

**УДК 691.699.86**

**В.В. Афанасьєв, І.В. Мальований, канд. техн. наук, доц., М.К. Шаровар, канд. техн. наук, проф.**

Запорізька державна інженерна академія, Україна

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ МОРСЬКОЇ ТРАВИ  
ЗОСТЕРИ**

**V.V. Afanasyev, I.V. Malovaniy, Ph.D., Assoc. Prof., M.K. Sharovar, Ph.D., Prof.  
TECHNOLOGICAL AND OPERATIONAL FEATURES OF INSULATION  
MATERIALS ON EELGRASS BASIS**

Основним напрямком економічного розвитку в умовах енергетичної кризи в Україні є розвиток виробництва ефективних теплоізоляційних будівельних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів, включаючи мінімізацію теплових втрат через огорожуючі конструкції будівель та споруд. В 2015 році в зв'язку з геополітичною ситуацією в Україні, тарифи на комунальні послуги зросли на 71,8%, що в свою чергу спричинило підвищення зацікавленості до питань енергозбереження.

У зв'язку з цим спостерігається тенденція щодо збільшення обсягів теплоізоляційних робіт з використанням ефективних теплоізоляційних матеріалів.

Ефективність сучасних будівельних теплоізоляційних матеріалів (ТІМ) забезпечується наступними факторами: середня об'ємна маса ТІМ не повинна перевищувати 300 кг/м<sup>3</sup> і коефіцієнт теплопровідності - 0,060 Вт/м·К; мінімальні затрати сировини і енергії на виробництво ТІМ.

Одним з напрямків НТП в виробництві будівельних матеріалів є застосування відходів промисловості і сільського господарства в технологію отримання ТІМ. По-перше, це дозволить вирішити проблему утилізації промислових та сільськогосподарських відходів, а по-друге, отримати дешеву місцеву сировину.

Одним із джерел такої сировини є морська трава (зостера, камка, взморник).

Морська трава має незначну об'ємну масу та волокнисту будову, значну механічну міцність, стійкість, а також не схильна до гниття, займання, пошкодження мікроорганізмами і гризунами [1].

Зостеру багато століть використовували в народному господарстві в натуральному вигляді як теплоізоляційний і армуючий матеріал для засипок горищних перекриттів та інших конструктивних елементів будівель і споруд.

Це створювало необхідні передумови для використання її в якості органічного наповнювача в теплоізоляційному плитному матеріалі індустріального виготовлення/

Використання в суміші волокнистого заповнювача дозволило отримати матеріал з рівномірною мікропористою структурою, що утворена за способом створення волокнистого каркасу за рахунок взаємного переплетіння і склеювання міцних і гнучких волокон морської трави, яка складала основу матеріалу.

Можливість формування суміші у виріб ґрунтувалася на використанні в якості в'язучого речовин, які покриваючи волокна трави тонким шаром, зв'язували їх в точках дотику між собою. Під час висушування зростає в'язкість розчину і їх довгі ланцюги молекул обволочуються навколо заповнювача і створюють міцне клеєве з'єднання. Міцність матеріалу залежала від величин сил адгезії заповнювача та в'язучого [2].

Найчастіше при створенні нових огорожуючих конструкцій застосовують ефективну теплоізоляцію з невисокими фізико-механічними властивостями. Тобто при експлуатації ТІМ найважливішим є його здатність зберігати форму при технологічних та експлуатаційних навантаженнях та мати високий опір теплопередачі. Тому антогонізм прагнень до високої пористості і одночасно, міцності ТІМ повинен бути

розв'язаний на користь пористості (меншої щільності), як основної передумови високого термічного опору [3].

Для вибору раціонального виду в'язучого у наших експериментальних дослідженнях було застосовано органічні ( ПВА-емульсія та целюлоза) та неорганічні (рідке скло, цемент, вапно) в'язучі.

Для порівняння з іншими природними утеплювачами та для визначення організаційно-технологічних рішень способу закріплення даного матеріалу на будівлях, було визначено його основні технологічні та експлуатаційні характеристики (табл.1).

Таблиця 1. Основні технологічні та експлуатаційні показники ТІМ на основі зостери

№	Назва показників	Одиниц і виміру	Значення				
			200	300	400	500	600
1	Об'ємна маса	кг/м <sup>3</sup>	200	300	400	500	600
2	Коефіцієнт теплопровідності для об'ємної маси	Вт/м·К	0,04 9	0,06 2	0,07 1	0,07 5	0,08 7
3	Вологопоглинання протягом 10 днів без гідрофобізатора	%	24,4				
4	Границя міцності на стиск для об'ємної маси	МПа	0,246	0,284	1,176	1,764	2,94
5	Границя міцності на згинання для об'ємної маси	МПа	0,21	0,35	0,78	1,45	2,24
6	Границя міцності на розтяг для об'ємної маси	МПа	0,025	0,028	0,034	0,041	0,056
7	Вогнестійкість		Складногорючий				
8	Стійкість до дії грибків		Біостійкий				
9	Вологість по вазі	%	8-12				

Отже проведені досліді показали, що отриманий ТІМ на основі морської трави та рідкого скла є самим перспективним природним матеріалом за технологічними та експлуатаційними властивостями в порівнянні з властивостями аналогічних сировинних матеріалів (соломіт, фіброліт, арболіт, торфоплита). Тому виготовлення теплоізоляційних плит на основі зостери з фізико-механічними показниками, що наведені в табл.1, за нескладною технологією виготовлення і з невисокими енергозатратами виробництва потрібно розвивати в Україні для подолання енергетичної кризи. Виробництво теплоізоляційних плит з такого матеріалу дозволе утилізувати сотні тисяч тон морської трави і складе гідну конкуренцію існуючим утеплювачам.

### **Література**

1. Морозова-Водяницкая Н. В. Зостера как объект промысла на Черном море / Н. В. Морозова-Водяницкая // Севастополь, Природа. – 1939. – №8.
2. Наумов В.Н. Описание к Авторскому свидетельству на изобретение № 315712. Масса для изготовления теплоизоляционного материала. [Текст] / В.Н. Наумов, М. К. Шаровар // Москва. – 1971. – №29.
3. Наумов В.Н. Временные технические условия на изготовление и применение теплоизоляционных плит из морской травы зостеры, гидролизного лигнина и лигносульфонового концентрата [Текст] / В.Н. Наумов // Запорожье, комбинат «Запорожстрой», 1975. – 16 с.