

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

2-2024

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

Farg'ona shahrining geokimyoviy landshaftlari, ularning o'ziga xos xususiyatlari .....	117
<b>Sh.Q.Yuldasheva</b>	
Aqliy mehnat paytida qondagi qand miqdorini turli yoshdagi odamlarda o'zgarishi.....	122
<b>Z.A.Jabbarov, G.R.Atoyeva, M.H.Husniddinova</b>	
Tuproqlarning kimyoviy ifloslanish natijasida biologik xossalarning o'zgarishi .....	127
<b>X.X.Dolimov, I.J.Jalolov, A.A.Ibragimov</b>	
<i>Cynara scolymus</i> L. O'simligidan ajratib olingan endofit zamburug'lar ekstraktlarining saraton hujayralariga qarshi biologik faolliklari .....	133
<b>S.Israyiljanov, J.T.Mamasaidov, H.O.Adulboqiyeva</b>	
Og'ir metallarning o'simlik, hayvonlar va odam organizmiga fiziologik ta'sirini o'rganishga oid ilmiy tadqiqotlar tahlili .....	138
<b>M.K.Juliyev, L.A.Gafurova, M.D.Xolmurodova, B.E.Abdikairov</b>	
Markaziy Osiyoda tuproq eroziyasi bo'yicha 1993-2022-yillar oralig'ida Scopus ma'lumotlar bazasida nashr etilgan maqolalar tahlili .....	143
<b>X.X.Dolimov, I.J.Jalolov, A.A.Ibragimov</b>	
Analysis of macro and micro elements and water-soluble vitamins of the plant <i>Cynara scolymus</i> L.....	149
<b>S.O.Madumarova, M.Sh.Raximov, M.J.Madumarov, A.A.Tokoev</b>	
Farg'ona vodiysi Cladocera ( <i>Crustacea: Branchiopoda</i> ) lari ro'yxati.....	157
<b>Z.A.Jabbarov, T.Abdraxmanov, O.N.Imomov, J.J.Abdukarimov</b>	
Tuproq sifati indikatorlari va ularni qo'llanilishi.....	166
<b>M.A.Tog'ayeva, Sh.A.Samatova</b>	
Qashqadaryo viloyati aholisi iste'mol qilayotgan yumshoq bug'doy navlari tarkibidagi temir elementi miqdori.....	176
<b>M.A.Davidov</b>	
Tabiiy sharoitda <i>Mogoltavia sewerzowii</i> ( <i>Regel</i> ) korovin antekologik xususiyatlari .....	181
<b>X.N.Raximov, G.T.Djalilova</b>	
Qo'llanilgan mineral va organik o'g'it me'yorlarini tuproqlarni agrokimyoviy xossalari ta'siri .....	186
<hr/>	
<b>M.R.Qoriyev</b>	
Global iqlim isishi sharoitida mevali daraxtlar vegetatsiyasidagi o'zgarishlar .....	191
<b>O.N.Nasirov</b>	
Mustaqillikni dastlabki davrida O'zbekistonda aksiyadorlik jamiyatlarni shakllanishi .....	196
<b>R.A.Ikromov</b>	
Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasini amalga oshirishda milliy qadriyatlarning roli.....	200
<b>S.Nishonova</b>	
Maqollar paremiologik birlik sifatida .....	205
<b>Sh.A.Tadjibaeva</b>	
Rahbar ayol imidji tushunchasi va uni shakllantirishning psixologik xususiyatlari .....	208
<b>S.S.Jabborova</b>	
Yangi O'zbekistonni barpo etishda ma'naviy salohiyatdan foydalanish istiqbollari.....	213
<b>E.U.Gulzoda, A.Z.Rashidov</b>	
Ijodiy faoliyat uchun, o'quv mashg'ulotlarining o'ziga xos uslubiy chizmasiga egaligi, ijodkorlarning eksperimental ishiga katalizator bo'lib xizmat qilishi omillari.....	219
<b>K.M.Nilufar</b>	
Turli tarixiy kontekstlarda intellektual madaniyat masalasi.....	222
<b>T.Quyliyev</b>	
Global ekologik muammolar va ularning oldini olishda xalqaro institutlarning roli .....	227
<b>B.M.Qandov</b>	
Jamiyat barqarorligini ta'minlashda sog'lom mafkuralarning roli .....	233
<b>Z.A.Akbarova, G.M.Nosirova</b>	
Maktabgacha ta'lim yoshidagi bolalarning kognitiv rivojlanishiga bilingvizmning ta'siri .....	238
<b>F.F.Muydinov</b>	
Tibbiy ta'limda mediata'lim asosida o'quv mashg'ulotlarini samarali tashkil etishning ayrim jihatlari.....	242
<b>Z.S.Paziljanova</b>	



UDK:678.86.02

## FURANO-EPOKSIY BOG'LOVCHI ISHLAB CHIQRISHNING INNOVATSION YO'LLARI

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫЕ СВЯЗУЮЩЕГО

## INNOVATION ROUTES FOR PRODUCING FURANO-EPOXY BINDER

Axmadaliev Maxamadjon Axmadalievich<sup>1</sup><sup>1</sup>Farg'ona davlat universiteti kimyo kafedrası professorı, texnika fanları doktori (DSc)Yakubova Nigora Mamadiyor qizi<sup>2</sup> <sup>2</sup>Farg'ona davlat universiteti kimyo kafedrası o'qituvchisi,**Annotatsiya**

Furfuralning aseton bilan va monofurfuriliden asetonning (MFA) furfural bilan kondensatsiyalanish reaksiyasida difurfuriliden aseton (DFA) hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi omillar o'rganildi. Difurfuriliden asetonning hosil bo'lish mexanizmi aniqlandi, bu furan-epoksi bog'lovchilarni ishlab chiqarish uchun innovatsion texnologik jarayonni ishlab chiqish imkonini berdi.

**Аннотация**

Исследовано влияющей факторы на образования дифурфурилиденацетона (ДФА) в реакции конденсации фурфурола с ацетоном и монофурфурилиденацетон (МФА) с фурфуролом. уточнено механизм образования дифурфурилиденацетона, которые дало возможности разработка инаваационное технологического процесса получения фуран-эпоксидных связующего.

**Abstract**

The influencing factors on the formation of difurfurylidene acetone in the condensation reaction of furfural with acetone and monofurfurylidene acetone with furfural were studied. The mechanism of formation of difurfurylidene acetone was clarified, which made it possible to develop an innovative technological process for the production of furan-epoxy binders.

**Kalit so'zlar:** furfural, aseton, monofurfuriliden aseton, epoksi qatroni kondensatsiyasi, natriy gidroksi.**Ключевые слова:** фурфурол, ацетон, монофурфурилиденацетон, эпоксидная смола конденсация, гидроокси натрие.**Key words:** furfural, acetone, monofurfurylidene acetone, epoxy resin condensation, sodium hydroxy.**ВВЕДЕНИЕ**

Переработка растительной биомассы перспективное направление в получении различных органических веществ и материалов. Гидролиз гемицеллюлозы разбавленными кислотами представляет собой простой и быстрый способ переработки растительного сырья. При нагревании с кислотой полисахариды, входящие в состав сырья, гидролизуются с образованием моносахаридов. Образовавшиеся пентозы, такие как, ксилоза, арабиноза подвергаются дегидратации, ведущей к образованию фурфурола. Фурфурол - ароматический альдегид с кольцевой структурой, химическая формула C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>. В чистом виде он представляет собой жидкость с запахом ржаного хлеба или миндаля.

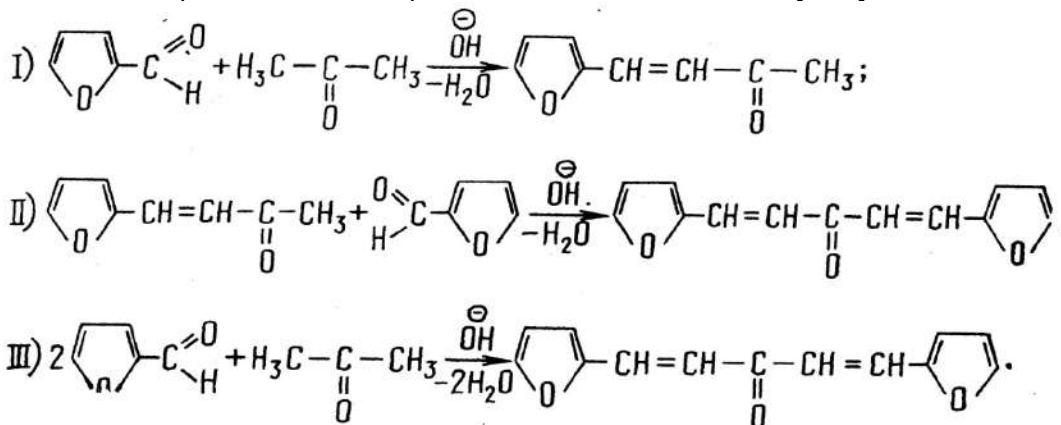
Фурфурола используется для получения фурановых связующей, в производстве пластмасс, синтетических смолы, в качестве растворителя, для получения пестицидов, фунгицидов, для получения лекарственное соединение фурацилина, фурадонина, фураксолонa и других продуктов.

Фурфурольно-ацетоновых смолы ФА; ФАМ это тип синтетических смол, полученных на основе альдольно-кратоновой конденсации [фурфурола](#) и [ацетона](#) в [щелочного](#) катализатора. Ацетон и фурфурол являются доступным химическим сырьём, при чём фурфурол получают как побочный продукт при [сульфатной](#) варке различных с/х отходов (кукурузных кочерыжек, древесная щепа, опилки и т.д.) [1-8].

## KIMYO

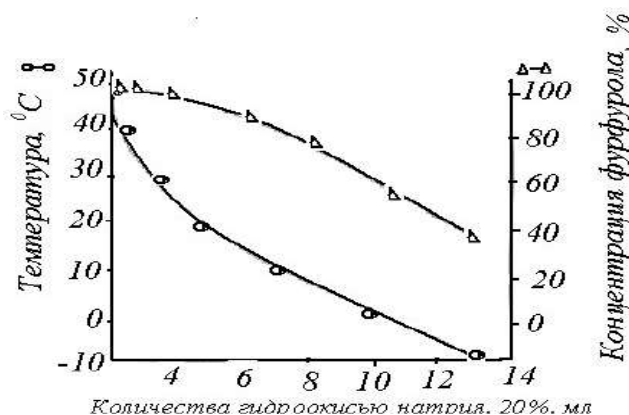
**Результаты исследования и их обсуждение**

Также фурфурол взаимодействует с ацетофеноном и циклическими кетонами: циклопентаном, циклооксепаном и др., или жирноатома-тическими кетонами. Вода, как среда реакции, в этом случае должна быть заменена спиртом различной концентрации или другим растворителем, вследствие нерастворимости в воде исходных веществ. Продукты конденсации замещенных альдегидов и кетонов с фурфуролом способны к дальнейшим превращениям с образованием ди-, три- и полиеновых соединений[8-10].



I)-В реакции конденсации фурфурол с ацетоном в щелочной среде, образуется монофурфурилиденацетон-МФА. II)-МФА в реакции конденсации с фурфуролом образуется ДИФА, однако скорость образования ДИФА, в реакции конденсация МФА с фурфуролом 4-раза медленнее протекают, в связи с этим образование ДИФА происходит параллельно. III)-реакции конденсации 2 моля фурфурол с одним молем ацетона. Поэтому длительное время подвергалось сомнению образование ДИФА через образование МФА только по реакция-II, эти предположение являлось ошибочными в связи с этим, технологоического процесса получения фурфурольно-ацетоновых мономеров была очень длителен 22-24 часа, а процесс получение дифурфурилиденацетон-ДИФА проводилось ещё длительно 40-48 часа, а также много стадиен, много расход ингридиентов и образовались большая кличества сточных вод промышленных отходов. [6-15]. Уменьшение доли ацетона приводят к образованию ДИФА. Необходимо отметить, что присутствие последнего в реакционной смеси имеет место даже при большом избытке ацетона. Это объясняется тем, что процесс взаимодействия фурфурола и ацетона практически необратим, а образовавшийся монофурфурилиден-ацетон-МФА легко вступает в реакцию конденсации с фурфуролом[6-15].

Исследование механизма образования дифурфурилиденацетона не было детально изучено. В связи этом технология процесса получения дифурфурилиденацетона была многостадийно, трудно управляемой. Настоящий раздел работы посвящен исследованию механизма образования ДИФА на основании результатов изучения образующихся побочных продуктов реакции. Нами, проведенные исследования реакции конденсации фурфурола с ацетоном при соотношении 2:1 в интервале температур от -10 до +50°C в присутствии различных количеств катализатора - гидроксида натрия показали, что во всех интервалах температур наблюдается расход катализатора и фурфурола, хотя в этот период - не наблюдалось образования МФА и ДИФА, количество катализатора гидроксида натрия увеличивается при температурах от 40°C - 3±1 мл.; до минус 10°C - 14±1 мл. (рис.1.).



**Рис 1. Зависимость расхода гидроксида натрия (20%-ного водного раствора) при конденсации фурфурола с ацетоном (соотношение=2:1).**

В процессе реакции смеси изменяются по внешнему виду: образуется эмульсия светло-желтого цвета, которая постепенно выпадает в осадок. Этот осадок отделяли фильтрованием, промывали этанолом, высушивали и исследовали его свойства.

**Заклучение**

Оказалось, что полученный продукт не растворяется в органических растворителях, но растворяется в воде и водно-спиртовых смесях (1:1, 1:2). При сжигании остается зольный остаток до 35%, который хорошо растворяется в минеральных кислотах. ЯМР-спектроскопический анализ величин химических сдвигов и констант спин-спиновой взаимодействия ( $\tau$ ), мультиплетности пиков и соотношения интенсивностей пиков в протонном спектре, приведенные на рис, свидетельствуют о том, что это выделенное из реакционной смеси вещество представляет собой монозамещенное производное фурана. Появление в углеродном спектре сигнала при 167.30 м.д., которое отвечает атому углерода карбонильной группы эфира карбоновой кислоты, показывает, что заместителем является замещенная эфирная группа.

Таблица 1.

Ик – спектры взаимодействия фурфурола с гидроокисью натрия

			
Поглощение, см <sup>-1</sup>	Отношение	Поглощение, см <sup>-1</sup>	Отношение
777	C – H, кольца	730	
843		785	C – H, кольца
880	C – O + кольца + C – H	815	C – O + кольца + C – H
924		879	
937		923	
1009		1005	
1072	C – O – C, кольца	1074	C – O – C, кольца
1149		1137	
1209		1180	
1236		1216	
1269	C = C – O – C, кольца	1309	C = C – O – C, кольца
1355		1333	
1382		1386	
1453	C = C + C – O, кольца	1412	

## KIMYO

1561	$C = C + C - O$	1468	$C = C + C - O$ , кольца
1660	$C = O$	1549	
1757	$C = O$ , карбонил	1579	$C = C + C - O$ , кольца

Сопоставление данных ЯРМ–спектроскопии  $H^1$  и  $C^{17}$  результатов элементарного анализа (% C=44,4, % Na=17,0, % H=4,0) доказывает, что выделенное соединение отвечает структуре натриевой соли пиррослизевой кислоты. Определено также появление фурфуролового спирта в реакционной смеси хроматографическим методом. На ИК-спектрах продуктов взаимодействия фурфурола и гидроокиси натрия отмечаются изменения в области колебаний карбонильной группы, но характеристические поглощения фуранового кольца сохраняются неизменными, а свободные карбонильные группы отсутствуют (табл.1).

Использование в качестве растворителя воды в реакции конденсации фурфурола с ацетоном и монофурфурилиденацетона с фурфуролом показало, что скорость образования ДИФА в реакции конденсации фурфурола с ацетоном значительно больше, чем конденсации фурфурола с монофурфурилиденацетоном в водной среде. Поэтому длительное время подвергалось сомнению образование ДИФА только по схеме II, конденсации МФА с фурфуролом, а предполагали образование ДИФА параллельно по III реакции в схеме, конденсации двух молей фурфурола с одним молем ацетона, которое сказалось маловероятно. Поэтому изучение взаимодействия МФА с фурфуролом не только позволило выделить реакции II из общей схемы процесса, но и сделать вывод о правомерности этой схемы. С целью этого изучали конденсацию МФА с фурфуролом и двух молей фурфурола с одним молем ацетона при температуре 30 °С в присутствии 6,25 ммоль гидроокиси натрия, в воде, водно-спиртовом и спиртовом растворе. Сопоставление полученных данных позволило установить, что во интервале концентрации скорости образования ДИФА в обеих исследуемых системах близки между собой; причем более высокая скорость образования ДИФА в реакции конденсации фурфурола с МФА может быть объяснена неучтенным индукционным периодом образования ДИФА в реакции фурфурола с ацетоном. Это, а также тот факт, что во всех вариантах проведенных реакций фурфурола с ацетоном образованию ДИФА обязательно предшествуют появление МФА даже в тех случаях, где фурфурол находится в избытке, говорит о том, что ДИФА образуется только по реакции VI схема.

В последние годы многочисленные работы посвящены изучению прочностных, адгезионных и деформационных свойств, проницаемости и химической стойкости в различных коррозионных средах полимерных замазок и графитонаполненных композиция на базе фурановых связующих, используемых при изготовлении технологических ванн, индукционных печей и труб, составов в шахтном и гидротехническом строительстве, изоляции железобетонных емкостей, а также при ремонте железобетонных сооружений. Однако очень мало рекомендаций и публикаций о промышленном применении пластобетонов и замазок, антикоррозионных покрытий и пресс материалов в различных отраслях промышленности и строительстве. Значительную часть в объеме общего производства пластмасс составят высокопрочные, термостойкие, электроизоляционные и другие материалы со специфическими свойствами, в число которых входят композиционные материалы на основе фурановых связующих.

Фурановые смолы и полимерные материалы на их основе находят в настоящее время все более широкое применение. Это объясняется: во-первых, наличием комплекса ценных свойств (высокие деформационная теплостойкость, механическая прочность, стойкость к действию агрессивных сред) и, во-вторых доступностью исходного сырья, получаемого биомасса является возобновляемым сырьем, в отличие от ископаемых видов сырья, таких, как газ, нефть и угля.

Таблица 2

Сравнительные свойства полимерзамазка и графитопласта на основе ДИФА и ДИФАМ

Тип связующего	%, сод. ДИФА	Уд.уд. вязкость К Дж/м <sup>2</sup>	Разрушающее напряжение, МПа	Твердость по Бринеллю, МПа	Теплостойкость по Мартенсу, °С

			При изгибе	При сжатии		
Полимерзамазка						
ДИФА	80±5	2-2,5	23-34	110-130	-	150-180
ДИФАМ	95±3	3-4	30-38	140-160	-	160-200
Графитопласт ДГ-2						
ДИФА	80±5	2-3	30-35	100-120	250-300	250-280
ДИФАМ	95±3	2,5-3,8	34-38	110-130	300-350	280-320

\*При получении полимерзамазок предварительно подогревается масса до температуры 55±5 °С с целью расплавления мономеров ДИФА и ДИФАМ.

Таким образом разработан принципиально новый технологический процесс получения мономера ДИФАМ. Полимерные композиции на его основе имеют высокую теплостойкость, улучшенные адгезионные свойства по отношению к таким наполнителям как, графит, стекло, андезит, песок и др. Полимерные композиции на основе мономера ДИФАМ имеют высокие физико-механические свойствами и химическую стойкость.

Проведенные сравнительные исследования свойств отвержденных образцов полимеров на основе ДИФА и ДИФАМ показывают, что физико-механические свойства мономера ДИФАМ превосходит свойства мономера ДИФА. В приведенные результаты испытания графитопласта на стойкость в агрессивных средах в течение 500 часов, которые показали высокую стойкость в испытанном среде. На основании проведенных экспериментальных данных, исследование влияющих факторов на образование ДИФА дало возможность усовершенствовать технологического процесса получения мономера ДИФА и полимерные материалы на его основе. По новому технологическому процессу получения мономера ДИФАМ имеет значительное высокое физико-механическое свойств и химическая стойкостью сравнением по существующему технологическому процессу получения мономера ДИФА и полимерных материалов на их основе.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маматов Ю.М., Кожевников В.С., Пописпирова Н.М., Ахмадалиев М.А., Авт. свид. СССР, №529164, Бюлетьн. изобр. № 35 от 25.09, 1976г. с1-6.
2. 8. Маматов Ю.М., Кожевников В.С., Пописпирова Н.М., Ахмадалиев М.А., Авт. свид. СССР № 578729, 18.06.75г. "Способ получения фурфурольно-ацетоновых мономеров"
3. Маматов Ю.М., Ахмадалиев М.А., Кожевников В.С., Абдужабборов Х.С. Авт. свид. СССР № 770036, 1978г. «Способ получения связующего для графитопластов содержащего дифурфурилиденацетона»
4. **Ахмадалиев М.А., Кожевников В.С., Папова Г.И.** Всесоюзная научной конференции, по химии и технология фурановые соединения. Тезисы докладов. Рига 1978. с.94-95.
5. Sh Shukhratov, R Milašius, I Yakubov, R Maksudov, A Djurayev // [Determination of parameters of grates on rubber brackets of fiber material cleaners](#) // International Journal of Engineering and Advanced Technology // 2019.№2. page4263-4270
6. Razzoqov Baxtiyor, Yakubov Inomjon Daniyarovich // [Milliy oquv dasturi asosida innovatsion kasbga yonaltirish](#) // Ijodkor o'qituvchi // 2022.№20.
7. Шухратов Ш, И.Якубов, Максудов Р.Х., Джураев А. // [Development of effective design and substantiation of parameters of the cotton cleaner from large little](#) // НамМТИ илмий-техника журнали // 2020.№4. page3-10
8. Камолитдин Ибрагимович Ахмедов, Хосият Тухтаевна Нуруллаева, Ином Дониярович Якубов // [Определение длины пластических зон и разрывной нагрузки упругой](#)



## KIMYO

[нити в другой среде](#) // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении // 2017.page27-30

25. Inam Yakubov, Nigora Yakubova // [Development of effective design and substantiation of parameters of the cotton cleaner from large little](#) // scientific collection "interconf" // 2022.№115.page303-308

26. Ином Якубов, Шароф Шухратов, Рустам Мурадов // [Новая конструкция рабочих агрегатов хлопкоसेпаратора и совершенствование приводных механизмов](#) // Universum: технические науки // 2022.№7-2 (100)

27. Якубов Ином, Мурадов Рустам, Шухратов Шароф // Принцип работы и эффективность хлопкосепаратора новой конструкции // ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolarining innovatsion yechimlari mavzusidagi xalqaro miqyosdagi ilmiy-texnik anjumani materiallari to'plami // 2022.№2page143-146

28. Ахмадалиев Махаматжон, Якубова Нигора // Самоконденсация фурфуролы в щелочной среде // Наука и мир // 2022/5.№5page19-21

29. Axmadaliyev Maxamadjon, Yakubova Nigora // Ishqoriy muhitda furfurolning kondensatsiyalanishi // FarDU ilmiy xabarlar // 2022 №3.page

30. Nigora Mamadiyor qizi Yakubova, Mahammadjon Axmadaliyevich Axmadaliyev // Paxta lintini qayta ishlash asosida polikompozitlar olish // Bioorganik kimyoning dolzarb muammolari // 2021

31. Nigora Mamadiyor qizi Yakubova, Mahammadjon Axmadaliyevich Axmadaliyev // Mochivina furfulol asosidagi polikompozitlar olish // Kimyo texnologiya fanlarining dolzarb muammolari // 2021

32. Nigora Mamadiyor qizi Yakubova, Mahammadjon Axmadaliyevich Axmadaliyev // Paxta lintini kimyoviy qayta ishlash usullari // Kimyo fani va ta'limning dolzarb muammolari // 2019

33. Якубов Ином Даниярович, Якубова Нигора Мамадиёр кизи // Методы расчета основных параметров вязальной машины // Все науки // 2023.№2.

34. Ином Якубов, Шароф Шухратов, Рустам Мурадов, Равшан Максудов // Совершенствование оборудования сепаратор-очиститель и анализ его приводных механизмов // Universum: технические науки // 2023.№ 3(108)

35. Yakubova Nigora Mamadiyor qiz // Paxta lintini kimyoviy qayta ishlash asosida polikompozitlar olish usullari // FarDU ilmiy xabarlar // 2022.Maxsus son.page1469-1471

36. Ахмадалиев Махаматжон Ахмадалиевич, Якубова Нигора Мамадиёр кизи // Инновационные пути получения дифурфурилиденацетона-дифа // Universum: технические науки // 2023.№ 3(105) page62-67

37. Якубов Ином, Шухратов Шароф // Создания подвижного устройства для транспортировки хлопка // Pedagogical sciences and teaching methods: a collection scientific works of the International scientific conference //Copenhagen:2023.page228-234

38. Мурадов Рустам, Шухратов Шароф, Якубов Ином, Казахов Саидмухтар // Анализ научных исследований, проведенных по совершенствованию конструкции колкового барабана сепараторно-очистительного устройства // Universum: технические науки // 2023 № 9(114)

39. Максудов Равшан Хасанович, Шухратов Шароф, Якубов Ином // Создания подвижного устройства для транспортировки хлопка и анализ его мобильных трансмиссий // "Transforming sirdarya region into innovation region: problem, solution and international experience" participant of the scientific-practical conference in the format of the international website // 2023.page239-248

40. Р.Х.Максудов, Ш.Ш.Шухратов, И.Д.Якубов // Қўзғалувчан пахта ташиш қурилмаси ва ҳаракатга келтирувчи узатмалари таҳлили // Вопросы оптимизации преподавания технологического образования в новый период развития узбекистана материалы республиканской научно-технической конференции // 2023.page56-62

41. Yakubov Inom Daniyarovich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi // Paxta tashish qurilmasi va uning uzatmalari // Вопросы оптимизации преподавания технологического образования в новый период развития узбекистана материалы республиканской научно-технической конференции // 2023.page



42. Yakubov Inom Daniyarovich, Shuxratov Sharof Shuxratovich, Maksudov Ravshan Xasanovich // Қўзғалувчан пахта ташиш қурилмасининг узатмаларини тахлили // Sifatli ta'lim va interdisiplinar yondashuv: Muammolar, yechimlar va hamkorlik xalqaro ilmiy-amaliy anjuman // 2023.page1137-1142

43. Максудов Равшан Хасанович, Шухратов Шароф Шухратович, Якубов Ином Даниярович // Совершенство сепаратора-очистителя // Sifatli ta'lim va interdisiplinar yondashuv: Muammolar, yechimlar va hamkorlik xalqaro ilmiy-amaliy anjuman // 2023.page1284-1288

44. Yakubova Nigora Mamadiyor qizi, Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich // Paxta chiqindisi (lint)ni kimyoviy qayta ishlash natijasida maxsus xossalari polimer maxsulotlari olishni tadbiq qilish // Monografiya // FDU "Nusxa ko'paytirish bo'limi", 2022, 104 bet.

45. Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич, Якубова Нигора Мамадиёр қизи, Давронов Баходиржон Муҳаммадолим ўғли // Fam-furfurol-atseton monomerlari tarkibining polimerzamazka hossalari ta'siri // Новости образования: исследование в XXI веке // 2023.№10.page83-86

46. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi, Marufjonov Bexruz Raufzoda o'g'li // Katalisatorlar yordamida furfurool olish // "International scientific research conference" // 2023.page200-204

47. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi, Davronov Bahodirjon Muhammadolim o'g'li, Marufjonov Bexruz Raufzoda o'g'li // Furfurool olishda katalisatorlarning roli // FarDU ilmiy xabarlar // 2023.№3.page61-65

48. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi, Davronov Bahodirjon Muhammadolim o'g'li, Marufjonov Bexruz Raufzoda o'g'li, Komilov Xojiakbar Abdulaxad o'g'li // Furfurool olishda katalizatorlarning roli, furfurool asosida // Новости образования: исследование в XXI веке // 2023.№10.page770-773

49. Asqarov Ibrohim Rahmonovich, Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi // Furfuralning xalq iqtisodiyotidagi ahamiyati // FarDU ilmiy xabarlar // 2023.№5.page34-38

50. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi //  $\alpha$ ,  $\beta$ -To'yinmagan ketonlarning olinishi va ishlatishi // "Kimyo fani va sanoatining dolzarb muammolari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman // 2023.page

51. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi // Furan-epoksid smolasi asosida fam-7 lokni olish // "Kimyo fani va sanoatining dolzarb muammolari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman // 2023.page110-112

52. Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich, Yakubova Nigora Mamadiyor qizi, Davronov Bahodirjon Muhammadolim o'g'li // Fam-furfurool-atseton monomerlari tarkibining polimerzamazka hossalari ta'siri // "Kimyo fani va sanoatining dolzarb muammolari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman // 2023.page186-188

53. Yakubova Nigora Mamadiyor qizi // Famed-20 smolasi asosida lok olish // Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi xalqaro ilmiy elektron jurnal // 2023. №11page119-124

54. Inom Yakubov, Sharof Shukhratov, Rustam Murodov // Creation of a Mobile Device for Transportation of Cotton and Analysis of its Mobile Transmissions // AIP Conference Proceedings // Research Article | March 11 2024.page050007-1-050007-8

55. Yakubov Inom Daniyarovich // Texnologiyaning ilmiy tashkiliy asoslari // innovative technologies in construction scientific journal (ITC) // 2024 Vol.6. Iss.1.page11-17

56. **Маматов Ю.М., Ахмадалиев М.А.**, Авт. свид. СССР № 851932., 1981г. «Способ получения мономера лифурфурилиденацетона»

57. **Маматов Ю.М., Кожевников В.С., Ахмадалиев М.А.** «Исследование реакция образования дифурфурилиденацетона», «Гидролизная и лесохимическая промышленность». 1980, № 2.с.10-12

58. Ахмадалиев М.А., «Исследование процесса образования дифурфурилиденацетон-ДИФА и продуктов его олигомеризации» (Монография), ФГУ, г.Фургана 2022.