

СИНТЕЗДЕП АЛЫНҒАН АКРИЛ СЫР БОЯУЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

НУРЛЫБАЕВА А.Н., СЕЙТБЕКОВА Г.А.,
ҚҰДАЙБЕРГЕНОВА Р.М., АМИРОВА С.Ә., ОМАРОВА М.Н.

Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати

Аңдатпа: Бұл жұмыста метилметакрилат пен бутилметакрилат неізінде жаңа сополимерлер синтезделді. Еденге арналған бояу құрамына метилметакрилат мономері мен сополимерлердің әртүрлі қатынасы қолданылды. Сонымен қатар жақсартылған қасиеттері бар жабындыларды алу үшін, ең алдымен олардың құрамына кіретін материалдардың қасиеттеріне тәуелді екені зерттелген. Осы алынған сополимерлердің ЯМР-спектроскопиясы арқылы құрлымы мен тұтқырлығы зерттелген.

Түйінді сөздер: Метилметакрилат, бутилметакрилат, сополимер, ЯМР-спектроскопия, жабынды, мономер, бояу

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АКРИЛОВЫХ КРАСОК

Аннотация: В данной статье синтезированы новые сополимеры на основе метилметакрилата и бутилметакрилата. Исследованы различные соотношения мономеров метилметакрилата и сополимеров к содержанию краски для пола. Также было доказано, что получение улучшенных покрытий, прежде всего, зависят от свойств материалов, входящих в их состав. Были изучены вязкость этих сополимеров, а также структурные свойства с помощью ЯМР-спектроскопии.

Ключевые слова: Метилметакрилат, бутилметакрилат, сополимер, ЯМР-спектроскопия, покрытия, мономер, краска.

INVESTIGATION OF PROPERTIES OF SYNTHESIZED ACRYLIC PAINTS

Abstract: In this article, new copolymers based on methyl methacrylate and butyl methacrylate were synthesized, and various ratios of methyl methacrylate monomers and copolymers to the content of floor paint were investigated. It has also been proved that obtaining improved coatings primarily depend on the properties of the materials included in their composition. The viscosity of these copolymers as well as the properties were studied by NMR spectroscopy.

Key words: methyl Methacrylate, butyl methacrylate, copolymer, NMR spectroscopy coatings, monomer, paint

Өнеркәсіп әрқашанда өте жоғары эксплуатациялық қасиеттері жақсы жаңа сыр-бояу материалдарын өндіруге үздіксіз талпынады. Акрилды сыр-бояу материалдары (СБМ) бірқатар баға жетпес қасиеттерге ие, оның ішінде жарыққа тұрақтылығы, атмосфералық әсерге және су мен сілтілерге төзімділігі жатады. Сондай-ақ олар жылтырлығын

сақтай отырып, ескіруі мен ұзақ уақытқа дейін тозбай, жарамдылығымен ерекшеленеді. Сондықтан оларды сипаттайтын қасиеттері бар жабындыларды алу үшін, ең алдымен олардың қасиеттері құрамына кіретін материалдардың қасиеттеріне тәуелді екенін және оларды жақсарту ең маңызды мәселелердің бірі болып табылатынын ескеру керек.

Акрил полимерлерін өнеркәсіптің түрлі саласында, атап айтқанда, бояу өндірісінде қоюландырғыш және үлдіртүзгіш материал ретінде қолданады. Акрил полимерлерінің сыр-бояу нарығында пайда болуынан бастап, олардың құрамы мен синтездеу технологиялары үнемі заман талаптарына сай жақсартылып отыруда және қазіргі уақытта СБМ өндірісі басқа үлдіртүзгіштермен алмастыруда. Бұл экологиялық қауіпсіз материалдарды өндіру үшін қолданылатын құрамы әртүрлі акрил сополимерлері.

Полимерлердің синтездеп алынған жолдары мына жұмыстарда берілген [1].

Сополимерлерді зерттеуде гравиметриялық талдау ерекше маңызға ие. Гравиметриялық әдіс арқылы зерттелетін ММА-БМА сополимерлердің салмағы есептелді. Берілген сополимердің массалық үлесі 1-кестеде келтірілген. Сополимерлердің шығымы 80%-тен астам екенін алынған мәліметтерден көруге болады.

1 кесте – ММА-БМА сополимерлердің шығымы

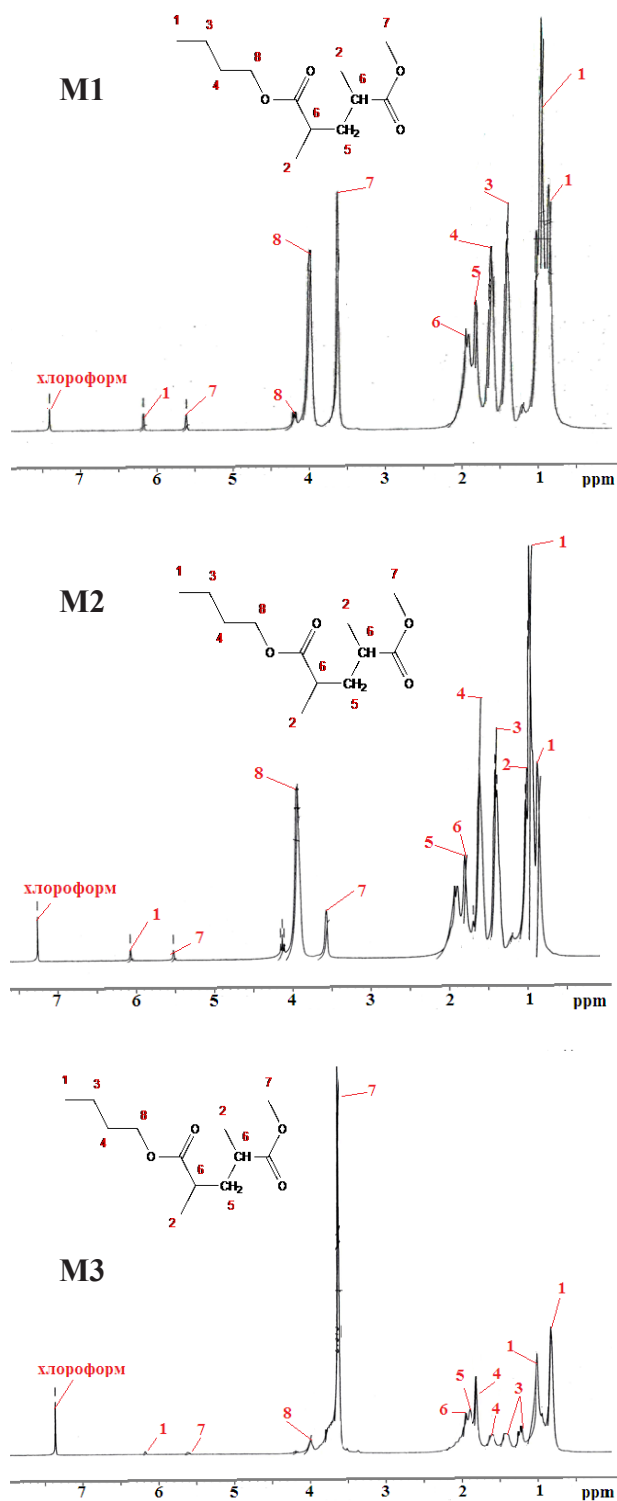
№	[ММА-БМА], моль. %	Шығымы, %
М1	10-90	88,7
М2	50-50	83,2
М3	90-10	86

2 кесте – ММА-БМА сополимерінің ЯМР спектріндегі сигналдары және оның құрылымдық формуласы

Функционалдық топтар	Сигналдар (ppm)	Сополимердің құрылымдық формуласы
CH ₃ (1)	0,50–0,90	
CH ₃ (2)	1,10–1,22	
CH ₂ (3)	1,40–1,45	
CH ₂ (4)	1,50–1,54	
CH (5)	1,90–1,93	
CH (6)	1,90–1,93	
CH ₃ (7)	3,70–3,96	
CH ₂ (8)	4,06–4,10	
H – CH ₂ – C – H (1,7)	5,5–6,5	
хлороформ еріткіші	7,26–7,27	

Н¹ ЯМР – спектроскопия әдісі

Сополимерлерге сипаттама беруде ядромангниттік резонанс (ЯМР) зерттеу әдісінің басқа зерттеу әдістермен салыстырғанда алар орны ерекше. Бұл зерттеу әдісі зерттелетін сополимердің құрылысын, құрылымын, құрамын анықтайтын айрықша маңызды физика-химиялық зерттеу әдістерінің бірі болып саналады. Осы синтезделген ММА пен БМА негізіндегі сополимерлерге де ЯМР зерттеу әдісі арқылы зерттеулер жүргізілді. Зерттелетін ММА-БМА сополимерлері (10-90 (М1), 50-50 (М2), 90-10моль. % (М3)) хлороформ (CHCl₃) еріткішінде толық ерітіліп, 300-400 МНz аралығында протон бойынша (1Н) спектрлер алынды. Ол 1 сурет, 2 – кестеде келтірілген. Спектрде берілген әрбір сигналдарға сәйкес келетін топтарды яғни, ММА-тың метил тобына 3,70-3,96 ppm БМА-тың CH₂ топтарына 0,50-0,90, 1,40-1,45, 1,50-1,54, 4,06-4,10 ppm сәйкес келетіні анықталды. Еріткіште өзінің табиғатына байланысты ЯМР спектрлеріне әсер етеді, осы еріткіш 7,26-7,27 ppm аймағында тіркелді. Сондай-ақ сополимердің құрамында карбоксил топтары 1,90-1,93 ppm сигналынан байқалады, ол негізгі тізбегін сипаттайды, бұл C – H топтардың әрекеттесуін көрсетеді. Осы функционалдық топтардың беретін сигналдарына негізделіп, ММА – БМА сополимерінің құрылымдық формуласы анықталды.



1 сурет – MMA-БМА сополимерінің ЯМР (1H) спектрі, 10-90 (M1), 50-50 (M2) 90-10 (M3) моль. %

Сополимердің әртүрлі концентрациясына байланысты, химиялық ығысу шындығында өзгеретінін байқауға болады. Осы берілген [2] жұмыстардағы спектрлер протонды дәл анықтауға көмектесті.

Акрилды сірненің құрамына негізінен MMA-БМА сополимерлер метилметакрилат (ММА) кіреді.

Бөлме температурасында акрил негізіндегі сірнеге кальций карбонаты, кварц құмы мен пигменттер қосылып, қолмен араластырылды. Бірнеше минут ішінде акрилды сірне қоймалжың күйге ауысады, нәтижесінде қоспаның тұтқырлығы айтарлықтай артады.

Алдымен жалпы қоспаға БТ бар қоспа, сосын 2 минуттан соң ақырындап ДМПТ қоспасын араластыра отырып, өлшемі 200 мм x 110 мм x 3 мм пішінді шыны қалыпқа құйылды. Осы қоспа қою массаға айналғанша бөлме температурасында кептірілді.

Осы байланыстырғыштан алынған бояуға қатты парафиннің 1% массасы енгізеді.

Еденге арналған бояу құрамына мономерлер, сополимерлер мен терполимердің әркелкі қатынасы қолданылды. Алынған қоспаның физика-механикалық қасиеттері мен олардың сыр-бояу өнімдерінің құрамына әсері зерттелді (3-кесте).

Ұнтақ үлдірлердің тұтқырлығын анықтау

Тұтқырлық акрил полимер қасиеттерінің ең маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады [3-4]. Акрил полимерінің тұтқырлығы Брукфилд вискозиметрін қолдану арқылы анықталды. Акрил қосылыстарының тұтқырлығын анықтау үшін ASTM D4878 – стандарт әдісі қолданылды [5]. MMA-БМА сополимерінің тұтқырлығы 25°C температурада өлшенді және ол 2 суретте келтірілген.

3 кесте – Акрил негізінде дайындалған бояудың құрамы

Полимер	Қоспаның түрі	Сірне (г)	Кварц құмы (г)	Кальций карбонаты (г)	БТ (г)	ДМПТ (г)	Пигмент (г)
1 – топ	Е – Сір 10/M1	100	150	100	1	0,75	5
	Е – Сір 10/M2						
	Е – Сір 10/M3						

Осыған байланысты М3 құрамында бастапқы мономер қоспасында БМА (10%) аз мөлшерде болса, оның тұтқырлығы төмен (230 гц) екені анықталды. Ал, М1 құрамында БМА (90%) көлемі көп болса, онда ол өте жоғары (700 гц) тұтқырлыққа ие болатыны және сополимер құрамындағы, яғни карбон қышқылының құрамындағы бутил тобына, полимердің температурасы мен концентрациясының өзгеруіне байланысты екені анықталды және алынған мәліметтерден акрил қосылыстарының тұтқырлығын бақылауға болады [6, 7].

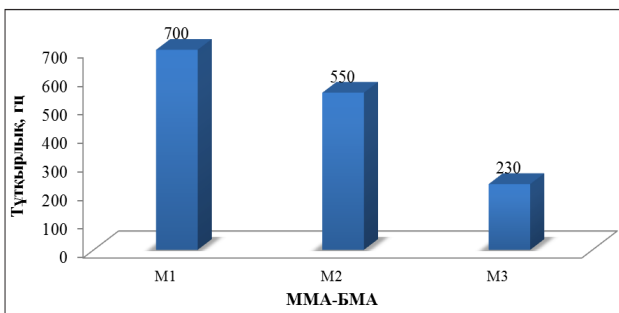
Осы түзілген нәтижелерге байланысты мынадай тұжырымдама жасауға болады, яғни ММА-БМА және сополимерінің әртүрлі қатынастарына қарағанда, ішіндегі М1 үлгісінің тұтқырлығы біршама (25°C температурада) жоғары болатыны және ол алынған сополимердің құрамына тікелей (2 сурет) тәуелді екені көрсетілген. Тұтқырлықтың жоғары болу себебі сополимер құрамына енген мономердің белсендігімен байланысты болады.

Ұнтақ үлдірлердің созылу беріктілігін анықтау

Әртүрлі қатынастағы ММА-БМА сополимер үлдірлерінің механикалық қасиеттері 3 суретте көрсетілген. Бұл сополимер құрамында ММА мөлшері көбейген сайын созылу беріктілігі өседі. Алынған мәліметтер бойынша, М1 және М2 (ММА-БМА, 10-90 немесе 50-50) сополимеріне қарағанда, М3 (ММА-БМА, 90-10) созылу беріктілігі жоғары болатыны айқындалды және ол берілген сополимер негізіндегі үлдірлер құрамындағы (ММА) қатты сегменттердің артуына байланысты деп түсіндіріледі.

Оларды салыстыру үшін, үлгілеріндегі ММА мономерінің жоғары мөлшері қарастырылды, ММА-АҚ сополимер үлдірлер құрамындағы қатты сегмент ММА мөлшері жоғарылаған сайын, М2 және М3 созылу беріктілігі өте жоғары дәрежеде жетеді.

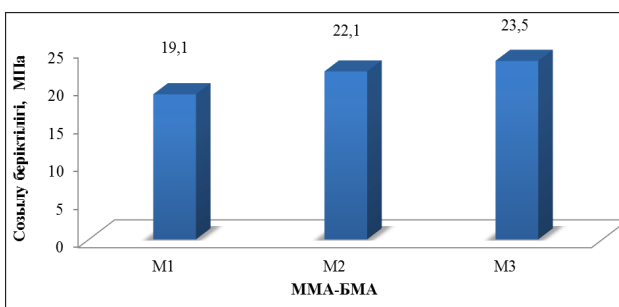
Сонымен қатар зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер бойынша ММА мономер мөлшерінің өсуіне байланысты, ММА-БМА



2 сурет – Сан түрлі қатынастағы сополимер үлдірлерінің тұтқырлығы, 10-90 (М1), 50-50 (М2), 90-10 моль.% (М3)

сополимердің созылу беріктілігі өте жоғары дәрежеде өседі. Осы алынған деректер бойынша, созылу беріктілігінің өте жоғары дәрежеде болу себебі, мономері құрамында карбоксил топтарының орналасуынан, яғни үлдірлердің қатаю кезінде олар қосымша тігуші агент ретінде байланыстырады.

ММА мономерінің ішкі ионының орталығы полимердің қасиеттеріне оң үлесін қосады, яғни сутегі байланысын түзеді және айтарлықтай материалдардың механикалық беріктілігін жақсартуға ықпал жасайды. Сондай-ақ қатты сегмент ММА белгілі болғандай, физикалық жағынан таза зат ретінде қатысады, ол әдетте акрил полимерінің созылу қасиеттеріне байланысты болады [8].



3 сурет – Әртүрлі қатынастағы сополимер үлдірлерінің созылу беріктілігі, 10-90 (М1), 50-50 (М2), 90-10 моль.% (М3))

Қорытынды

Бұл жұмыста метилметакрилат пен бутилметакрилат неізінде жаңа сополимерлер синтезделді. Осы алынған сополимерлердің ЯМР-спектроскопиясы арқылы құрлымы, созылу беріктілігі мен тұтқырлығы зерттелді. Тұтқырлықтың жоғары болу себебі сополимер құрамына енген мономердің белсенділігімен байланысты болады. Ал, қатты сегмент

ММА мөлшері жоғарылаған сайын, созылу беріктілігі өте жоғары дәрежеге жетеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Нурлыбаева А.Н., Сахы М.С., Рустем Е.И. Синтез и исследование на основе метилметакрилата с бутилметакрилатом и применение их в лакокрасочных покрытиях Theoretical and Applied Sciences in the USA» Papers of the 2nd International Scientific Conference. – New York: USA, – 2015. – P. 246-252.
2. Chernyshev A.I., Kartashov B.C., Residents of Arzamas A.P., Yesipov S.E. Spectroscopy of a nuclear magnetic resonance // State Pharmacopoeia of the USSR. - II edition. –1987. –Vol.I. – P. 50-55.
3. Dunne N.J. and Orr J.F. Thermal characteristics of curingacrylic bone cement // ITBM-RBM. – 2001.– Vol. 22, № 2. – P.88-97.
4. Callais P. A. in Coatings Technology Handbook // Satas D., Marcel Ed., Dekker, Inc., New York. – 1991.– P. 521.
5. ASTM D4878, Standard Test Methods for Viscosity: Determination of Viscosity of Polyols. – American Society for Testing and Materials, 2003. – P. 1-9.
6. Patent US H1799 H Star polymer viscosity index improver for oil compositions, Anderle G.A. and Lenhard S.L. – 2003.
7. Patent US. H1896, Polymer viscosity, Muller and H.P. Gruttmann H. – 2001.
8. Казакова Е. Е., Скороходова О.Н. Водно – дисперсные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. – М.: ТОО «Пэйнт – Медиа» 2003. – С.105-109.