

**Мажитов Е.Б.**, техника ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**, [mazhitov201090@gmail.com](mailto:mazhitov201090@gmail.com)  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан, 51, 090009, Қазақстан, <https://orcid.org/0000-0001-9536-3442>

**Мұхамбетжан З. Е.**, техникалық ғылымдар магистрі, <https://orcid.org/0009-0006-8577-5818>

КеАҚ «Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, [zerek-wkau@yandex.ru](mailto:zerek-wkau@yandex.ru)

**Ескалиев М.Ж.**, магистр технических наук, <https://orcid.org/0009-0002-1402-7637>

КеАҚ «Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, [eskaliev-1991@mail.ru](mailto:eskaliev-1991@mail.ru)

**Уразалин А.М.**, студент, <https://orcid.org/0009-0008-9330-1983>

КеАҚ «Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ., Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, [abckaz3341@gmail.com](mailto:abckaz3341@gmail.com)

**Mazhitov E.B.**, candidate of technical sciences, **the main author**, [mazhitov201090@gmail.com](mailto:mazhitov201090@gmail.com)  
NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0001-9536-3442>

**Mukhambetzhon Z. Y.**, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0009-0006-8577-5818>

NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, 51

Zhangir Khan str., 090009, Kazakhstan, [zerek-wkau@yandex.ru](mailto:zerek-wkau@yandex.ru)

**Yeskaliev M. Zh.**, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0009-0002-1402-7637>

NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, 51

Zhangir Khan str., 090009, Kazakhstan, [eskaliev-1991@mail.ru](mailto:eskaliev-1991@mail.ru)

**Urazalin A.M.** student, <https://orcid.org/0009-0008-9330-1983>

NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, 51

Zhangir Khan str., 090009, Kazakhstan, [abckaz3341@gmail.com](mailto:abckaz3341@gmail.com)

## **БҮӨТКІЗГІШТІГІ БОЙЫНША ТАБИҒИ БОЯУЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ DETERMINATION OF THE PROPERTIES OF NATURAL PAINTS BY THE PASSAGE OF WATER VAPOR**

### **Аннотация**

Табиғи құрылыс материалдары, соның ішінде бояулар ұзақ уақыт бойы тарихи түрде қолданылған. Бүгінгі күні табиғи бояулар экологиялық тұрғыдан экологиялық құрылыс материалдары ретінде қызығушылық тудырады және қалпына келтіру жұмыстары кезінде қолданылатын материалдардың қасиеттерін білу маңызды. Табиғи сылақ пен ағаш жабындарының маңызды қасиеттерінің бірін салудың физикалық және экологиялық (жабық микроклимат) аспектілері гигроскопиялық сорбция қабілеті болып табылады. Бояу олар үшін қорғаныс жабыны болғандықтан, негіздің қасиеттерін және бояу мен сылақтың өзара әрекеттесуін бағалаудың алғашқы қадамы ретінде оның бу өткізгіштігін білу қажет. Зерттеудің негізгі бағыты келесі табиғи бояулар болды: казеин бояуы, зығыр майы негізіндегі бояу және жұмыртқа температурасы. Нәтижелер алкидті бояулармен салыстырылады. Табиғи бояулар дәстүрлі рецепт бойынша дайындалды. Ішкі жұмыстарға келетін болсақ, бояудың бір қабаты жиі қолданылады, сондықтан үлгілер тек бір бояу қабатымен жабылған. Бу өткізгіштік дәрежесі "бояулар мен лактар" стандарттарын қолдану – бу өткізгіштік дәрежесін анықтау – 1 бөлім. Бояулар мен лактар – лак – бояу материалдары және сыртқы қалау мен бетонға арналған жабын жүйелері-2-бөлім.

Бу өткізгіштігінің анықтамасы және жіктелуі. Зығыр майының су буының өткізгіштігі

(54,8...124,5 г ( $m^2$ /тәулік)-1) алкидті бояудан 50,3 г( $m^2 * d$ )-1) орташа есеппен 2,5 есе жоғары немесе одан жоғары. Казеин бояуының жоғары бу өткізгіштігі негіздің (ерітінді немесе гипс) сорбция қабілетіне немесе шекаралар арқылы диффузияға әсер етпейтінін көрсетеді. Жұмыртқа температурасының мәндері (3,030–4,980 \* 10<sup>-12</sup> бір қабатты бояуға арналған кг ( $m^2 * cPa$ )-1) және зығыр майы (558-1,300 \* 10<sup>-12</sup> кг ( $m^2 * cPa$ )-1) шекараны жобалау кезінде ескерілуі мүмкін және диффузия мен сорбция процестеріне әсер етуі мүмкін, өйткені, дизайнға байланысты шешімдер бөлменің шекарасына немесе қажетті жабық климаттық жағдайларға байланысты жоғары немесе төмен бу өткізгіштігі бар жабынды таңдау пайдалы болуы мүмкін.

## ANNOTATION

Natural building materials including paints have been used historically for a long period of time. Today natural paints are of interest in the environmental point of view as 'ecological' building materials and at restoration works it is important to know the properties of materials used. From physical and environmental (indoor climate) aspects of building one of the most important properties of natural plasters and timber covering is ability of hygroscopic sorption. As paint is cover for them, its water vapour transmission properties have to be known as the first step for evaluating properties of substrate and the co-action of paint and plaster. A lot of data is available describing the water vapour transmission properties of building materials, but not much has been written about natural paints. The study focused on the following natural paints: casein paint, linseed oil paint, and egg tempera. The results are compared with alkyd paints. Natural paints were mixed by using traditional recipes. As for interior works, one layer of paint is often used; therefore, specimens were covered with one paint layer only. Paints and varnishes – Determination of watervapour transmission rate – Part 1. Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete – Part 2. Determination and classification of water-vapour transmission. Water vapour transmission rate of linseed oil (54.8...124.5g ( $m^2 * d$ )-1) is equal to or up to 2.5 times higher than that of alkyd paint (50.3g ( $m^2 * d$ )-1) as average. The high rate of watervapour permeability of casein paint indicates that casein paint does not have influence on the sorption ability of substrate (mortar or plaster) or diffusion through the boarders. The values of egg tempera (3,030–4,980 \* 10<sup>-12</sup>kg ( $m^2 * sPa$ )-1) and linseed oil (558– 1,300 \* 10<sup>-12</sup>kg ( $m^2 * sPa$ )-1) for one layer paint can be taken into account during the designing process of boarder and have influence on diffusion and sorption process as well. Depending on the construction solution of boarder or desired indoor climate conditions it could be useful to choose covering with high or lower water-vapour permeability.

**Түйін сөздер:** табиғи бояулар, бу өткізгіштігі, зығыр майы, жұмыртқа температурасы, казеин бояуы.

**Key words:** natural paints, water vapour transmission, linseed oil, egg tempera, casein paint.

**Кіріспе.** Тарихи тұрғыдан алғанда, бояулар мен түс сәулетте үлкен маңызға ие болды. XVIII ғасырдың екінші жартысында ақ түстер қара тасқа дейін ең талғампаз болып саналды. Бұл әсерді Ресей империясында XIX ғасырдың бірінші жартысында, Александр I сәулет саясатында айтарлықтай қадам жасалған кезде, 1809 жылы бүкіл Ресейдегі жеке ғимараттардың стандартты қасбеттерін міндетті түрде безендіру туралы жарлық шыққан кезде байқауға болады. 1817 жылы тас және ағаш үйлерді бояуға арналған 196 стандартты қасбет түстері орнатылды ақ, Канария сары және қара көмір сияқты ашық түстер [1]. Екіншіден, XVIII ғасырдың аяғындағы палитрада жасыл қола немесе Помпей қызыл сияқты "археологиялық" түстер басым болды, бірақ ғасырдың басында күңгірт реңктерге қарай қозғалыс байқалды, осылайша осы зерттеуде қарастырылған кезеңнің соңына қарай интерьердің үлкен аумақтарында айқын реңктерді көруге болады. Толыққанды неоклассикалық стильдің пайда болуы күрделі өңдеу әдістеріне және қанық түстерге, соның ішінде Геркуланум мен Помпейдегі қазба жұмыстары кезінде табылған ежелгі римдік қабырға суреттерінен шабыттанған ашық сары, көк, жасыл, қызғылт және ең бастысы терракоталық қызыл реңктерге дем әкелді. Қызыл және терракота түстері үшін қолданылған пигменттер марена сияқты өсімдіктерден алынған [2-3]. 1807 жылы Томас Хоуптың "үй жиһазы және интерьер" кітабында архитектурадан өзгеше "ішкі әрлеу және кескіндеме" өрнегі алғаш рет пайда болды.кәсіпқойлар мен энтузиастарға арналған баспа нұсқаулықтары пайда бола бастады. Интерьерде әлі де бір түс басым болды, қызыл түс қабырғаларды безендіру үшін ең танымал болды: әдеттегі реңктерге қызыл, лағыл және Бургундия сары түспен үйлеседі. Австриялық және неміс бидермайер стильдері таза, ашық қабырға реңктері мен ақ төбелерге баса назар аударды [4].

Оуэн Джонстың "ою-өрнек грамматикасымен" және Готфрид Земпердің теорияларымен

байланысты ашық түстер XIX ғасырдың екінші жартысында төбелер мен қабырғалардағы әсерлі, өрнекті полихроматикалық бояулардан көрінді. 19 ғасырдың аяғындағы тағы бір жаңалық өнер мен қолөнермен байланысты болды қозғалыс. Уильям Морристің көптеген интерьерлерінде қалың өрнекті тұсқағаздар мен күңгірт жасыл түске боялған ағаш бұйымдары қолданылған [5]. Бүгінгі күні табиғи бояулар экологиялық тұрғыдан "экологиялық" құрылыс материалдары ретінде қызығушылық тудырады және қалпына келтіру жұмыстары кезінде қолданылатын материалдардың қасиеттерін білу маңызды. Ғимараттың физикалық және экологиялық қауіпсіздігі тұрғысынан (бөлмедегі микроклимат) табиғи сылақ пен ағаш жабындарының маңызды қасиеттерінің бірі-гигроскопиялық сорбция қабілеті [6]. Балшық ылғалдың жақсы және тез сіңуіне байланысты үй ішіндегі салыстырмалы ылғалдылықты реттеуші ретінде жақсы беделге ие. Бояу олар үшін қорғаныс жабыны болғандықтан, оның су буының өткізгіштік қасиеттері негіздің қасиеттерін және бояу мен сылақтың өзара әрекеттесуін бағалаудың алғашқы қадамы ретінде белгілі болуы керек [7-8]. Минке екі қабатты латекс пен зығыр майының бір қабатын қолдану салыстырмалы ылғалдылықтың 50% - дан 80% - ға дейін күрт көтерілуінен кейін қалыңдығы 1,5 см сазды сылақты (4% Саз, 25% лай, 71% құм) қолданған кезде сіңу деңгейін сәйкесінше 38% және 50% дейін төмендететінін анықтады. Өлшеу су буының өткізгіштігі көбінесе дымқыл шыныаяқ әдісімен жүзеге асырылады, бірақ бу өткізгіштігі жоғары материалдар үшін бұл қиын болуы мүмкін [9-10]. Зерттеудің негізгі бағыты казеин бояуы, зығыр майы негізіндегі бояу және жұмыртқа температурасы сияқты табиғи бояуларға бағытталған. Нәтижелер алкидті бояулармен салыстырылады. Зығыр майына негізделген бояу дәстүрлі түрде ішкі және сыртқы жұмыстарда қолданылады. Оны қабырғалардың, төбелердің, едендердің, есіктер мен терезелердің ағаш, гипс және сыланған беттерінде қолдануға болады. Бұл эмаль және майлы бояулар үшін жақсы қалпына келтіретін жабын. Казеин бояулары ішкі ағаш, кірпіш, қағаз және картон жұмыстарында қолданылады [11]. Лазуризация, киіз басу, маринадтау (маринадтау) сияқты түс әсерлері кеңінен қолданылады. Жұмыртқа температурасы ағаш және сыланған беттерді – қабырғаларды, төбелерді, жиһаздарды безендіруде қолданылады. Сәндік әдістерге дәнді дақылдар, мәрмәр және лазерлік өңдеу жатады [12].

Материалдар мен зерттеу әдістері. Табиғи бояулар - казеин бояуы, зығыр майына негізделген бояу және жұмыртқа темпераменті-дәстүрлі рецепттер бойынша дайындалған. Ішкі жұмыстар үшін бір бояу қабаты жиі қолданылатындықтан, үлгілер тек бір бояу қабатымен жабылған. Құрылымдық картон негіз ретінде пайдаланылды. Бояулар өндірісінде келесі дәстүрлі үлгілер қолданылды. Зығыр майына бояу: 0,5 л лак, 100 г титан диоксиді (пигмент), 200 г каолин, пигменттер. Жұмыртқа температурасы: 1 жұмыртқа, 30-40 мл лак, 30-40 мл су, 2 мл сиккатив. Казеин бояуы: I бөлім, толтырғыштар: 400 г бор, 100 г каолин, 100 г тальк, 2 г метилцеллюлоза, 30 мл лак. Екінші бөлім, желім: 10 г боракс (казеин гидролизіне ықпал етеді), 250 г сүзбе (майсыз), 30 мл ыстық қайнаған су. Сынақтарды жоспарлау кезінде бу өткізгіштігін анықтау және жіктеу әдістемесі қолданылды. Бүкіл жүйенің кедергісі қабаттардың кедергісінен (1/электр өткізгіштік) тұратындықтан, формула 1 кеуекті жабынның бу өткізгіштік коэффициенттері мен G субстратының  $\frac{1}{V_{кж}}(V_{кж}d)^{-1}$ , жабын жүйесінің (бояудың) су өткізгіштік коэффициенті  $KЖ (d)^{-1}$  және кеуекті субстраттың су өткізгіштік коэффициенті  $KЖ g (m^2 * d)^{-1}$  арасындағы байланысты сипаттайды.

$$\frac{1}{V_{кж}} = \frac{1}{V_c} + \frac{1}{V} \quad (1)$$

V жабыны үшін су буының өткізгіштігін 2 формула арқылы анықтауға болады (Формула 1-ден алынған).

$$V = \frac{V_{кж} \cdot V_c}{V_c - V_{кж}} \quad (2)$$

Әр бояу үшін үш үлгі дайындалды. Ауа температурасын 22°C және салыстырмалы ылғалдылықты сақтау үшін 50% Климаттық камерасы бар RUMEN камерасын пайдаланылды. 93% - ға тең ыдыстағы салыстырмалы ылғалдылықты қамтамасыз ету үшін калий нитраты қолданылды. Үлгілер күніне бір рет жүйелі түрде өлшенді және бірінші нәтиже ретінде сынақ кезеңінде салмақтың өзгеруі бағаланды [13-15].

Нәтижелер және талқылау. Бірінші нәтиже ретінде бояу қабатының қалыңдығы бағаланды. Ішкі жұмыстарда кейде бір ғана бояу қабаты қолданылатындықтан, эксперимент үшін бір қабатты бояу таңдалды. 1-қабаттың қалыңдығы бояуға байланысты бес есе өзгереді (4,4-21,6 мкм) (1-кесте). Кеуекті казеин бояуының қалыңдығы ең үлкен. Зығыр майының 1 қабатының қалыңдығы басқаларға қарағанда көбірек өзгереді (6,2–13,3 мкм), мүмкін оның негізге жақсы сіңуіне байланысты. Орташа 628 г ( $m^2$ )<sup>-1</sup> -ге тең субстраттың су буының өткізгіштігі (1-кесте)

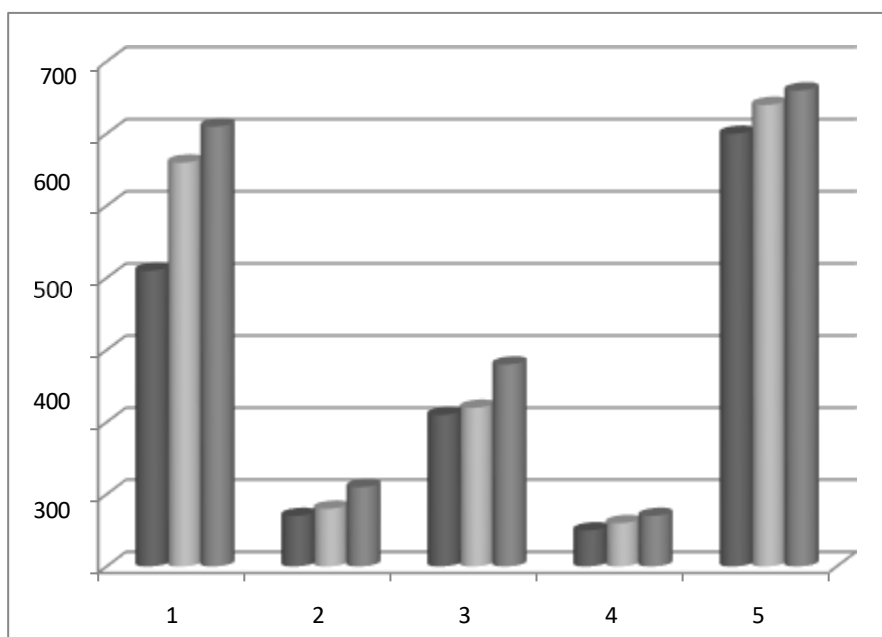
240 г ( $\text{м}^2$ ) -1-ден асады, бұл стандарттың минималды талаптарына сәйкес келеді.  $V_{\text{КЖ}}$  субстраты мен жабыны арқылы су буының өтуі үшін бекітілген мәндер (1-кесте, сурет. 1) 32,5-тен (алкид бояуы) 666,4 г-ға дейін ( $\text{м}^2$ ) -1 (картон). Казеин бояуы су буының өтуіне аздап әсер етеді. Алынған мәндер таза картон қаптамасының көрсеткіштерімен салыстырылады [16].

Кесте 1 – Су буының берілу жылдамдығы, өткізгіштік коэффициенті, бояулардың кедергісі.

Элемент	Бояу				
	Казеин бояуы	Зығыр майы бояуы	Жұмыртқа температурасы	Алкидті бояу	Құрылыс картоны
d, $\mu\text{m}$	17.9-21.6	6.2-13.2	4.6-6.3	4.4-5.4	28.3-28.8
$V_{\text{КЖ}}, \text{г}(\text{м}^2 \text{d})^{-1}$	410.0-602.3	50.4-103.9	201.8-274.7	46.4	627.6
$V, \text{г}(\text{м}^2 \text{d})^{-1}$	1.183-14.960	54.8-124.5	297.4-488.5	50.3	-
$\delta, 10^{-12} * \text{кг}(\text{мсПа})^{-1}$	-	0.0058-0.0104	0.014-0.031	0.0025	0.18
$\Delta_1, 10^{-12} * \text{кг}(\text{м}^2 \text{сПа})^{-1}$	-	558-1300	3.030-4.980	514	6.380
$\rho, 10^9 \text{м}^2 \text{сПа кг}^{-1}$	-	0.79-1.79	0.20-0.33	2.12	0.16

1- формуланы қолдана отырып, жабынның өткізгіштік көрсеткіштері есептелді. Казеин бояуының мәні 1 183-тен 14 960 г-ға дейін ( $\text{м}^2$ )/тәулігіне)-1 құрайды және одан әрі есептеулерде ескерілмейді. Формула 2 ерекшеліктеріне байланысты ( $V_{\text{КЖ}}$  және  $\text{КЖ}$  іс жүзінде тең) нәтижелер сенімсіз. Бу өткізгіштігі жоғары бояулар үшін пленкасыз әдісті қолдану қажет болуы мүмкін. Бояулар бу өткізгіштік дәрежесі бойынша келесі санаттарға жіктеледі (сурет. 2).

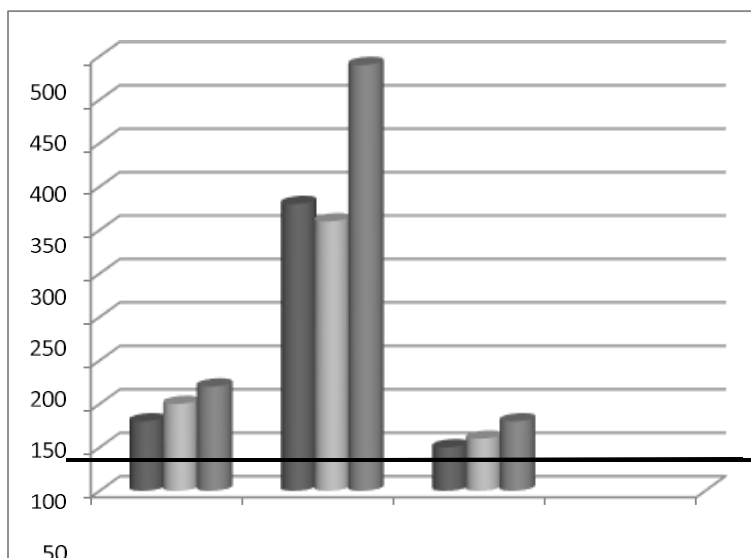
- 1) жоғары тығыздық > 150 г ( $\text{м}^2$ ) -1,
- 2) орташа - 15 - тен 150 г-ға дейін ( $\text{м}^2 \text{d}$ ) -1,
- 3) төмен - < 150 г ( $\text{м}^2 \text{d}$ ) -1.



Сурет 1 – Жабын және субстрат  $V_{\text{КЖ}}$  су буының берілу жылдамдығы; 1 – казеин бояуы, 2 – зығыр майы бояуы, 3 – жұмыртқа температурасы, 4 – алкидті бояу, 5 – картон.

Бұл классификацияға сәйкес 1 қабатты казеин бояуы ( $>1000 \text{ г} (\text{м}^2)^{-1}$ ) және жұмыртқа температурасы жоғары бу өткізгіштікке ие, ал 1 қабатты зығыр майы орташа. Бағалаудың стандартты әдісі өндіруші ұсынған бояудың соңғы қалыңдығына байланысты екенін есте ұстаған жөн (алкидті бояу үшін 2-3 қабат, зығыр майы үшін 12 қабат), ал сыртқы жұмыстар үшін бояу қабаттарының қалыңдығы үлкенірек және бөлек талдануы керек [17-18].

Зығыр майының бу өткізгіштік коэффициенті ( $54,8...124,5 \text{ г} (\text{м}^2/\text{тәулік})^{-1}$ ) алкидті бояудың орташа көрсеткішіне тең немесе шамамен 2,5 есе ( $50,3 \text{ г} (\text{м}^2/\text{тәулік})^{-1}$ ) (сурет. 2). Алкидті бояудың су буының әсеріне жақсы төзімділігі бар екені белгілі, бірақ зығыр майы да будың өтуіне жол бермейді. Тарихи тұрғыдан ол сыртқы жұмыстарда да қолданылған, бірақ көбінесе ағаш қабаты су буының әсеріне жақсы төзімділікке кепілдік беретін бөрене құрылысында. Жаңа жеңіл құрылымдарда қолданар алдында құрылымдағы су буының режимін мұқият талдау қажет.



Сурет 2 – Бояулардың су буының берілу жылдамдығы V: 1 - зығыр майы бояуы, 2 – жұмыртқа температурасы, 3 - алкидті бояу.

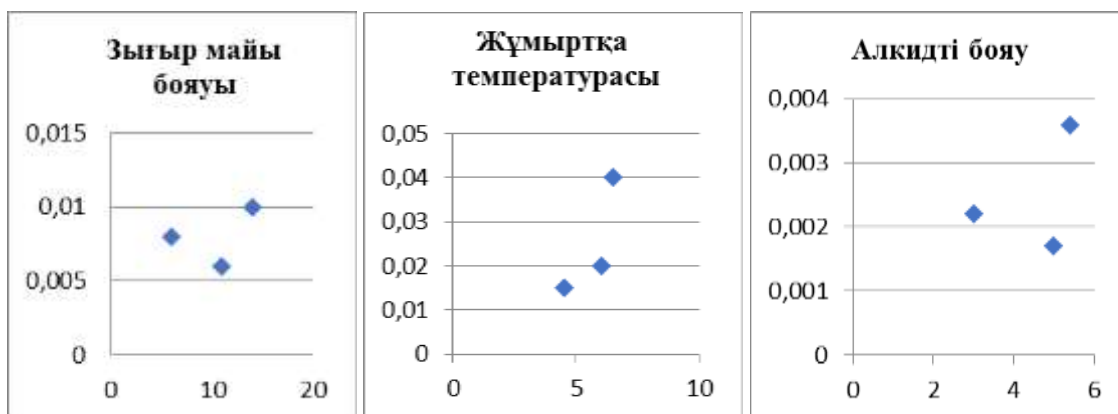
Формула 3 су буының өткізгіштік коэффициентін есептеуге мүмкіндік береді. Мұндағы  $d$  - жабынның қалыңдығы, м,  $\Delta p$  – су буының қысымындағы айырмашылық, Па.

1-кестеде  $\delta$  кг өлшем бірліктерінде (сПа)-1 көрсетілген, өйткені бұл өлшем бірлігі әдебиетте жиі қолданылады [19].

$$\delta = \frac{v \cdot d}{\Delta p} \quad (3)$$

Стандартқа сәйкес сынақ үлгінің әртүрлі жағында  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  температурада және  $50 \pm 5$  және 93% салыстырмалы ауа ылғалдылығында жүргізілуі керек. Үлгінің екі жағы арасындағы су буының қысымының айырмашылығы  $\Delta p = 1137$  Па-ға тең болды. Бояу қабатының қалыңдығы мен будың өткізгіштік коэффициенті арасындағы ықтимал байланыс талданды (сурет 3). Будың өткізгіштігі қабаттардың қалыңдығымен жақсы екенін байқауға болады.

Сондай-ақ, 1 қабатты  $\Delta 1$  бояуы мен 2 қабатты  $\Delta 2$  бояуы үшін бу өткізгіштігі есептелді ( $10-12 \cdot \text{кг} (\text{м}^2 \text{ сПа})^{-1}$ ). Сондай-ақ, бір қабатты бояудың немесе R 109  $\text{м}^2/\text{кг}$ -1 картонының су буының әсеріне төзімділік алынды. Бұл мәндерді диффузияны есептеу үшін пайдалануға болады [20].



### Сурет 3 – Қабаттардың қалыңдығына байланысты бу өткізгіштік коэффициенті.

Қорытынды. Су буының бояуларының (жабындарының) өткізгіштігі туралы білім бізге тіршілік ету ортасын жобалауға мүмкіндік береді. Казеин бояуының жоғары бу өткізгіштігі казеин бояуы негіздің сорбция қабілетіне немесе шекаралар арқылы диффузияға әсер етпейтінін көрсетеді. Жұмыртқаның ақтығы мен зығыр майының құрамы шекараларды жобалау кезінде ескерілуі мүмкін, сонымен қатар диффузия мен сорбция процестеріне әсер етеді. Шекараның конструктивті шешіміне немесе қажетті жабық климаттық жағдайларға байланысты жоғары немесе төмен бу өткізгіштігі бар жабынды таңдау пайдалы болуы мүмкін. Әр түрлі пигменттер қолданылды, бірақ нәтижелер қорытынды жасау үшін жеткіліксіз. Пигменттің бу өткізгіштік жылдамдығына ықтимал әсері қосымша зерттеуді қажет етеді.

#### ӘДЕБИТЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Antell, O., Brydolf, E., Hjørth, S-O. 1997. [Text] / Antell, O., Brydolf, E. // *Painting of Houses With Traditional Paints*.
- 2 Swedish National Heritage Board, 1997, [Text] / translated by Anu Saluäär (in Estonian).
- 3 Bristow, I. C. 1996. *Architectural colour in British Interiors 1615–1840*. New Haven and London: The Paul Mellon Centre for Studies in British Art by Yale University Press. 214–216.
- 4 Cumming, E. 2006. *Hand, Heart and Soul*. [Text] / *The Arts and Crafts Movement in Scotland*. Edinburgh: Birlinn. P. 19.
- 5 *Handbook of Building Construction*. [Text] / 2010. Editor Tiit Masso. Tallinn, Ehitame Kirjastus, 576 pp. (in Estonian).
- 6 EVS-EN ISO 7783-1:2001 *Paints and varnishes - Determination of water-vapour transmission rate – Part 1: Dish method for free films*. Eesti Standardikeskus, 11 pp.
- 7 EVS-EN ISO 7783-2:2001. *Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete – Part 2: Determination and classification of water-vapour transmission*. Eesti Standardikeskus, 8 pp.
- 8 Hu, Y., Topolkaev, V., Hiltner, A., Baer, E. 2000. *Measurement of Water Vapour Transmission Rate in Highly Permeable Films*. *Journal of Applied Polymer Science* **81**, 1624–1633.
- 9 Maddison, M., Mairing, T., Kirsimäe, K., Mander, Ü. 2009. *The humidity buffer capacity of clay–sand plaster filled with phytomass from treatment wetlands*. [Text] / *Building and Environment* **44**, 1864–1868.
- 10 Minke, G. 2006. *Building with Earth*, Birkhauser, Publishers for Architecture, Basel. 199 pp.
- 11 PSZ, *Polnoe Sobranie Zakonov Rossijskoi Imperii*, (PSZ), T.XXXIV. 1817, No. 27180. Thornton, P. 1984. *Authentic Décor; The Domestic Interior, 1620–1920*, London and New York: Weidenfeld & Nicolson and Viking, 221–225.
- 13 Raming A., Raming P.F. *Plastic pigment* /A. Raming, P.F. Raming [Text] / A. Raming // *J.Oil Col. &Chem. Assoc.* – 1981. – Vol.64. – pp. 439–449.
- 14 Rao, I.V. *Phase behavior of mixtures of sterically stabilized colloidal dispersions and free polymer* / I.V. Rao, E. Ruckenstein // *Journal of Colloid and Interface Science.* – 1985. – Vol. 108. – №2. – pp. 389–402.
- 15 Romm, F. *Thermodynamics of microporous material formation* [Text] / F. Romm // *Surfactant Science Series "Interfacial forces and fields: Theory and applications"* (Monographic series, Editor: Jyh-Ping Hsu), – 1999. – Chapter 2. – pp. 35–80.
- 16 Romm, F.A. *Statistical Polymer Method Modeling of Macromolecules and Aggregates with Branching and Crosslinking, Formed in Random Processes* [Text] / F.A. Romm, O.L. Figovsky // *Discrete Dynamics in Nature and Society*, – Vol. 2. – pp. 203–208.
- 17 Schuster, J.M. *Construction and calibration of a goniometer to measure contact angles and calculate the surface free energy in solids with uncertainty analysis* [Text] / J. M. Schuster , C.E. Schvezov, M.R. Rosenberger // *International Journal of Adhesion and Adhesives*, – 2018. – Vol. 87. – pp. 205–215. doi: 10.1016/j.ijadhadh.2018.10.012.
- 18 Tong, J. *The molar surface Gibbs energy and its application: The aqueous solution of ionic liquids* [Text] / J. Tong, C.H. Liu, L.Q. Jing // *Journal of Chemical Thermodynamics*, – 2018. – Vol.127. – pp. 1 – 7. doi: 10.1016/j.jct.2018.07.012.
- 19 Wiacek, A.E. *Wettability of plasma modified glass surface with bioglass layer in polysaccharide solution* [Text] / A.E. Wiacek, A Gozdecka // *Colloids and Surfaces*

APhysicochemical and Engineering Aspects.2 – 018. Vol. 551. – pp. 185–194. doi: 10.1016/j.colsurfa.2018.04.061.

20 Pislegina, A. V. Façade finishing coating of increased durability [ T e x t ] / A.V. Pislegina (Shaybadullina), G.I. Yakovlev, Y. Kerene, A. P. Pustovgar, Mostafa Kamal // Procedia Engineering Modern Building Materials, Structures and Techniques. –2010. – Vol. 1. – pp. 259–263.

## REFERENCES

1 Antell, O., Brydolf, E., Hjorth, S-O. 1997. [Tekst] / Antell, O., Brydolf, E. // Painting of Houses With Traditional Paints.

2 Swedish National Heritage Board, 1997, [Tekst] / translated by Anu Saluäär (in Estonian).

3 Bristow, I. C. 1996. Architectural colour in British Interiors 1615–1840. New Haven and London: The Paul Mellon Centre for Studies in British Art by Yale University Press. 214–216.

4 Cumming, E. 2006. Hand, Heart and Soul. [Tekst] / The Arts and Crafts Movement in Scotland. Edinburgh: Birlinn. P. 19.

5 Handbook of Building Construction. [Tekst] / 2010. Editor Tiit Masso. Tallinn, Ehitame Kirjastus, 576 pp. (in Estonian).

6 EVS-EN ISO 7783-1:2001 Paints and varnishes - Determination of water-vapour transmission rate – Part 1: Dish method for free films. Eesti Standardikeskus, 11 pp.

7 EVS-EN ISO 7783-2:2001. Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete – Part 2: Determination and classification of water-vapour transmission. Eesti Standardikeskus, 8 pp.

8 Hu, Y., Topolkaev, V., Hiltner, A., Baer, E. 2000. Measurement of Water Vapour Transmission Rate in Highly Permeable Films. Journal of Applied Polymer Science 81, 1624–1633.

9 Maddison, M., Muring, T., Kirsimäe, K., Mander, Ü. 2009. The humidity buffer capacity of clay–sand plaster filled with phytomass from treatment wetlands. [Tekst] / Building and Environment 44, 1864–1868.

10 Minke, G. 2006. Building with Earth, Birkhauser, Publishers for Architecture, Basel. 199 pp.

11 PSZ, Polnoe Sobranie Zakonov Rossijskoi Imperii, (PSZ), T.XXXIV. 1817, No. 27180. Thornton, P. 1984. Authentic Décor; The Domestic Interior, 1620–1920, London and New York: Weidenfeld & Nicolson and Viking, 221–225.

13 Raming A., Raming P.F. Plastic pigment /A. Raming, P.F. Raming [Tekst] / A. Raming // J.Oil Col. &Chem. Assoc. – 1981. – Vol.64. – pp. 439–449.

14 Rao, I.V. Phase behavior of mixtures of sterically stabilized colloidal dispersions and free polymer / I.V. Rao, E. Ruckenstein // Journal of Colloid and Interface Science. – 1985. – Vol. 108. – №2. – pp. 389–402.

15 Romm, F. Thermodynamics of microporous material formation [Tekst] / F. Romm // Surfactant Science Series "Interfacial forces and fields: Theory and applications" (Monographic series, Editor: Jyh-Ping Hsu), – 1999. – Chapter 2. – pp. 35–80.

16 Romm, F.A. Statistical Polymer Method Modeling of Macromolecules and Aggregates with Branching and Crosslinking, Formed in Random Processes [Tekst] / F.A. Romm, O.L. Figovsky // Discrete Dynamics in Nature and Society, – Vol. 2. – pp. 203–208.

17 Schuster, J.M. Construction and calibration of a goniometer to measure contact angles and calculate the surface free energy in solids with uncertainty analysis [Tekst] / J. M. Schuster, C.E. Schvezov, M.R. Rosenberger // International Journal of Adhesion and Adhesives, – 2018. – Vol. 87. – pp. 205–215. doi: 10.1016/j.ijadhadh.2018.10.012.

18 Tong, J. The molar surface Gibbs energy and its application: The aqueous solution of ionic liquids [Tekst] / J. Tong, C.H. Liu, L.Q. Jing // Journal of Chemical Thermodynamics, – 2018. – Vol.127. – pp. 1 – 7. doi: 10.1016/j.jct.2018.07.012.

19 Wiacek, A.E. Wettability of plasma modified glass surface with bioglass layer in polysaccharide solution [Tekst] / A.E. Wiacek, A Gozdecka // Colloids and Surfaces APhysicochemical and Engineering Aspects.2 – 018. Vol. 551. – pp. 185–194. doi: 10.1016/j.colsurfa.2018.04.061.

20 Pislegina, A. V. Façade finishing coating of increased durability [Tekst] / A.V. Pislegina (Shaybadullina), G.I. Yakovlev, Y. Kerene, A. P. Pustovgar, Mostafa Kamal // Procedia Engineering Modern Building Materials, Structures and Techniques. –2010. – Vol. 1. – pp. 259–263.

## РЕЗЮМЕ

Натуральные строительные материалы, в том числе краски, использовались исторически на протяжении длительного периода времени. Сегодня натуральные краски представляют интерес с экологической точки зрения как "экологические" строительные материалы, и при

реставрационных работах важно знать свойства используемых материалов. С физических и экологических (микроклимат в помещении) аспектов строительства одного из наиболее важными свойствами натуральных штукатурок и деревянных покрытий является способность к гигроскопической сорбции. Поскольку краска является для них защитным покрытием, необходимо знать ее паропроницаемость в качестве первого шага для оценки свойств основания и взаимодействия краски и штукатурки. Имеется множество данных, описывающих свойства зданий по пропусканию водяного пара материалы, но о натуральных красках написано не так много. В центре внимания исследования были следующие натуральные краски: казеиновая краска, краска на основе льняного масла и яичная темпера. Результаты сравниваются с алкидными красками. Натуральные краски были приготовлены по традиционным рецептам. Что касается внутренних работ, то часто используется один слой краски, поэтому образцы были покрыты только одним слоем краски. Степень паропроницаемости определялась по использованию стандартов EVS-EN ISO 7783-1:2001 "Краски и лаки" – Определение степени паропроницаемости – Часть 1. Метод получения пленок без покрытия и EVS-EN ISO 7783-2:2001. Краски и лаки – Лакокрасочные материалы и системы покрытий для наружной каменной кладки и бетона – Часть 2. Определение и классификация паропроницаемости. Коэффициент пропускания водяного пара льняного масла ( $54,8 \dots 124,5 \text{ г} \cdot \text{м}^2 / \text{сут} \cdot \text{Па}$ ) равен или превышает в 2,5 раза выше, чем у алкидной краски ( $50,3 \text{ г} / \text{м}^2 \cdot \text{д} \cdot \text{Па}$ ) в среднем. Высокая паропроницаемость казеиновой краски указывает на то, что казеиновая краска не оказывает влияния на сорбционную способность основания (раствора или штукатурки) или диффузию через бордюры. Значения яичной темперы ( $3,030 \text{--} 4,980 \cdot 10^{-12} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с} / \text{Па}$ ) и льняное масло ( $558 \text{--} 1,300 \cdot 10^{-12} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с} / \text{Па}$ ) для однослойной краски могут быть учтены при проектировании бордюра и оказывать влияние на процессы диффузии и сорбции, поскольку что ж. В зависимости от конструктивного решения в зависимости от границ помещения или желаемых климатических условий в помещении может быть полезно выбрать покрытие с высокой или низкой паропроницаемостью.