

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

Maqolada vanadiyning A500C sinfidagi payvandlanadigan temir po'latning mexanik va expluatatsion xususiyatlariga ta'siri bo'yicha tadqiqot natijalari ko'rib chiqiladi. Vanadiyning A500C sinfidagi po'latga qo'shilishi po'latdan yasaladigan armaturalarning mexanik xususiyatlarni yaxshilaydi va armaturalarni payvandlanishini yaxshilaydi.

**Ключевые слова:** термическая обработка, арматура, низкоуглеродистая марка стали, железобетон, пластичность, прокаливаемость, механическая прочность.

В статье рассматриваются результаты исследования по влиянию ванадия на механические и эксплуатационные свойства свариваемой арматурной стали класса А500С. Показано, что добавление ванадия в состав стали класса А500С обеспечивает лучшую свариваемость арматурного проката и улучшает механические свойства.

**Key words:** heat treatment, fittings, low-carbon steel grade, reinforced concrete, ductility, hardenability, mechanical strength.

The article discusses the results of a study on the effect of vanadium on the mechanical and operational properties of welded reinforcing steel of class А500С. It is shown that the addition of vanadium to the composition of А500С grade steel provides better weldability of rebar and improves mechanical properties.

**Файзуллаев Джамал Сабаханович**  
**Негматова Комила Сайибжановна**  
**Пирматов Рашид Хусанович**  
**Негматов Сайибжан Садиқович**

-Самостоятельный соискатель, ГУП "Фан ва тараққийёт", ТГТУ  
-д.т.н., профессор ГУП "Фан ва тараққийёт", ТГТУ  
-Председатель Правления АО "Узметкомбинат"  
-академик АН Республики Узбекистан, научный консультант ГУП  
"Фан ва тараққийёт", ТГТУ

**Икратова Мукаддас Эралиевна**

-д.т.н., с.н.с., ГУП "Фан ва тараққийёт", ТГТУ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И ДРУГИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**С.С. Негматов, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ш.А. Аликобилов, Н.О. Умирова,  
М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахимов, Т.О. Камолов, Ё.С. Раджабов, Т.У. Улмасов**  
*ГУП "Фан ва тараққийёт" ТГТУ им И. Каримова*

**Введение.** На сегодняшний день в мире железобетонные изделия широко применяются в строительстве зданий, мостов и сооружений, где из года в год спрос на них растет. Одной из важнейших задач в этом направлении является значительное повышение качества сборных железобетонных изделий, при одновременном снижении стоимости строительных конструкций, трудоемкости и энергозатрат путем применения полимерных материалов в рабочих поверхностях металлической оснастки железобетонных изделий.

В мировом масштабе для повышения эффективности и работоспособности металлической оснастки для изготовления железобетонных изделий актуально и необходимо создание эффективных триботехнических модифицированных композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов для получения покрытий с высокими адгезионными свойствами и износостойкостью. В этом аспекте актуальным и необходимым является повышение адгезионной прочности и износостойкости композиционных термореактивных эпоксидных полимерных

материалов и покрытий на их основе с высокими физико-механическими свойствами для применения на рабочих поверхностях оснастки железобетонных изделий [1-10].

В этом аспекте в данной статье приводятся результаты исследований по влиянию содержания различных наполнителей на износостойкость и другие механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов, работающих в контактном взаимодействии с бетоном.

**Объект и методика исследования.** Объектом являются два вида основного состава (ОС) связующего из 100 масс.ч. эпоксидной смолы ЭД-16, 12 масс.ч. отвердителя-полиэтиленалолиамина, 20 масс.ч. пластификатора-дибутилфталата - ОС-1 и из 100 масс.ч. ЭД-16, 7 масс.ч. отвердителя-пиперидина, 20 масс.ч. алифатической низкомолекулярной эпоксидной смолы -ОС-2. Выбор связующего на основе ЭД-16 обусловлен его технологичностью, сравнительно высокими физико-механическими свойствами и теплостойкостью и возможностью получения покрытий как при холодном, так и горячем отверждении. Для наполнения

эпоксидных композиций были выбраны выпускаемые промышленностью дисперсные и волокнистые наполнители органического, неорганического, синтетического и минерального происхождения, а также графит зернистый и пластинчатый, углеродные волокна, сажа, железный порошок, цемент, тальк, каолин, стекловолокно, фторопласт, полиэтилен высокой плотности.

**Методы исследования.** При выполнении диссертационной работы использованы, в основном, стандартные методы установки. Так, адгезионная прочность по ГОСТ 14-760-69, прочность при изгибе по ГОСТ 4648-71. Износостойкие свойства композиционных терморезактивных эпоксидных полимерных материалов при взаимодействии с бетоном были изучены на дисковом трибометре UzDST3330:2018.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследования по предыдущему разделу работы показали, что наиболее износостойкими являются композиции, наполненные стекловолокном, углеграфитовым волокном, железным порошком и цементом. Промежуточное положение по износостойкости занимают композиции, наполненные сажей, графитом зернистым и чешуйчатым, тальком и каолином. Наименее износостойкие при наполнении фторопластом и полиэтиленом.

Если проанализировать полученные результаты в целом, то видно, что каждый вводимый в состав эпоксидной композиции наполнитель имеет свои преимущества и недостатки. Например, композиции наполненные фторопластом и полиэтиленом, наряду с рядом их недостатков по физико-механическим свойствам имеют наименьшую адгезию к бетону, что очень важно для повышения эффективности форм. Эпоксидные композиции, наполненные цементом и железным порошком обладают противоположными характеристиками по сравнению с фторопластом и полиэтиленовыми композициями. Преимущество эпоксидных композиций, наполненных углеграфитовым волокном, бесспорно, но этот материал дефицитен и к тому же очень дорог, что ограничивает его практическое применение.

Исходя из этих соображений, а также с целью сокращения количества экспериментальных исследований при изучении влияния содержания наполнителя на износостойкость эпоксидных композиций, нами были выбраны такие наполнители, как: полиэтилен (ПЭВП), железный порошок, графит порошковый, тальк, стекловолокно, т.е. представители различной природы, вида, структур и

свойств. Вместе с этим они доступны и, главное, недороги, что упрощает внедрение композиционных полимерных материалов с использованием этих наполнителей. А результаты теоретических и экспериментальных исследований, несомненно, будут полезными для прогнозирования долговечности покрытий из полимерных материалов в условиях работы форм для производства бетонных плит облицовочно-декоративного назначения.

Результаты экспериментального исследования износостойкости к другим эксплуатационным и физико-механическим свойствам эпоксидных композиций в зависимости от содержания наполнителя представлены на рис.1-2 и табл. 1. Видно, что с увеличением содержания полиэтилена, интенсивность изнашивания эпоксидных композиций увеличивается независимо от вида связующего. При увеличении содержания железного порошка и стекловолокна интенсивность изнашивания эпоксидных композиций проходит через минимум в области содержания 20-30 об.ч. Увеличение содержания графита и талька в эпоксидной композиции до 20-30 об.ч. практически не изменяет интенсивности ее изнашивания, а при последующих значениях содержания (30-40 об.ч.) наблюдается резкое повышение интенсивности изнашивания композиции. Следует отметить, что закономерность изменения интенсивности изнашивания эпоксидных композиций на основе связующего ОС-1 и ОС-2 от содержания наполнителя имеет одинаковый характер, но она значительно отличается по абсолютным значениям и положениям экстремумов при равных прочих условиях (см.рис.1).

При этом износостойкость композиций на основе связующего ОС-1 всегда выше, чем у композиций на основе ОС-2. Кроме того, характерные участки в зависимости интенсивности изнашивания от содержания наполнителя (см.рис.1), т.е. экстремум при введении железного порошка и стекловолокна и резкое повышение при высоких содержаниях всех наполнителей у композиций на основе ОС-1 смещено в сторону увеличения содержания по сравнению с композициями на основе ОС-2. Это объясняется тем, что эпоксидное связующее ОС-1 имеет сравнительно меньшую вязкость, чем ОС-2, благодаря чему обладает высокой смачиваемостью наполнителей и, в результате, композиции на основе ОС-1 обладают высокой износостойкостью и лучшими эксплуатационными и физико-механическими свойствами.

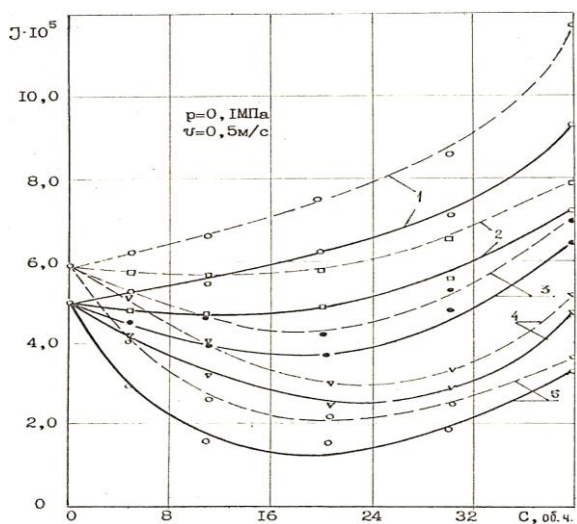


Рис.1. Зависимость интенсивности изнашивания эпоксидных композиций на основе ОС-1 (сплошные кривые) и ОС-2 по абразивному полотну от содержания и вида наполнителей: 1-полиэтилен; 2-тальк; 3-графит; 4-железный порошок; 5-стекловолокно

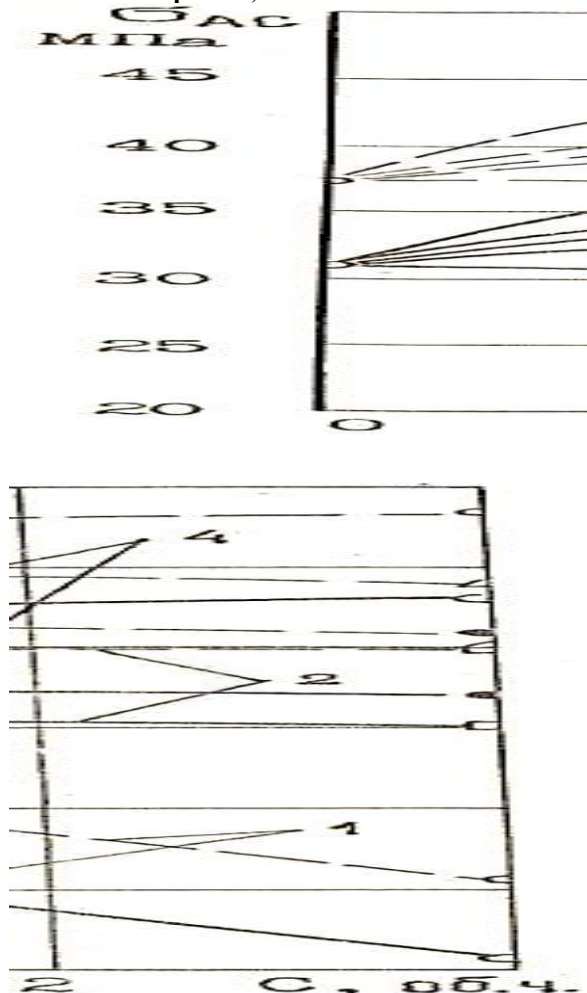


Рис.2. Зависимость адгезионной прочности к стали (а) и бетону (б) эпоксидных композиций на основе ОС-№1 (сплошные кривые) и ОС-№2 от содержания и вида наполнителей: 1-ПЭЗП; 2-стекловолокно; 3-графит; 4-тальк; 5-железный порошок

Уменьшение износостойкости эпоксидных композиций, наполненных полиэтиленом, можно объяснить снижением физико-механических свойств, а именно снижением твердости композиций (см. рис.1 и табл. 1). При этом также наблюдается значительное снижение адгезионной прочности, как к стали, так и к поверхности бетона, что можно объяснить инертностью полиэтилена при взаимодействии с другими телами, благодаря симметрично расположенным этильным группам, обеспечивающим нулевую полярность вдоль макромолекулярной цепи полимера [3,4,7,9].

Незначительное снижение интенсивности изнашивания эпоксидных композиций при наполнении графитом до 20-30 об.ч. несмотря на существенное увеличение комплекса физико-механических свойств можно объяснить природой самого наполнителя-графита и его структурной особенностью. Известно, что графит имеет слоистую структуру и благодаря этому обладает анизотропными механическими свойствами по нормали и тангенсам. Сила взаимодействия между слоями значительно меньше и поэтому при взаимодействии композиций с абразивами происходит отделение частиц, объем которого растет с увеличением содержания наполнителя, что видно из результатов исследования. В частности значительное снижение адгезионной прочности эпоксидных композиций при высоких содержаниях графита также может служить в качестве доказательства вышесказанного.

Несколько неожиданным выглядят результаты исследования при увеличении содержания минерального наполнителя талька, имеющего значительно меньшую твердость (10-30 МПа) по сравнению с самим связующим (180-190 МПа). С увеличением содержания талька уменьшается твердость композиции, что должно было бы значительно снизить ее износостойкость. Но этого не наблюдается, что вероятно можно объяснить некоторым увеличением прочности композиции на разрыв, способствующей повышению износостойкости. Следует отметить, что с увеличением содержания талька до 20-30 об.ч. значительно повышается адгезионная прочность эпоксидных композиций. Это происходит на наш взгляд по тому, что мелкодисперсный минерал тальк обладает хорошей смачиваемостью связующего, образуя прочные связи в разделе фаз наполнитель-полимер.

Увеличение износостойкости эпоксидных композиций с увеличением содержания до 30 об.ч. железного порошка и стекловолокна, главным образом, объясняется улучшением

комплекса физико-механических свойств, особенно твердости и прочности на разрыв. Эти характеристики композиций улучшаются как за счет высоких свойств самих наполнителей, так и за счет лучшего взаимодействия полимера с наполнителем. Очевидно, одним из бесспорных причин в повышении износостойкости композиций, наполненных стекловолокном, является армирующая способность последнего.

В частности, высокая адгезионная прочность эпоксидных композиций со сталью в нашем случае и по данным работ [5,6] и с поверхностью стекла [8,9] является ярким доказательством вышесказанного наличия высокой силы взаимодействия эпоксидного полимера с материалами из стекла и стали.

Вместе с этим высокую адгезию к бетону у композиций, наполненных железным порошком, и сравнительно низкие ее значения у композиций, наполненных стекловолокном, можно объяснить, исходя из низкой чувствительности к влаге стали и высокой - стекла [8,9].

Некоторое увеличение интенсивности изнашивания эпоксидных композиций при высоких содержаниях 30-40 об.ч. стекловолокна и железного порошка и резкое увеличение интенсивности изнашивания эпоксидных композиций при аналогичных содержаниях полиэтилена, талька и графита, главным образом, объясняется некоторым снижением твердости и других прочностных свойств композиций за счет ухудшения условий взаимодействия в разделе фаз наполнитель-связующий. Как показали результаты исследования, при высоком содержании наполнителей значительно ухудшается технология получения заливочных композиций и

покрытий из них вследствие увеличения вязкости композиций. При этом повышается возможность микропорообразования в композиции. Кроме того, как показали результаты исследований электронного микроскопа, поверхности наполнителей, особенно порошкообразных, наполнители имеющие сильную шероховатость, к тому же, имеют микропоры, которые остаются недосмоченными связующими. Чем больше содержание наполнителей и выше их дисперсность, тем больше вероятности образования дефектов в композиции [1-4] и, следовательно, снижаются прочностные свойства материала, что подтверждается результатами исследования.

В частности, как видно из табл.1, с увеличением содержания наполнителя увеличивается разность между расчетной и экспериментальной плотностью композиции. Величина этой разности особенно резко возрастает при содержании наполнителя 30-40 об.ч. и имеет тенденцию к дальнейшему росту в сторону увеличения содержания наполнителя, что коррелирует с существенным снижением эксплуатационных и прочностных свойств эпоксидных композиций.

Известно [1-4], что микропорообразование высоконаполненных композиций можно устранить добавлением в них быстро летучих жидкостей и вакуумированием. Однако, применение быстро летучих жидкостей нецелесообразно тем, что в процессе эксплуатации полимера по мере испарения жидкости образуется дефект в материале, что способствует снижению его эксплуатационных свойств [3,4].

Таблица 1

Физико-механические свойства эпоксидных композиций в зависимости от вида и содержания наполнителя

Состав композиции	Содержание наполнителя, С.ч.	Физико-механические свойства						
		Твердость на НВ МПа	Динамический модуль упругости E, МПа	Прочность на		Коэффициент теплопроводности	Объемное электрическое сопротивление, $R_v$ , Ом·см	Разност. расч. и экс. в %
				Разрыв $\sigma_p$ , МПа	Удар $\sigma_{уд}$ , Н.м			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОС+графит	10	195	420	39	3,5	14	$8 \cdot 10^8$	2
		180	460	34	3,1	16	$6,5 \cdot 10^8$	
	20	202	560	41	3,6	30	$6 \cdot 10^4$	4
		185	540	36	3,4	32	$5 \cdot 10^4$	
	30	186	640	36	3,4	38	$1,2 \cdot 10^2$	7
		165	630	30	3,2	41	$1,3 \cdot 10^2$	
	40	168	500	31	2,6	40	$0,5 \cdot 10^2$	15
		145	550	28	2,7	42	$0,6 \cdot 10^2$	
ОС+тальк	10		390	38	2,8	3,6	$7 \cdot 10^{13}$	1

	20		380	36	2,4	3,8	$6 \cdot 10^{14}$	3
			400	39	2,9	4,1	$4 \cdot 10^{13}$	
			480	37	2,5	4,4	$3 \cdot 10^{13}$	
	30		410	40	3,1	5,5	$1,5 \cdot 10^{13}$	6
			470	36	3,0	6,5	$1,1 \cdot 10^{13}$	
	40		420	34	3,4	5,6	$1,0 \cdot 10^{13}$	12
		465	32	3,2	7,1	$1,0 \cdot 10^{13}$		
ОС+железный порошок	10	210	460	40	2,5	16	$6 \cdot 10^{11}$	1
		195	520	36	2,4	18	$4 \cdot 10^{11}$	
	20	261	790	44	2,4	32	$8 \cdot 10^8$	2
		234	860	39	2,1	34	$9 \cdot 10^8$	
	30	285	930	51	2,1	42	$5 \cdot 10^5$	6
		240	900	48	2,2	44	$3 \cdot 10^5$	
40	260	950	49	1,6	41	$2 \cdot 10^5$	12	
	230	980	43	1,4	42	$1,0 \cdot 10^5$		
ОС+стекло-волокно	10	210	1050	46	3,5	14	$1,4 \cdot 10^{12}$	2
		200	900	41	3,8	13	$0,9 \cdot 10^{14}$	
	20	230	1400	52	4,0	28	$6,9 \cdot 10^{11}$	4
		210	1350	46	4,1	25	$6,5 \cdot 10^{11}$	
	30	253	1600	60	4,2	36	$6,1 \cdot 10^4$	8
		221	1650	54 w*X	4,3	39	$6,2 \cdot 10^4$	
40	230	1500	54	4,2	44	$6,4 \cdot 10^{11}$	12	
	196	1530	51	4,3	51	$6,1 \cdot 10^{11}$		
ОС+полиэтилен	10	170	380	33	3,5	2,4 2,6	$6,0 \cdot 10^{13}$	1
		139	400	30	3,8	2,6	$4,0 \cdot 10^{13}$	
	20	145	450	31	4,0	2,9	$8 \cdot 10^{13}$	3
		116	420	29	4,1	3,1	$6 \cdot 10^{13}$	
	30	120	300	28	4,2	3,3	$9 \cdot 10^{13}$	6
		90	310	26	4,3	3,6	$8 \cdot 10^{13}$	
40	100	250	25	4,4	3,5	$1,1 \cdot 10^{14}$	12	
	82	290	23	4,6	3,8	$0,9 \cdot 10^{14}$		

Примечание: в числителе композиции на основе ОС-1, в знаменателе ОС-2.

Это для нашего случая вообще не приемлемо, т.к. оснастки с полимерными материалами работают при больших перепадах температуры, давления бетонной смеси и скорости их перемещения, что нами было отмечено ранее в работе [10] и в главе 1 данной работы. Поэтому нами не применялись быстролетучие жидкости в высоконаполненных композициях.

**Выводы.** Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. На износостойкость и другие эксплуатационные и физико-механические свойства эпоксидных композиций существенное влияние оказывает содержание наполнителя. Увеличение содержания полиэтилена снижает износостойкость и другие

свойства композиций, обратный эффект наблюдается при увеличении содержания наполнителей стекловолокна и железного порошка. Влияние содержания наполнителей талька и графита на износостойкость композиций незначительно, несмотря на улучшение некоторых физико-механических свойств, особенно при наполнении графитом.

2. Композиции на основе связующего ОС-1 имеют высокую износостойкость по сравнению с ОС-2 и оптимальное значение содержания наполнителя, обеспечивающего достаточную или минимальную интенсивность изнашивания у композиций на основе связующего ОС-1 смещается в сторону увеличения содержания.

3. Наибольшая адгезионная прочность к стали наблюдается у композиций на основе ОС-2, а наименьшая к бетону - у композиций на

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

<b>Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева, Ш.А. Аззамова.</b> Петрографическое исследование фазового состава опытных образцов электрокерамических композиций.....	3
<b>А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, М.У. Насиров.</b> Физико-химические процессы образования алюмосиликатной керамики.....	8
<b>Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов, А.Н. Бозоров.</b> Исследование физико-химических свойств марганецсодержащих руд.....	12
<b>Н.Б. Кадырова, А.А. Абдурахимов, Р.Ж. Эшметов, Д.С. Сагдуллаева, М.И. Карабаева.</b> Изучение коллоидно-химических свойств полученных моющих средств.....	14
<b>И.Б. Хакимов, З.Р. Обидов, А.Н. Тураев.</b> Окисление сплава Zn22Al, легированного хромом.....	17
<b>Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов.</b> Акрил ва азот сақлаган органик мономерлар асосида олинган сополимерларни физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш.....	21
<b>С.Н. Асатов, А. Шодиёв, Т. Халимжонов.</b> Особенности условий восстановления трехокси молибдена водородом.....	24
<b>Д.З. Эшметова, А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.С. Джандуллаева.</b> Изучение некоторых физико-химических свойств системы Et <sub>2</sub> NH-H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -H <sub>2</sub> O.....	27
<b>С.Т. Содиков.</b> Геохимические особенности Жамской площади.....	30
<b>О.Х. Расулов, А.А. Маматалиев, Ш.С. Намазов, Ф.А. Ибатов.</b> Модифицированная известково-аммиачная селитра с добавкой сульфата аммония и реологические свойства её расплавов.....	36
<b>Н.Т. Рахматуллаева, Ш.А. Муминжонов, А.Ш. Гиясов, С.М. Турабджанов, Л.С. Рахимва.</b> Избирательное экстракционное извлечение меди (II) и комплексообразование её с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) в органической фазе.....	40
<b>К.К. Кадирбекова.</b> Экспериментальные исследования фазового, химического состава и свойств покрытий на основе Zr-Nb.....	44
<b>Н.У. Пулатова, О.С. Максумова.</b> Таркибида турли функционал гурухлар тутган гетероциклик бирикмалар асосида сополимерлар синтези.....	47
<b>У.А. Сафаев, П.Х. Расулева, З.Т. Карабаева, З.М. Агзамова.</b> Новые возможности извлечения йода из пластовых вод с использованием ионогенных сорбентов.....	50
<b>Х.А. Адинаев, З.Р. Қодирова.</b> PbO-R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> системаси асосида рангли шиша синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	53
<b>С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Г.А. Байматова, С.У. Халилов.</b> Синтез новых вспенивателей для извлечения драгметаллов из угля.....	56

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

<b>С.С. Негматов, Ш.В. Рахимов, К.М. Иноятгов, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Ш.А. Бозорбоев, С.У. Султонов.</b> Влияние природы, вида и содержания органоминеральных наполнителей на адгезионную прочность при формировании покрытий.....	59
<b>К.С. Негматова, Ш.В. Рахимов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Т.У. Улмасов, К.М. Иноятгов, З.У. Махаммаджанов, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, С.К. Имомназаров, С.У. Султонов, Ш.А. Бозорбоев.</b> Влияние вида, морфологии твердой поверхности субстрата -металлической подложки на адгезионную прочность полимерных покрытий.....	64
<b>Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова.</b> Влияние ванадия на механические и эксплуатационные свойства свариваемой арматурной стали класса А500С.....	68
<b>С.С. Негматов, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ш.А. Аликобилов, Н.О. Умирова, М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахимов, Т.О. Камолов, Ё.С. Раджабов, Т.У. Улмасов.</b> Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов.....	72
<b>С.С. Негматов, Т.О. Камолов, Ф.М. Наврузов.</b> Исследование релаксационных и резонансных максимумов взаимопроникающих систем (впс) на основе эпоксидиановых полимеров и полиуретановых эластомеров.....	77
<b>Н.Х. Бозорова, Ж.Х. Асомов, М.А. Иброхимов, Э.Р. Тураев.</b> Обработка полипропилена различными наполнителями и улучшение его физико-механических свойств.....	80
<b>Г.Э. Эшдавлатова, М.Р. Амонов.</b> Физико-механические и колористические свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	83
<b>С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, А.Х. Аликулова.</b> Нефт маҳсулотларининг зичлигини аниқловчи воситаларни калибрлашда фойдаланиладиган суоқликларнинг стандарт намуналарини яратиш.....	86

## 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

<b>С.С. Негматов, Д.К.Холмуродова, Д.Ш. Киямова, Н.С. Абед.</b> Кўмир брикетларининг шаклланиш жараёнини ўрганиш.....	89
<b>Х. Ахмедов, Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Ш.Н. Асиров, Ш.Ш. Пардаев.</b> Исследование и разработка флотационной схемы обогащения руд месторождения кокпатас.....	91
<b>Ф.А. Хамдамова, О.С. Максумова.</b> Акриламид ва марганец асосида олинган бирикманнинг мономерини кристал ва молекуляр тузулиши.....	94
<b>J.B. Sunnatov, N.K. Qarshiyev, Sh.M. Munosibov, X.R. Xaydaraliyev, M.M. Yakubov.</b> Kobalt- nikelli keklarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini tadqiq qilish.....	96