

ЭОЖ 541.64:678.745(088.8)

Қ. Б. МҰСАБЕКОВ, Н. Қ. ТҮСІПБАЕВ, А. Ч. БУСУРМАНОВА

ПОЛИСТИРОЛ ЛАТЕКСІ МЕН ЭПОКСИДИАН ШАЙЫРЫ НЕГІЗІНДЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА КОРРОЗИЯҒА ҚАРСЫ ЖАҢА СЫРЛЫ-БОЯУ ӨНІМІН АЛУ

Сулы-дисперсиялы коррозияға қарсы тұрақты сырлы-бояғыш құрамдар алынды. Су негізінде коррозияға қарсы сұр түсті екі орамдағы эпоксидті бояулардың ерекше рецепттері әзірленді. Металды коррозиядан сақтандырудың экологиялық таза технологияларына арналған сулы-дисперсиялы қорғағыш жаңа бояуды қолдану біздің еліміздің осы салада шеттен әкелінетін тауарларға тәуелділігін жоюға себепкер болады.

Тәжірибелік бөлім

Зерттеу нысаналары ретінде белгілі әдіспен [1, 2] синтезделген, бөлшектері оң зарядталған (эмульгатор – цетилпиридиний бромиді), полиэтиленполиамин олигомері.

Коллоиды жүйелердің электролиттер қатысында тұрақтылығы «Shimadzu» фирмасының UV-1700 спектрофотометрінде 540 нм толқын ұзындығында анықталған жүйенің оптикалық тығыздығының өзгеруі бойынша анықталды.

Нәтижелерді талқылау

Қазіргі заманғы сырлы-бояу технологиясында ұшқыш компонент ретінде органикалық еріткіш орнына су қолданады. Полимерлі жарғақ түзушінің күйіне байланысты, сулы-дисперсиялы бояу құрамында жарғақ түзуші судағы дисперсия күйінде болатын және суда еритін полимер күйінде болатын ерітінді типті жүйелер болып бөлінеді. Жарғақ түзуші судағы дисперсия күйінде болатын бояу құрамының ерекшелігі, полимерлі жарғақ түзуші жоғары дисперсиялы күйде (бөлшек өлшемі 0,1–0,25 мк) болады [3–5]. Сулы дисперсияны инертті және органикалық еріткіште нашар еритін кез келген полимерден алуға болады.

Сулы-дисперсиялы бояулар технологиясының жаңа жетістіктері эмульсиялы полимерлеуге, сонымен бірге полимерлі дисперсиялардың коллоидты-химиялық қасиеттерін зерттеуге және жарғақ түзу механизмдеріне негізделген. Бұл зерттеулер нәтижесінде сулы дисперсиялар, жарғақ түзуші ерітіндісі негізінде жаңа технологиялармен сулы-дисперсиялы бояулар алу мүмкіншілігі бар.

Эпоксифирлер, эпоксидтер және синтетикалық латекстер қоспаларынан алынған жарғақ түзушіні сырлы-бояу өнімдеріне қосу нәтижесінде алынған қаптаулардың қасиеттері жоғары сапаға ие [6].

Олардың негізінде беріктілігі жоғары, мұнай өнімдерінің әсеріне тұрақты, жақсы қорғағыш қасиеттеріне ие қаптаулары қалыптасатын сулы-дисперсиялы сырлы-бояу өнімдері алынады. Әртүрлі сополимерлердің латекстері мен эпоксидті олигомерлердің эмульсиялары бар жарғақ түзушінің негізінде алынған сулы-дисперсиялы сырлы-бояу өнімдері де жоғары дәрежедегі қасиеттерге ие [6–8]. Экологиялық себептерден басқа, сулы-дисперсиялы сырлы-бояу өнімдерін алу – экономикалық тиімді.

Қазіргі заманғы сулы-дисперсиялы бояуларды алу және қолдану – жарғақ түзілу процесін және олардың коллоидты-химиялық қасиеттерін жеткілікті зерттеуге негізделген. Кез келген дисперсиялы сырлы-бояу өнімдерінен алынған қаптаулардың қалыптасуы олардың коагуляциясы нәтижесінде жүреді. Коагуляциялық әсердің, оның ішінде судың булану нәтижесінде жүретін сулы-дисперсиялы бояулардың концентрленуі қолданады.

Бірақ сулы-дисперсиялы бояулардың қаптауларға айналу процесі коагуляциялық әсерлесу әдісіне байланыссыз, жарғақ түзуші жүйелердің түрлеріне ғана байланысты.

Бутадиен-стиролды сополимер БС-65 және полиэтиленполиаминнің тұрақты дисперсиясын алу.

Латекс жүйелерінің тұрақтылығына электролиттерді қосу әсер етеді. Полиэтиленполиамин (эпоксидиан шайырларының катаятқыштары) – құрамында біріншілік және екіншілік амин топтары бар, суда еритін олигомер. Полиэтилен-полиаминнің судағы ерітіндісі сілтілік ортаны (50%-дық сулы ерітіндінің рН=11,91) көрсетеді және органикалық электролит болып есептеледі. Бұл өнім сулы-дисперсиялы екі компонентті бояудың құрамына ПЭПА олигомері енетін болғандықтан, БС-65 латексінің тұрақтылығына әсерін зерттеу қажет. Концентрациялары әртүрлі ПЭПА ерітіндісі дайындалып,

ионсыз БАЗ тұрақтанбаған БС-65 латексіне оның әсерін байқадық. Оның тұтқырлығы, ортаның рН, дисперсиядағы коагулятың мөлшері өлшенді.

Алынған жүйенің тұрақтылығын зерттеу нәтижелері 1 кестеде келтірілген.

1-кесте. БС-65 латекс – ПЭПА жүйесінің тұрақтылығын зерттеу

ПЭПА концен-трациясы, масс. %	Тұтқырлық, сек.	рН	Коагулят мөлшері, %
0	14	8	0
2	15	11,38	0
4	15	11,4	0
6	15,5	11,51	1,5
8	16	11,56	2,8
10	16,5	11,56	3,6
12	17	11,57	5,1

1-кестеден көргеніміздей, латекске ПЭПА-ның төмен концентрациясын қосқан кезде дисперсияның тұрақтылығына әсер етпейді (коагулятың жоқтығы), бірақ ортаның рН аз ғана жоғарылайды. ПЭПА-ның жоғары концентрациясын латекске қосқан кезде, яғни, 6% бастап коагулят түзіледі. Осы кезде жүйенің тұтқырлығы мен рН өседі. Бұл кезде дисперсияның тұрақтылығы ПЭПА полиэлектролитінің әсерінен бұзылады және бутадиен-стирол сополимері дисперсиясының бөлшектері өзінің бетіндегі эмульгатордың бір бөлігін жоғалтып, агрегациялана бастайды. Сулы-дисперсиялы бояу құрамындағы ПЭПА қатайтқышын қолдану үшін, БС-65 дисперсиясы ионсыз беттік-активті заттармен қосымша тұрақтандыру қажет.

Сондықтан, 1% ОП-10 (ионсыз БАЗ) тұрақтандырылған БС-65 тұрақтылығына ПЭПА әртүрлі концентрациясының әсері зерттелді (2-кесте). 2-кестеден көргеніміздей, 1% ОП-10 тұрақтанған БС-65 латексінің ПЭПА барлық концентрациясында дисперстік жүйе бұзылмайды (коагулят түзілмейді

2-кесте. БС-65 – 1% ОП-10 жүйесінің ПЭПА концентрациясына тәуелді тұрақтылығын зерттеу

ПЭПА концен-трациясы, масс. %	Тұтқырлық, сек.	рН	Коагулят мөлшері, %
0	14,5	7,48	0
2	14,5	11,45	0
4	14,5	11,51	0
6	14	11,54	0
8	14	11,55	0
10	14	11,56	0
12	14	11,56	0

және тұтқырлықтың тұрақтылығы). Сонымен, ионсыз БАЗ қосу арқылы бутадиен-стиролды сополимердің тұрақты жарғақ түзуші дисперсиясын алуға болады.

Оң зарядталған полистиролды латекс және полиэтиленполиаминнің тұрақты дисперсиясын алу. 3-кестеде оң зарядталған полистиролды латекстің полиэтиленполиамин қатысында тұрақтылығының нәтижелері келтірілген.

3-кесте. ПСЛ-ПЭПА жүйесінің тұрақтылығын зерттеу

ПЭПА концен-трациясы, масс. %	Тұтқырлық, сек.	рН	Коагулят мөлшері, %
0	14	8,2	0
3	16	9,5	0
5	17	10,4	0
7	17	10,6	0
9	17,5	10,8	0
11	18	11,1	0
13	19	11,2	0
15	20	11,3	0
17	21	11,35	0

3-кестеден көргеніміздей, ПЭПА олигомерін қосу латекстің тұрақтылығына әсер етпейді, яғни жүйеде коагулят түзілмейді. Бұл кезде ортаның рН тұрақты мәнге дейін бірте-бірте артады.

Бұл ПЭПА катиондары латекстің оң зарядталған бөлшектерімен әрекеттеспейді, оны тұрақтандырады.

Сулы-эмульсиялы бояу құрамында қатайтқыш ретінде ПЭПА қолдану үшін, бутадиен-стиролды латекс жағдайындағыдай ионсыз БАЗ қолданудың қажеті жоқ. Бұл сырлы-бояу өнімдерінің құрамдастарының бірі ретінде қолданатын, латекстің тұрақты сулы-дисперсияны алу процесін арзандатады.

Сондықтан, латекске ЭД-20 эпоксидті шайырдың қатайтқышы ретінде қолданатын ПЭПА қосу арқылы ПСЛ тұрақты дисперсиясын қолдануға болады.

Құрамында эпоксидиан шайыры, ПСЛ, ПЭПА олигомері, минерал толтырғыштар бар тұрақты 4 компонентті сулы дисперсия алу.

ЭД-20 эпоксид шайырын қатайтқыш ПЭПА қатысында ПСЛ тұрақты жарғақ түзуші дисперсия алынды. Осылардың негізінде сұр түсті (титан қостотығы мен көмір пигменті) коррозияға қарсы қаптаулар алынды. Эпоксид шайырының қажет мөлшерін анықтау үшін алдын ала массалық % төмендегідей қоспа дайындалды:

эпоксидиан шайыры ЭД-20 – 80 %;

моноэтиленглицидил эфири – 10 %;
мырыш фосфаты + H_3PO_4 – 10 %.

Бұл дайын қоспа 100 г сулы-дисперстік бояуға қосылды. Нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

4-кестеден көргеніміздей, ЭД-20 эпоксиан шайырын дисперстік жүйеге қосқан кезде, оның тұрақтылығы бұзылмайды (коагуляттың болмауы, металға жақсы адгезиясы, бетінің тегіс және біртектілігі). Жүйеге 10 г эпоксид шайырын қосқан кезде металға адгезиясы минимал болды. Сондықтан кейінгі зерттеулер үшін 100 г бояуға эпоксиан шайырының 25, 45 және 55 г үлгілері алынды.

5-кестеден көргеніміздей, зерттелген барлық құрамдар судың әсеріне төзімді.

6-кестеден эпоксиан шайырының құрамы артқан сайын, 3 %-дық H_2SO_4 ерітіндісіне төзімділігі артатынын көреміз. Бұл жарғақ түзушінің құрамы артқан сайын, үлгі бетінің кеуектілігінің азаюымен түсіндіріледі.

Үлгілерді Жетібай кенорнының мұнайына 40 °С төзімділігі зерттеліп, нәтижелері 7-кестеде келтірілді.

7-кестеден эпоксиан шайырының құрамы артқан сайын, мұнайға төзімділігі артатынын көреміз. Қабаттың қалыңдауы – мұнай құрамындағы асфальт-шайыр парафиндердің металл пластинасы бетіне кристалдануына байланысты.

Сонымен, жүргізілген зерттеулер нәтижесінен

4-кесте. Сулы-дисперстік бояудың ЭД-20 мөлшеріне байланысты параметрлері

А бөліктің түсі	100 г бояуға қосылатын ЭД-20 мөлшері, г	Қаптаудың кебу уақыты, сағ.	Кепкеннен кейінгі қаптаудың сыртқы түрі	Металға адгезиясы	Коагуляттың болуы
Сұр	10	6	Тегіс біртекті	0,5	Жоқ
	25	5	Тегіс біртекті	1	Жоқ
	45	3	Тегіс біртекті	1	Жоқ
	55	3	Тегіс біртекті	1	Жоқ

5-кесте. Сулы-дисперстік бояудың ЭД-20 мөлшеріне байланысты қаптаулардың суға төзімділігі

Құрамның түсі	100 г бояуға қосылатын ЭД-20 мөлшері, г	Қаптау қалыңдығы			Қабаттың қалыңдауы	%
		Металл	Суға салғанға дейін	Суға салғаннан кейін		
Сұр	25	0,83	1,06	1,06	0	0
	45	0,83	1,07	1,07	0	0
	55	0,83	1,08	1,08	0	0

6-кесте. Сулы-дисперстік бояудың ЭД-20 мөлшеріне байланысты қаптаулардың 3 %-дық H_2SO_4 ерітіндісіне төзімділігі

Құрамның түсі	100 г бояуға қосылатын ЭД-20 мөлшері, г	Қаптау қалыңдығы			Қабаттың жұқаруы	Жұқару, %
		Металл	Қышқылға салғанға дейін	Қышқылға салғаннан кейін		
Сұр	25	0,82	1,07	1,04	0,03	12,0
	45	0,82	1,07	1,06	0,01	4,0
	55	0,82	1,05	1,05	0	0

7-кесте. ЭД-20 мөлшеріне байланысты қаптаулардың мұнайға төзімділігі

Құрамның түсі	100 г бояуға қосылатын ЭД-20 мөлшері, г	Қаптау қалыңдығы			Қабаттың қалыңдауы	Қалыңдау, %
		Металл	Мұнайға салғанға дейін	Мұнайға салғаннан кейін		
Сұр	25	0,82	1,04	1,15	0,11	50
	45	0,82	1,03	1,10	0,07	33
	55	0,82	1,03	1,08	0,05	24

суға, күкірт қышқылының әлсіз ерітіндісіне және жоғары парафинді мұнайға төзімді екенін көреміз. Бұл қаптау құрамында эпоксиан шайырының мөлшері артқан сайын, оның төзімділігінің артқанын көреміз. 3 %-дық H_2SO_4 ерітіндісімен әсер еткенде, шайыр мөлшерін 55 массалық пайызға арттырғанда, әлсіз қышқылдың әсерін бейтараптады. Бұдан коррозияға қарсы қаптауға эпоксиан шайырын қосқан кезде оның агрессивті әсерлерге төзімділігі артады.

Сулы негізде коррозияға қарсы эпоксид бояуының құрамы. Зерттеу нәтижелерінің негізінде сұр түсті коррозияға қарсы эпоксид бояуының құрамы анықталды. Оның құрамы екі бөліктен тұрады: А және Б. Әр бөлікті жеке дайындайды. Металл бетін қаптау алдында екі бөлікті араластырады.

Жаңа коррозияға қарсы қаптаудың коррозияға тұрақтылығын зерттеу. А және Б бөлікті масса бойынша 65 : 35 қатынаста араластырылды. Алынған құрам 20–30 мин бойына толық біріккенге дейін араластырылды. Сонан соң өлшемі 150x70 мм, қалыңдығы 0,8–1,0 мм СТ-3 маркалы металл пластинасына жағылды.

Зерттеулер статикалық жағдайда жүргізілді.

- кұбыр суы,
- 3% күкірт қышқылының ерітіндісі,
- Жетібай кенорнының мұнайы.

Су мен 3 % күкірт қышқылының ерітіндісінде сынамамы жеке-жеке бөлме температурасында, мұнайға төзімділігі термостатта 40 °С температурада зерттелді.

Зерттеу нәтижелері 9-кестеде келтірілген.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде:

- Жаңа коррозияға қарсы қаптау және «Алтын

8-кесте. Сұр түсті коррозияға қарсы эпоксид бояуының құрамы

Компонент аты	Мөлшері, мас. %
А бөлігі	
Су	18,6
ПСЛ	50,2
ПЭПА	5,75
Пигмент	15,01
Толтырғыштар	10,44
Барлығы:	100
Б бөлігі	
Моноэтиленглицидил эфирі МЭГ	10
Эпоксиан шайыры ЭД-20	78
Мырыш фосфаты	10
Пигмент	2
Барлығы:	100

Эмель» бояуы барлық жағдайларда металл бетіне адгезиясы жақсы, барлық жағдайда коррозия байқалмайды.

2. Судың әсері ешқандай өзгерістерге ұшыратпайды.

3. Жаңа коррозияға қарсы қаптау 3% күкірт қышқылының ерітіндісіне 9,4 % төзімді.

4. Жетібай кенорнының жоғары парафинді мұнайының әсеріне «Алтын Эмель» коррозияға қарсы қаптауына қарағанда, жаңа коррозияға қарсы қаптау 53,5% төзімді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- Елисеева В.И. Полимерные дисперсии. М., 1980. 212 с.
- Соловьева Т.С., Нефедова Л.Н., Панич Р.М. Свойства исходных латексов, стабилизированных смесями катионного и неоксиэтилированного неионного эмульгаторов // Латексы. Воронеж: Изд. Воронежского университета, 1973. С. 52-55.

9-кесте. Жаңа коррозияға қарсы және «Алтын Эмель» қаптауларының коррозияға тұрақтылығы

Зерттелетін сұйықтық	Қаптау аты	Пластина қалыңдығы			Коррозия	Қалыңдауы/ жұқаруы, мм / %	Тұрақтылықтың артуы, %
		Металл	Бояумен, сұйықтыққа салғанға дейін	Бояумен, сұйықтыққа салғаннан кейін			
Су	Жаңа коррозияға қарсы қаптау	0,82	1,04	1,04	Жоқ	0	
Су	«Алтын Эмель»	0,82	1,03	1,03	Жоқ	0	
3% H_2SO_4	Жаңа коррозияға қарсы қаптау	0,82	1,05	1,04	Жоқ	0,01 / 4,35	9,4
3% H_2SO_4	«Алтын Эмель»	0,82	1,03	1,02	Жоқ	0,01 / 4,76	
Мұнай	Жаңа коррозияға қарсы қаптау	0,82	1,05	1,10	Жоқ	0,05 / 21,7	53,5
Мұнай	«Алтын Эмель»	0,82	1,03	1,10	Жоқ	0,07 / 33,3	

3. Толмачев И.А., Вехоланцев В.В. Новые водно-дисперсионные краски. Л.: Химия, 1979. С. 200.

4. Толмачев И.А. Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы промышленного назначения // Лакокрасочные материалы и их применение. 2004. № 5. С. 46-51.

5. Амирова Л.М. Элементоорганические и металлкоординированные эпоксидные полимерные материалы: Синтез, свойства, применение. Казань: Новое знание, 2003. 244 с.

6. Ли Х., Невилл К. Справочное руководство по эпоксидным смолам. М.: Энергия, 1973. С. 127.

7. Амирова Л.М. Водоземulsionные фосфорсодержащие эпоксидные композиции // Лакокрасочные материалы и их применение. 2003. №9. С. 8-10.

8. Стетин С.Н., Сиразиева Л.Ф., Шафигуллин Н.К. Исследование диспергирующей способности олигомеров этиленоксида // Лакокрасочные материалы и их применение. 2004. № 3. С. 28-35.

Резюме

Получен стабильный водно-дисперсионный лако-красочный антикоррозионный состав на основе положительно заряженного полистирольного латекса и эпоксидиановой смолы. Разработан оригинальный рецепт антикоррозионной эпоксидной двухупаковочной краски серого цвета на водной основе. Применение конкурентоспособной новой водно-дисперсионной защитной краски для

экологически чистых технологий защиты металлов от коррозии будет способствовать импортозамещению лакокрасочных материалов в республике.

Summary

It has been received stable aqueous-dispersion paintwork composition on the base of positive polystyrene latex and epoxy resin. Original method for production of anticorrosive epoxy paint of grey colour on aqueous base has been developed. Application of this paint for protection of metals from corrosion will replace of paintwork material import into Kazakhstan.

Әл-Фараби атындағы

Қазақ ұлттық университеті,

Алматы қ.

19.05.06 ж. түскен күні