

doi.org/10.29295/2311-7257-2021-104-2-265-272

УДК 614.842

Цапко Ю.В.^{1,2}, Цапко О.Ю.¹, Бондаренко О.П.¹, Сивобородько А.В.³¹Київський національний університет будівництва і архітектури
(Повітрофлотський просп., 31, Київ, 03037; e-mail: juriyts@ukr.net, alekseystsapko@gmail.com;
orcid.org/0000-0001-9118-6872, orcid.org/0000-0003-2298-068X, orcid.org/0000-0002-8164-6473)²Національний університет біоресурсів і природокористування України
(вул. Героїв Оборони, 12в, Київ, 03041; e-mail: juriyts@ukr.net; orcid.org/0000-0001-9118-6872)³Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України
(вул. Малопідвальна, 16, м. Київ, 01601; e-mail: a_sivoborodko@ukr.net; orcid.org/0000-0001-9118-6973)**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ
СТВОРЕННІ НА ПОВЕРХНІ ОЧЕРЕТУ ІНТУМЕСЦЕНТНОГО ПОКРИТТЯ**

Енергетичний стан поверхні відіграє визначальну роль у фундаментальних фізичних процесах адсорбції, міграції адсорбованих частинок уздовж поверхні, хімічній взаємодії частинок поблизу розділу двох фаз. Якість вогнезахисного оброблення поверхні матеріалу більшою мірою визначається рівнем адгезійного контакту на межі розділу фаз «покриття – матеріал», який своєю чергою залежить від характеру міжфазної взаємодії. Вільну енергію поверхні деревини може бути знижено в результаті адсорбції пластифікуючих і стабілізуючих речовин, частини яких мають силове поле меншої інтенсивності, ніж у частин матеріалу. Таким чином, на поверхні матеріалу можуть адсорбуватися пластифікуючі і стабілізуючі речовини, що знижують поверхневий натяг, а тому величина адсорбції зумовлюється розміром вільної поверхні, концентрацією, температурою та природою адсорбенту і адсорбтива, і чим більше концентрація речовини, тим більше адсорбція й навпаки. В роботі наведено результати досліджень вільної поверхневої енергії та її складових (полярної і дисперсної) для очерету. Встановлено послідовності зміни полярності і співвідношення їх з основним компонентом рослинного матеріалу після поверхневого оброблення вогнезахисним покриттям, які узгоджуються зі структурними і функціональними особливостями очерету.

Ключові слова: вільна поверхнева енергія, очерет, дисперсна і полярна складові, вогнезахисне покриття.

Вступ. На сьогоднішній день все більшої популярності набирає екологічно безпечна покрівля з очерету, яка за групою горючості відносять до легкозаймистих матеріалів. Для зниження цих недоліків використовується вогнезахисне оброблення, що дозволяє надати матеріалу здатності протистояти дії високотемпературного полум'я. Засобами вогнезахисту просочують покрівлю як зовні, так і всередині. І після висихання на поверхні утворюється надійне захисне покриття, яке не змивається ні дощем, ні снігом. Вогнезахист служить декілька років і запобігає загоряння даху від випадкового попадання на нього джерел займання. Основні вимоги до вогнезахисту природних горючих матеріалів є здатність протистояти дії вогню та не поширювати полум'я поверхнею. Зміна розкладу такого матеріалу, при вогнезахисному обробленні, направлена в сторону утворення негорючих газів і важкогорючого коксового залишку, а також гальмування окиснення в газовій і конденсованій фазі [1-2].

Для вогнезахисту будівельних конструкцій з горючих матеріалів знайшли широке застосування спеціальні покриття, які при дії високої температури виділяють воду, але вони не завжди забезпечують вогнестійкість. Тому у останній час набули поширення засоби, що здатні до утворення на поверхні будівельної конструкції теплоізоляційного шару пінококсу, який у значній мірі знижує процеси передачі тепла до матеріалу [3-4]. Тому дослідження теплофізичних параметрів очерету та самого вогнезахисту і впливі компонентів, які входять до складу, на цей процес є невирішеною складовою забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій та визначають необхідність проведення таких досліджень.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. За останні роки з запропонованого напрямку досліджень відомі роботи, які направлені на розроблення вогнезахисних композицій з використанням неорганічних речовин, які модифіковані органічними сполуками, здатними утворювати на поверхні коксовий шар [5-7]. В роботі [5] приведені результати досліджень поведінки вогнезахисного покриття під дією температурного впливу.

Показано як поведінку спучувального покриття, так і подальший теплоперенос. Але залишається невирішеним питання, які пов'язані з встановленням температури утворення пінококсу, що знижує якість отриманих результатів. У більшості випадків такі композиції модифікують полімерними комплексами і антипіренами, однак засоби відносяться до матеріалів, що характеризується низькою адгезією та при дії високої температури виділяють токсичні продукти горіння [6]. В роботі [7] приведені найбільш перспективні вогнезахисні композиції спучуючи покриттів, які являють собою складні системи органічних і неорганічних компонентів, але залишаються невирішеними питання щодо прояву спільної дії компонентів покриття при спіненні. Матеріали, які наведено у роботі [8] характеризуються високою інтумесцентною здатністю, але не показано механізм утворення коксу та температурні переходи покриття в пінококс.

Доцільність використання доломітової глини підтверджується зміною структури пінококсу та суттєвим зниженням теплових характеристик, що обумовлено утворенням проміжних з'єднань, які утворюють значну кількість наноструктур [9]. Однак для підтвердження цього процесу не наведені відповідні фізико-хімічні розрахунки. Так на думку авторів [10], це обумовлено утворенням при розкладу наповнювачів у складі покриття значної кількості високотемпературних з'єднань, які при температурі ущільнюються та утворюють міцний скелет. Крім того, багато покриттів мають цілу низку недоліків, таких як нанесення окремих компонентів, втрати функціональних властивостей при збільшенні температури середовища [11]. Це означає, що не визначено, як саме протікає процес за умов температур у діапазоні розкладу вогнезахисного покриття. З практичної точки зору це може викликати труднощі, що пов'язані з визначенням оптимальної кількості інертних добавок. Дана обставина пов'язана з тим, що введення їх у композиції суттєво змінює механізм та кінетику процесів коксоутворення.

Для подолання цієї проблеми в роботі [12] проведені дослідження впливу неорганічних наповнювачів на зсувну в'язкість та вогнезахисні властивості водяних спучувальних покриттів. Показано, що завдяки встановленим аналітичним залежностям стає можливим корегування вмісту модифікаторів для забезпечення процесу термічного захисту матеріалу. Тому моделювання параметрів займання очерету та впливі вогнезахисного покриття на цей процес є невирішеною складовою забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій, що і обумовило проведення досліджень.

Метою роботи є виявлення закономірностей зміни поверхневих енергетичних характеристик при створенні на поверхні очерету інтумесцентного покриття. Це дає можливість обґрунтувати застосування вогнезахисту.

Матеріали і методи досліджень. Для встановлення енергетичних характеристик матеріалів використовували зразки очерету, необроблений та покриття, що утворює на поверхні безбарвну плівку та здатне під дією високої температури створити на поверхні пінококсний захисний шар, а саме, суміш карбаміду 28...30 % і фосфорних кислот 23...24 % та крохмалю 20 %. Отриману масу перемішували, додавали воду до 100 % і проводили дослідження.

Для проведення випробувань з визначення крайового кута змочування використовували зразки рослинної деревини розмірами: довжина 150÷200 мм, товщиною 10...15 мм, предметний столик, горизонтальний мікроскоп МІР-2, піпетка.

Проведення випробування: на зразок за допомогою піпетки наносилася крапля інтумесцентного покриття. Після досягнення краплею рівноважного стану були визначені її висота і діаметр за допомогою мікроскопа, що має певну ступінь збільшення.

Крайовий кут змочування θ визначався через тангенс кута θ , який розраховувався за формулою:

$$\operatorname{tg} \theta = 4d \cdot h / (d^2 - 4h^2), \quad (1)$$

де d, h – діаметр і висота краплі, мм.

Визначення поверхневого натягу проводили за методом Дю Нуї (рис. 1).



Рис. 1. Визначення поверхневого натягу інтумесцентного покриття

Поверхневий натяг інтумесцентного покриття обчислюють за формулою:

$$\sigma = M \cdot F, \quad (2)$$

де M – показання шкали тензіометра; F – коефіцієнт, який вираховується за формулою:

$$F = 0,7250 + \sqrt{\frac{0,03678 \cdot M}{R_2^2}} + P, \quad (3)$$

де P – константа, яка обчислюється за формулою:

$$P = 0,04534 - \frac{1,679 \cdot R_1}{R_2}, \quad (4)$$

де R_1 – радіус дроту кільця, мм; R_2 – радіус кільця, мм.

Для оцінки поверхневої енергії рослинної сировини та інтумесцентного покриття використовували метод Фоукса, який дозволяє врахувати дисперсійні, водневі та диполь-дипольні взаємодії на міжфазній границі «тверде тіло-рідина»:

$$\cos \theta = -1 + 2 \left[(\sigma_{тг}^d \cdot \sigma_{жг}^d)^{1/2} + (\sigma_{тг}^p \cdot \sigma_{жг}^p)^{1/2} \right] \cdot \sigma_{жг}^{-1}, \quad (5)$$

де θ – крайовий кут змочування; $\sigma_{тг}, \sigma_{жг}$ – поверхнева енергія твердого тіла та рідини відповідно; індекс p означає складову повної поверхневої енергії, яка обумовлена водневими та диполь-дипольними взаємодіями; індекс d – дисперсійними взаємодіями.

Дане рівняння має дві невідомі величини $\sigma_{тг}^d$ та $\sigma_{тг}^p$ і для практичного використання необхідні дані контактних кутів для двох різних рідин з відомими поверхневими натягами $\sigma_{жг}^d$ та $\sigma_{жг}^p$.

Результати досліджень. Проведення випробування: на зразок за допомогою піпетки наносилася крапля інтумесцентного покриття (рис. 2, а). Після досягнення краплею рівноважного стану були визначені її висота і діаметр за допомогою мікроскопа, що має певну ступінь збільшення. Згодом крапля скочувалась з очерету (рис. 2, б).

Крайовий кут змочування θ визначався через тангенс кута θ , який розраховувався за формулою:

$$\operatorname{tg} \theta = 4d \cdot h / (d^2 - 4h^2), \quad (6)$$

де d, h – діаметр і висота краплі, мм.

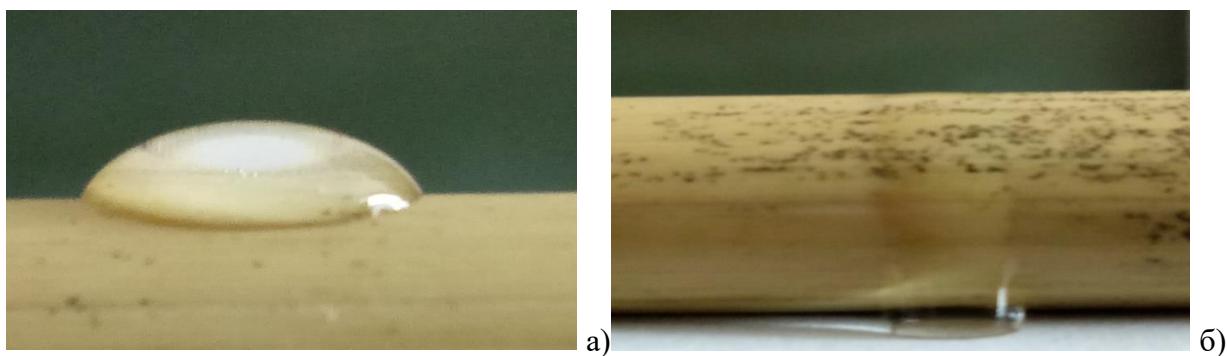


Рис. 2. Інтумесцентне покриття на очереті: а – вид краплі; б – скочування краплі з очерету

Враховуючи, що поверхня рослинних матеріалів гідрофобна і розтікання робочого розчину покриття по поверхні може не відбутися або бути не ефективним, тому доцільно знизити поверхневий натяг покриття додаванням поверхнево активних речовин (ПАР).

З метою встановлення ефективності ПАР на межі змочування «рідина – тверде тіло» визначено крайовий кут змочування покриття на рослинній сировині (рис. 3).

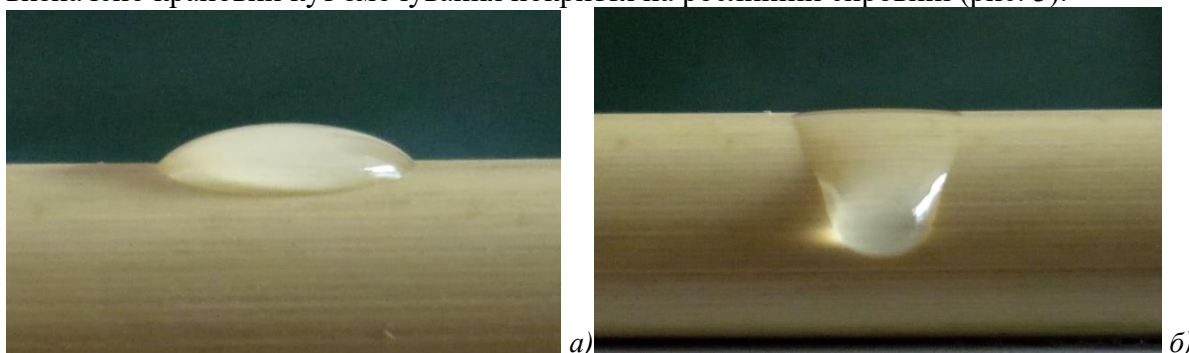


Рис. 3. Інтумесцентне покриття з додаванням ПАР на очереті: а – вид краплі; б – стікання краплі з очерету

Крапля інтумесцентного покриття з додаванням 1 % ПАВ на поверхні очерету створює кут меншого розміру (рис. 3, а). Згодом крапля стікає з поверхні очерету (рис. 3, б). Що свідчить про зниження поверхневого натягу інтумесцентного покриття.

Для отримання достовірного результату було вироблено по 8 замірів. Досліди №№ 1-8 для розчину без ПАВ та №№ 9-16 з додаванням 1 % алкилбензолсульфонату. Потім визначено середнє значення крайового кута змочування. Після проведених нами вимірювань і розрахунків були отримані наступні результати (табл. 1).

Поверхнєве оброблення гідрофобізатором поверхні рослинної сировини проводиться за нормальних умов, а тому крайовий кут змочування розчином гідрофобізатора попередньо антиперованої рослинної сировини і поверхневий натяг при 20 °С відповідає значенням, наведеним у табл. 2. Встановлено, що поверхневий натяг водних розчинів антипіренів суттєво не залежить від концентрації у таких межах. Спочатку була визначена вільна енергія поверхні (ВЕП) дерев'яних зразків без просочення і з просоченням. Виміри проводилися за методом лежачої краплі, в якості тестуючих рідин використовували воду і етиленгліколь. При виборі рідин враховувалася можливість адсорбції рідини після формування краплі: 98% початкового об'єму краплі повинні були бути видними в ході дослідження. На кожному зразку було сформовано 10 крапель, середнє значення наведено в таблиці нижче. За даними крайових кутів була розрахована ВЕП за методом Фоукса. Результати визначення крайового кута змочування тестовими рідинами і визначення відповідних компонентів вільної енергії поверхні деревини сосни та берези наведено у табл. 3.

Таблиця 1 – Значення крайового кута змочування інтумесцентним покриттям рослинної сировини (очерету)

№	d, мм	h, мм	tg θ	θ , °	№	d, мм	h, мм	tg θ	θ , °
1	44	17	3.835897	83.6	9	44	12	1.552941	54.4
2	43	17	4.219336	89.1	10	44	11	1.333333	46.2
3	43	16	3.335758	86.2	11	43	13	1.906223	52.3
4	44	16	3.087719	95.5	12	43	12	1.621367	51.3
5	43,5	16	3.20645	86.7	13	44	10	1.145833	51.1
6	44	18	4.95	86.2	14	43	10	1.187026	49.4
7	44	17,5	4.331927	89.3	15	44	12	1.552941	52.4
8	43	18	5.598553	92.5	16	43	10	1.187026	48
Середнє				40					29

Таблиця 2 – Залежність поверхневого натягу зразків інтумесцентного покриття від концентрації піноутворювача

Зразок	Концентрація, %, об		
	0,5	1,0	1,5
	Поверхневий натяг, мН/м		
Зразок № 3	71,6	66,3	60,8
Зразок № 4	72,7	68,2	64,6
Зразок № 5	71,1	68,2	63,5
Зразок № 6	69,0	67,1	62,7

Таблиця 3 – Крайовий кут змочування та складова вільної енергії поверхні деревини

Рослинний матеріал	Крайовий кут змочування, θ , °		Вільна енергія поверхні, мДж/м ²			Полярність
	Вода	Етиленгліколь	Загальна	Полярна	Дисперсна	
очерет	73,2	42,4	49,6	8,2	41,4	16,5

Процес просоченням деревини залежить від поверхневих властивостей, таких, як поверхневий і міжфазний натяг, вільна енергія поверхні, адгезія. Ефективність нанесення просочувальних складів, антипіренів, антисептиків і гідрофобізаторів, їх розтікання і прилипання до різних поверхонь обумовлена вільною енергією поверхні, в аспекті полярної і дисперсної частин обох компонентів (модифікатора і поверхні деревини). Однак для визначення ефективного модифікування по відношенню їх нанесення на тверду поверхню необхідно знати ВЕП і адгезійні властивості модифікатора.

Для антипірену на основі сумішей сульфатів і фосфатів амонію за допомогою контактного кута і метода Фоукса розраховані полярні і дисперсні складові при обробленні деревини (табл. 4).

Таблиця 4 – Крайовий кут змочування та складова вільної енергії інтумесцентного покриття

Характеристики ВЕП	Покриття
Поверхневий натяг, мН/м	22,1
Крайовий кут змочування, °	29,0
Полярна складова, мДж/м ²	47,8
Дисперсна складова, мДж/м ²	4,6
Загальна ВЕП, мДж/м ²	52,4
Полярність розчину, %	8,7

Для визначення вільної енергії поверхні гідрофобізаторів було виміряно крайовий кут змочування тефлонової пластини (рис. 4) та розраховані складові ВЕП (табл. 5).



Рис. 4. Вид каплі гідрофобізатора на фторопласті

Таблиця 5 – Складові вільної енергії гідрофобізаторів

Гідрофобізатор	Крайовий кут змочування тефлона, θ , °	Вільна енергія поверхні, мДж/м ²			Полярність, %
		Загальна	Полярна	Дисперсна	
Покриття для паркету	72,2	36,2	6,3	29,9	17,4
ГКЖ 94	86,8	33,2	3,1	30,1	9,3

Для того щоб оцінити, на скільки міцні зв'язки між гідрофобізаторами і вогнезахисних очеретом, необхідно також визначити поверхневу і міжфазну енергію системи.

Результати визначення крайового кута змочування гідрофобізатора і визначення відповідних складових вільної енергії поверхні очерету наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Складові вільної енергії поверхні гідрофобізованого вогнезахисного очерету

Вогнезахисний матеріал	Крайовий кут змочування, θ , °	Вільна енергія поверхні, мДж/м ²			Полярність, %
		Загальна	Полярна	Дисперсна	
Покриття для паркету					
Очерет	47,6	27,18	3,22	23,96	11,8
ГКЖ 94					
Очерет	42,7	28,91	3,31	25,60	8,7

Як показали дослідження, вільна енергія і полярність вогнезахисного очерету залежать від природи гідрофобізатора.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проаналізовано взаємоп'єднання інтумесцентного покриття з несучою матрицею матеріалу (очерету) за параметрами структури і функціональності та встановлено, що послідовне змочування очерету антипіренним комплексом знижує вільну поверхневу енергію в 1,4 рази, а полярність у 2 рази, що пов'язано з утворенням хімічних зв'язків азотно-фосфорних сполук зі спиртовими групами целюлози та лігніну. Поверхневе покриття гідрофобізатором отриманих композитів призводить до вирівнювання полярностей гідрофобних сполучних і гідрофільного компонента очерету, що сприяє посиленню молекулярної взаємодії між контактуючими фазами.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вирішення задач щодо дослідження властивостей у часі рослинної сировини, покритої інтумесцентним покриттям.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Вербицька О.О. Вогнезахист виробів з очерету інтумесцентним покриттям. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2020. Т. 101. №

REFERENCES:

1. Tsapko Yu., Bondarenko O., Tsapko A., Verbytska O. Fire protection of reed products with intumescent coatings. Scientific Bulletin of Construction. Kharkiv: KhNUBA, 2020. Vol. 101.

3. С. 142-147. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-142-147>.
2. Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Горячев В.О. Обґрунтування теплоізолювальних та вогнестійких властивостей очеретяних матів. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2019. Т. 97. № 3. С. 93-99. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2019-97-3-93-99>.
3. Tsapko Ju., Tsapko A. Simulation of the phase transformation front advancement during the swelling of fire retardant coatings. Eastern-European Journal Enterprise Technologies. 2017. Vol. 2. No 11 (86). P. 50-55.
4. Tsapko Yu., Tsapko A. Influence of dry mixtures in a coating on the effectiveness of wood protection from the action of a magnesium flame. Eastern-European Journal Enterprise Technologies. 2017. Vol. 5. No 10 (89). P. 55-60.
5. Krüger S., Gluth Gregor J.G., Watolla M-B., Morys M., Häßler D., Schartel B. Neue Wege: Reaktive Brandschutzbeschichtungen für Extrembedingungen. Bautechnik. Berlin. 2016. Vol. 93. Issue 8. P. 531-542.
6. Xiao N., Zheng X., Song Sh., Pu J. Effects of Complex Flame Retardant on the Thermal Decomposition of Natural Fiber. Bio Resources. United States. 2014. Vol 9. No 3. P. 4924-4933.
7. Nine Md J., Tran Diana N.H., Thanh Tung T., Kabiri Sh., Graphene-Borate D.L. As an Efficient Fire Retardant for Cellulosic Materials with Multiple and Synergetic Modes of Action. ACS Appl. Mater. Interface. Australia. 2017. Vol. 9 (11). P. 10160-10168.
8. Ciripi B.K., Wang Y.C., Rogers B. Assessment of the thermal conductivity of intumescent coatings in fire. Fire Safety Journal. 2016. Vol. 81. P. 74-84.
9. Carosio F., Kochumalayil J., Cuttica F., Camino G., Berglund L. Oriented Clay Nanopaper from Biobased Components Mechanisms for Superior Fire Protection Properties. ACS Appl. Mater. Interfaces. 2015. Vol. 7 (10). P. 5847-5856.
10. Qandeel Fatima Gillania, Faiz Ahmada, Mohamed Ibrahim Abdul Mutalibb, Puteri Sri Melora, Sami-Ullahc, Adiat Arogundadea Effect of Dolomite Clay on Thermal Performance and Char Morphology of Expandable Graphite Based Intumescent Fire Retardant Coatings. Procedia Engineering. 2016. Vol. 148. P. 146-150.
11. Carosio F., Alongi J. Ultra-Fast Layer-by-Layer Approach for Depositing Flame Retardant Coatings on Flexible PU Foams within Seconds. Acs applied materials & Interfaces. 2016. Vol. 8. Issue 10. P. 6315-6319.
12. Fan F.-Q., Xia Z.-B., Li Q.-Y., Li Z. Effects of inorganic fillers on the shear viscosity and fire retardant performance of waterborne intumescent coatings. Progress in Organic Coatings. 2013. Vol. 76. Issue 5. P. 844-851.
- Issue 3. P. 142-147. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-142-147>.
2. Tsapko Yu., Bondarenko O., Tsapko A., Goryachev V.A. Rationale of thermal insulation and fire properties of steam material. Scientific Bulletin of Construction. Kharkiv: KhNUBA, 2019. Vol.97. Issue 3. P. 93-99. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2019-97-3-93-99>.
3. Tsapko Ju., Tsapko A. Simulation of the phase transformation front advancement during the swelling of fire retardant coatings. Eastern-European Journal Enterprise Technologies. 2017. Vol. 2. No 11 (86). P. 50-55.
4. Tsapko Yu., Tsapko A. Influence of dry mixtures in a coating on the effectiveness of wood protection from the action of a magnesium flame. Eastern-European Journal Enterprise Technologies. 2017. Vol. 5. No 10 (89). P. 55-60.
5. Krüger S., Gluth Gregor J.G., Watolla M-B., Morys M., Häßler D., Schartel B. Neue Wege: Reaktive Brandschutzbeschichtungen für Extrembedingungen. Bautechnik. Berlin. 2016. Vol. 93. Issue 8. P. 531-542.
6. Xiao N., Zheng X., Song Sh., Pu J. Effects of Complex Flame Retardant on the Thermal Decomposition of Natural Fiber. Bio Resources. United States. 2014. Vol 9. No 3. P. 4924-4933.
7. Nine Md J., Tran Diana N.H., Thanh Tung T., Kabiri Sh., Graphene-Borate D.L. As an Efficient Fire Retardant for Cellulosic Materials with Multiple and Synergetic Modes of Action. ACS Appl. Mater. Interface. Australia. 2017. Vol. 9 (11). P. 10160-10168.
8. Ciripi B.K., Wang Y.C., Rogers B. Assessment of the thermal conductivity of intumescent coatings in fire. Fire Safety Journal. 2016. Vol. 81. P. 74-84.
9. Carosio F., Kochumalayil J., Cuttica F., Camino G., Berglund L. Oriented Clay Nanopaper from Biobased Components Mechanisms for Superior Fire Protection Properties. ACS Appl. Mater. Interfaces. 2015. Vol. 7 (10). P. 5847-5856.
10. Qandeel Fatima Gillania, Faiz Ahmada, Mohamed Ibrahim Abdul Mutalibb, Puteri Sri Melora, Sami-Ullahc, Adiat Arogundadea Effect of Dolomite Clay on Thermal Performance and Char Morphology of Expandable Graphite Based Intumescent Fire Retardant Coatings. Procedia Engineering. 2016. Vol. 148. P. 146-150.
11. Carosio F., Alongi J. Ultra-Fast Layer-by-Layer Approach for Depositing Flame Retardant Coatings on Flexible PU Foams within Seconds. Acs applied materials & Interfaces. 2016. Vol. 8. Issue 10. P. 6315-6319.
12. Fan F.-Q., Xia Z.-B., Li Q.-Y., Li Z. Effects of inorganic fillers on the shear viscosity and fire retardant performance of waterborne intumescent coatings. Progress in Organic Coatings. 2013. Vol. 76. Issue 5. P. 844-851.

Tsapko Yu., Tsapko O., Bondarenko O., Sivoborodko A.V. RESEARCH OF SURFACE ENERGY CHARACTERISTICS WHEN CREATED ON THE SURFACE OF THE INSIDE COAT OF THE INTUMESCENT COATING.

The energy state of the surface plays a decisive role in the fundamental physical processes of adsorption, the migration of adsorbed particles along the surface, and the chemical interaction of particles near the separation of two phases. The quality of fire-retardant surface treatment of the material is largely determined by the level of adhesive contact at the interface "coating – material", which in turn depends on the nature of the interphase interaction. The free energy of the wood surface can be reduced as a result of adsorption of plasticizers and stabilizers, parts of which have a force field of lower intensity than parts of the material. Thus, plasticizing and stabilizing substances that reduce surface tension can be adsorbed on the surface of the material, and therefore the amount of adsorption is determined by the free surface size, concentration, temperature and nature of the adsorbent and adsorbent, and the higher the concentration of the substance, the greater the adsorption. The paper presents the results of studies of free surface energy and its components (polar and dispersed) for reeds. The sequences of polarity change and their ratio to the main component of plant material after surface treatment with a fire-retardant coating, which are consistent with the structural and functional features of reeds.

Keywords: free surface energy, reed, dispersed and polar components, fire-retardant coating.