

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

2. Yusupbekov A.X., Ibadullaev A., Abdurashidov T.R., Akhmedov K.S. Ob usilivayushchem effekte polisopryazhennykh sistem v elastomernykh kompozitsiyakh. DAN SSSR, 1988, vol. 301, №5, pp.1165-1166.
3. Ibadullaev A., Juraev Sh.T., Mukhiddinov B.F., Khusenov K.Sh., Properties of Rubber Mixtures Filled with Carbon-Containing Material. International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, vol. 29, no. 9, pp. 4111-4118.
4. Yusupbekov A.X., Makhmudov A.A., Ibadullaev A. Issledovaniye termostabiliziruyushchikh svoystv kubovogo ostatka furilovogo spirta v elastomernykh kompozitsiyakh.. DAN UzSSR, 1989, no. 11, pp. 39-40.
5. Ibadullaev A., Yusupbekov A.X., Makhmudov A.A. Ispol'zovaniye otkhodov proizvodstva furanovykh smol v kachestve plastifikatorov v proizvodstve PVKH kompozitsii. DAN RUz, 1994, no. 6, pp. 36-38.
6. Ibadullaev A. Fiziko-khimicheskaya modifikatsiya kompozitsionnykh elastomernykh materialov polifunksional'nogo naznacheniya. Kompozitsionnyye materialy, 2000, no. 1, pp. 48-53.
7. Ibadullaev A., Teshabaeva E.U., Vapaev M.D. Svoystva model'nykh rezinovykh smesey s modifitsirovannym Angrenskim kaolinom. Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya, 2019, no. 3, pp. 48-52.
8. Akhmadjonov S.A., Teshabaeva E.U., Vapaev M.D. Vliyaniye modifitsirovannogo Angrenskogo kaolina na kinetiku vulkanizatsii elastomernykh kompozitsiy. Universum: texnicheskie nauki, 2019, no. 1, pp. 54-57.

**Махсетбаев Ерназар Ахмедович** – И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети мустақил изланувчиси  
**Туробжонов Садриддин Мухаматдинович** – И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети ректори, техника фанлари доктори, профессор  
**Ибадуллаев Ахмаджон Собирович** – Тошкент давлат транспорт университети профессори, техника фанлари доктори

УДК 621.791.927

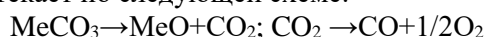
## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СОСТАВА ГАЗООБРАЗУЮЩЕЙ ЧАСТИ ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ НАПЛАВКИ СЛОЯ НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Б.Д. Юсупов, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов

**Введение.** Карбонаты щелочноземельных (Ca, Mg) и щелочных (Na, K) металлов обеспечивают газовую защиту зоны наплавки и расплавленного металла стержня электродов основного типа. Оксид щелочноземельных (Ca, Mg) и щелочных (Na, K) металлов после разложения карбоната принимает участие в процессе образования наплавочного шлака [1-3].

В покрытиях наплавочных электродов в качестве карбонатов применяются мрамор  $\text{CaCO}_3$ , магнезит  $\text{MgCO}_3$ , карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , поташ  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , сидерит  $\text{FeCO}_3$ , комбинированные материалы и карбонаты прочих металлов. Влияние на физико-химические свойства наплавочных шлаков оказывает присутствие оксидов кальция, натрия, калия и магния, которые улучшают стабильность горения электрической дуги, удаляют из наплавленного металла вредные примеси S и P [3,4].

Реакция разложения карбонатов протекает по следующей схеме:



**Основная часть.** При разложении карбонатов различных металлов происходит

выделение разного количества  $\text{CO}_2$  определяемое по методике Г.Л. Петрова [4,5]. На примере диссоциации  $\text{CaCO}_3$  проведем расчет количества  $\text{CO}_2$ , образующегося при диссоциации карбонатов.

Коэффициент массы покрытия наплавочного электрода составляет  $K_{\text{МП}} = 0,37 \dots 0,41$ , доля карбоната  $\text{CaCO}_3$ , дающего при диссоциации  $\text{CO}_2$ , в шихте электрода составляет 5,8 %. Тогда на 1 г расплавленного электрода приходится 0,37 г шихты, а в пересчете на количество  $\text{CaCO}_3$  в граммах

$$m_{\text{CaCO}_3} = 0,37 \cdot 0,048 = 0,0178 \text{ г} \quad (1)$$

Для определения массы выделяющегося  $\text{CO}_2$  необходимо знать молекулярную массу всех веществ химической реакции распада карбоната. Молекулярные массы веществ составляют  $M_{\text{CO}_2} = 44$ ,  $M_{\text{CaO}} = 56$  и  $M_{\text{CaCO}_3} = 100$  применительно к диссоциации  $\text{CaCO}_3$ .

Расчет количества  $\text{CO}_2$ , которое приходится на 1 г расплавленного электродного металла:

$$m_{CO_2} = m_{CaCO_3} \frac{M_{CO_2}}{M_{CaCO_3}} \quad (2)$$

Учитывая, что объем грамм-молекулы  $CO_2$  равен  $22400 \text{ см}^3$ , при определении объема газа, которое образуется при плавлении 1 г электрода:

$$V_{CO_2} = 22400 \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} \quad (3)$$

Величина объема углекислого газа является условной, в связи с тем, что

соответствует температуре  $0^\circ\text{C}$ . С повышением температуры объем газа увеличивается и определяется по формуле:

$$V_\alpha = V_T + \alpha(T - 273), \quad (4)$$

где  $T$  – температура газа, К;

$\alpha$  – коэффициент объемного расширения газа ( $\alpha = 0,00366 \text{ K}^{-1}$ ).

В таблице 1 приводятся результаты расчета объема выделяющегося  $CO_2$  для различных карбонатов

Таблица 1

Результаты расчёта объема выделяющегося  $CO_2$  для различных карбонатов

Карбонат	$T_{дис.}, ^\circ\text{C}$	$m_{CO_2}, \text{г}$	$V_{CO_2}^{2700}, \text{см}^3$	$V_{CO_2}^{2500}, \text{см}^3$	$V_{CO_2}^{1700}, \text{см}^3$	$V_{CO_2}^{273}, \text{см}^3$
$K_2CO_3$	1200	0,0057	29,3	25,6	19,1	2,9
$Na_2CO_3$	1000	0,0074	38,3	33,0	24,9	3,8
$CaCO_3$	880-1200	0,0078	40,6	35,3	26,2	4,0
$MgCO_3$	350-650	0,0093	48,2	42,0	31,3	4,7

Карбонат калия имеет высокую температуру диссоциации, выделяет меньшее количество  $CO_2$ , что способствует образованию пористости и понижает защитные свойства. Карбонаты натрия и кальция содержащие относительно повышенное количество углекислого газа, диссоциируют не полностью и продолжают диссоциировать в жидком металле, способствуя образованию пористости в наплавленном металле, из-за высокой скорости перемещения в дуговом промежутке и относительно высокой температуры диссоциации [4,7].

Карбонат магния характеризуется более низкой температурой диссоциации и полностью разлагается в дуговом промежутке, проявляя повышенные защитные свойства, повышая стойкость наплавленного металла против пор [8].

При создании покрытия наплавочных электродов, обеспечивающего получение комплексно легированного наплавленного металла, необходимо понижение количества газообразующих компонентов покрытия электродов. Оптимизировать газошлаковую составляющую покрытия позволяет введение в необходимом количестве в состав покрытия электрода легирующих компонентов (ферросплавов). Это приводит к снижению газо- и шлакообразующих компонентов в составе покрытия наплавочного электрода и является причиной ухудшения защиты наплавленного металла, приводящей к снижению прочностных свойств и появлению внутренних дефектов. Обеспечение надежной защиты расплавленного наплавленного металла от взаимодействия с азотом воздуха за счет оптимизации содержания газообразующих и шлакообразующих

компонентов в составе покрытия электрода является актуальной задачей.

Для обеспечения необходимой степени легирования, сохранения защитных свойств, снижения содержания азота и кислорода в наплавленном металле, применяют композицию карбонатов металлов в качестве газообразующих компонентов, стремясь обеспечить равномерное выделение  $CO_2$  в широком интервале температур от  $400^\circ\text{C}$  до  $1500^\circ\text{C}$ , гарантируя создание надежной защиты от воздуха расплавленного наплавленного металла. Температурный интервал диссоциации карбонатов расширяется. Термическая диссоциация карбонатов в композиции начинается при более низких температурах, чем у отдельных карбонатов. При этом в сравнении с использованием отдельного карбоната увеличивается эффективность защиты при использовании композиции карбонатов, и в том случае, у отдельного карбоната больше количество защитных газов, образующихся при плавлении и нагреве наплавочного электрода. Это определяется тем, что использование композиции карбонатов позволяет обеспечить равномерное выделение защитных газов в широком температурном диапазоне, а при применении отдельного карбоната процесс образования защитной атмосферы происходит в сравнительно узком интервале температур.

Учитывая, что процессы окисления в период разложения карбонатов развиваются значительно медленнее, установлено, что равномерность термической диссоциации карбонатов улучшает присутствие в смеси с ними фторидов, которые образуют расплав, инициирующий развитие реакций газообразования. Создается газовая защитная

среда из смеси фторидов, наличие которых позволяет связывать водород в зоне плавления и углекислого газа.

Поэтому одновременное применение фторидов и карбонатов, обеспечивает надежную защиту расплавленного металла при плавлении покрытия электрода и позволяет понизить до 6...8 % содержание газо-шлакообразующих компонентов.

Основой для разработки рационального состава газо-шлакообразующей части покрытия послужил анализ приведенных данных. Влиять

на равномерность и полноту разложения газообразующих компонентов покрытия электрода, кинетику газообразования, позволяет изменение содержания композиции газо-шлакообразующих компонентов. В качестве объекта исследования газообразующей части покрытия электрода на базе данных по температуре диссоциации карбонатов и результатов расчёта объема выделяющегося CO<sub>2</sub> была использована композиция минерального и органического сырья - смесь карбонатов CaCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и целлюлозы (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> (рис 1).

I. Минеральное сырье (карбонаты щелочных и щелочноземельных металлов)					II. Органические материалы				
1	Мрамор для сварочных материалов	4416-73	M97-II M92-II	CaCO <sub>3</sub> ≥97,0 CaCO <sub>3</sub> ≥92,0	1	Целлюлоза-за электродная	13-7308001-393-83	-	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
2	Крошка мраморная электротехническая	16426-81	ЭМК-5 ЭМК-10	CaCO <sub>3</sub> ≥91,0	2	Карбоксиметил-целлюлоза техническая	6-05-386-80	-	[C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> (OH) <sub>3</sub> - x(OCH <sub>2</sub> COOH) ]x)n
3	Мрамор фторированный для сварочных материалов	5.965-11449-90	MФ50Н	45,0≤CaCO <sub>3</sub> ≤55,0 45,0≤CaF <sub>2</sub> ≤55,0	3	Мука древесная	16361-87	-	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
4	Известняки флюсовые для сталеплавильного и ферросплавного производства	14-64-80	Ф-1	CaO≥54,0, MgO≤3,5	4	Лигнин и целлолигнин электродный	36.44.15.0 1-042-90	-	-
5	Мел для электродных покрытий	4415-75	-	CaCO <sub>3</sub> ≥96,0	Реакция горения целлюлозы:  (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub> +6nO <sub>2</sub> →6nCO <sub>2</sub> +5nH <sub>2</sub> O  CO <sub>2</sub> →CO+1/2O <sub>2</sub>				
6	Доломит сырой металлургический	1484-82	-	15,6≤MgO≤17,5 34,3≤CaO≤37,8					
Схема диссоциации карбонатов:			Карбонат	T <sub>дис.</sub> , °C					
MeCO <sub>3</sub> →MeO+CO			CaCO <sub>3</sub>	880-1200					
CO <sub>2</sub> →CO+1/2O <sub>2</sub>			MgCO <sub>3</sub>	350-650					
			Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1000					
			K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1200					

Рис. 1. Классификация газообразующих компонентов электродных покрытий наплавочных электродов

При этом выявлялась зависимость содержания N<sub>2</sub> в наплавленном металле от процентного состава целлюлозы, карбонатов натрия, калия, и кальция. При разработке математической модели зависимости содержания азота в наплавленном металле от процентного состава целлюлозы, карбонатов натрия, калия и кальция были исследованы 15 составов покрытия электродов для ручной дуговой наплавки, в которых варьировалось содержание целлюлозы, карбонатов щелочных и щелочно-земельных металлов (табл.2.). Содержание основных

шлакообразующих компонентов CaF<sub>2</sub> и SiO<sub>2</sub> в шихте покрытия электрода составляет 48 %.

Содержание азота в литом наплавленном металле при помощи газоанализатора ON-3000 определяли на специальных вырезанных образцах диаметром 4 мм не позже 36 часов после наплавки. Наплавки проводили в следующем режиме: I = 200...240 А, U<sub>д</sub> = 32...34 В, V = 15,4 м/ч.

Для построения математической модели и проведения анализа экспериментальных данных использовалась программа Statistica 6, которая

является программным пакетом, позволяющая выполнять статистический анализ, реализуя функции анализа данных, их управления, добычи и визуализации с использованием методов математической статистики.

Специальная кубическая модель, рандомизированный порядок экспериментов и симплексно-центроидный план опытов с 4

факторами приняты за основу при создании математической модели [6]. Результаты исследования, определивших влияние соотношения составляющих композиции целлюлозы и карбонатов щелочных и щелочноземельных металлов на содержание азота приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты проведения эксперимента

№	Содержание карбонатов, относительных единиц				Среднее значение содержания азота в наплавке [N], %
	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	CaCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
1	1	0	0	0	0,0198
2	0	1	0	0	0,0219
3	0	0	1	0	0,0243
4	0	0	0	1	0,0214
5	0,5	0,5	0	0	0,0202
6	0,5	0	0,5	0	0,021
7	0,5	0	0	0,5	0,0223
8	0	0,5	0,5	0	0,0195
9	0	0,5	0	0,5	0,0229
10	0	0	0,5	0,5	0,0335
11	0,334	0,333	0,333	0	0,019
12	0,334	0,333	0	0,333	0,0233
13	0,334	0	0,333	0,333	0,0237
14	0	0,334	0,333	0,333	0,0238
15	0,25	0,25	0,25	0,25	0,0219

По критерию Фишера F проверяется адекватность результатов, полученных согласно математической модели. С табличным значением критерия Фишера сравнивается вычисленная статистика F. Необходимо переходить к более сложной модели, в случае, когда модель не является адекватной. Полученная модель адекватна с уровнем доверия 99,1 %, т.к. величина значимости при проверке адекватности данной модели составляет p=0,009.

По критерию Стьюдента выполняется оценка значимости коэффициентов регрессии, которые для различных факторов считаются статистически значимыми при уровне p=0,05. Коэффициент считается незначимым и исключается из модели, в случае если p≥0,05.

Математическое описание поверхности отклика Среднего значение содержания азота в наплавке [N] с учетом значимости коэффициентов модели для всех факторов следующее:

$$[N],\% = 0,0198 \cdot (C_6H_{10}O_5)_n + 0,0219 \cdot CaCO_3 + 0,0243 \cdot Na_2CO_3 + 0,0214 \cdot K_2CO_3 - 0,00322(C_6H_{10}O_5)_n \cdot CaCO_3 - 0,00442 CaCO_3 \cdot Na_2CO_3 + 0,004258 \cdot Na_2CO_3 \cdot K_2CO_3 - 0,025553 \cdot (C_6H_{10}O_5)_n \cdot CaCO_3 \cdot Na_2CO_3 +$$

$$0,042922 \cdot (C_6H_{10}O_5)_n \cdot Na_2CO_3 \cdot K_2CO_3 - 0,078029 \cdot (C_6H_{10}O_5)_n \cdot Na_2CO_3 \cdot K_2CO_3 - 0,070806 CaCO_3 \cdot Na_2CO_3 \cdot K_2CO_3 \quad (5)$$

Карбонат кальция CaCO<sub>3</sub> принят в математической модели в качестве базового компонента исследуемой композиции карбонатов, как обеспечивающий стабильность горения и защиту дуги и являющийся наиболее применяемым в качестве газообразующего компонента. Также CaO, являясь основным оксидом, в наибольшей степени способствует рафинированию наплавленного металла, связывая фосфор и серу и облегчая их переход в шлак по сравнению с остальными оксидами, которые образуются при диссоциации данной композиции карбонатов.

**Выводы:** 1. В покрытиях наплавочных электродов в качестве карбонатов применяются мрамор CaCO<sub>3</sub>, магнезит MgCO<sub>3</sub>, карбонат натрия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, поташ K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, сидерит FeCO<sub>3</sub>, комбинированные материалы и карбонаты прочих металлов.

2. Карбонат кальция CaCO<sub>3</sub> принят в математической модели в качестве базового компонента исследуемой композиции карбонатов, как обеспечивающий стабильность горения и защиту дуги и являющийся наиболее

<b>N.Sh. Muzaffarova, F.N. Nurqulov, A.T. Jalilov.</b> Fosfat kislotla-pentaeritrit va magniy gidroksid asosida paxta matolari uchun antipiren.....	95
<b>К.У. Ташходжаева, Н.Дж. Тураходжаев.</b> Повышение износостойкости поверхности деталей.....	98
<b>М.Т. Қаршиев, А.И. Холбоева, Ф.Н. Нурқулов.</b> Олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч материаллари юзасида олов тарқалиш индексини тадқиқ этиш.....	101
<b>М.К. Худжаев, В.М. Шаков, Б.Б. Хасанов.</b> Статика неосесимметричного композитного клина.....	103
<b>Е.А. Махсетбаев, С.М. Туробжанов, А. Ибадуллаев.</b> Модификация эластомеров вторичным сырьём производства переработки природного газа низкомолекулярным олигомерам.....	105
<b>Б.Д. Юсупов, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов.</b> К вопросу разработки состава газообразующей части покрытия электрода для наплавки слоя низкоуглеродистой низколегированной стали.....	108
<b>М.М. Убайдуллаев, Ш.М. Шакиров, Ш.А. Каримов.</b> Маҳаллий хом ашё асосида олинган аморф углеродли материалларни графитлаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
<b>Б.Н. Хамидуллаев, А.С. Хасанов, Т.О. Камолов, Д.Н. Раупова.</b> Гидрометаллургическая переработка продуктов обогащения.....	115
<b>А.С. Хасанов, О.Н. Усманкулов, И.С. Умаралиев, Б.Т. Бекмуратов.</b> Исследование повышения извлечения благородных металлов из отработанных электролитов.....	118
<b>Н.Х. Мирталипова, Н. Исаходжаева.</b> Особенности проектирования специальной одежды из композиционных материалов, предназначенных для жаркого климата Узбекистана.....	125
<b>Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Т.О. Камолов.</b> Исследование влияния технологических факторов на эксплуатационные свойства термоупрочненного металлокомпозитного арматурного проката класса А500С.....	128
<b>А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Х.Ю. Рахимов, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова.</b> Технология получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и отходов производств, для применения в процессе флотации медно-молибденовых руд.....	131
<b>О.А. Эрматова, О.Т. Пардаев, З.А. Сманова, Ф.А. Лапасова.</b> Атроф мухит объектлари таркибидаги рух ионларини аниқлашнинг сорбцион-спектроскопик усуллари ишлаб чиқиш.....	135
<b>4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов</b>	
<b>Ш.Б. Ташбулатов, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Н. Турахужаева, Ш.М. Чоршанбиев, Ш.Ў. Худойкулов.</b> Технологический анализ извлечения металлических включений из производственных шлаков.....	138
<b>N.B. Xolmirzayev, N.D. Turaxodjayev, N.M. Saidmaxamadov, N.I. Sadikova, O.X. Burxonov.</b> 35XGSL markali po'latdan sifatli quyma mahsulotlar olish texnologiyasining taxlili.....	141
<b>V.A. Raxmanov, F.B. Eshqurbonov, V.B. Ahatov A.P. Hamidov.</b> Xondiza polimetall konidagi olingan ruda maydalanish darajasining ajratiladigan mis konsentrati unumiga ta'siri.....	144
<b>Н.А. Дадамухамедова, М.Х. Ахмаджонова, М.И. Хушвактов, Ж.С. Шукуров, А.С. Тоғашаров.</b> Получение новых комплекснодействующих дефолиантов на основе дикарбамидохлората натрия и нитрат моноэтаноламмония..	147
<b>Г.М. Факеров, А.У. Эркаев, Х.Т. Шарипова, Б. Мирзоев.</b> Влияние технологических параметров на процесс экстракция гуминовых кислот из окисленных углей Шурабского месторождения.....	150
<b>Ш.Б. Ташбулатов, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Н. Турахужаева, Н.Х. Таджиев, Р.С. Зокиров, Ш.М. Чоршанбиев.</b> Технология извлечения меди из медных шлаков.....	155
<b>J.N. Xasanov, N.D. Turaxodjayev, N.M. Saidmaxamadov, F.U. Odilov, V.B. Mutalov.</b> Yupqa devorli kulrang cho'yan quymalarni olishdagi zamonaviy texnologiyalar.....	159
<b>К.У. Ташходжаева, Н.Дж. Тураходжаев.</b> Применение стали в машиностроении как конструкционный материал...	162
<b>Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, М.А. Эшмухамедов, У.К. Уринов.</b> Получение газообразных, жидких и твердых углеводородов переработкой сельскохозяйственных отходов на энергосберегающей установке.....	166
<b>Г.А. Хакимова, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев.</b> Улучшение эколого-эксплуатационных свойств низкооктанового бензина.....	168
<b>З.К. Бабаев, К.К. Кудярова, А.М. Содикова.</b> Использование минерального сырья республики Каракалпакстан для получения тарных стекол.....	170
<b>А.А. Кадиров, О.А. Шералиева, С.Ш. Абдуллаева.</b> Получение гранулированного анионного ПАВ при оптимальных условиях.....	173
<b>У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, Х.Т. Шарипов, З.А. Набиева, Х.Ф. Адинаев, З.А. Мирзаев.</b> Технология электрохимической переработки металлических отходов вольфрама.....	175
<b>Б.И. Базаров, Р.Н. Ахматжанов, Ш.И. Алимов.</b> Технология получения композитных автомобильных бензинов с кислородсодержащими топливными добавками.....	179
<b>М.Р. Аскарлова, У.К. Абдурахманова, З.Ў. Абдуазимова, Н.Х. Якубова, М.Б. Гафуров.</b> Атроф-мухит объектларидан симоб (II) ни госсиполнинг азо ҳосилалари билан аниқлаш.....	182
<b>Б.Э. Қаршиев, А. Парпиев.</b> Пахтани қатламда қуритиш технологик жараёнини тадқиқ этиш.....	186
<b>5. Методы исследования, приборов и оборудований композиционных материалов</b>	
<b>М.А. Фоменко, Ш.Ш. Ахмадалиев.</b> Анализ распространённых методов получения порошковых материалов.....	189