

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНУ**

VESTNIK KazNRTU _____

№5 (117)

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
М.К. Орунханов – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева, Ж.Ж. Байгунчиков-акад. НАН РК, В.И. Волчихин (Россия), Д. Харнич (США), К. Дребенштед (Германия), И.Н. Дюсембаев, Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумекоев, Б. Кенжалиев, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубекоев, Н.С. Сеитов - член-корр. НАН РК..

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

average density of 350-400 kg/m³. From the obtained data, the possibility of using mechanical activation of Portland cement for producing insulating progeterone of polycarboxylate hyperplastificators "Glenium 116", which is well compatible with the blowing agents investigated and allows to reduce the moisture content of the molding mixture.

Key words: compatible plasticizers, parogazovyh, cellular concrete, Glenium 116, PB-2000, mechanochemical activation

УДК 66.074

Ж.Т. Накысбеков, Д.К. Мухамадиев, Л.К. Бибатырова, А. Даму, Е.Е. Нұрғали
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы Республика Казахстан, jhasulan@list.ru)

ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧИЙ СИНТЕЗА МЕДНЫХ ПОРОШКОВ И ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация Рассмотрены различия образования медного покрытия от роста порошков меди в электрохимическом методе. Рассмотрены процессы, влияющие на изменения механизма образования меди на поверхности катода и параметры, которые определяют образование порошка меди или медных покрытий. Сделано оптическая микроскопия, электронная микроскопия и рентгеновская дифрактометрия полученных медных покрытий и медного порошка и анализ полученных результатов. Электрохимические методы синтеза порошков и нанесения покрытий широко применяются и интенсивно развиваются. Процесс получения порошков меди и нанесения медных покрытий относительно прост и может быть осуществлен без применения сложного дорогостоящего оборудования. В то же время он включает ряд специфических химических и электрохимических явлений, не встречающихся в других областях материаловедения [1].

В то же время для успешного использования этой техники требуются достаточно обширная информация как в области материаловедения, так и в области электрохимии. Даже слабые изменения параметров электрохимического процесса могут резко изменить механизм образования меди на катоде, от порошка до покрытия [2][3].

Ключевые слова: электрохимический метод, электролиз, гальванические покрытия, медь, дендритная структура, порошок.

Методика эксперимента

Суть электрохимического процесса состоит в том, что изделие, обладающее электрической проводимостью, помещают в токопроводящий раствор, содержащий материал в виде ионов. В нашем эксперименте для синтеза порошков и пленок меди использовался электролит медного купороса: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}_2\text{SO}_4$. Анод – медный стержень с диаметром 4 мм погруженный в электролит на 2 см (поверхность анода 2,5 см²), катод – титановая пластина с системой охлаждения покрытая диэлектриком с открытой окошкой в форме квадрата с ребром 1 см (площадь открытой поверхности 1 см²).

Электрическое напряжения, которое при этом обычно применяется, составляет от нескольких вольт до десятков вольт. Величина тока зависит от площади рабочей поверхности катода. Для простоты расчетов, мы сделали катод с площадью рабочей поверхности 1 см². Плотность тока в нашем эксперименте варьируется от 100 А/дм² до 80000 А/дм². То есть сила тока от 0,01А до 8А. В эксперименте подаваемое на электроды напряжение варьировались от 1 В до 11 В.

Результаты и обсуждение

При уменьшении силы тока образование порошка меди на катоде замедляется, вплоть до прекращения синтеза порошка, начинается рост пленки. Это связано с тем, что при относительно малых плотностях тока, менее 2000 А/дм², ионы меди, находящиеся в непосредственной близости к поверхности катода, получают с него электроны и превращаются в атомы меди, которые кристаллизуются, образуя покрытие на поверхности (рисунок 1), а при увеличении силы тока число электронов растет, и соответственно растет и число атомов которые осаждаются на катоде. Эти атомы собираются в частицы. При этом частицы меди образуют дендритную структуру (рисунок 2).

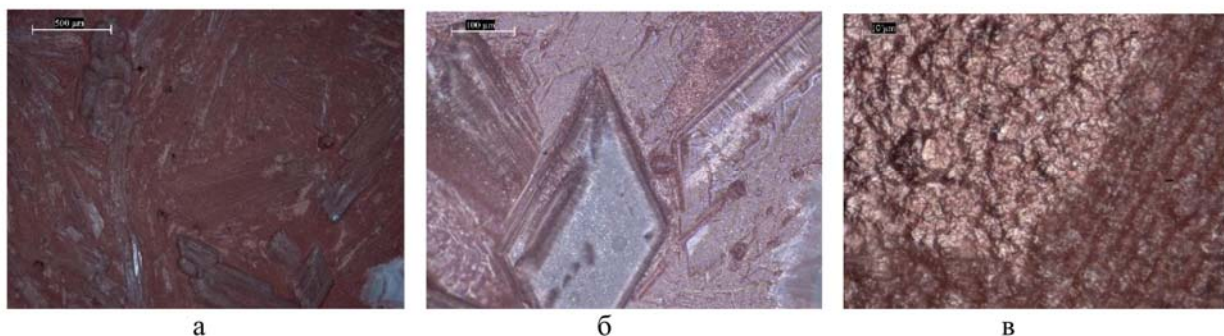


Рис.1. Микрофотографии медного покрытия, полученного при $U=1$ В, $I=0,07$ А: а) увеличение 500 мкм; б) увеличение 100 мкм; в) увеличение 10 мкм

При увеличении силы тока на катоде образуются порошки меди, варьируя электрические параметры можно получать порошки с размерами от нескольких микрон до 200 нм. На рисунке 2 показаны микрофотографии, снятые на оптическом микроскопе порошка меди полученного электрохимическим методом, напряжение на электродах 2 В, сила тока 0,15 А.

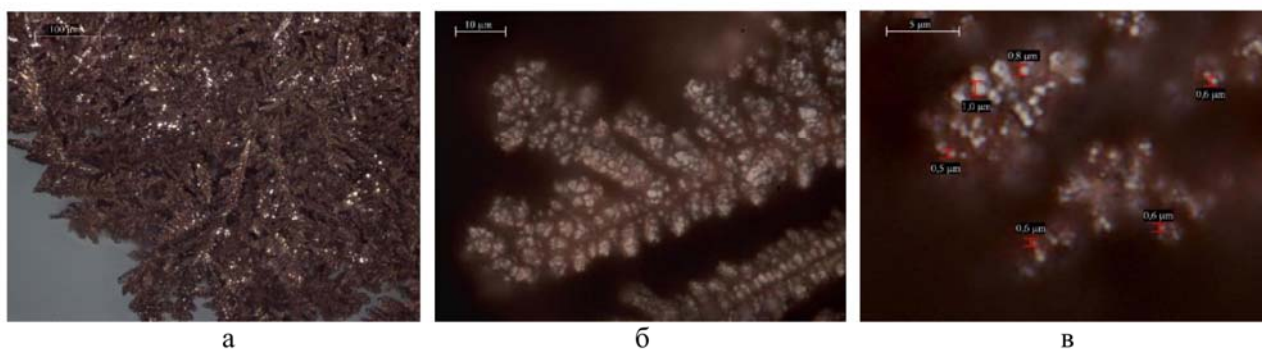


Рис.2. Микрофотографии порошков меди, полученные на оптическом микроскопе: а) увеличение 100 мкм; б) увеличение 10 мкм; в) увеличение 5 мкм, с размерами частиц меди

На рисунке 2 видно, что порошки имеют дендритную структуру, размер порошков в пределах 0,5... 1 мкм.

Эксперименты показали, что при электрохимическом процессе сила тока влияет на механизм роста меди. При плотности тока меньше 500 А/м^2 ионы меди, находящиеся в непосредственной близости к поверхности катода, получают с него электрон и превращаются в атомы меди, которые кристаллизуются, образуя покрытие на поверхности. При плотности тока больше 1000 А/м^2 ионы меди которые получают электрон от катода превращаются в атомы меди, которые образуют частицы меди с диаметром от 100 нм до 10 мкм, в зависимости от параметров электрохимического процесса и объединяются в дендритную структуру. Когда плотности тока находятся в интервале от 500 А/м^2 до 1000 А/м^2 то проявляются оба механизма, то есть в начале процесса идет рост покрытия, и так как толщина покрытия неравномерно, это связано с тем что на катоде выделяется газообразный водород, медь неравномерно распределяется по поверхности, это приводит к тому, что на поверхности катода плотность тока становятся разной и там, где плотность выше начинает рост сфера образных частиц меди. В этих частицах плотность тока еще выше, и по направлению электрического тока начинается рост новых частиц. Таким образом, частицы меди растут ветвистой, дендритной структурой.

Рост покрытия и порошка меди линейно зависит от силы тока, для того чтобы получать покрытие из меди при плотностях тока выше 1000 А/м^2 можно проводить электрохимический процесс в ультразвуковой ванне. Эксперименты показали, что даже при плотности тока в 42000 А/м^2 получают покрытие, если эксперимент проводить в ультразвуковой ванне. Это можно объяснить тем, что при ультразвуке атомы более лучше упорядочиваются на пластине катода, благодаря чему образуют покрытие.

Чтобы получать порошок меди в ультразвуковой ванне, мы использовали два метода. В первом методе катод покрыли фильтровальной бумагой, благодаря тому, что структура бумаги не является кристаллической механизм роста меди изменился и мы получили порошки меди. Суть второго метода

состоит в том, что мы изменили катод. Вместо пластины титана с рабочей поверхностью 1 см^2 мы использовали площадь в 1 мм^2 , что привело к увеличению плотности тока в 100 раз.



Рис.3. Микрофотография порошка меди полученного в ультразвуковой ванне с катодом покрытой фильтровальной бумагой

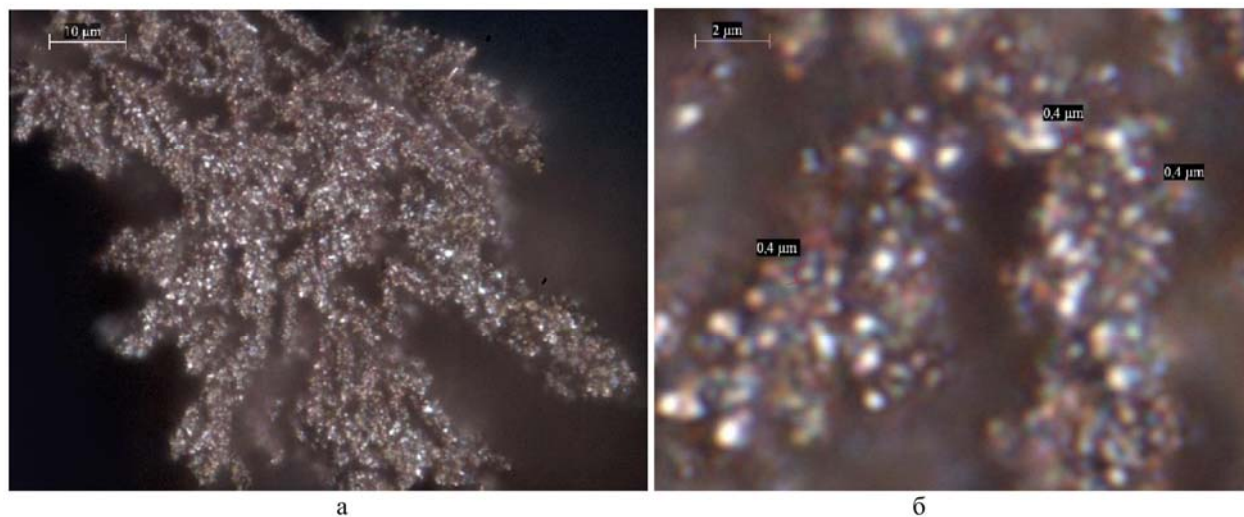
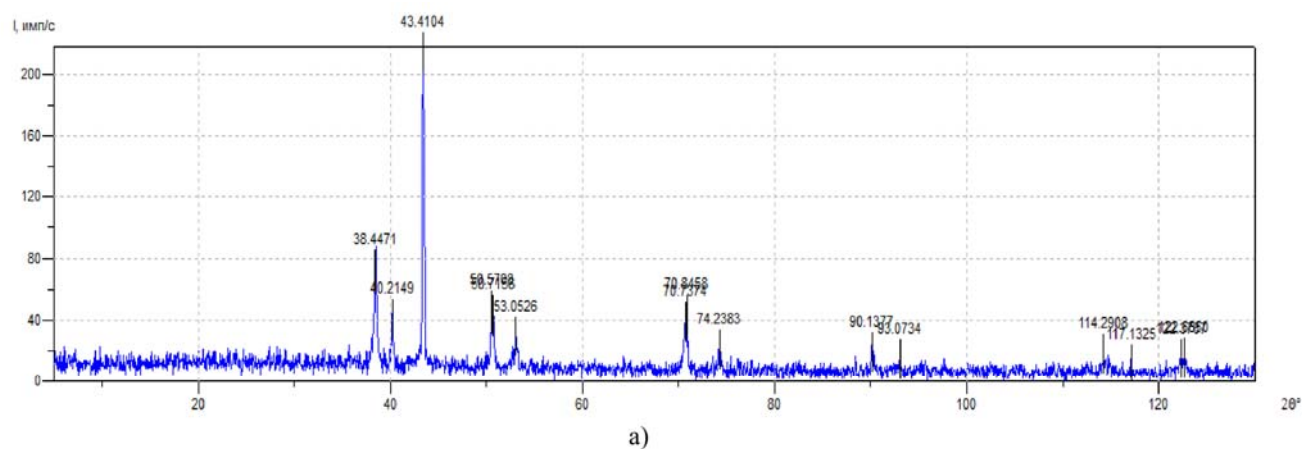


Рис.4. Микрофотография порошка меди, полученная в ультразвуковой ванне методом электролиза, снятая на оптическом микроскопе: а) увеличение 10 мкм; б) с размерами частиц

На рисунке 3 представлена рентгенограмма медного покрытия и медного порошка, снятая на дифрактометре Дрон-7.



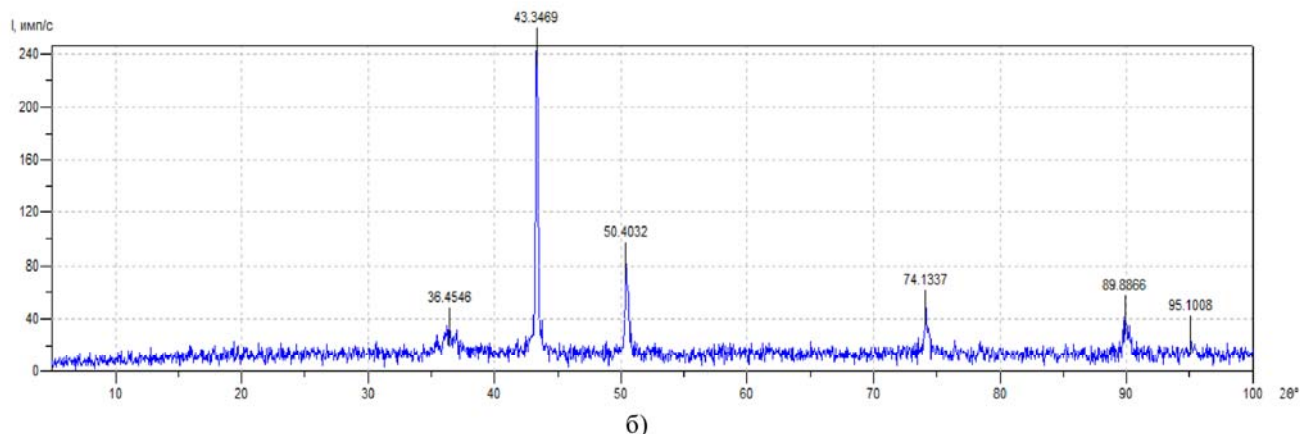


Рис.5. Рентгенограмма меди: а) медное покрытие б) медный порошок

Как видно на рентгенограмме параметры меди на покрытие и в порошке почти одинаковые, и равны, $a=3,6104 \text{ \AA}$ и $a=3,6154 \text{ \AA}$ соответственно. Существенное отличие в рентгенограмме состоит в том, что на рентгенограмме медного покрытия оксидный пик более выражен, вероятно из за того что оксидная пленка на медном покрытии сплошная.

Выводы

1. В электрохимическом процессе механизм роста меди связан с плотностью тока на катоде. При плотности тока меньше 500 A/m^2 медь растет в виде покрытия, при плотности тока больше 1000 A/m^2 на катоде образуется порошок меди с дендритной структурой
2. Электрохимический процесс в ультразвуковой ванне приводит к тому, что медь образует покрытие при плотности больших плотностях токов, до 42000 A/m^2 .
3. При изменении материала катода с кристаллического на аморфный происходит изменения механизма образования меди на катоде.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ю.Д. Гамбург Гальванические покрытия. Справочник по применению. – Москва: Техносфера, 2006. – 216 с.
- [2] Номберг М.И. Производство медного порошка электролитическим способом / М.И. Номберг. – М. : Металлургия, 1971. – 134 с.
- [3] Внуков А.А. Оптимизация состава электролита для получения медных порошков / А.А. Внуков, И.Г. Рослик, В. Кабацкая // XXXIV Miedzynarodowa studencka sesja naukowa. – Czestochowa, 20 maja 2010. – S. 56–70.

Накыбеков Ж.Т., Мухамадиев Д.К., Бибатырова Л.К., Даму А., Нұрғали Е.Е.

Электрахимиялық әдіспен мыс ұнтағы және мыс жабынының өсу айырмашылықтарының ерекшеліктері

Түйіндеме. Статъяда электрохимиялық әдістегі мыс жабынының қалыптасуының мыс ұнтақтарының өсуінен айырмашылығы қарастырылған. Катод бетінде мыстың түзілу механизміне әсер ететін процестер және мыс жабыны мен ұнтағының түзілуін анықтайтын параметрлер қарастырылған. Алынған мыс жабындары мен мыс ұнтақтарының оптикалық микроскопиясы, электрондық микроскопиясы және рентгендік дифрактограммалары жасалынып, алынған нәтижелерге талдау жасалынды.

Кілтті сөздер: электрахимиялық әдіс, электролиз, гальваникалық жабын, мыс, дендритті құрылым, ұнтақ.

Nakysbekov Zh.T., Muhamediev D.K., Bibatyrova L.K., Damu A., Nurgali E.E.

Features in differences of the synthesis of copper powders and coatings by electrochemical method

Summary. The article describes subtle differences education copper plating and copper powders in the electrochemical method. The processes affecting the formation mechanism of copper on the cathode surface and the parameters that determine the formation of copper powder or copper coatings. The resulting copper cover and copper powders were removed under an optical microscope, an electron microscope and X-ray diffraction, and had been made the analysis of the results

Key words: electrochemical method, electrolysis, electroplating, copper, dendritic structure, powder.

<i>Ishmanov A., Alikhojayev I., Mustakayev R., Muhamedyeva Y., Muhamedyev R.</i> SOFTWARE MODELS OF MULTILAYER INTELLIGENCE SYSTEM FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES MONITORING.....	528
---	-----

Chemical and metallurgical sciences

<i>Zhunussova G., Bedelova Zh.D., Kalyanova O., Burshukova G.</i> STUDY OF SULFURIC ACID AUTOCLAVE LEACHING OF ZINC FROM LOW-GRADE SULFIDE ZINC CONCENTRATES OF KAZAKHSTAN DEPOSITS.....	539
<i>Azimov A.M., Zhantasov K.T., Sataev M.I., Ortaev A.E., T.A.Kaldykozov</i> CHEMICAL REGENERATION OF POLYMERIC MEMBRANES CONTAMINATED BY NITRATE, CARBONATE AND SULFATE SALTS OF 1 % HYDROCHLORIC ACID.....	544
<i>Pusurmanova G.Zh., Turebekova G.Z., Sakibaeva S.A., Orazimbetova A.O., Ashirova N.Zh., Ohapova K.T., Shuhanova Zh.K., Begenova A.B.</i> THE POSSIBILITY OF DISPOSAL OF SULPHUR WASTE OIL BY USING AS THE CURING AGENT IN TECHNICAL RUBBERS.....	549
<i>E.S.Bugenov, N.K.Zhakataeva, G.T.Bolsynbekova, T.Bagiyarova, Isenova L.O.</i> OPTIMIZATION OF HYDROLYSIS OF PHOSPHORIC SLIMES IN ALKALINE MEDIUM.....	552
<i>Ualy A.B., Tulekbaeva A.K.</i> THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDY OF QUALITATIVE COMPOSITION AND QUANTITATIVE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF PURPLE STONECROP (SEDUM PURPUREUM) WITH THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME OF ALLOCATION ALKALOID.....	557
<i>Almabekov O.A., Abdiev K.M.</i> ADSORPTIONTREATMENTOFLIGHTOIL.....	567
<i>Bugenov E.S., Bolsynbekova G.T., Isenova L.O.</i> RESEARCH OF SODIUM HYPOPHOSPHITE OXIDATION TO PHOSPHITE IN THE ALKALINE MEDIUM.....	570
<i>Taitikov M.D., Akayev S.O., Mamaeva A.A.</i> THE DEFINITION OF VELOCITY CORROSION IN THE CHROME STEEL AT THE AGGRESSIVE ENVIRONMENTS, OF DIFFERENCE TEMPERATURES.....	575
<i>Kolesnikova I.V., Beisenbekov K.K.</i> EFFECT OF PLASTICIZERS ON STABILITY OF CEMENT SYSTEMS AERATED BY FOAMING SURFACTANTS.....	583
<i>Nakysbekov Zh.T., Muhamediev D.K., Bibatyrova L.K., Damu A., Nurgali E.E.</i> FEATURES IN DIFFERENCES OF THE SYNTHESIS OF COPPER POWDERS AND COATINGS BY ELECTROCHEMICAL METHOD.....	586
<i>Masenova A.T., Baiken A.</i> METHODS OF DETERMINING THE ACTIVITY OF CATALYSTS CARBON MONOXIDE OXIDATION	590
<i>Kairbekov Zh.K., Smagulova N. T., Sabitova A.N.</i> CATALYTIC PROCESSING COKE-CHEMICAL TAR.....	592
<i>Kamysbaev D.H., Serikbaev B.A., Arbuz G.S.</i> ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF THE SORBENT BASED ON RICE HUSK MODIFIED COPPER	596
<i>Kaplan V.A., Dosmukhamedov N.K., Zholdasbay E.E., Sariev B.E.</i> ELECTROCHEMICAL REGENERATION OF CARBONAT-SULPHATE MELTS WITH ELEMENTAL SULFUR.....	602
<i>Absadyk N.E., Bayisbay O.P.</i> IMPROVING THE PROCESS OF CLEANING THE EXHAUST GASES OF FLUORINE-CONTAINING ABSORPTION.....	609
<i>Tanashev S.T., Idirisov M.Dq., Nalibaev M.M., Tanashev A.S.</i> ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ ВАКУУМНЫХ ГАЗОЙЛЕЙ НА ПРОЦЕСС КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА.....	612
<i>Idirisov M., Tanashev S.T., Albaeva Zh.T., Erkebaeva G.S., Iskendirov B.Zh., Nalibaev M.M., Zholdasbek A.M.</i> EFFECT OF FEEDSTOCK HYDRODESULPHURIZATION DEPTH ON YIELD OF CATALYTIC CRACKING PRODUCTS.....	619
<i>Kaipoldayev O.E., Buranbaev M.J., Muradov A.D., Tauasarov K., Baigarinova G.A., Muhametkarimov E.S., Guseinov N.R.</i> GETTING FILMS Ti_3C_2 BY VACUUM FILTRATION METHOD AND STUDY IT USING RAMAN SPECTROSCOPY.....	623