ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

AMINOALDEGID BIRIKMALAR ASOSIDA ADGEZION XUSUSIYATLI MODDALAR SINTEZI VA ULARNING SPEKTRAL TAHLILI

B.G. Ramazonov
Buxoro davlat texnika universiteti kimyo muhandisligi kafedrasi dotsenti,
E-mail: ramazonov_baxrom@bstu.uz
A.A. Zaripov
Buxoro davlat texnika universiteti kimyo muhandisligi kafedrasi doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada modifikatsiyalangan karbamid-formaldegid oligomerlari, ularning qo'llanilishi, global ishlab chiqarish hajmi va tegishli muammolar kabi yopishqoq birikmalarni ishlab chiqarishning dolzarbligi o'rganiladi. Modifikatsiyalangan karbamid-formaldegid va melamin-formaldegid oligomerlari, ularning sintez sharoitlari, ta'sir qiluvchi omillar va reaksiya tenglamalari keltirilgan. Formaldegid o'z ichiga olgan qatronlardan erkin formaldegid chiqindilari va ularning sabablari, shuningdek, formaldegid chiqindilarini kamaytirish bo'yicha tadqiqotlar muhokama qilinadi. Sintezlangan modifikatsiyalangan karbamid-formaldegid va melamin-formaldegid oligomerlarining tarkibi IQ - spektroskopik tahlil yordamida tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: karbamid, formaldegid, akril kislotasi, melamin, metilol guruhlari, esterifikatsiya, erkin formaldegid emissiyasi, adgeziya, qatron, yog`och qipiqli plitalar ishlab chiqarish, IQ - spektroskopik tahlil.

Abstract. This article reviews the relevance of the production of adhesive compounds such as modified urea-formaldehyde oligomers, their applications, global production volume and related problems. Modified urea-formaldehyde and melamine-formaldehyde oligomers, their synthesis conditions, influencing factors and reaction equations are presented. Free formaldehyde emissions from formaldehyde-containing resins and their causes, as well as studies on reducing formaldehyde emissions are discussed. The composition of the synthesized modified urea-formaldehyde and melamine-formaldehyde oligomers is analyzed using IR - spectroscopic analysis.

Keywords: urea, formaldehyde, acrylic acid, melamine, methylol groups, esterification, free formaldehyde emission, adhesion, resin, particleboard production, IR spectroscopic analysis.

Аннотация. В статье рассматривается актуальность производства клеевых соединений, таких как модифицированные олигомеры карбамидоформальдегида, их применение, мировые объемы производства и связанные с этим проблемы. Приведены модифицированные олигомеры карбамид-формальдегида и меламин-формальдегида, условия их синтеза,

ISSN 3030-3907

влияющие факторы и уравнения реакций. Обсуждаются выбросы свободного формальдегида из смол, содержащих формальдегид, и их причины, а также исследования по снижению выбросов формальдегида. Состав синтезированных модифицированных олигомеров карбамид-формальдегида и меламин-формальдегида анализируется с помощью ИК-спектроскопического анализа.

Ключевые слова: мочевина, формальдегид, акриловая кислота, меламин, метилольные группы, этерификация, эмиссия свободного формальдегида, адгезия, смола, производство древесно - опилочных плит, ИК-спектроскопический анализ.

KIRISH.

So'nggi yillarda aminoaldegid asosidagi oligomerlarni ishlab chiqarishga bo'lgan talabning ortishi, ularning yuqori fizik va mexanik xususiyatlari, shuningdek, bir qator texnologik xususiyatlari, jumladan, termal barqarorlik va yuqori yopishqoqlik xususiyatlari tufayli, ushbu turdagi birikmalarning qo'llanilishini yanada kengaytirishga olib keldi. Bunday birikmalarga misollar sifatida yog'och presslangan materiallar, to'qimachilik, plastmassalarni ommaviy ishlab chiqarish va boshqa ko'plab sohalarni keltirish mumkin [1,2]. DSP ishlab chiqarishda formaldegidning ikkita manbai mavjud: yopishtiruvchi moddada mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan formaldegid va yog'ochning o'zida mavjud bo'lgan formaldegid. Formaldegid chiqindilarini formaldegid bog'lovchilaridan foydalanish yoki yopishqoq moddadagi erkin formaldegid miqdorini va qotish paytida va undan keyin formaldegidni bog'lovchi funktsional guruhlar miqdorini kamaytirish orqali kamaytirish mumkin[3-7].

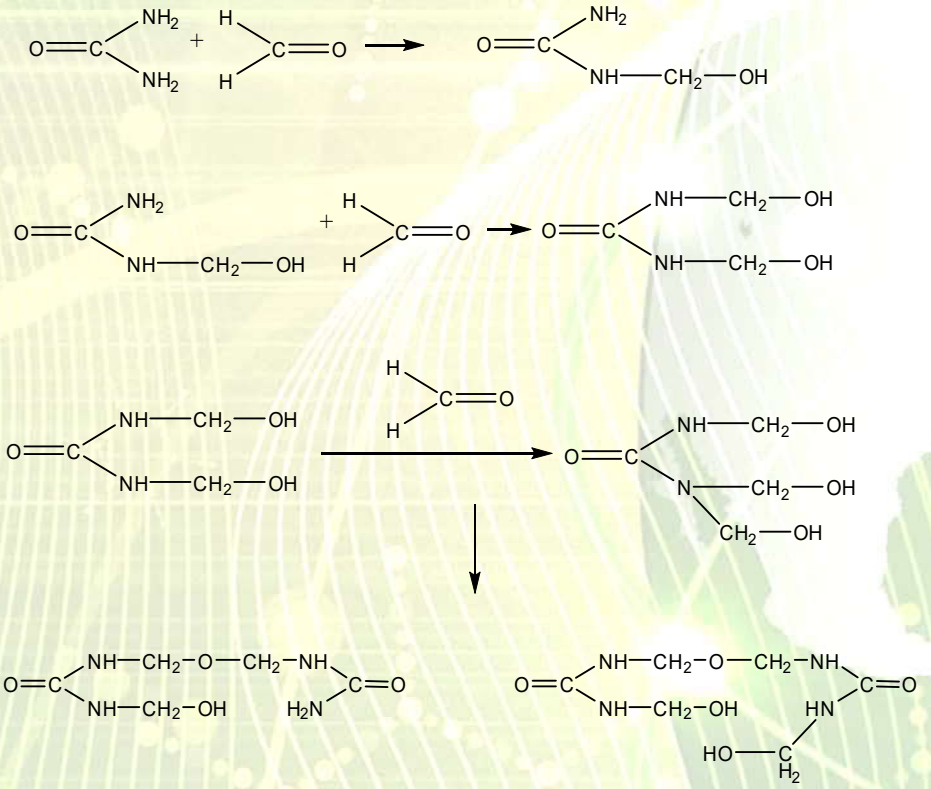
Yuqorida ko'rib chiqilgan adabiyotlardan xulosa qilish mumkinki, karbamid-formaldegid va melamin-formaldegid qatronlariga asoslangan oligomerlarda formaldegid chiqindilarini kamaytirish, qo'llanilishidan qat'i nazar, dolzarb masala hisoblanadi. Shuning uchun bizning tadqiqotimiz ushbu oligomerdagi formaldegid chiqindilarini uning fizik va mexanik xususiyatlarini saqlab qolgan holda kamaytirishga qaratilgan.

MATERIALLAR VA USULLAR. DSP ishlab chiqarishda ishlatiladigan qatronlar ishlab chiqarish uchun biz quyidagi reagentlardan foydalandik: karbamid, 37±1% formaldegid eritmasi, akril kislota, melamin, 1 N natriy gidroksid eritmasi va indikatorlar. Erkin formaldegid miqdori kamaygan qatronlarni sintez qilish uchun formaldegid va karbamid 2,5:1 molyar nisbatda, formaldegid va melamin esa 4:1 molyar nisbatda ishlatilgan. Aralashtirish paytida harorat 55-60°C dan oshmasligiga va eritmaning pH qiymati taxminan 7,5-8 ga teng bo'lishiga e'tibor berish kerak. Birinchi aralashmadagi karbamid va ikkinchi eritmadagi melamin

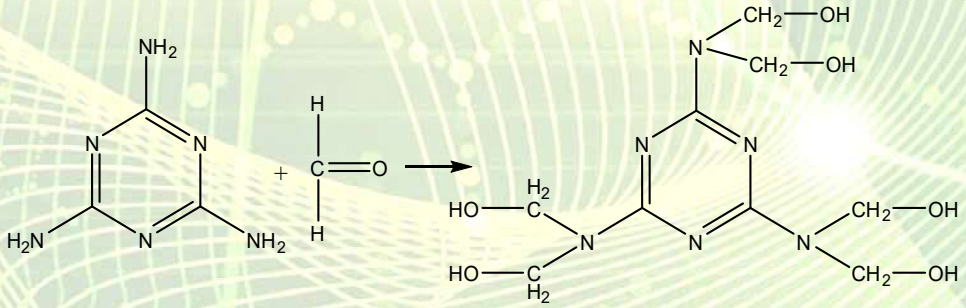
ISSN 3030-3907

to'liq eriganidan va eritma rangi oqdan tiniq rangga o'zgarganda, ikkala aralashmaga ham natriy akrilat (akril kislotasi) qo'shiladi, boshlang'ich materiallarning mol sonining 0,5% miqdorida aralashtiriladi. Akril kislotasini to'g'ridan-to'g'ri qo'shish uning polimerlanishiga olib kelganligi sababli, uni qatronga shu tarzda qo'shish amaliy deb topdik. Shu tarzda, qatronlar akrilat tuzi qo'shilgandan 15-20 daqiqa o'tgach tayyor bo'ladi.

DSP ishlab chiqarishda ishlatiladigan eng muhim yopishtiruvchi moddalar karbamid yoki melaminning formaldegid bilan kondensatsiya mahsulotlari, shuningdek, turli modifikatorlar qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan qatronlardir. Karbamid va melaminning formaldegid bilan o'zaro ta'siri yaxshi o'rganilgan va bu jarayon davomida sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagicha ifodalash mumkin:



Kondensatsiya mahsulotlari mono-, di-, tri- va tetrametilol karbamidlardir. Melaminning formaldegid bilan reaksiyasi yuqorida tavsiflanganidek, metilol funktsional guruhini o'z ichiga olgan hosilani ham hosil qiladi:

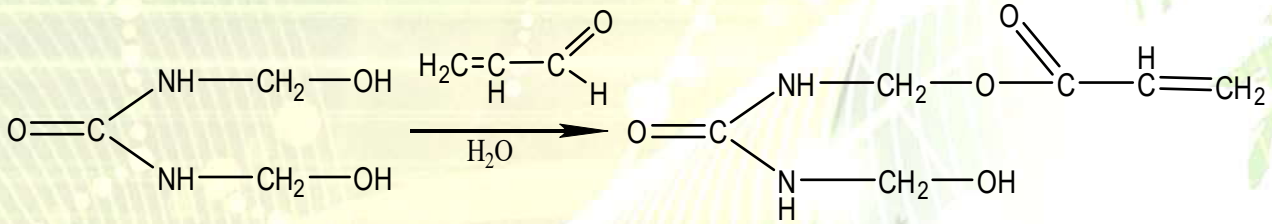


Yuqorida aytib o'tilganidek, asosiy muammo tayyor qatronlardan erkin formaldegidning ajralib chiqishidir. Bu esa ushbu qatronlardan foydalanadigan

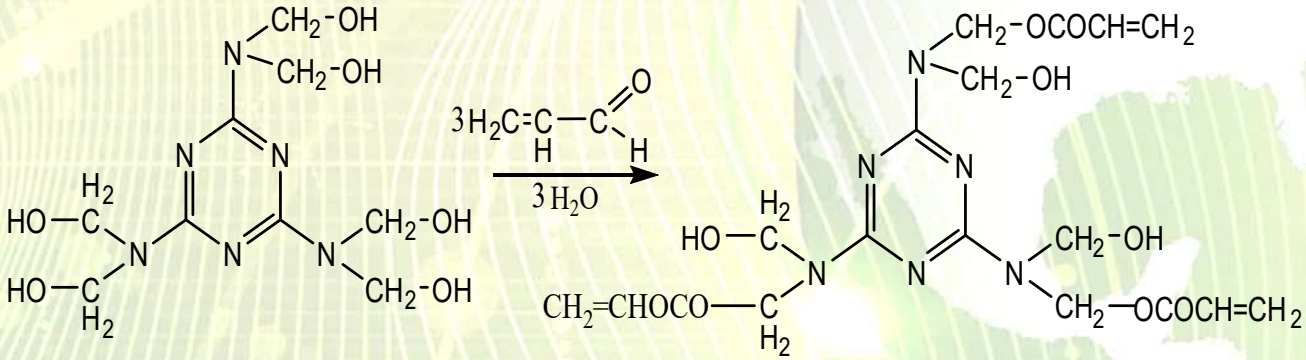
ISSN 3030-3907

sanoat tarmoqlarida tayyor mahsulotlar uchun erkin formaldegid chiqindilari talablariga rioya qilinmasligiga olib keladi. Qatronlar yoki tayyor mahsulotlardan erkin formaldegidning ajralib chiqishi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan birikmalarda mavjud bo'lgan metilol va metilen efir guruhlarining beqarorligi, shuningdek, harorat ta'sirida erkin formaldegidning ajralib chiqishi natijasida yuzaga keladi.

Ma'lum usullar bilan sintezlangan karbamid-formaldegid va melamin-formaldegiddan erkin formaldegid chiqindilarini kamaytirish uchun [8-10], modifikatorni kiritish orqali hosil bo'lgan mahsulotlarda erkin formaldegidning ajralib chiqishiga olib keladigan metilol guruhlari miqdorini kamaytirish uchun modifikator sifatida akril kislotasidan foydalanish tavsiya etiladi.



Melamin formaldegidning akril kislota bilan reaksiyasi ham quyidagicha davom etadi:



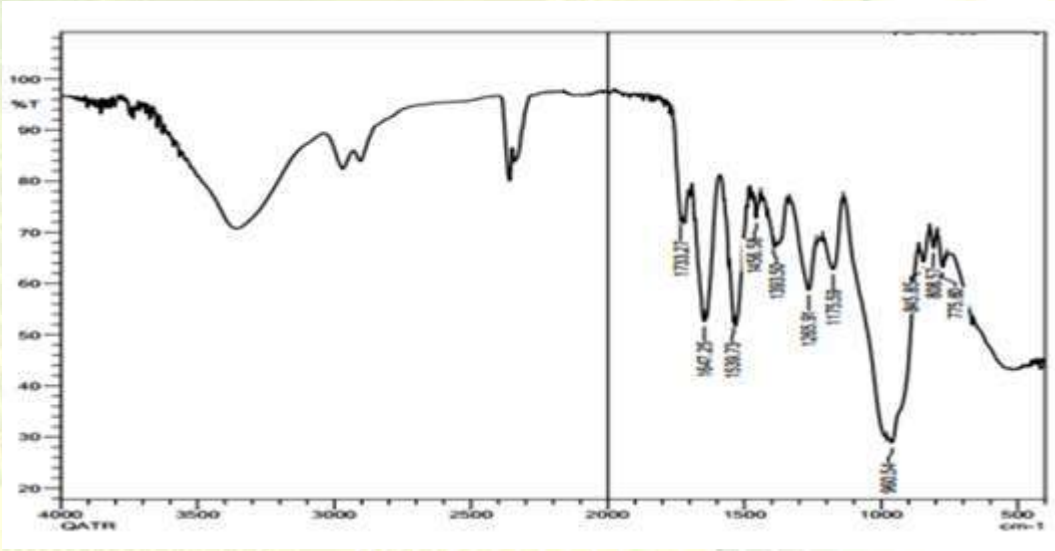
Biz sintez qilgan modifikatsiyalangan qatronlar zichligi 1,42 dan 1,51 g/sm³ gacha bo'lgan qalin, shaffof, oquvchan suyuqliklardir.

Ta'kidlanganidek, biz sintez qilgan moddalar DSP ishlab chiqarishda yopishtiruvchi sifatida foydalanish uchun mo'ljallangan va bu yopishtiruvchi moddalar uchun muhim talablardan biri ularning termal barqarorligidir. Ma'lumki, DSP ishlab chiqarish jarayonida yog'och qirindilari yopishtiruvchi bilan aralashtiriladi va ma'lum bir standart qoliplarda sovuq yoki issiq pressda ma'lum vaqt davomida quritiladi. Buning sababi, haroratning ta'siri yopishtiruvchi va tegib turgan sirt o'rtasidagi o'zaro aloqa ehtimolini oshiradi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Sintez qilingan modifikatsiyalangan qatronlarning kimyoviy jihatdan tarkibini tahlil qilish, boshlang`ich moddalar tarkibidagi funksional guruhlarning reaksiya sodir bo`lgandan keyingi holatini aniqlash, ya`ni reagentlar o`rtasida kimyoviy reaksiya

ISSN 3030-3907

sodir bo`lganligini tasdiqlash maqsadida akril kislota bilan modifikasiyalangan karbamid formaldegid va melamin formaldegidlarning IQ – spektroskopik tahlillari amalga oshirildi [10]. Unga ko`ra ikkala namuna spektrlarida ham boshlang`ich moddalar tarkibida mavjud bo`lmagan metilol guruhlarining (1265,91 sm^{-1}) modifikator akril kislota karboksil (-COOH) guruhi bilan o`zaro ta`sirlashib peptid bog`i (1647,25) hosil bo`lganligini xarakterlovchi cho`qqining mavjudligi reaksiya uchun olingan moddalar o`rtasida kimyoviy reaksiya sodir bo`lganligidan dalolat beradi [11,12].



1-rasm. Akril kislota bilan modifikasiyalangan karbamid formaldegidning IQ – spektri.

IQ-spektroskopik tahlil natijalari asosida shuni aytish mumkinki, formaldegid asosidagi oligomerlarni turli sohalarda qo`llashdagi asosiy muammolardan biri bo`lgan mahsulot tarkibidan erkin formaldegid emissiyasini oligomer tarkibiga modifikator sifatida akril kislotasining kiritilishi hisobiga qisman bartaraf etish, kamaytirishga erishildi. Ya`ni modifikator sfatida kiritilgan akril kislotasi qatronni qo`llashning keying bosqichlarida uning tarkibidan erkin formaldegid ajralishiga olib keluvchi metilol guruhlarini qisman bloklashi, yoki boshqacha qilib aytganda ular bilan ta`sirlashib murakkab efir guruhi hosil qilishi qatron tarkibining IQ – spektral tahlilidan ko`rishimiz mumkin.

Sintez qilingan oligomerlar tarkibida **erkin formaldegid miqdori**ni aniqlash uchun quyidagi formula asosida hisoblashlar olib bordik [13, 14]

$$x_1 = \frac{0.003[V_0 - (V \pm x_2)]K \cdot 100}{bx}$$

bunda: 0,003 – 1 ml 0,1 N li NaOH eritmasiga mos keluvchi formaldegid miqdori;
V_0 – nazorat tajribada titrlashga sarflangan 0,1 N li NaOH eritmasi hajmi, ml;
V – sinov tajribada eritmani titrlashga sarflangan 0,1 N li NaOH eritmasi hajmi, ml;

ISSN 3030-3907

X_2 – qatronning ishqoriyligi tuzatmasi, ml;
K - 0,1 N li NaOH eritmasining tuzatish koeffitsienti;
b- qatron massasi, g;
x – quruq qoldiq, %

Ushbu formula asosida olib borilgan hisoblashlar asosida qatron tarkibidagi erkin formaldegidning miqdorini aniqlash bo`yicha olingan natijalarni 1-Jadvalda keltirildi.

1-Jadval

Oligomerlar tarkibida erkin formaldegid miqdori

qatron	Qatron tarkibida erkin formaldegid miqdori, %	Erkin formaldegidning qatron tarkibida ruxsat etilgan konsentrasiyasi, % (ГОСТ 16704-71)
Nazorat yelim	0,4	0,5 gacha
Karbamid formaldegid	0,56	0,5 gacha
AK bilan modifikasiyalangan KF	0,3	0,5 gacha
AK bilan modifikasiyalangan MF	0,34	0,5 gacha

Sintez qilingan oligomerlarimiz tarkibida erkin formaldegid miqdorini aniqlash bo`yicha olingan natijalar oligomer tarkibida erkin formaldegid miqdorining ruzsat etilgan normadan past ekanligini va ushbu qatronlarni yog`och qipiqli pressmateriallar ishlab chiqarishda qo`llash mumkinligini ko`rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Baharuddin, M. N. M., et al. "Development and performance of particleboard from various types of organic waste and adhesives: A review." International Journal of Adhesion and Adhesives 124 (2023): 103378.
2. Frihart C. R. Introduction to special issue: wood adhesives: past, present, and future //Forest Products Journal. – 2015. – Т. 65. – №. 1-2. – С. 4-8.
3. Owodunni, Amina Adedoja, et al. "Adhesive application on particleboard from natural fibers: A review."Polymer Composites 41.11 (2020): 4448-4460.
4. Mo X. et al. Research progress of wood-based panels made of thermoplastics as wood adhesives //Polymers. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 98.
5. Sandberg D. Additives in wood products—today and future development //Environmental impacts of traditional and innovative forest-based Bioproducts. – Singapore : Springer Singapore, 2016. – С. 105-172.
6. Dunky M. Adhesives in the wood industry //Handbook of adhesive technology. – CRC Press, 2017. – С. 511-574.

ISSN 3030-3907

7. Mantanis G. I. et al. Adhesive systems used in the European particleboard, MDF and OSB industries //Wood material science & engineering. – 2018. – Т. 13. – №. 2. – С. 104-116.
8. Paiva N. T. et al. Study of influence of synthesis conditions on properties of melamine–urea formaldehyde resins //International Wood Products Journal. – 2012. – Т. 3. – №. 1. – С. 51-57.
9. No B. Y., Kim M. G. Syntheses and properties of low-level melamine-modified urea–melamine–formaldehyde resins //Journal of Applied Polymer Science. – 2004. – Т. 93. – №. 6. – С. 2559-2569.
10. Тарасевич Б. Н. ИК спектры основных классов органических соединений //Справочные материалы. М: МГУ. – 2012.
11. Risholm-Sundman M. et al. Formaldehyde emission—comparison of different standard methods //Atmospheric Environment. – 2007. – Т. 41. – №. 15. – С. 3193-3202.
12. М.И.Смирнова «Сборник технических условий на клеящие материалы», Издательство «Химия»-1975. С.465
13. Risholm-Sundman M. et al. Formaldehyde emission—comparison of different standard methods //Atmospheric Environment. – 2007. – Т. 41. – №. 15. – С. 3193-3202.
14. М.И.Смирнова «Сборник технических условий на клеящие материалы», Издательство «Химия»-1975. С.465

ISSN 3030-3907