

УДК: 624.15**Терновий В.І., к.т.н., проф.,
КНУБА, м. Київ****ГІДРАВЛІЧНИЙ СПОСІБ
ПРИГОТУВАННЯ БІТУМНОЇ ЕМУЛЬСІЇ**

З врахуванням ювілею НДІБВ в статті викладено фрагмент сумісних досліджень покрівельних технологій НДБВ, ІТТФ та КНУБА виконаних 20 років тому. Автор приймав участь у дослідженні якості бітумної емульсії для мастичних покрівель. Запропоновано новий гідравлічний спосіб виготовлення емульсії на основі дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) у дисперсну систему розробленого у НДІ теплофізики. Викладено основи способу ДІВЕ та принципову схему установки. Приведено результати експериментальних досліджень диспергаторів установки для уточнення їх конструктивних рішень і параметрів технології виготовлення емульсії. Надано технічні параметри виготовленої експериментальної промислової установки та показники ефективності емульсії. Наукові розробки передано до Укрбудмеханізації для впровадження їх у будівельне виробництво але ця ефективна технологія не реалізована хоча актуальна і сьогодні.

Ключові слова: бітумна емульсія, гідравлічна установка, імпульси енергії, висока якість емульсії, ефективність технології.

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні важливо розвивати виробничу сферу, збільшувати кількість робочих місць та виготовляти конкурентну продукцію. Це положення відноситься і до будівельної галузі, яка споживає велику кількість продукції вітчизняного і зарубіжного виробництва. Зарубіжні якісні матеріали дорогі, а виробництво якісних вітчизняних із-за недостатніх інвестицій збільшується повільно. На початку

незалежності України бітумну емульсійну мастику виготовляли методом малопродуктивного високов'язкого емульгування бітуму [1, 2], а якість її вимагала покращення. Під тиском якісних зарубіжних мастичних матеріалів виготовлення вітчизняної не конкурентної мастики майже повністю згорнулось. Отже, відновлення мастичних покрівель на основі вітчизняних матеріалів нового покоління задача актуальна.

Формулювання цілі статті. Доречно, у зв'язку з ювілеєм НДІБВ, викласти у цій статті результати широких досліджень двадцятилітньої давності з удосконалення технології влаштування покрівель, в тому числі і мастичних, на плоских дахах. Ці дослідження виконував тимчасовий творчий колектив із співробітників НДІБВ, НДІ Технічної Теплофізики НАНУ та кафедри Технології будівельного виробництва КНУБА протягом 1992 - 1997 рр. Організаторами таких досліджень були відомі вчені А. П. Баглай, О. І. Гармаш О. А. Корчинський та М. Г. Ярмоленко. Автор цієї статті був відповідальним виконавцем напрямку досліджень мастикових покрівель

Виклад основного матеріалу. В основу досліджень виготовлення бітумної емульсії (пасти) – основи покрівельних мастик було покладено розроблений в Інституті технічної теплофізики НАН України принципово новий метод процесу перемішування [3, 4] – метод дискретно-імпульсного введення енергії в рідинне середовище (ДІВЕ). За цим методом до об'єму дисперсної системи енергію вводять дискретними короткими імпульсами за допомогою пневмопульсатора або створюють апарати, в яких енергія меншої величини ніж у інших змішувачах вводиться у невелику частину об'єму дисперсної системи, яку прокачують через проточний кавітатор.

Кавітація – це динамічний процес у рідині, яка рухається у трубі з перепонами. Від різких знижень тиску вода може кипіти навіть за низької температури,

а у нашому випадку це значно підсилюється зустріччю води з гарячим бітумом. Кипіння супроводжується виділенням пари і повітря, які створюють бульбашки, що розширюються і змикаються (лопають) створюючи гідроудари на часточки бітуму і диспергують (подрібнюють) їх. Ці кавітаційні процеси значно підсилюють процеси перемішування, емульгування і диспергування.

Пробні лабораторні експерименти показали, що цим способом можна готувати бітумну емульсію (пасту з використанням глиняного емульгатора). Опираючись на теоретичні дослідження О. А. Корчинського у Інституті технічної теплофізики була виготовлена експериментальна установка з двома трубчастими проточними кавітаторами.

У диспергаторі I-го ступеня – це металева трубка діаметром 40 мм, довжиною 30 см, в середині сосно установлено вершиною назустріч потоку рідин конусоподібне тіло. У ньому капельки розігрітого до температури 150°C бітуму попередньо подрібнюються і змішуються з водною суспензією глиняного емульгатора, температура якої біля 70°C . Суспензію слід подавати по осі диспергатора у оточенні потоку бітуму. Ці рідини подають з однаковим тиском з різних ємностей за допомогою двох насосів трубами діаметром 30 мм.

У диспергаторі II-го ступеня - це трубка діаметром 17 мм, довжиною 40 см, можна встановити на відстані 50 мм до трьох металевих діафрагм з різними отворами.

На експериментальному облаштуванні НДІБВ і ІТТФ з використанням обох диспергаторів були виконані дослідження з метою виявлення залежностей розміру міцели (крапельки бітуму у глиняній оболонці) емульсії від:

- температури суспензії емульгатора за температури бітуму $110 - 150^{\circ}\text{C}$;
- діаметра отвору в діафрагмах за сталої температури компонентів;
- форми диспергатора II ступеня.

Крім того виявлено вплив форми диспергатора II ступеня на гідравлічний тиск в системі перед диспергатором.

У дослідженнях використовували диспергатори з параметрами описаними вище. У диспергаторі II ступеня з отвором у діафрагмі 2 мм форма диспергатора мала 4 різновиди: F1 - одна діафрагма на вході; F2 – дві діафрагми на відстані 50 мм; F3 – три діафрагми на відстані 50 мм; F4 – дві діафрагми на відстані 100 мм.

Результати експериментальних досліджень наведено на рисунках 1-3.

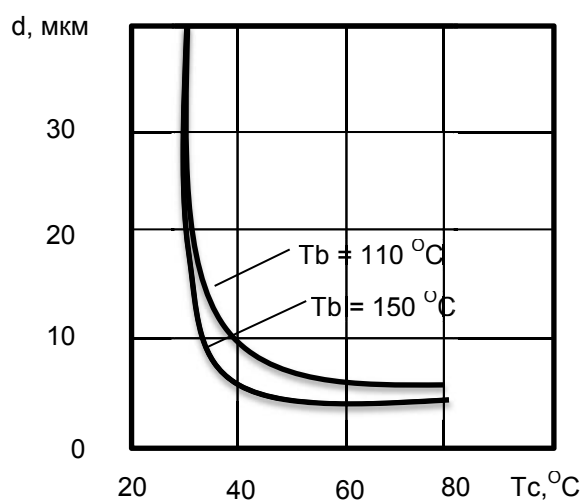


Рис. 1. Залежність діаметра міцели (d) від температури суспензії (T_c) емульгатора за вказаної температури бітуму (T_b)

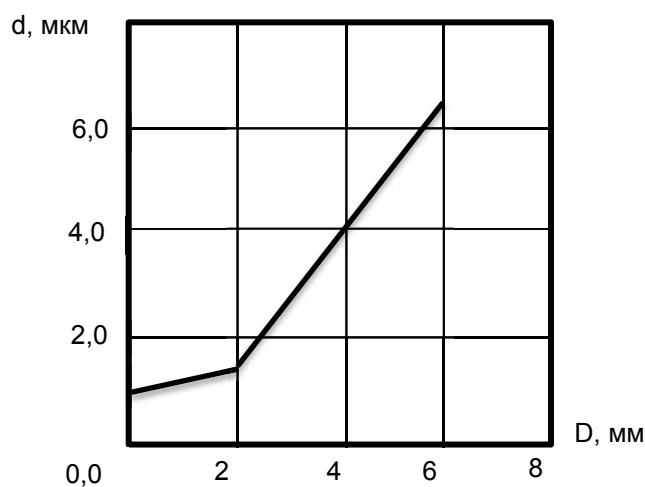


Рис. 2. Залежність діаметра міцели (d) від діаметра отвору в діафрагмі (D)

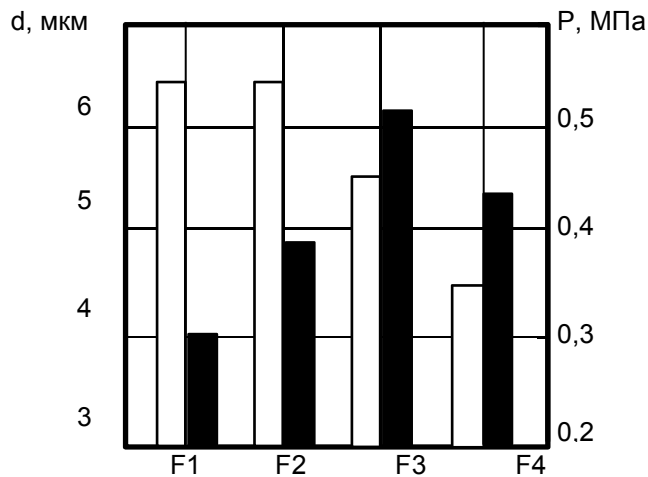


Рис. 3. Діаграми впливу форми диспергатора на діаметр міцели (d – не затушовані) та на тиск в системі (P – затушовані): F1 – F4 – форма диспергатора (див. текст)

За результатами досліджень були визначені конструктивні параметри диспергатора II ступені – 2 діафрагми на відстані 100 мм з отвором діаметром 4 мм та технологічні параметри: температура бітуму – 150°C , температура суспензії емульгатора – 70°C , тиск у гідросистемі перед диспергатором II – ступеня 0,40 – 0,45 МПа.

Ці дослідження дозволили запроектувати і виготовити експериментальний промисловий зразок установки для приготування бітумної емульсії з глиняним емуль-

гатором. Принципова схема установки приведена на рисунку 4. Подальші виробничі випробування дозволили уточнити деякі конструктивні рішення, виявити раціональні режими її роботи та скласти інструкцію до її використання.

Технічні характеристики установки наступні:

- продуктивність – $3 \text{ м}^3 / \text{год}$;
- сумарна потужність електродвигунів – 9 кВт;
- габаритні розміри: довжина 1900 мм, ширина 1480 мм, висота 420 мм;
- маса установки – 152 кг;

У новому методі емульгування бітуму використано 4% масових частин бентонітової глини з Черкаського родовища без додаткового збагачення і без комплексного емульгатора із глини та азбесту в об'ємі 12 % масових частин. Нова бітумна емульсія мала розмір крапельок бітуму 3 – 10 мкм, а у існуючій в той час 10 – 30 мкм. Для приготування бітумної емульсії за новою технологією витрати енергії скорочено на 20%.

Для виготовлення покрівельної бітумноемульсійної мастики в емульсію з постійним перемішуванням добавляють пиловидний мінеральний наповнювач (у співвідношенні масових частин – паста : наповнювач – 8:2) та воду.

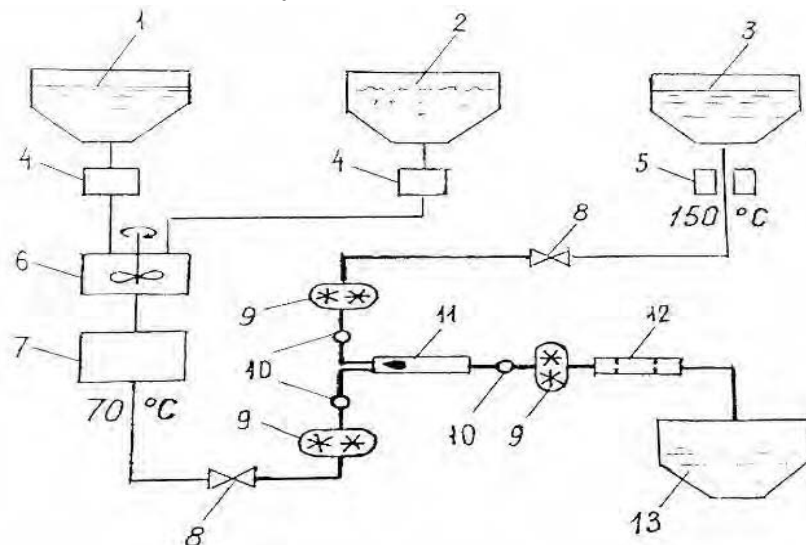


Рис. 4. Принципова схема установки для приготування бітумної емульсії (пасту): 1 – вода; 2 – глиня; 3 – бітум; 4 – дозатори; 5 – догрів бітуму; 6 – змішувач суспензії емульгатора; 7 – резервуар з глинистою суспензією; 8 – регулювальні крани; 9 – шестерінчасті насоси; 10 – манометри; 11 – кавітатор I ступеня; 12 – диспергатор-емульгатор II ступеня; 13 – бітумна емульсія (паста)

За результатами досліджень було опубліковано більше 10 наукових статей, наприклад, [5, 6], захищено кандидатську дисертацію [7] та передано наукові розробки у об'єднання Укрбудмеханізація для виробничого впровадження нової технології виготовлення бітумної емульсії. Проте тривала економічна нестабільність в Україні не сприяла впровадженню цієї революційної забутої технології у будівельне виробництво.

Висновки:

1. Дослідження вказують на перспективність та ефективність приготування бітумної емульсії методом ДІВЕ, розробку якого у 90-их роках ХХ ст. оцінено Державною премією України в області науки і техніки.

2. Основні переваги емульгатора нового типу полягають в тому, що:

- зменшуються витрати енергії на приготування емульсії;
- економиться сировина для емульсії якісним диспергуванням;
- можна використати сировину з меншим ступенем підготовки.

3. Будівельні технології з новою бітумною емульсією ефективні за рахунок зменшення її вартості та підвищення якості покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Проектирование и устройство кровель и гидроизоляций на основе битумных эмульсионных паст и мастик на твердых эмульгаторах: РСН 295 – 88. – К.: НИИСП Госстроя УССР, 1989. – 60 с.
2. Паста и мастика битумная эмульсионная на твердых эмульгаторах. РСТ УССР 5027 – 89. – К.: НИИСП Госстроя УССР, 1990, - 25 с.
3. Долінський А. А. Принципи дискретно-імпульсного вводу енергії та його використання у технологічних процесах // Вісник АН УРСР. – 1984. – № 1. – С. 39-47.
4. А. С. 1263281 СССР, МКИ В01Д11/04. Массообменное устройство. / А. А. Долинский, А. А. Корчинский, А. А. Конфорович, И. В. Палиенко, П. И.

Кузьменко (СССР). – №3879931/31; заявлено 08.04.85; опубликовано 15.10.86, Бюл. №38. – 4с.

5. Эффективная технология приготовления битумной эмульсионной мастики / [Ярмоленко Н.Г., Баглай А.П., Корчинский А.А., Терновы В.И.] // Строит. производство, К.: АП НИИСП, 1993. вып. 33. С. 38 - 42.

6. Терновы В. И. Исследование гидравлического способа эмульгирования битума. / Терновы В. И., Корчинский А. А., Хафиз Ф. // Строительное производство. К.: АП НИИСП, 1997. - вып. 38. - С. 18 – 23.

7. Хафиз Ф. Технология устройства кровель из битумно-эмульсионных безасбестных мастик: автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. техн. наук: спец. 05.23.08 «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва» / Хафиз Ф. – К., 1997, – 20с.

REFERENCES:

1. Projektirovaniye i ustroystvo krovel' i gidroizolyatsiy na osnove bitumnykh emul'sionnykh past i mastik na tverdykh emul'gatorakh: RSN 295-88. (1989). Kiyev: NIISP Gosstroya USSR, 60. [in Russian].
2. Pasta i mastika bitumnaya emul'sionnaya na tverdkh emul'gatorakh. RST USSR 5027-89. (1990). Kiyev: NIISP Gosstroya USSR, 25. [in Russian].
3. Dolins'ky, A. A. (1984). Pryntsypy dyskretno-impul'snoho vvodu enerhiyi ta yoho vykorystannya u tekhnolohichnykh protsesakh. Visnyk Akademiyi nauk URSR: 1, 39-47. [in Ukrainian].
4. Dolinskiy, A. A., Korchinskiy, A. A., Konforovich, A. A., Paliyenko, I. V. & Kuz'menko, P. I. (1986). Massoobmennoye ustroystvo A. S. 1263281 SSSR, MKI V01D11/04. №3879931/31. Byuleten': 38, 4. [in Russian].
5. Yarmolenko, N.G., Baglay, A.P., Korchinskiy, A.A., & Ternovyy V.I. (1993). Effektivnaya tekhnologiya prigotovleniya bitumnoy emul'sionnoy mastiki. Stroitel'noye proizvodstvo: 33, 38 - 42. [in Russian].

6. Ternovyy, V. I., Korchinskiy, A. A., & Khafiz F. (1997). Issledovaniye gidravlicheskogo sposoba emul'girovaniya bituma Stroitel'noye proizvodstvo: 38, 18 – 23. [in Russian].

7. Khafiz, F. (1997). Tekhnologiya ustroystva krovel' iz bitumno-emul'sionnykh bezasbestnykh mastik. Extended abstract of Doctor's thesis. Kiyev: KNUSA. [in Russian].

АННОТАЦИЯ

Отмечая юбилей НИИСП в статье изложен фрагмент исследований кровельных технологий коллективом из работников НИИСП, ИТТФ и КНУБА выполненных 20 лет назад. Автор принимал участие в исследованиях улучшения качества битумной эмульсии для устройства мастичных кровель. Предложено принципиально новый гидравлический метод изготовления битумной эмульсии с глиняным эмульгатором (пасты) для изготовления кровельной мастики. Изложена физическая суть метода Дискретно импульсного введения энергии (ДИВЕ) в жидкую дисперсную среду разработанного в НИИ теплофизики НАН Украины. Описаны конструкции предложенных проточных диспергаторов-эмульгаторов при помощи которых можно реализовать метод ДИВЕ в проектируемой гидравлической установке. Показана принципиальная конструктивная схема предложенной установки. Изложены результаты экспериментов выполненных для выявления оптимальных конструктивных решений диспергаторов, температуры расплавленного битума и водной суспензии эмульгатора, а также давления жидкой среды. Приведены

технические показатели изготовленной экспериментальной промышленной установки и эффективность предложенного способа изготовления и применения эмульсии. Отмечено, что научные разработки в 1997 г. были переданы Укрстроймеханизации для внедрения в строительное производство. Эти разработки не были реализованы из-за длительной экономической нестабильности в Украине, но они актуальны и сегодня.

Ключевые слова: битумная эмульсия, гидравлическая установка, импульсы энергии, высокое качество эмульсии, эффективность технологии.

ANNOTATION

Given the anniversary NIISP with the article fragment joint research roofing technologies NDBW, ITTF Institute and KNUBA made 20 years ago. The author participated in the study quality bitumen emulsion mastic for roofs. The proposed new hydraulic method of manufacturing emulsion on the basis of discrete-pulse energy input (DVI) in the disperse system developed in the Institute of Thermophysics. The fundamentals of the way DUE and concept installation. The results of experimental studies of dispersants installation to clarify their design decisions and parameters in the fabrication of the emulsion. The technical parameters produced an experimental industrial installation and the efficiency of the emulsion. Research and development transferred to Ukrbudmontazh for implementation in the construction industry but this effective technology is not implemented though is still relevant today.

Keywords: bituminous emulsion, hydraulic installation, energy pulses, high quality emulsion efficiency technologies.