологии “Дастур оид ба истеҳсоли хиштҳои хоку сементи” дар назар дошта шудааст.

**I.E. Egamov, S.E. Yakubov, U.F. Ismatov, A.S. Mirzoev**

### **PROPERTIES CEMENT PRECOAT MATERIALS ON THE BASIS OF CLAY RAW MATERIALS OF VARIOUS DEPOSITS**

## ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫЕ КОМПОЗИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Рассмотрены первоначальные сведения о физико-химических основах получения полимерсиликатных систем и процессы их структурообразования. Приведены сведения о кластерах, как о самопроизвольно возникающей, совокупность множества частиц, которые связаны силами взаимодействия, при этом кластер сохраняет свою индивидуальность в микроструктуре.*

**Ключевые слова:** полимерсиликатные системы, полимерсиликатные композиционные материалы, кластер, жидкостекольные вяжущие.

Среди минеральных вяжущих для производства строительных материалов, изделий и конструкции все большее применение находят водорастворимые силикаты натрия и калия, образующие группу жидкостекольных вяжущих. Их отличает доступность сырья, несложность приготовления, термо- и коррозиестойкость. Однако при твердении структура жидкостекольного камня получается неплотной, с усадочными дефектами, вызванными особенностями структурирования коллоидных систем. В результате не достигаются требуемые водостойкость, непроницаемость и кислотоупорность [1].

Для улучшения свойств силикатных материалов предложено модифицировать жидкие стекла полимерами или полимерообразующими органическими добавками. Получаемые таким путем композиции называют полимерсиликатными. Создание полимерсиликатных систем и эффективных композиционных материалов на их основе является новым направлением в строительных технологиях и строительном материаловедении.

Развитие научных представлений о взаимодействии органических полимерных соединений с растворимыми силикатами, способными находиться в коллоидном состоянии и приобретать при твердении полимерные формы, открывает путь к совершенствованию технологии полимерсиликатов, основываясь на современных положениях теории дисперсно-наполненных полимерных композиций. Научные представления о структурообразовании полимерсиликатов и практические рекомендации по их технологии и применению сложились в ходе подготовки общевузовой программы дисциплин «Строительство и архитектура», «Интеграция науки и высшего образования» по тематике: «Разработка полимерсиликатных систем и создание нового класса материалов на их основе».

При изучении структуры композиционных материалов различают микроструктуру, то есть систему, образованную при совмещении тонкодисперсного наполнителя с вяжущим веществом и макроструктуру, представляющую конгломерат из наполненного связующего грубодисперсного заполнителя и специальных технологических и структурообразующих добавок. Таким образом, композит представляет систему с несколькими структурными уровнями, скомпонованными через поверхности раздела в единый блок по принципу последовательного укрупнения и усложнения структурной организации [2].

Поскольку жидкостекольные вяжущие в процессе воздушного твердения образуют полимерподобную структуру (тем более - в сочетании с органическими полимерными добавками), то к наполненным полимеренликатным системам могут быть применены основные положения теории полимерных композиционных материалов [3]. Согласно теории, в полимернаполненных композициях формируются кластерные – структуры агрегаты частиц, объединенных связующим, связанные поверхностными силами. Когда связующим служит полимер, его молекулы ориентируются в силовом поле наполнителя, а это в десятки раз повышает прочность связи между частицами.

Специфическое усиливающее взаимодействие между наполнителем и полимерным связующим – матрицей, в процессе технологических переделов создает синергетический

эффект - новое качество материала, не повторяющее свойств исходных компонентов. В композициях, проходящих стадии перемешивания, уплотнения и термообработки, происходят процессы самоорганизации структуры, характерные для кластерных систем, обусловленные избытком свободной поверхностной энергии дисперсных частиц.

Кластер - это самопроизвольно возникающая совокупность множества частиц, связанных силами взаимодействия, сохраняющих свою индивидуальность в микроструктуре; это микрообразование с качественно новыми свойствами, которые отсутствуют у отдельных составляющих его частиц. Кластер считается кинетическим элементом структуры, поскольку он возникает и преобразуется в процессе формирования материала.

В формировании свойств композита важную роль играет граничный слой, образуемый вокруг частиц наполнителя. Он представляет упорядоченную под влиянием силового поля структуру, настолько отличающуюся от структуры матрицы в массиве, что её можно рассматривать как фазовый переход.

С удалением от поверхности частицы действие силового поля на матрицу ослабевает. С учётом этого, радиус ближней корреляции определяет размер зоны, на которую ещё распространяется действие силового поля.

Таким образом, кластерами в наполненных системах являются группы частиц наполнителя, смоченных (каждая) связующим и отстоящих друг от друга на расстоянии, соответствующем перекрытию граничных слоёв. В области перекрытия этих слоёв образуется уплотнённая и упрочнённая зона связующего, называемая плёночной матрицей. Для того, чтобы разобщить частицы кластера, необходимо затратить определённую энергию. При перемешивании композиций и в диффузионных процессах отдельные частицы кластера могут перемещаться по предельным сферам, соответствующим удвоенному радиусу ближней корреляции. С ростом размеров кластеры становятся менее плотными и более разветвлёнными.

При образовании линейных кластеров возможны ответвления (бифуркация), но их появление не является окончательным. Если частицам сообщить дополнительную энергию в технологических пределах композиции, то бифуркация может повториться. В мало наполненных композитах вторичная бифуркация - редкое, но вполне закономерное явление. Схематически, образование кластера в дисперсно-наполненных композитах представляется как сближение частиц сначала до касания (рис. 1 а), а затем до перекрытия (рис. 1 б), сфер ближней корреляции или граничных слоёв с эффективным радиусом  $r_c$ , который определяет возможность захвата и включения частиц в кластер. Полному перекрытию сфер корреляции и прямому контакту частиц препятствуют силы отталкивания. В то же время в наполненных композициях возможна агрегация частиц сухим контактом с последующим обволакиванием агрегата плёнкой матрицы.

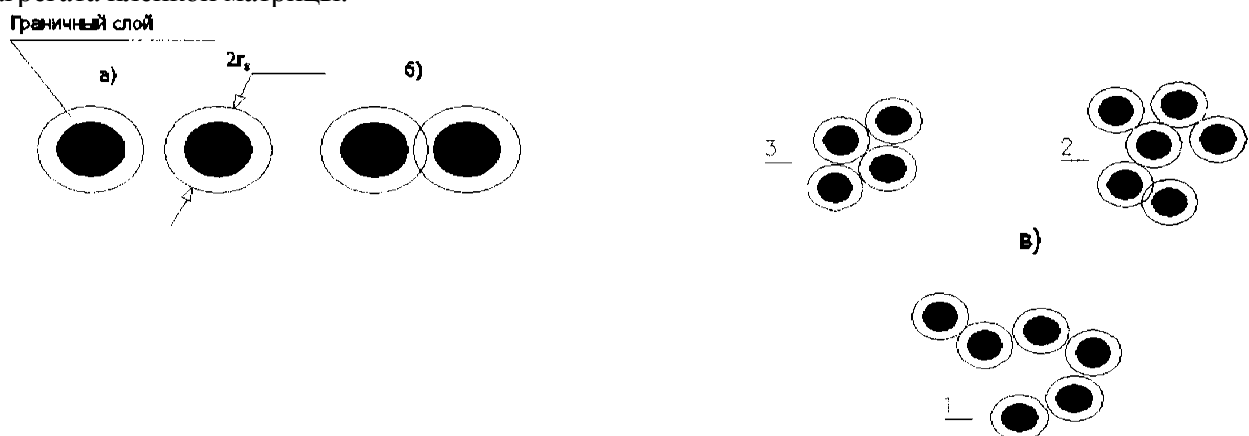


Рис. 1. Схема образования кластеров: а) сближение структурных частиц; б) перекрытие граничных слоёв; в) схемы кластеров; 1-линейный, 2- разветвлённый, 3- замкнутый;  $r_c$  - радиус ближней корреляции

С повышением содержания наполнителей, матрица начинает переходить постепенно из объёмного состояния в плёночное и в конце первичной бифуркации этот процесс завершается. При дальнейшем наполнении в объёме композиции всё больше развивается вторичная бифуркация, плёночная матрица становится прерывистой, переходит в тонкие плёнки - островки на участках поверхности наполнителя, где связь полимера-матрицы с наполнителем наиболее прочна за счёт хемосорбционного взаимодействия. Однако общая прочность всего композита снижается. Наполнитель (обычно, минеральный) не претерпевает каких-либо физико-химических изменений. Чем больше поверхность частиц наполнителя, тем меньше вероятность изменения свойств матрицы и снижения прочности, например, если вместо дисперсного наполнителя вводится волокнистый. Здесь имеет значение его когезионная прочность, поверхностная активность по отношению к связующему и шероховатость поверхности.

Если частицам сообщить дополнительную энергию в технологических пределах композиции, то бифуркация может повториться. В малонаполненных композитах вторичная бифуркация - редкое, но вполне закономерное явление.

При измельчении наполнителя происходит механическая активация, возникновение новых поверхностей, имеющих активные реакционноспособные центры. При формировании структуры композиций адсорбция полимера происходит преимущественно на активных участках поверхности наполнителя. Эти участки служат как центрами кристаллизации (ориентации) полимеров, так и источниками силовых полей, способных трансформировать структуры граничного слоя (изменять или совсем разрушать её надмолекулярные формы). Для взаимодействия матрицы с наполнителем характерна радиальносферическая ориентация её структурных единиц у поверхности наполнителя, распространяющаяся на малые расстояния послойно (рис.2).

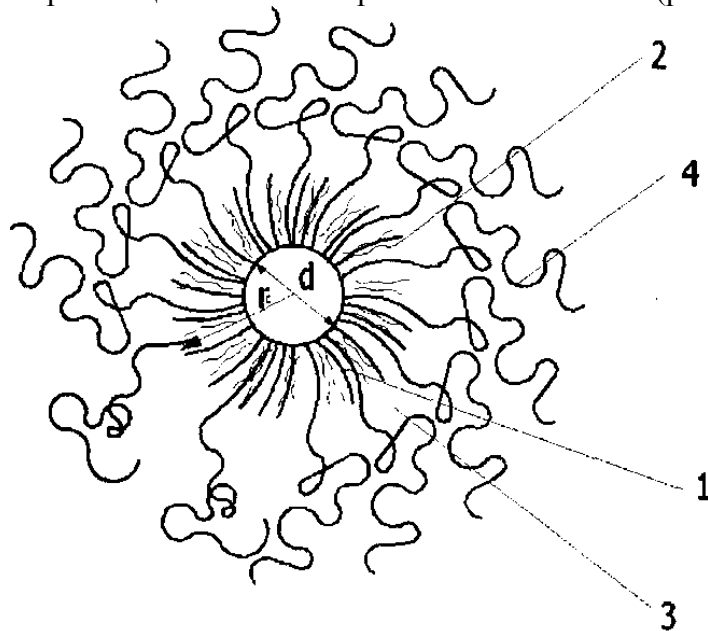


Рис. 2. Схема граничного слоя у поверхности частиц наполнителя: 1-адсорбированный микрослой полимерной матрицы; 2- ориентированный слой; 3-переходный слой; 4- объёмная фаза матрицы; d- размер частицы наполнителя; r<sub>c</sub> - радиус ближней корреляции.

Толщина адсорбированного слоя 1-10 нм, ориентированного - до 0.7 мкм. Переход уплотненной структуры граничного слоя к объёмному состоянию матрицы осуществляется через рыхлый дефектный слой, который является наиболее слабым и разрушается в первую очередь.

И наоборот: между двумя частицами на расстоянии толщины граничного слоя (рис. 3) формируется наиболее прочная часть матрицы (в плёночной форме). Переход матрицы из объёмного состояния в граничный слой можно рассматривать как фазовый переход

первого рода. Подтверждением служит выделение теплоты смачивания в процессе формирования граничного слоя.

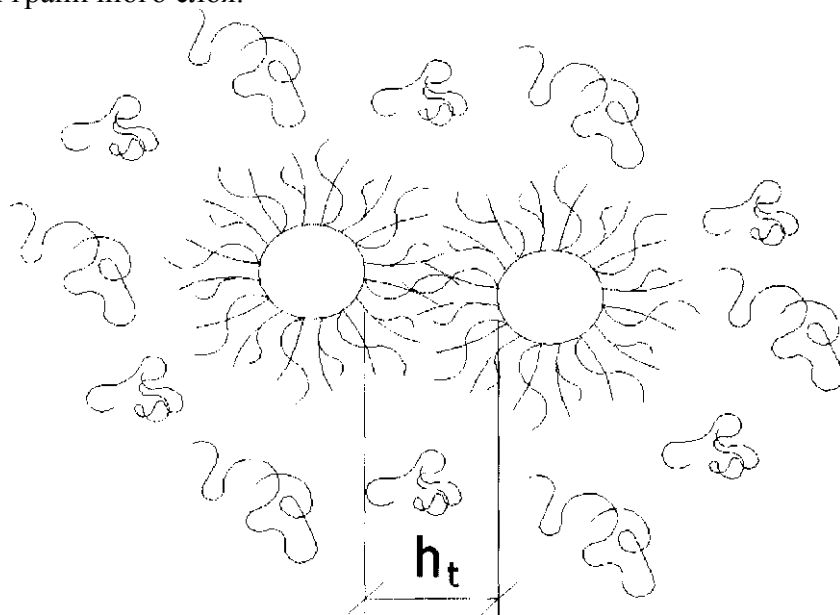


Рис. 3. Схема пленочной фазы матрицы между частицами наполнителя:  $h_t$  - размер перекрытого граничного слоя.

Фазовый переход матрицы из объемного состояния в пленочное по всему объему композита происходит при определенном оптимальном содержании наполнителя. Только в результате образования протяженной (а не основной) пленочной структуры матрицы, композит начинает проявлять неаддитивные свойства (синергетический эффект). Это немонотонное возрастание прочности, снижение проницаемости, уменьшение коэффициента теплового расширения и т.п. [4].

При уменьшении толщины матричной пленки по мере наполнения композиции до критического состояния она становится термодинамически неустойчивой и распадается на отдельные островки: число пор увеличивается, а прочность композита снижается. Таким образом, оптимальному составу полимерной композиции соответствует определенная, средняя по объему композита толщина пленочной матрицы, являющаяся одним из основных показателей оптимальной структуры. Другим не менее важным показателем является наличие в объеме материала пространственного каркаса из частиц наполнителя, скрепленных пленкой матрицы.

Кластеры следует отличать от групп частиц, скрепленных сухим адгезионным контактом в агрегаты, покрытые пленкой матрицы. Кластеры образуются вследствие эффективных соударений и сближений частиц наполнителя в связующем при перемешивании, седиментации и в результате теплового движения. В процессе твердения матрицы кластерные образования механически фиксируются. В то же время их формирование может продолжаться в процессе усадочных и других релаксационных процессов в отвердевшем композите.

Из линейной цепочечной формы кластеры могут переходить в кольцеобразную (рис.1в) и далее образовывать сетчатую сфероподобную, каркасную структуру, содержащую внутри матрицу в объемном состоянии. Переход от отдельных кластеров к каркасу происходит при увеличении содержания наполнителя. Выделяется несколько больших кластеров, которые в дальнейшем укрупняются за счёт малых; общее число кластеров в композите снижается, а их суммарный объем растет, приводя к образованию сплошного кластера с рыхлым пространственным каркасом.

В результате исследований найдены новые компоненты для полимерсиликатных материалов. Установлена возможность совмещения с жидким стеклом двух и более

полимерных или полимеробразующих соединений, взаимодействующих с кремнегелем по различным схемам. Выявлены усиливающие эффекты в системе: «наполнитель-силикатный коллоид (кремнегель) – полимерные добавки». Предложено использовать в составе полимерсиликатных бетонов ряд шлаковых добавок из отходов минераловатного производства, взаимодействующих с силикатным вяжущим. На основе этого получены и исследованы материалы на жидкостекольном вяжущем, модифицированном латексами каучуков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хрулев В.М. Полимерсиликатные композиции в строительстве. Научный обзор.-Уфа: ТАУ, 2002, 76 с.
2. Корнеев В.И., Данилов В.В. Производство и применение растворимого стекла. Жидкое стекло. –Л.: Стройиздат, 1991, 176 с.
3. Бобрышев А.Н., Козомазов В.Н., Авдеев Р.И., Соломатов В.И. Синергетика дисперсно-наполненных композитов. -М.: Центр компьютерных технологий ИКТ МИИТ, 1999, 252 с.

*Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева*

**Ж.Н. Нигметов**

## МАВОДҲОИ ПОЛИМЕРСИЛИКАТИИ КОМПОЗИТСИОНИЮ СОХТМОНӢ

Дар мақола маълумоти аввал дар бораи асосҳои ҳосил намудани системаҳои полимерсиликатӣ ва ҷараёни шаклпайдокунии онҳо баррасӣ гардида аст. Дар бораи кластерҳо ҳамчун маҷмӯи худ ба худ пайдошавандаи ҳиссаҳо, ки бо ҳам тавассути қувваҳои таъсири мутақобила алоқа дошта ва дар айни замон хусусияти инфиродии худро дар микроструктура нигоҳдоранда маълумот дода шудааст.

**J.N. Nigmatov**

## POLYMER-SILICATE COMPOSITE-BUILDING MATERIALS

### Сведения об авторе

**Нигметов Жардем Нигметович** – кандидат технических наук, доцент Института строительства и архитектуры Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева. Область научных интересов – строительные материалы, разработка новых композиционных строительных материалов.

Д.Х.Саидов

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРЕССИВНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

*Изучены тенденции научных разработок в области вяжущих веществ, которые развиваются в направлении получения новых высокоэффективных вяжущих. Признано целесообразным применения принципов системного подхода при разработке прогрессивных многокомпонентных композиционных вяжущих веществ.*

**Ключевые слова:** вяжущие вещества, системный подход, многокомпонентные вяжущие, гипсовые вяжущие, строительная известь, портландцемент, алюмосульфатшлаковый цемент, строительный материал.

При разработке многокомпонентных вяжущих, как правило, используется системный подход. Новые вяжущие рассматривают как сложную систему, состоящую из подсистем или элементов, каждый из которых выполняет свои функции. Элементы в системе не изолированы друг от друга, а сгруппированы так, чтобы обеспечить целесообразность всей системы. Следует отметить, что какие-либо изменения в отдельно взятом элементе или замена одного элемента на другой приводит обычно к изменению свойств всей системы.

Элементы системы взаимосвязаны между собой, и чем разностороннее связи, тем эффективнее система. Задача исследователя заключается в правильном подборе элементов системы с учетом их свойств и вклада в ее общую структуру.

Композиционные вяжущие обычно представляют собой смесь воздушного и гидравлического вяжущих и каких-либо специальных добавок, усиливающих те или иные их строительные свойства.

**Гипсовые вяжущие** на основе полугидрата сульфата кальция при взаимодействии с водой образуют дигидрат сульфата кальция.

Увеличить или снизить скорость гидратации полуводного гипса можно путем ввода при затворении разного рода химических веществ.

В определенных условиях кристаллы дигидрата гипса могут проявлять склонность к химическому взаимодействию с гидратами некоторых оксидов, такими как  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и  $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 13\text{H}_2\text{O}$  с образованием  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$  (эттрингит).

Ученые нашли способы нейтрализации этого вредного воздействия на цементный бетон. Более того, сегодня мы иногда специально добиваемся кристаллизации эттрингита с целью уплотнения бетона и увеличения его прочности без ухудшения других его свойств.

Одним из известных и давно используемых в строительстве воздушным вяжущим является **строительная известь**. Наиболее безопасна в приготовлении рабочих смесей гашеная известь, которая на воздухе затвердевает в песчаных растворах под действием углекислоты воздуха с образованием кристаллов углекислого кальция. В условиях автоклава при взаимодействии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  с кремнеземом происходит образование сложных по составу гидросиликатов кальция, которые различны не только по составу, но и по строению и форме кристаллов и, что наиболее важно, различаются по своим эксплуатационным качествам.

Негашеная известь при смешении с водой образует гидроксид кальция в виде кристаллов-пластинок с большим выделением теплоты.

Сегодня мы располагаем определенными приемами и некоторыми химическими добавками, которые позволяют управлять как тепловыделением, так и объемными



деформациями при гидратации негашеной извести. Владея этими "тонкостями", технолог может заранее запрограммировать как ход течения этих реакций, так и свойства бетонов.

Лидером среди вяжущих веществ, используемых в строительстве, является **портландцемент**. "Легирование" цемента различными добавками, в том числе и химическими, резко расширило ассортимент цемента.

Основные эксплуатационные свойства затвердевшего цемента, а следовательно, и бетона на его основе в значительной степени зависят от его химического и минерального состава. Это важно знать и при разработке новых модификаций цемента или композиционных вяжущих на его основе.

Изменяя температуру твердения, минеральный состав, дисперсность цемента, щелочность жидкой фазы твердеющей системы, мы можем регулировать скорость гидратации минералов, состав новообразований, размер кристаллов новообразований и соответственно строительные свойства затвердевшего цемента.

Примером более сложных систем - **многокомпонентных вяжущих** - могут служить вяжущие экстракласса, фосфогипсовая композиция, известковый портландцемент, известково-золевое вяжущее, вяжущее на основе гидросульфидоферритов кальция, вяжущее низкой водопотребности и др.

В настоящее время уже есть достаточно большое количество разработанных и опробованных в заводских условиях оригинальных в экономическом и экологическом аспектах вяжущих веществ. Однако эффективные и заслуживающие скорейшего внедрения в отечественное строительство вяжущие по ряду объективных и субъективных причин не нашли еще достойного применения.

К таким вяжущим относится гидравлическое вяжущее экстракласса на основе глиноземистого цемента и некоторых промышленных отходов, представляющее уникальную возможность через 2-3 ч твердения в обычных условиях извлекать железобетонные изделия из форм (или снимать опалубку при монолитном строительстве). Оно разработано в Московском государственном строительном университете (МГСУ) совместно с ТТУ им. акад. М.С.Осими и получило название **алюмосульфатошлаковый цемент** (АСШЦ). Прочность такого цемента 40-50 МПа. Отличительной особенностью этого вяжущего является способность твердеть при отрицательных температурах (до -15°C). При этом бетону необходимо обеспечить предварительную выдержку при положительной температуре около +20°C. Рост прочности бетона до 10-12 МПа обеспечивается за 10-12 ч.

Быстрое нарастание прочности бетона позволяет отказаться от обычной тепловой обработки. Это обстоятельство чрезвычайно важно в современных экономических условиях страны и является реальным фактором снижения энергозатрат при изготовлении бетонных и железобетонных изделий.

В настоящее время, как за рубежом, так и в нашей стране, продолжают все шире использовать в качестве связующих для высокопрочных бетонов **кальцийалюминатные цементы**. Производство кальцийалюминатных цемента (КАЦ) получило широкое распространение в промышленно-развитых странах. Крупнейшими производителями КАЦ за рубежом являются фирмы Lafarge (Франция), Alcoa (США) и др.

В МГСУ создали простую малоэнергоёмкую технологию изготовления **многокомпонентного водостойкого вяжущего на основе фосфогипса**. Оптимальные составы композиции позволяют получать бетоны марок М35-М75 с коэффициентом размягчения 0.72-0.75 и морозостойкостью до F35. Вяжущее прошло испытание на практике - построены сельские одноэтажные дома.

Результатом дальнейших исследований МГСУ стало предложение новой научной концепции, заключающейся в использовании фосфогипсовых отходов в качестве активного компонента в композиционном вяжущем. Пробуждение вяжущих свойств двуводного гипса достигается сочетанием его с комплексом минеральных добавок, входящих в **фосфогипсовую композицию** (ФГК): негашеная известь, глиноземистый

цемент (ГЦ), микрокремнезем. Процесс твердения происходит за счет образования гидроалюминатов, гидросиликатов и гидросульфоалюминатов кальция. В условиях щелочной среды и повышенной температуры происходит изменение состава продуктов гидратации ГЦ в направлении увеличения содержания высокоосновных гидроалюминатов кальция (СЗАН6), которые интенсивно вступают во взаимодействие с двухводным гипсом, образуя этtringит. При быстром протекании реакции кристаллы этtringита, в виде тонких волокон, пронизывают структуру материала, упрочняя и армируя ее.

Целенаправленно изменяя условия гидратации ГЦ (повышение температуры, увеличение pH, использование добавок), можно изменять состав, морфологию новообразований, конструировать структуру материала и влиять на его конечные свойства. Кроме того, можно добиться значительного снижения содержания легкорастворимого и легковымываемого двухводного гипса в материале путем вовлечения его в химические реакции, что способствует увеличению прочности, водостойкости, а следовательно, и долговечности материала.

Улучшаются указанные свойства материала и за счет увеличения содержания гидросиликатов кальция на поверхностях уже образованных кристаллов (эффект эпитаксии). Кроме того, высокоактивный кремнезем снижает щелочность среды за счет связывания портландита, обеспечивая тем самым, остановку кристаллизации этtringита в более поздние сроки твердения.

На оптимальных составах ФГК возможно получение бетона с прочностью до 7.5 МПа через 28 суток твердения в нормальных условиях, с применением тепловой до 7.5 МПа к 3 суткам и до 15 МПа к 28 суткам твердения, и водостойкостью, определяемой коэффициентом размягчения равным 0.65-0.85.

Заслуживает изучения и внедрения в производство **известковый портландцемент**, разработанный в МГСУ. Это эффективный цемент, позволяющий отказаться от обычной тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий.

В результате совместных усилий ученых МГСУ и Луганского СХИ разработан способ получения дешевого, но эффективного **известково-золяного вяжущего**. Процесс твердения обусловлен взаимодействием аморфизированного глинистого вещества золы (отхода углеобогатительных предприятий) с гидроксидом кальция и отчасти гидратацией незначительного количества белита, образующегося при обжиге известняка с золой ТЭС, или отходов углеобогащения. Гидравлическое вяжущее, полученное разработанным способом, имеет прочность от 5 до 10 МПа; прочность на сжатие песчаного бетона достигает 10-18 МПа после тепловлажностной обработки при 95°C и до 35 МПа после автоклавной обработки при 175°C и давлении 0.8 МПа.

В Белгородском государственном технологическом университете активно проводятся работы по созданию дешевых вяжущих с использованием многотоннажных промышленных отходов, таких как шламы металлургических предприятий, ведущих травление стали в серной кислоте. В основу переработки этих отходов положена нейтрализация их известковым молоком и окисление кислородом воздуха двухвалентного железа в трехвалентное путем аэрации нейтрализованной смеси с получением **гидросульфферритного вяжущего**. Песчаные бетоны на его основе по своим эксплуатационным свойствам соответствуют известковым и известково-цементным бетонам и уже применены при строительстве грунтобетонных оснований автомобильных дорог.

Получение высокоэффективных вяжущих веществ нового поколения сегодня сопровождается использованием сложных составов компонентов с целью получения высококачественных бетонов разного функционального назначения с улучшенными, а иногда и с принципиально новыми свойствами и определенной заранее заданной структурой. В основу создания таких вяжущих положен принцип целенаправленного управления технологией на всех ее этапах: использование активных компонентов,

разработка оптимальных составов, применение химических модификаторов, использование механохимической активации компонентов и некоторых других приемов.

По такому принципу было получено **вяжущее низкой водопотребности (ВНВ)** с повышенным содержанием суперпластификатора С-3 при использовании обычного портландцемента и активных наполнителей (золы, песка и др.).

Структура и свойства многокомпонентных вяжущих предопределяются выбором необходимых исходных материалов, а также их соотношением, дисперсностью и активностью.

Использование дополнительного измельчения традиционного портландцемента позволило получить целую серию так называемых **тонкомолотых цементов (ТМЦ)**.

Тенденция научных разработок в области вяжущих веществ развивается в направлении получения новых высокоэффективных вяжущих. К этому имеются все предпосылки: научные школы, огромный опыт научных разработок как в химии, физической химии, так и в области достижений промышленности строительных материалов.

**Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими**

**Ч.Х. Саидов**

### **НАЗАРИ СИСТЕМАВӢ ҲАНГОМИ КОРКАРДИ МОДДАҲОИ ПЕШҚАДАМИ ПАЙВАСТКУНАНДАИ КОМПОЗИТСИОНИИ МУРАККАБ**

Равияи коркардҳои илмӣ дар соҳаи истехсоли моддаҳои пайвасткунанда, ки барои ба даст овардани пайвасткунандаҳои нави босамар равона шудаанд, омӯхта шудааст. Ҳангоми коркарди моддаҳои пешқадами пайвасткунандаи композитсионии мураккаб истифодаи назари системавӣ ба мақсад мувофиқ доништа шудааст.

**J.H. Saidov**

### **THE SYSTEM APPROACH BY WORKING OUT OF PROGRESSIVE MULTICOMPONENT COMPOSITE KNITTING SUBSTANCES**

**Сведения об авторе**

**Саидов Джамшед Хамрокулович** – 1966 г.р., окончил факультет Строительство и архитектуры Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, кандидат технических наук, доцент, докторант ТТУ.

А. РАМАЗОНИПОЧӢ

НАҚШИ МАЛИКА ДЕСПИНА ДАР ЧАНГИ ЭРОН ВА ТУРКИЯИ УСМОӢИ ДАР  
ДАВРОНИ САЛТАНАТИ УЗУН ҲАСАН

*В работе освещены роль придворных женщин в исторических процессах Ирана во второй половине XV века на основе исторического источника этого периода «Путешествия венецианцев в Иран».*

**Ключевые слова:** Иран, Узун Хасан, Деспина, Каеринозено, Венетсия, Османиды, Диёрибакр, Исмаил Сефеви.

Арзиш ва аҳамияти макоми зан дар таърихи Эрон бaсе густурда аст. Даврони подшоҳии Узун Ҳасан (1453-1478) ва Сафавиён (1502-1736) ба воситаи расмият ёфтани тапайюби дувоздахимомӣ, зани эронӣ дар чорчӯби этиқодоти мазҳабӣ вазъи хосе пайдо кард. Таърихнигорони эронии асри мавриди назар ба воситаи дастрасӣ надоштан ба ҳарамсаро ва набудани мушоҳидоти бевосита натавонистанд гузоришҳои муфассал ва дақиқе нависанд. Фақат навиптаҳои сайёхон дар мавриди авзои занон то худуде қобили пазириш аст. Дар он даврон бузургтарин тавҳин барои марди эронӣ он буд, ки касе рӯйи зани ӯро бубинад. Бо тамоми ин кӯшишҳо ва маҳдудиятҳо занон, аз ҷумла занони ҳарамсаро аз мавқеияти хосе бархурдор буданд. Онҳо ба «давлатсоя» маъруф шуданд ва дар сиёсат ва мамлакатдорӣ даҳолат намуданд. Пас аз ҳукмронии шоҳ Аббоси Сафавӣ (1587-1629) онон қутби муҳими сиёсӣ шуда, дар таъини ҷонишини шоҳ нақши мустақим доштанд.

Омӯхтани нақши занон дар сиёсатҳои гузашта аз мавзӯи муҳим аст, зеро «аз гузашта то ҳол занон нима аз иҷтимои башариро ташкил доданд ва бар ҳамин асос метавон гуфт, ки нима аз таърих ба занон тааллуқ дорад»[1].

Аз ҳассостарин давраҳои таърихии Эрон садаи XV-XVI ба ҳисоб меравад ва яке аз муҳимтарин сарчашмаҳои таърихии ин аср «Сафарномаи венетсиягӣҳо» [2] мебошад.

Ин сафарномаҳо ба нақши зане мепардозад, ки оташи чангро миёни Эрон ва Туркия шуълавар сохт, ки мутаасифона нақши ӯ дар таърих камранг чилва дода шудааст. Ин зан барангезандаи Узун Ҳасан ба чанги Туркияи Усмонӣ буд ва ҷолиб ин аст, ки ин матолиб аз забони хоҳарзодаи ӯ Каеринозено баён шудааст.

Бо суқути Константинопол ба дасти Усмонӣ дар соли 858 ҳ.қ./1453 ҳокимияти силсилаи хонаводагии Комананӣ дар Таробузон маҳдуд шуда буд. Таробузониҳо бо барқарории пайвандҳои занашӯӣ бо сарварони туркмени гирду атрофи худ, шояд охири талоши худро барои ҳифзи мавқеияти худашон анҷом медоданд. Дар поёни садаи понздаҳуми мелодӣ императори Руми шарқӣ Везантияро дар ҳам шикаст. Давлатҳои масеҳӣ ба танҳои наметавонистанд дар баробари ин душмани сахмгин пайдорӣ кунанд [3.89].

Дар он мавқеъ кишварҳои Венгрия ва Полша саргарми чангҳои доимӣ бо мусалмонон буданд. Танҳо кишваре, ки бисёр шуқуфо ва даргири чанг ба таври мустақим бо Туркияи Усмонӣ набуд, Венетсия ба ҳисоб мерафт. Императори Венетсия ба машриқзамин назар афканд ва дар он ҷо хонадони навхостаеро суроғ кард, ки душмани деринаи Усмониҳо буданд. Ин хонадонҳои туркман, ки дар таърих бо номҳои Қарақуйюнлу (сиёҳгӯспандон) ва Оққуйюнлу (сапедгӯспандон) зикр шудаанд, мутаносибан дар Озарбойҷон ва Диёрибакр ҳукумат мекарданд.

Дар соли 1468 Чахоншоҳ охири подшоҳи Қарақуйюнлу аз Узун Ҳасан подшоҳи Оққуйюнлу шикаст хӯрд ва тамоми сарзаминашро Узун Ҳасан фатҳ карда, силсилаеро бо номи Бояндария ташкил дод [2.201].

Ҳангоме ки Узун Ҳасан фармонравои Диёрибакр буд, бо духтари Kaloyohna – охири императори Таробузон бо номи Деспина (Despina) издивоҷ кард. Минорский ва Водс номи дигаре аз Деспинаро ба исми Теодора зикр мекунад. Узун Ҳасан бо мардumi Таробузон ҳамчун пуштибон рафтор карда, бо Теодора – шоҳзодахонуми Кумананӣ ақди издивоҷ баст ва бо онҳо бар зидди Усмониҳо муттаҳид шуд [4. 227].

Волтер Ҳентис номи дигаре аз Деспинаро дар насабномааш бо номи Koraketrina [3.89] зикр мекунад. Аммо бехтарин сарчашмаи таърихӣ ҳамон «Сафарномаи венетсиягӣ» аст, ки аз ӯ бо номи Деспинахонум ё Деспинахотун ном мебаранд.

Хоҳари малика Деспинахотун ҳамсари Nikolostero фармонравои Архипелаг (маҷмаи қазираҳои Мадитаронаи шарқӣ) буд ва аз ӯ чаҳор духтар дошт, ки онҳоро ба ақди чаҳор бозарғони венетсиягӣ даровард [2.202].

Яке аз ин хоҳарзодаҳо мистер Каеринозено – марде боистеъдод, ватанпараст ва мутаассиб ба дини масеҳият буд. Ӯ фарзанди Deagonzено буд, ки солҳо дар Димишк, Макка, Басра ва Эрон зиндагӣ карда, бо ахлоқи мардумони машриқзамин оғох буд. Пас ӯ бехтарин шахс барои сафири Венесия ба дарбори Узун Ҳасан ба ҳисоб мерафт. Ӯ маъмурият дошт, ки аз ҷониби императории Венесия бигӯяд, ки давлати Венесия бо сад киштии мусаллаҳи хурду бузург аз роҳи баҳр ба императории Усмониҳо ҳамла мебарад, ба шарте, ки Узун Ҳасан аз роҳи хушкӣ ҳамла кунад. Чун венетсиягӣҳо ба таъби саркаш ва ҷоҳталабии Узун Ҳасан хуб пай бурда буданд, ҷунончи Ҳасанбеки Румлу ба ин матлаб ишора мекунад «саманди азм дар қафои ҳавои нафс ва истиғнои» саркаш сохт [5.787].

Чун аз ҳар тараф кишвари Венесия дар муҳосираи Усмониҳо буд, Каеринозено бо тамоми мушқилот худро ба Эрон, ба дарбори Узун Ҳасан дар Табрез расонд. Бо шодмонӣ ва эҳтироми фаровон пазируфта шуд. Ибтидо хост бо Деспинахотун – холаи худ мулоқот кунад, ки шоҳ напазируфт. Чун ворид шудан ба ҳарамсаро барои мардони номаҳрам, ҳатто фармондеҳон ва наздикони шоҳ мамнӯъ буд, ҷи расад ба бегонагон. Бо ин ҳама бо исрори зиёд тавонист иҷозати махсуси шоҳро бигирад ва Деспинахотунро мулоқот кунад.

Шоҳбону хоҳарзода ва хешовандони худро бо лутфи фаровон пазируфт ва ҳангоме ки хост ба ҷойи зисти худ боз гардад, Деспинахотун иҷоза надод ва ҳонаи ҷудоғонае дар дарбор барои ӯ муайян кард. Рӯзу шаб аз ошпазхонаи шоҳӣ таъоми махсусе барои ӯ мефиристонд. Деспина далели ҳоси омадани Каеринозеноро шунид ва ваъда дод, ки ҳама нуфузи худро дар ин амр ба қор бибандад. Дар воқеъ ин малика Деспино буд, ки Каеринозеноро василае сохт то Узун Ҳасанро ба ҷанг бо Туркияи Усмониҳо барангезад [2.228].

Деспина – ин бонуи масеҳӣ расман маросими ашои раббониро бо ойини калисои Юнон барпо мекард ва чун ба Узун Ҳасан нуфуз карда буд, бинобар ин Узун Ҳасан ҳеҷ гоҳ бо ӯ муҳолифат намекард. Деспина Узун Ҳасанро ба ҷанги пайгир бо Туркияи Усмониҳо таҳрик кард, зеро туркони Усмониҳо душмани сарсаҳти масеҳиён буданд, падарашро қуштанд ва дастгоҳи салтанатро аз миён бардоштанд [6.117].

Сухани Деспинахотун билохира ба Узун Ҳасан таъсиргуздор шуд ва ӯ маҷбур гапид ба фармонравои Гурҷистон подшоҳ Горгораро дастур диҳад, ки ҷангеро бар зидди Усмониён оғоз кунад. Деспинахотун ҳангоме ки шавҳараш ҷангро тарҳрезӣ мекард, рӯҳонии масеҳиро бо номае ба давлати Венесия фиристонд. Султон Муҳаммад – подшоҳи Усмониҳо вақте аз мавзӯи иттилоъ ёфт, сафироне ба назди Узун Ҳасан фиристонд, то ин ки ӯ тахти таъсири сафирони Венесия қарор нагирад. Аммо ҳангоме ки сафирон ба назди Узун Ҳасан расиданд, Деспинахотун он ҷо буд ва сафиронро бо беэҳтиромӣ ва риоя накардани таширфот аз дарбор берун карданд. Узун Ҳасан дар оғози тобистони ҳамон сол ҷангро оғоз кард ва ҷунон тахти таъсири Деспина ва Каеринозено буд, ки ҳатто дастур дод ҳамроҳ бо садои шайпурҳо номи Венесияро биситоянд ва бар он дуруд фиристанд. Ин ҷанг, ки оташбиёри маъракаи он Деспина буд дар соли 1473 бо шикасти Узун Ҳасан ва пирӯзии султон Муҳаммад анҷомид.

Узун Ҳасан пас аз ин шикаст Деспинаро раҳо кард ва ӯро ба марзи Диёрибакр шаҳри Харпарт фиристонд. Деспино дар ҳамон ҷо вафот кард ва дар калисои Черчеси пок ба хок супурда шуд [2.257].

Узун Ҳасан аз ӯ як писар ва се духтар дошт. Дар ҳамон шаби аввали даргузашти Узун Ҳасан бародарони дигар он як писарро заҳр дода куштанд [7.27].

Духтари калонии Узун Ҳасан аз Деспина Мурто ном дошт, ки ба ақди шайх Ҳайдар, фармонравои Ардабил даромад. Аз ӯ шоҳ Исмоили Сафавӣ –поягузори силсилаи Сафавиҳо ба дунё омад, ки нисбат ба Усмониҳо нафрат дошт. Ин хашму нафрат ва тафриқа боиси пайдоиши мазхаби чадиде бо номи шиаи Сафавӣ дар муқобили шиаи Алавӣ гардид [8.12] ва ба қавли Убайди Зоконӣ:

Дар вазъи рӯзгор назар кун ба чашми ақл,  
Усули касе мапурс, ки ҷойи савол нест.  
Дар мавҷи фитнае, ки халоиқ фитодаанд,  
Фарёдрас ба чуз карами Зулчалоли нест.

#### **Адабиёт**

1. Абдулрасули Хайрандеш. Сайре дар душворихоӣ мутолеъоти таърихӣ ба занон дар таърихи Эрон / Китоби мох, Таърих ва ҷуғрофиё, 1381, №63.
2. Сафарномаи винизиҳо дар Эрон. (Муштамил ба шаш сафарнома, ки панҷтои онро чаҳор тан аз сафирони винизӣ ва якеро бозарғони гумноме аз мардуми ҳамон диёр навишт). Тарҷумаи доктор Манучехри Амирӣ, интишороти Хоразмӣ, Техрон, 1381.
3. Волтер Ҳентис. Ҳукумати Оққуйюнлу ва зуҳури давлати Сафавӣ. Тарҷумаи Кайковуси Чаҳондорӣ. –Техрон: Хоразмӣ, 1362, с.89.
4. Woods. Оққуйюнлуҳо (9); Минорский. Туркон дар Эрон. Тарҷумаи Яъқуби Ожанд. – Техрон, 1385, с. 227.
5. Ҳасанбеки Румлу. Аҳсану-т-тавориҳ. Бо эҳтимоми Абдулҳасани Навоӣ. –Техрон, 1384. - Ҷ.2, с.787.
6. Амир Ардуш Муҳаммад Ҳасан. Узун Ҳасан ва Оққуйюнлу ва сиёсатҳои шарқӣ-ғарбӣ. – Техрон, 1381, с.117.
7. Искандарбеки Туркмон. Таърихи оламорои Аббосӣ. –Техрон,1387, с.27.
8. Алии Шарифатӣ. Ташайюъи сурх. –Техрон, с.12.

***Институт истории, археологии и этнографии АН РТ***

**Али Рамазонипочи**

### **РОЛЬ ЦАРИЦЫ ДЕСПИНЫ В ВОЙНЕ ИРАНА С ОСМАНИДАМИ ВО ВРЕМЕНА ПРАВЛЕНИЯ УЗУН ХАСАНА**

Царица Деспина была дочерью последнего императора Таробузона Kaloyohnna, на который женился Узун Хасан. Тогда Узун Хасан был правителем Диёрибакра. Автор статьи на основе источника «Путешествия венецианцев в Иран» обсуждает вопрос о том, как царица Деспина, пользуясь своим влиянием над мужем, провоцировала его на войну с султаном Мухаммадом – императором Османидов. Эта война заканчивалась в 1473 г. поражением Узун Хасана и уходом Деспина в город Харпарт, находившийся в Диёрибакре, где умерла на чужбине. Царица Деспина была бабушкой основателя династии Сефевидов в Иране – Исмаила Сефеви.

**Ali Ramazonipochi**

### **ROLE OF THE TSARINA DESPINA IN IRAN WAR WITH OSMANIDES IN THE PERIOD OF UZUN HASANA RULES**

**Сведения об авторе**

**Али Рамазонипочи Фазлуллах** – 1971 г.р., окончил Исламский университет «Азад» Исламской Республики Иран в 1988 г, преподаватель Открытого Исламского Университета Такистан в Иране и одновременно соискатель Института истории, археологии и этнографии им. Ахмада Даниша АН РТ, автор более 15 научных работ, область научных интересов - источниковедение.

Г.Х.Якубова, Л.А.Сафолова, М.М.Якубова

## О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ В ПРЕПОДАВАНИИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА ТЕМЫ «ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ КАК СРЕДСТВО ВЫРАЗИТЕЛЬНОЙ РЕЧИ»

*В данной статье проанализированы основные аспекты в преподавании одной из лексических тем курса русского языка для студентов неязыковых вузов «Фразеологизмы как средство выразительной речи». Статья основана на личном опыте и методических приемах самих авторов и предназначена для преподавателей русского языка.*

**Ключевые слова:** фразеологизм, устойчивые обороты, крылатые слова, тема, аспект.

Данная тема является одной из самых интересных из числа изучаемых на уроках русского языка в неязыковом вузе. Фразеологизмы как средство выразительной речи являются особенностью не только русского языка, но и любого другого. Знание этих конструкций, а главное, их употребление в повседневной жизни, несомненно, признак речевой культуры говорящего.

Что есть фразеологизм? Устойчивое, неразложимое, обычно стилистически окрашенное сочетание слов, образующее смысловое единство. Но значение этого оборота не выводится из значения его составляющих:

Без задних ног – устать  
Повесить нос – грустить  
Клевать носом – засыпать  
Съесть собаку – все знать

Этот перечень составляет целый том фразеологического словаря: оборот и его значение; обороты – синонимы и их значение.

Особенность фразеологизмов, заложенная в их определении, и делает эти конструкции заманчивыми для их изучения. Учащимся всегда бывает необычно узнать, что целая цепочка слов может оказаться вдруг подлежащим или другим членом предложения:

Опять начинается (что?) сказка про белого бычка. Этот человек (что делает?) не лезет за словом в карман.

Фразеологизмы – это стандартные слова – формулы, клише. Как часто мы слышим в речи политиков, журналистов, в художественных произведениях, да и просто в повседневной жизни лукавые, едкие, озорные, а порой веселые выражения, настолько точно выражающие ту или иную мысль, которую иначе и не скажешь! О человеке с большими амбициями говорят: губу раскатал, а растяпа сел в калошу, обманщик пускает пыль в глаза, втирает очки, вешает лапшу на уши, а сделанное дело всегда в шляпе. Тема эта безбрежна и настолько же благодатна, что дает нам отличный повод для изучения фразеологизмов на уроках русского языка не только в средней школе, но и в вузе, особенно неязыковом, поскольку это повысит интерес к русской речи и углубит речевую культуру учащихся. Данную тему можно и интересно подавать учащимся в нескольких аспектах. Первое и самое важное – это знакомство с такими неординарными языковыми средствами, как фразеологизмы. Заинтересовать учащихся предметом урока нужно сразу, путем выяснения у них, слышали ли они те или иные выражения, что они означают, знают ли сами хотя бы один оборот. Прочитать и записать ряд конструкций, показать им их необычность в смысле соединения, казалось бы, несоединимых слов:

Сделать из мухи слона  
Бежать сломя голову  
Гора с плеч свалилась

Собаку съест  
Глаза на лоб полезли  
Душа в пятки ушла  
Пятки сверкают и т.д.

Работа с фразеологическим словарем, выяснение значения того или иного фразеологизма, составление речевых ситуаций с использованием изученных конструкций очень интересны учащимся. Работа по карточкам, когда к данному значению подыскивается соответствующий фразеологизм и, наоборот, здорово закрепляет полученные сведения об устойчивых оборотах. Другим аспектом в изучении данной темы считаем познавательность, то есть возможную историю появления тех или иных оборотов. Есть ряд источников, где изложены в краткой и занимательной форме такие сведения о наиболее употребительных выражениях. Корни этих устойчивых оборотов могут быть историческими, мифологическими, библейскими, литературными и даже анекдотическими (курьезными). Учитель может предложить на выбор несколько небольших историй, объясняющих появление того или иного выражения и, конечно, значение этого оборота. Эти мини – тексты зачитываются, записываются, анализируются, затем пересказываются. При известной фантазии учителя в этой работе можно многого добиться для развития устной речи учащихся и расширения их эрудиции. Следует заметить, что работу над познавательным аспектом можно проводить регулярно на уроках русского языка, используя рубрику «Почему мы так говорим?», а не только при изучении фразеологизмов. Работа в этом направлении пойдет больше с крылатыми выражениями, которые также имеют определенное значение. Так, на уроках в нашем вузе студентам предлагались такие известные выражения, как «Всё своё ношу с собою», «И ты, Брут?», «Зарыть талант в землю», «Со щитом или на щите», «Вавилонское столпотворение», «Яблоко раздора», «Ящик Пандоры», «Каинова печать» и т.д.

Фразеологизмы можно изучать и с элементом сопоставления, что еще более заинтересует особенно нерусскоговорящих студентов. Найти в родном языке аналог русскому идиоматическому обороту, зная значение этой конструкции, - это тоже путь к успешному освоению материала. Здесь нужно заставить учащихся вспомнить в их родном языке те или иные выражения, определить их значение, а затем искать аналог в русском языке путем перевода или по смыслу.

Еще одним важным аспектом в преподавании является работа по устранению ошибок в употреблении фразеологизмов. Здесь имеется в виду использование в речи устойчивых оборотов с лишним для них словом, не с тем словом, не в том порядке, не с тем окончанием:

Он занимает большую роль в обществе – Он играет большую роль в обществе.

Выпало как из рога изобилия – Сыпется как из рога изобилия.

Играет значение – Имеет значение.

Ударил всей своей силой – Ударил изо всех сил.

Жить до седых волос жизни – Жить до седых волос.

Сбиться изо всех ног – Сбиться с ног.

Душа в пятку ушла – Душа в пятки ушла.

Скрепив сердце – Скрепя сердце.

Не пошевелив глазом – Не моргнув глазом.

Работу над подобными ошибками можно проводить с учителем или самостоятельно с обязательным использованием фразеологического словаря. Такая работа носит творческий характер, прививает учащимся речевой вкус, то есть учит их отличать речь правильную от неправильной, закрепляя навыки культурной речи.

В заключение, хочется сказать, что тема фразеологизмов на уроках русского языка может рассматриваться как во всех названных нами аспектах, так и в любом из них, но с учетом более глубокого и детального изучения, поскольку учитель исходит из собственных соображений и того времени, которое отводит нам рабочая программа.



## Литература

1. Молотков А.И. Фразеологический словарь русского языка.- М., Русский язык, 1978.
2. Граник Г.Г., Бондаренко С.М. Секреты пунктуации.- М., Просвещение, 1987.
3. Ашукин Н.С., Ашукина М.Г. Крылатые слова.- М., Художественная литература, 1987.

*Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими*

**Г.Х.Якубова, Л.А.Сафолова, М.М.Якубова**

### **ОИД БА БАЪЗЕ ЧИХАТҲОИ ТАЪЛИМИ МАВЗӢИ «ИБОРАҲОИ РЕХТА (ФРАЗЕОЛОГӢ) ҲАМЧУН ВОСИТАИ ИФОДАИ НУТҚ» ДАР ДАРСҲОИ ЗАБОНИ РУСӢ**

Дар мақола чихатҳои асосии таълими яке аз мавзӯҳои лексикаи курси забони русӣ «Ибораҳои рехта (фразеологӣ) ҳамчун воситаи ифодаи нутқ» барои донишҷӯёни муассисаҳои таълимоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки таълимоти он ба забони тоҷикӣ сурат мегирад, таҳлил шудааст.

Мақола дар асоси таҷрибаи шахсии муаллифон ва мушоҳидаҳои онҳо аз дарсҳои донишҷӯёни Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ таълиф гардида, барои омӯзгорони забони русии мактабҳои олии ҷумҳурӣ муфид мебошад.

**G. Kh. Yakubova, L.A. Safolova, M.M. Yakubova**

### **ABOUT SOME ASPECT IN TEACHING OF THE TOPIC «PHRASE LOGICAL UNIT AS A FACILITY OF EXPRESSIVE SPEECH» AT THE LESSONS OF RUSSIAN**

#### **Сведения об авторах**

**Якубова Гульнора Холовна** - 1954 г.р., окончила ТГУ им. В.И.Ленина (1977), ст. преподаватель кафедры таджикского и русского языков ТТУ им. ак. М.С.Осими.

**Сафолова Лола Азизовна** - 1969 г.р., окончила ДГПИ им. Т.Г.Шевченко (1991), ст. преподаватель кафедры таджикского и русского языков ТТУ им. ак. М.С.Осими.

**Якубова Мухаббат Махмудовна** - 1965 г.р., окончила ТПИРЯЛ (1986), ст. преподаватель кафедры таджикского и русского языков ТТУ им. ак. М.С.Осими.

## КОРБАСТИ НОМҲОИ ЧУҒРОФӢ ДАР ВОСИТАҲОИ АХБОРИ ОММА

Забони тоҷикӣ дорои таркиби луғавии устувору пурғановат буда, яке аз бахшҳои луғавии онро номҳои чуғрофӣ (топонимҳо) фаро мегиранд. Истифодаи номҳои чуғрофӣ ва имлои дурусти он дар айни ҳол яке аз масоили муҳим дар саҳифаҳои расонаҳои ахбори омма маҳсуб меёбад. Аз ин нигоҳ мо тасмим гирифтаем, ки баъзе мулоҳизаҳои хешро дар ин гузориши илмӣ роҷеъ ба корбасти номҳои чуғрофӣ (топонимҳо) дар расонаҳои ахбори омма баён намоем.

Имрӯзҳо матбуоти даврӣ аз нигоҳи банду баст ва фарогирии мазмуну мундариҷа, корбасти забони адабӣ ва баёни фикр аз солҳои 80-90-уми асри ХХ хеле тафовут дорад. Тафовут бештар дар фарогирии мазмуну мундариҷа, сабку нигоҳи ва мӯҳтавои маводи васоити ахбори омма ба назар мерасад. Зеро пас аз мақоми давлатӣ гирифтани забони тоҷикӣ дар Тоҷикистон ин забони нобу қадима боз рӯ ба нумӯву инкишоф овард. Фарзандони ғамхору меҳанпарастии тоҷик барои устувор гардидани ҳар як истилоҳ талошу кӯшишҳои беш менамоянд. Бинобар он «имрӯз мақоми давлатӣ гирифтани забони тоҷикӣ боиси ифтихор ва хурсандии ҳар яки мо вазирон, бешубҳа, метавонем яке аз дастовардҳои бузург ва меваҳои ширини баҳори истиқлолият арзёбӣ кард»(1,3). Мусаллам аст, ки забон яке аз рӯкҳои асосии давлат ва давлатдорӣ мислӣ ва онро беҳуда ҳам пояи миллат нахондаанд. Вале ин поя ва ин рӯкҳои муҳими давлату миллат ҳамеша зарурат ба нигоҳубин ва ғамхорӣ дорад. Аз як тараф, агар ин ғамхорӣ дар сатҳи миллӣ ва аз ҷониби сохторҳо ва мақомоти давлатӣ сурат бигирад, аз тарафи дигар, таҳкими ин рӯкҳои ҳисси баланди масъулият ва муҳаббату муносибати дилсӯзонаи ҳар як шаҳрванд ва ба хусус, соҳибони забонро дар зинаҳои поёнтар ва ҳаёти рӯзмарра тақозо мекунад.

Матбуот ва дигар васоити умум дар ҳамин замина нақши арзанда доранд. Мардум аз саҳифаҳои матбуот, барномаҳои радио ва телевизион ғизои маънавӣ мегиранд ва ҳамзамон аз захираи бою рангини забони модарӣ баҳравар мегарданд. Забони матбуот ва гуфторҳои садою симо дар ташаккул ва тақомули маънавии мардум саҳми босазо дошта, барои маърифати бештар ва дар ҳамин замина пешрафти забони миллӣ, ки яке аз рӯкҳои аслии фарҳанг ва эҳёи ифтихори миллӣ, мусоидат мекунад ва боиси таҳкими заминаҳои иҷтимоии пешрафт ва фаъл гаштани шаҳрвандони кишвар ва саҳми бештари онҳо дар ҳалли мушкилоти рӯз ва ободони кишвар мегардад (1,3).

Аз ин рӯ, лозим аст, ки муносибат ва бархурди худро ба забони миллӣ ҳатман бояд дигар намуда, барои омӯзиши он ҷиддӣ, босаводона, оқилона ва ғамхорона кӯшиш намоем, ба хотири ниёзҳо ва манфиатҳои бозоргонии дурӯза забонро хору зор накунем, бояд костагиҳои дониш ва таҷрибаи мо дар мавридҳои қонуни забон ва рисолати таърихӣ ва мақоми аслии он дар ҷамъият боиси костагиҳои асолати забон ва гузашта аз он, боиси гумроҳии тӯдаҳои зиёди мардум ва ҳолати номатлуби худ забони модариамон гардад (1,4).

Маълум аст, ки дар шароити феълӣ ба забон омӯзиши оммаи васеъ на танҳо мактаб, китобҳои дарсӣ ва бадеӣ, балки забони ахбори омма низ мусоидат мекунад ва ёрӣ мерасонад. Аз ин сабаб, забони ахбори омма бояд шево, раван, оммафаҳм, ороӣ ва унсурҳои бегонаи нодаркор бошад. Дар забони ахбори омма корбасти шудани ҷумлаҳои печ дар печи душворфаҳм мувофиқи мақсад нест, зеро аз забони ахбори омма ҳама бархурдор мегарданд. Яъне, дар инкишофу гузариши меъёрҳои забони адабӣ ахбори омма нақши ниҳоят бузург дорад ва аз ин рӯ услуби ахбори омма, маҳсусан матбуот, дар системаи услубҳои забони адабӣ мавқеи муҳим ва маҳсусанро ишғол менамояд ва ин услуб (публицистӣ) бояд аз ҳама гуна тақаллуф ороӣ ва оммафаҳм бошад. Бояд гуфт, ки забони ахбори омма- матбуот, телевизион, радио ба нутқи шифоҳии мардум нақши бузурги худро мегузорад. Аз ин сабаб роҷеъ ба шудани меъёрҳои забон дар саҳифаҳои

матбуот, дар радио, дар телевидион барои нигоҳ доштани покизагиву фасоҳату назокати забон ёрӣ мерасонад (2, 6-7).

Мусаллам аст, ки дар айни ҳол воситаҳои ахбори омма яке аз омилҳои муҳимтарини ташаккули афкори ҷамъиятӣ ба шумор меравад, дар тарбияи сиёсату иҷтимоӣ, иқтисодиву фарҳангии ҷомеа кӯмак мерасонад, дар дарки масъалаҳои муҳим ба аҳли ҷомеа дастӣ ёрӣ дароз мекунад. Дар воситаҳои ахбори омма маводи ниҳоят ҷолибу хонданбоб ҷой дода мешаванд ва ин мавод барои пешбурди зиндагии аҳли ҷомеа мусоидат мекунад. Вале баробари пешравиҳо ва комёбиҳо дар забони ахбори омма, ба хусус дар саҳифаҳои матбуот гоҳ-гоҳ қорбурди нодурусти истилоҳҳо, ифодаҳои забонӣ, аз ҷумла номҳои ҷуғрофӣ, истилоҳоти расмӣ, номи шахсони таърихӣ ва монанди инҳо ба назар мерасанд, ки албатта то андозае ба қостагии забон ва меъёрҳои он мусоидат мекунанд.

Дар заминаи чанд мисол меоварем:

«Низомии тоҷик нозуқиҳои истифодаи онро дар марказҳои таълимии Русия омӯхтаанд» (Ваҳдат, №2, январи соли 2009). «Қобили қайд аст, ки дар пойтахт моҳи июн рӯзҳои фарҳангии шаҳри Москва, август воҳӯрии сарони кишварҳои аъзои Созмони ҳамкории Шанхай, сентябр – Анҷумани зиёии эҷодкор ва илми кишварҳои узви Иттиҳоди давлатҳои мустақил ва октябр Форуми сеюми байнипарламентии «Тоҷикистон – Россия: нерӯи ҳамкории байнимин-тақавӣ» баргузор гардиданд» (Ваҳдат, 2.01.2009 с). «Дар авоҳири солҳои навади асри пор ва авоили асри 21 дар Ўзбекистони ҳамсоя милисаву гумрукиён ин масалро зинда карда буданд...» (СССР, №11, 12.03.2009). «Шаҳсе, ки худро Нуриддинов муаррифӣ намуд, дар ҷавоб ба саволҳои хабарнигор иброз дошт, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон аз давлати ҳамсоя – Ҷумҳурии Ўзбекистон дар ҳар як шабонарӯз то 1 млн. 400 ҳазор метри кубӣ гази бо қимати 145 доллари Амрико интиқолшударо қабул карда, бо қимати 162 доллар ба қорхонаҳо ва 198 доллар ба аҳолии мефурӯшад» («Тоҷикистон», №49, 4.12.2008). «Ақсуламали Россия мустақар намудани сипари дифоии ҳарими ҳавоӣ дар Калининград бо мушаққоии шикастнопазири «Искандар» Паймони Атлантикаи Шимолиро ба таҳлуқа овардааст» («Тоҷикистон», №49, 4.12.2008). «Маскав аз тарҳи тасмими роҳбари Русия даст кашидани нест ва новобаста аз авзои Ҳиндустон Медведев озими он ҷо мешавад» («Тоҷикистон», №49, 4.12.2008). «Ба Душанбешаҳр омада, дар хонаҳои иҷоравӣ зиндагиашонро давом медоданд» («Тоҷикистон», №49, 4.12.2008). «Бо мурури замон дар мавриди васеъ гаштани марказҳои молиявӣ байналмилалӣ (ман дар назар дорам мамлакатҳои Аврупои Ғарбӣ, Ҷопон, Русия, Хитой ва дигар давлатҳо) ва ҳамчунин бӯҳрони молиявӣ иқтисодии Амрико доираи доллари маҳдуд мегардонад. Аммо киштии рушди Русия ва Ҳиндустону Чин ором шино кардан дорад, оё таносуби ҳамвазнии «вайрон» намешавад?» («Тоҷикистон», №49, 4.12.2008).

Ин чанд мисолҳо, ки аз саҳифаҳои матбуоти даврӣ овардем, мушт аз хирвор мебошад ва далели он аст, ки дар саҳифаҳои матбуоти даврӣ номҳои ҷуғрофӣ як сон ифода намегарданд. Чунончи:

1. Номҳои ҷуғрофии мавзӯҳои Осиёи Марказӣ ва Урупо бо шаклҳои гуногун, чун Москва - Маскав, Россия - Руссия, Ўзбекистон - Ўзбакистон, Хитой - Чин, НАТО - Паймони Атлантикаи Шимолӣ (ПАШ), Маҷористон - Венгрия, Лаҳистон - Полша, Лондон - Ландан ва монанди инҳо мебошанд, ки хонандаро ба гумроҳӣ мебарад. Мо пешниҳод менамоем, ки шакли ба савтиёти забони тоҷикӣ ва меъёрҳои имлои он мавриди истифода қарор бигиранд: Маскав, Ўзбекистон, Руссия, Чин, Маҷористон, Лаҳистон, ПАШ (НАТО - дар шакли кӯтоҳии - тоҷикӣ), Ландан ва монанди инҳо.

2. Номҳои мавзӯи ноҳияҳо, дабиестону мактабҳо, донишкадаву донишгоҳҳо, хунариестону коллеҷҳо, кӯчаву хиёбонҳо, ки ба номи шахсони бузурги таърихӣ, фарҳангии халқи тоҷик гузошта шудаанд, дар шакли ихтисора сабт меёбанд, ки хилофи имлои меъёрӣ аст: номҳои Ҷ.Румӣ – ноҳияи Ҷалолиддини Румӣ, ноҳияи Сайид Алии Ҳамадонӣ, ноҳияи А.Ҷомӣ – ноҳияи Абдурахмони Ҷомӣ ва ғайра.

3. Номҳои шаҳрҳои марказӣ ва куҳанбунёди мамлакатамон дар саҳифаҳои матбуоти даврӣ дар шакли Душанбешаҳр, Хучандшаҳр, Хоруғшаҳр, Кӯлобшаҳр гоҳ-гоҳ мавриди истифода қарор мегиранд, ки ин тавр навиштан низ, ба назари мувофиқи меъёри имлои таърихӣ ва муосир нест. Дар сарчашмаҳои таърихиву илмӣ номҳои ҷуғрофӣ Эроншаҳр (ба маънои кишвари паҳнои ориёӣ), Хуррамшаҳр (ба маънои кишвар) дида мешавад ва дар ин номҳои ҷуғрофӣ ҷузъи шаҳр бар ифодаи мулк, мамлакат, кишвар меояд ва вожаи шаҳр аз решаи *xsauyiya* - забони порсии қадим шакл гирифта, аз ин реша ҳамзамон вожаи шоҳ-и тоҷикӣ низ шакл гирифтааст. Инчунин вожаи шаҳрванд (шаҳрванди Тоҷикистон) низ аз ҳамин вожа шакл гирифта, сокини мамлакат, гражданини ин ё он мамлакат буданро ифода мекунад. Бо мавзӯҳои Душанбе, Хучанд, Кӯлоб, Хоруғ чун анчома омадани вожаи шаҳр зарурияти надорад ва он бояд дар шакли шаҳри Душанбе ё шаҳри Хучанд ифода ёбад, мувофиқи матлаб хоҳад буд. Дар ҳамин маврид гуфтан ҷойиз аст, ки гоҳ вожаи шаҳрванд чун истилоҳи маъмурӣ нисбат ба сокинони Душанбе ё дигар шаҳрҳои ҷумҳурӣ корбаст мегардад, ки ин низ ғалатӣ маҳз аст. Дар ин маврид ба ҷойи истилоҳи шаҳрванд корбасти вожаҳои сокин ё истиқоматкунандаи ин ё он шаҳр гуфтан зарур аст. Чунки истилоҳи шаҳрванд танҳо бо мафҳуми Тоҷикистон якҷоя меояд.

4. Номи кӯчаҳо, хиёбонҳои шаҳр дар навиштаҳои рӯзноманигорони баъзе нашрияҳо дар шаклҳои гуногун ифода меёбанд: С.Шерозӣ // Саъдӣ, А.Сино // Сино, А.Рӯдакӣ // Рӯдакӣ, С.Айнӣ // Айнӣ, Ҳ.Шерозӣ // Шерозӣ.

Ба назари мо, номи ин адибону мутафаккирони бузург бояд дар шакли суфтаву раван ва пурра навишта шавад, фикр возеҳ баён хоҳад ёфт.

Ҳамин тариқ, воситаҳои ахбори оммаи тоҷикӣ ифодагари ҳаёти рӯзмарраи иҷтимоиву фарҳангии мардумамон маҳсуб ёфта, дар саҳифаҳои он номҳои ҷуғрофӣ, воҳидҳои маъмурӣ, идорӣ, ҷуғрофӣ корбаст мегарданд. Албатта, корбасти номҳои ҷуғрофӣ ба истиснои чанд мулоҳизаҳои дар боло зикр гардида, дар саҳифаҳои матбуоти даврӣ хеле бомавриду созгор мебошанд.

#### Адабиёт

1. Каримов Ш. Лутфи таъбу сухан гуфтани дарӣ донем. // Сухан бояд ба дониш дарҷ кардан. – Душанбе, 2005, с.3-4.
2. Қосимова М.Н. Сухан бояд ба дониш дарҷ кардан. – Душанбе, 2005, 136 с.
3. Ҳомидов Д., Темиров В. Истилоҳоти ҳуқуқ дар «Сиёсатнома»-и Низо мулмул // Маводи конференсияҳо. - Душанбе, 2008, с.51- 60.
4. Ҳомидов Д., Қосимова М.Н., Истилоҳоти ҳуқуқӣ дар матбуоти даврӣ. // Маводи конференсияҳои илмӣ – назариявӣ бахшида ба 14-мин солгарди Конститутсияи (Сарқонуни) Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 16-умин солгарди иҷлосияи XVI Шӯрои Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон. - Душанбе, 2008, с.97-102.
5. Фарҳанги забони тоҷикӣ. Ибрат аз ду ҷилд. – М.С.Э, 1969, ҷ. 1, 906 с.; ҷ. 2, 910 с.

**Г.Х.Икромова, Д.Ҳомидов**

#### УПОТРЕБЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ В СМИ

В словарном составе языка географические названия составляют особый лексический пласт. Они в качестве словарного элемента часто употребляются на страницах периодической печати. Авторы статьи стремились показать пути правильного использования географических названий в средствах массовой информации.

**Ҳомидов Дилмурод Раджабович.** Доцент кафедры «Истории языка и типологии» ТГУ. В 1992 году окончил факультете Таджикской филологии ТГУ.

**Икромова Гуландом Холовна.** Ассистент кафедры «Таджикского и русского языка» ТГУ. В 1998 году окончила факультет Таджикской филологии ТГУ.

**G.H. Ikramova, D. Homidov**

#### USAGE GEOGRAPHIC NAME IN MASS COMMUNICATION MEDIA

**СУБХОНКУЛУ КАМОЛИТДИНОВУ – 60 ЛЕТ**



Проректору Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими по социально-экономическим вопросам, кандидату экономических наук, доценту Субхонкулу Камолитдинову исполнился 60 лет.

Ректорат Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и редакционная коллегия научно-теоретического журнала «Вестник ТТУ» поздравляют дорогого Субхонкула Камолитдиновича с юбилеем и пожелают ему всего самого хорошего, крепкого здоровья, новых творческих успехов и долгих лет жизни.

Камолитдинов Субхонкул родился 2 февраля 1950 года в Куйбышевском (ныне А. Джами) районе Республики Таджикистан в семье колхозника. После окончания средней школы №4 имени А.С. Пушкина в 1967г. поступил в механико-технологический факультет Таджикского политехнического института и в 1972 году успешно окончил вышеназванного института.

С 1972 года работал ассистентом кафедры «Экономика, организация и управления производством» Таджикского политехнического института.

В 1976 году поступил в очную аспирантуру Московского института управления. После успешной защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук с 1980 года по 1983 года работал на должностях ассистента, старшего преподавателя и с 1983 года доцента кафедры «Экономика, организация и управления производством» Таджикского политехнического института.

С 1982 по 1987 годы работал на должности заместителя декана, а с 1987 по 1996 годы деканом механико-технологического факультета Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. В 1996 году был переведен на должность декана вновь организованного факультета «Инженерного бизнеса и менеджмента» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и работал на этой должности до 2008 года. С 2008 по настоящее время работает на должности проректора по социально-экономическим вопросам Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

На ряду с другими учеными Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими являлся основоположником организации диссертационного совета по «Экономике, организации и управления народнохозяйственным комплексом» по специальностям «Экономика и управление промышленности» и «Экономико-математические методы» и в течении с 1999 года по 2006 года являлся ученым секретарем данного диссертационного совета, внося большой вклад в деле подготовки научно-педагогических кадров для Республики Таджикистан.

После распада Советского Союза Камолитдинов С. внес вклад в восстановление связи Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими с высшими учебными заведениями Российской Федерации, Казахстана и Кыргызстана. По его инициативе впервые были студенты экономического профиля были отправлены для дальнейшей учебы в вышеназванные страны. В 1999 году по инициативе Камолитдинова С. совместно с Московским государственным университетом экономики, статистики и информатики (МЭСИ) и Национальным исследовательским технологическим университетом (МИСиС) был организован Центр дистанционного образования при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими (ЦДО ТТУ). За педагогические и научные достижения и активное участие в общественной жизни университета Камолитдинов С. был награжден государственными и правительственными наградами Республики Таджикистан. Он является Отличником образования Республики Таджикистан.