

Киевский государственный технический  
университет строительства и архитектуры

На правах рукописи

~~№ 01/95~~

Файзулло Хафиз

Технология устройства кровель из  
битумно-эмульсионных безасбестных  
мастик

Специальность 05.23.08 – технология и организация  
промышленного и гражданского строительства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание научной  
степени кандидата технических  
наук

Киев - 1995

Диссертация является рукописью. Работа выполнена в Киевском Государственном техническом университете строительства и архитектуры (КГТУСА)

Научный руководитель - кандидат технических наук,  
доцент Терновий В.И.

Официальные оппоненты - доктор технических наук,  
профессор Друкований М.Ф.  
кандидат технических наук  
Слидченко И.П.

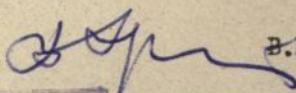
Ведущая организация - Арендное предприятие научно-исследовательский институт строительного производства Госкомградостроительства Украины

Защита диссертации состоится 04 Марта 1995 г., в 13<sup>00</sup> час. на заседании специализированного ученого Совета Д 01.18.01 в Киевском Государственном техническом университете строительства и архитектуры по адресу: 252037, г.Киев-37, Воздухофлотский проспект, 31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КГТУСА.

Автореферат разослан 28 Марта 1995 г.

Ученый секретарь  
специализированного  
совета, к.э.н., доц.



В.Н.Погорельцев

ЛНБ

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00779051 (Т)

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Кровельные работы в строительстве составляют от 5 до 12% стоимости возводимых зданий, а трудоемкость их доходит до 25% от общих трудовых затрат, поэтому разработка и внедрение эффективных и ресурсосберегающих технологий является весьма актуальной задачей.

На Украине в настоящее время в массовом жилищно-гражданском и промышленном строительстве в большинстве случаев применяют кровли по плоским крышам из битумных рулонных и мастичных материалов.

Битумно-эмульсионные мастики в определенных условиях являются наиболее эффективными благодаря высокой технологичности, возможности разбавления их водой до необходимой консистенции в процессе применения, низкой пожаро- и травмоопасности, высокой степени механизации работ и т.п. Кроме того, долговечность мастичных кровель выше рубероидных, однако они в своем составе содержат высококанцерогенный асбест. В то же время существующие технологии не позволяют изготавливать битумно-эмульсионные мастики требуемого качества без применения асбеста, а замена асбеста глиняным эмульгатором в объеме более 8% массовых частей резко снижает водостойкость покрытия.

Исследованиями институтов НИИСП, КИСИ и ИТФ АН Украины предложен способ гидравлического эмульгирования битума, основанного на эффекте кавитации, который за счет более высокого качества эмульгирования позволяет уменьшить количество глиняного эмульгатора.

Суть научной идеи, предложенной соискателем, состоит в том, что гидравлическое эмульгирование позволит приготовить битумную эмульсию без асбеста с глиняным эмульгатором достаточного качества для устройства кровель.

Цель диссертационных исследований - совершенствование технологии кровельных работ на основе безасбестных битумно-эмульсионных мастик.

Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:

выполнен анализ существующих технологий изготовления, транспортирования и нанесения битумно-эмульсионных мастик при устройстве кровель;

исследован и усовершенствован способ изготовления битумной эмульсии гидравлической установкой;

усовершенствована технология устройства мастичной кровли с применением битумно-эмульсионной безасбестной мастики;

установлена область эффективного применения предлагаемой технологии.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

предложена методика экспериментальных исследований эмульгирующего устройства в составе гидравлического аппарата для приготовления битумной эмульсии;

получены зависимости между конструктивными параметрами эмульгирующего устройства, технологическими характеристиками эмульгирующих систем и качеством эмульсии, которые позволили дать научные рекомендации по совершенствованию технологии приготовления и применения безасбестной битумно-эмульсионной мастики.

Практическая ценность работы состоит в том, что даны рекомендации по совершенствованию технологии приготовления битумной эмульсии и технологии устройства кровель из битумно-эмульсионных безасбестных мастик.

На защиту выносятся результаты, составляющие научную новизну и практическую полезность работы.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с общим планом исследований, проводимых на кафедре технологии строительного производства Киевского государственного технического университета строительства и архитектуры и в корпорации "Укрстрой". Направленность работы определяется в соответствии с темой "Разработка средств механизации кровельных и гидроизоляционных работ на базе новых технологических решений" (номер гос. регистрации 0192U026940).

Реализация работы. Результаты исследований и опытно-промышленный образец установки для приготовления битумной эмуль-

сии переданы для внедрения в производственное объединение "Киевоблремстрой" (РСУ г.Переяслав-Хмельницкий).

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на ежегодных научно-технических конференциях в Киевском государственном техническом университете строительства и архитектуры в 1993...95 гг., на научно-технических совещаниях в ассоциации "Укрспецстроймеханизация" в 1993...94 гг.

Публикации. Основные результаты диссертационных исследований опубликованы в 3-х работах, библиографический перечень которых приведен в конце работы.

Личный вклад диссертанта состоит в разработке методики исследований, участии в экспериментальных работах, обобщении результатов, на основании которых он рекомендовал усовершенствованную технологию устройства мастичных кровель.

Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов и заключения, изложенных на 135 страницах, в том числе: 76 страниц текста, 43 страницы рисунков и таблиц, 10 страниц библиографии (119 наименований) и содержит 18 страниц приложений.

Диссертант выражает благодарность к.т.н., с.н.с. Корчинскому А.А. за полезные советы при выполнении работы.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приводится анализ технологии устройства кровель промышленных и гражданских зданий.

В строительной практике используется большое многообразие крыш, кровель и технологий для их устройства. В диссертации приведен анализ научно-исследовательских работ, выполненных: ЦНИИОМТП, ЦНИИС, ВНИИЭСМ, ЦНИИПромзданий (г.Москва), НИИСП, КИСИ, Минстрой УССР (г.Киев). Были также изучены разработки известных ученых в данной области - Асифа М., Баглая А.П., Белевич В.Б., Гармаша А.И., Завражина И.П., Ефремова С.Г., Ливинского А.М., Павлюка О.Т., Повалева П.И., Попченко С.Н., Слипченко И.П., Трофименко Л.Г., Касема М.А., Яроменко Н.Г.

Автором установлено, что около 80% от общего объема покрытий составляют кровли из рулонных и мастичных материалов по

плоским крышам.

Подавляющее большинство кровель по плоским и малоскатным крышам промышленных и гражданских зданий выполняются из рубероида. Как известно долговечность таких кровель на основе битумов составляет около 5-7 лет, а около 30% кровель из рубероида имеют дефекты с момента сдачи их в эксплуатацию. Технология кровельных работ с применением рубероида за последние 20 лет значительно усовершенствована, однако трудоемкость устройства этой кровли еще достаточно высокая, а долговечность низкая.

Добавление в битумный покровный слой рулонного материала полимеров привело к созданию новых долговечных (до 25 лет) материалов (экарбит, армобитеп, монобитеп и др.).

С 80-х годов на Украине начали применять полимерные рулонные материалы: гидробутил, армогидробутил, бутерол и т.п. Однослойные или двухслойные кровли из этих материалов выполняются по технологии аналогичной рубероидной кровле, но в последние годы, заимствуя опыт развитых стран, рулонный материал сваривают в сплошные полотнища размером до 400 м<sup>2</sup>, расстилают на крыше, пригружают слоем гравия, а края подводят под специальные элементы примыкания. Трудоемкость кровельных работ в этом случае снижается в 2-3 раза, а выполнение кровельных работ возможно при любых климатических условиях. Качество и долговечность полимерных кровель соответствует мировому уровню. Однако главный и существенный фактор, сдерживающий широкое применение таких кровель - высокая их стоимость и отсутствие достаточных мощностей для производства полимерных материалов.

Сегодня мастичные кровли применяют не оправданно значительно меньше, чем рулонные, хотя они позволяют повысить степень механизации работ до 75%, уменьшить трудоемкость работ в 2-3 раза при снижении их стоимости в 1,5 раза. Долговечность мастичных кровель за счет их минерализации выше чем рулонных в 2-3 раза. Мастики, как и рулонные материалы, делят на: битумные, битумно-полимерные и полимерные.

В работе рассмотрены применяемые в строительной практике Украины водоразбавленные и разжиженные химическими растворите-

лями мастики: холодная асфальтовая, битумно-эмульсионная, битумно-латексная эмульсия, битумно-бутил-каучуковая и полимерные композиции "Кровелит" и "Гермабутил".

Выявлено, что долговечные и перспективные полимерные мастики в Украине применяются в ограниченном объеме. Эти ограничения продиктованы отсутствием собственного исходного сырья для их приготовления, а так же их высокой стоимостью.

За рубежом полимерные мастики используются достаточно широко, однако стоимость кровли из них доходит до 20 долларов США за  $1 \text{ м}^2$ , что резко ограничивает их доступ на рынки Украины.

Специально разработанная методика позволила автору дать комплексную оценку, в виде рейтинга, различным видам кровель. Рейтинг включал трудоемкость, стоимость, степень механизации устройства кровли и ее долговечность (см. табл. 1).

Таблица I

Рейтинг различных типов кровель

| Тип кровли                   | Рейтинг в балах |
|------------------------------|-----------------|
| Мастичная битумная           | 20              |
| Мастичная битумно-полимерная | 17,5            |
| Мастичная полимерная         | 15,5            |
| Рулонная полимерная          | 12,5            |
| Рулонная битумно-полимерная  | 10,5            |
| Рулонная битумная            | 8               |

Высокий рейтинг битумных мастичных кровель обеспечивается рядом достоинств, это: доступность относительно недорогого сырья, невысокая трудоемкость работ, возможность комплексной механизации процесса при сравнительно удовлетворяющей долговечности покрытия. Битумно-эмульсионные мастики более технологичны по сравнению с битумными расплавами и растворами. Однако, в состав битумно-эмульсионной мастики входит асбестная пыль, поэтому применять ее в традиционном виде нельзя.

Во второй главе рассмотрены технологии приготовления, транспортирования, подачи и нанесения битумно-эмульсионных мастик. При этом показано, что усовершенствование технологии высоковяз-

кого эмульгирования битума, которая реализована в широко известной установке УПЭМ-20, не позволит обойтись без асбеста, т.к. большое количество глиняного эмульгатора снижает качество мастики.

Новый подход к эмульгированию битума гидравлическим способом может обеспечить его эмульгирование без асбеста с малым количеством глины. Принципиальные технические решения гидравлической установки для эмульгирования битума предложены автором изобретения (А.с. СССР № 1591548) из НИИСП и ИТФ Украины, однако отсутствие ее реальной конструкции не позволило пока реализовать эту технологию. Этот принцип гидравлического эмульгирования положен в основу настоящих диссертационных исследований.

Анализ методов транспортирования, подачи и нанесения кровельных мастик показал, что существующие средства механизации (установка для транспортирования мастики УТМ-4, установка для подачи мастики УПМ-1 и пистолет-напылитель конструкции ЦНИОМТП) позволяют реализовать технологию устройства кровель из битумно-эмульсионных безасбестных мастик.

В третьей главе приведены исследования технологии приготовления битумной эмульсии. Анализ теоретических основ гидравлического эмульгирования и диспергации показал, что при перемешивании двух жидкостных фаз различают группы макро- и микропроцессов, причем существуют методы усиления микропроцессов как более эффективных.

В ИТФ АН Украины успешно развивается метод дискретно-импульсного введения энергии в жидкостную среду. Его можно реализовать различными приемами, когда в жидкости равномерно распределяются упругие пузырьки, которые то образуются, то схлопываются при периодических и достаточно резких изменениях давления в системе.

Помещением обтекаемых препятствий в поток жидкости можно вызвать кавитационно-кумулятивные воздействия от схлопывания микропузырьков, которые налагаются на обычные процессы смешивания, эмульгирования, диспергирования. Очевидно, что не все капельки битума будут раздроблены при прохождении одиночного пре-

пятствия, поэтому в аппарате их ставят несколько.

Более простое устройство для создания резких подъемов и спадов давления в жидкой среде, способствующих образованию кавитационных пузырьков, представляет собой трубу с несколькими диафрагмами.

Параметры устройств для реализации метода дискретно-импульсного введения энергии необходимо установить экспериментальным путем. Поэтому в 1992 г. была изготовлена гидравлическая импульсная установка для приготовления битумной эмульсии (рис.1), при помощи которой выполнялись эксперименты.

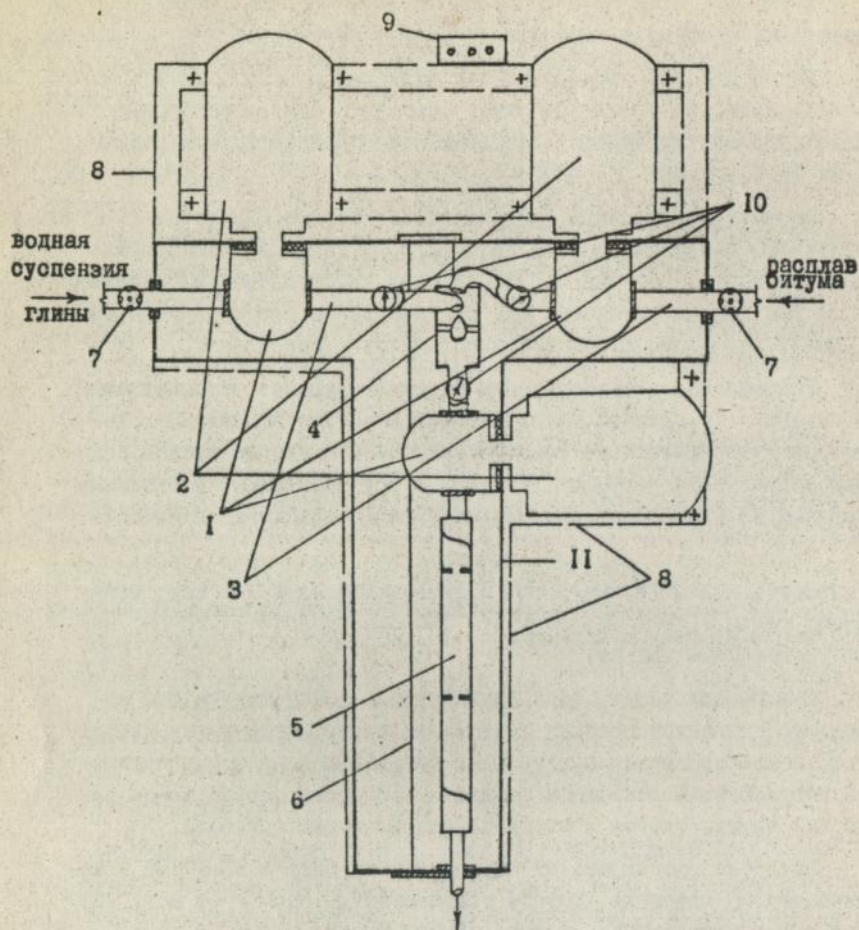
Гидронасосы и трубопроводы с эмульгирующими устройствами помещены в Т-образный металлический короб, заполненный водой, которая нагревается до температуры 80-90°C перед пуском с целью размягчения битумных остатков в трубопроводах. Расходными кранами на входе регулируется необходимое давление в системе.

Технические характеристики установки следующие: производительность - 3 м<sup>3</sup>/ч; мощность электродвигателей - 9 кВт; габариты: длина - 1900 мм, ширина - 1480 мм, высота - 420 мм; масса установки - 152 кг.

При помощи установки были выполнены эксперименты для выявления зависимости между технологическими параметрами жидкостей, конструктивными параметрами диафрагменного эмульгирующего устройства и качеством эмульсии. Качество определялось размерами частиц битума и степенью реэмульгации эмульсии.

Эмульсия готовилась из строительного битума БН-50/50 в количестве 50 массовых частей; водопроводной воды - 46 мас. частей и высокопластичной глины - 4 мас. част.

Для выявления зависимости между степенью диспергации битума и температурой компонентов было проведено три серии опытов с температурой битума 110, 130, 150°C, а в каждом из 5 опытов серии температура суспензии эмульгатора (глины) менялась от 30 до 80°C. Результаты экспериментов (рис.2) свидетельствуют о том, что для получения эмульсии с размером дисперсной фазы 5 мкм и меньше температура битума должна быть не ниже 150°C, а эмульгатора 70°C и выше.



Битумная эмульсия

Рис.1. Монтажная схема гидравлической импульсной установки для приготовления битумной эмульсии:

1 - шестеренчатый насос; 2 - электродвигатели; 3 - трубопровод; 4 - эмульгирующее устройство 1 ступени; 5 - эмульгирующее устройство 2 ступени; 6 - электронагреватель; 7 - пробковый кран; 8 - металлическая рама; 9 - пульт управления; 10 - манометр; 11 - короб жидкостного обогрева

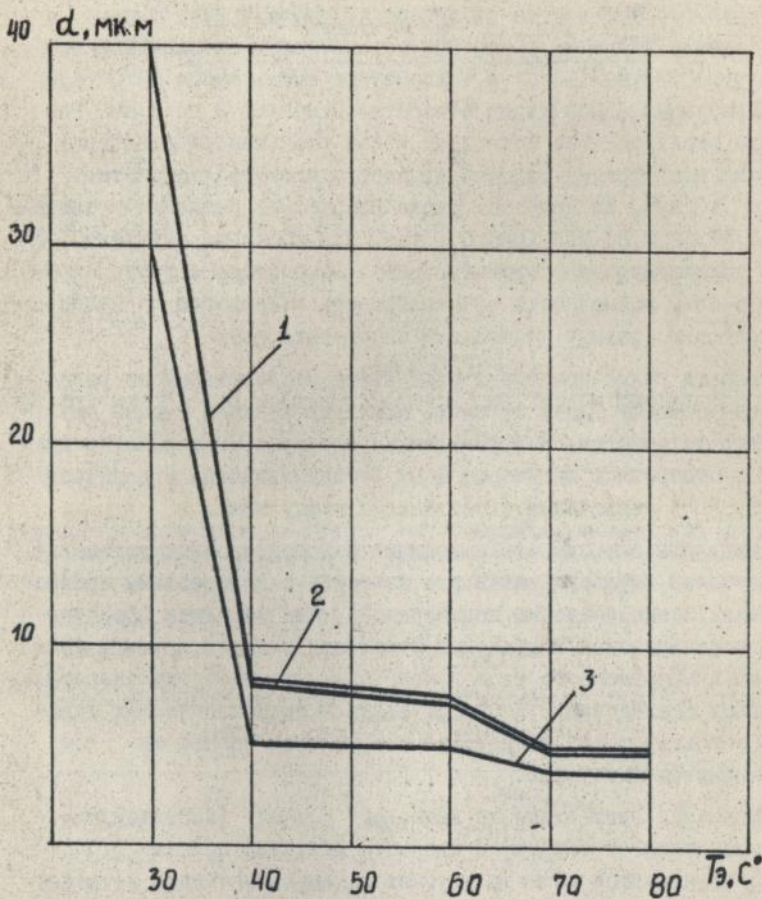


Рис.2. Зависимость размера дисперсной фазы от температуры суспензии глиняного эмульгатора ( $T_s$ ) при температуре битума ( $T_b$ ): 1 -  $110^\circ\text{C}$ , 2 -  $130^\circ\text{C}$ , 3 -  $150^\circ\text{C}$

Для исследования влияния диаметра отверстия в диафрагме эмульгирующего устройства на размер дисперсной фазы битума и на величину давления в системе серия опытов выполнялась при температуре битума 150°C и температуре эмульгатора 70°C при одной диафрагме с диаметром отверстия в ней от 2 до 8 мм. Результаты экспериментов показали, что с уменьшением диаметра отверстия в диафрагме степень диспергации битума возрастает от 6 до 1,7 мкм, но при этом резко возрастает давление в системе от 0,08 до 0,81 МПа (рис.3), т.е. для прокачки эмульсии сквозь эмульгирующее устройство резко возрастает затраты энергии. Это дает возможность оптимизировать технологию по заданному критерию (размер частиц или энергозатраты).

В работе также приведены результаты исследований по выявлению зависимости между степенью эмульгирования и формой эмульгирующего устройства. В трубчатом эмульгирующем устройстве диафрагмы с отверстием диаметром 4 мм устанавливались в количестве 1, 2, 3 с различными расстояниями между ними.

Выявленные зависимости позволяют запроектировать установку для получения эмульсии заданного качества с наименьшими энергозатратами. Экспериментами подтверждено, что методика проектирования гидравлической импульсной установки с эмульгирующим устройством диафрагменного типа должна включать методику экспериментальных исследований конструктивных и технологических параметров эмульгирующего устройства и в кратком изложении нам представляется следующей:

1. Методами гидравлики по заданному расходу (производительности установки) и требуемой скорости движения потока (10-20 м/с) назначается диаметр трубчатого эмульгирующего устройства.

2. Изготавливается трубчатое эмульгирующее устройство (диспергатор) с диаметром, определенным по п.1.

3. При установленной одной диафрагме экспериментально выявляются оптимальные значения температуры плавленого битума и глиняной суспензии.

4. Экспериментально, при установленных значениях температуры компонентов, по п.3 подбирается размер диаметра отверстия в диафрагме.

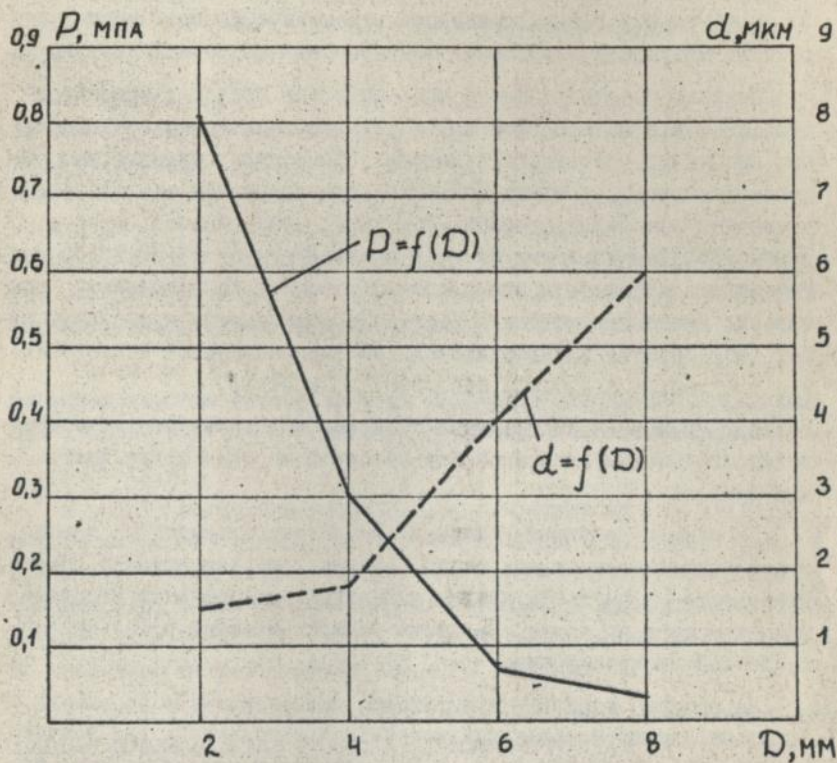
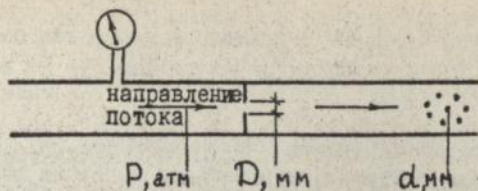


Рис.3. Зависимость диаметра дисперсной фазы ( $d$ ) и давления перед эмульгирующим устройством II ступени ( $P$ ) от диаметра отверстия в диафрагме ( $D$ )

5.Количество диафрагм с диаметром отверстия по п.4 и расстояние между диафрагмами устанавливаются так же экспериментальным путем.

Во всех экспериментах критерием качества эмульсии является размер частиц битума и устойчивость эмульсии во времени.

В четвертой главе приведена рекомендуемая технология устройства битумно-эмульсионной безасбестной мастичной кровли.

Структура технологии кровельных работ представлена матрицей, элементы которой формируют три основных монтажно-укладочных процесса: подготовка основания, нанесение покрытия, устройство примыканий, а также сопутствующие им группы транспортных и заготовительных процессов. Показано, что основное отличие предлагаемой технологии от традиционной состоит в процессе приготовления мастики, а это влечет за собой и корректировку остальных элементов матрицы. В сквозной технологии кровельных работ этот процесс представляется нам как раздельное приготовление битумно-эмульсионной безасбестной мастики.

Организационная структура технологии раздельного приготовления битумно-эмульсионной безасбестной мастики может иметь два варианта.

По первому варианту битумная эмульсия готовится на заводе и направляется на склад, откуда она транспортируется на объект. На объекте в эмульсию вводят пылевидный минеральный наполнитель и подают на крышу. Во время укладки мастики в нее вводят рубленое стекловолокно.

По второму варианту в эмульсию, приготовленную на заводе, сразу же вводят минеральный пылевидный наполнитель для получения мастики. Доставляют на объект мастику и подают ее для укладки на крышу. Во время укладки в мастику вводят рубленое стекловолокно.

В результате исследований предложена усовершенствованная технология приготовления битумной эмульсии при помощи импульсной гидравлической установки. Рецепт эмульсии в массовых долях следующая: битум - 50; высокопластичная глина - 4; вода - 46. Подогретые до температуры: битум более 150°C и суспензию глины более 70°C прокачивают установкой при давлении перед вхо-

дом в эмульгирующее устройство второй ступени порядка 0,40-0,45 МПа.

Предложенная технология устройства битумно-эмульсионной безасбестной мастичной кровли разработана в соответствии с Украинскими строительными нормами РСН 295-88 "Проектирование и устройство кровель и гидроизоляций на основе битумных эмульсионных паст и мастик на твердых эмульгаторах" и представляет собой усовершенствованную традиционную технологию.

В главе изложена структура комплексного процесса устройства битумно-эмульсионной безасбестной мастичной кровли с раскрытием содержания каждого составляющего процесса: очистка поверхности, огрунтовка поверхности, герметизация полостей в местах примыканий, обустройство температурно-усадочных швов, оклейка воронок, ендов и обустройство карнизов, нанесение слоев мастики, закрепление и герметизация защитных фартуков в местах примыканий, устройство защитных окрасок и облицовок.

Нанесение слоев мастик выполняют три кровельщика при помощи установки для подачи мастики - УПМ-1 и пистолета-напылителя для укладки мастики и одновременного внесения в нее рубленого стекловолокна.

В работе приведены исследования о предполагаемых объемах внедрения разработанной технологии, который может достигать 5,0 млн.м<sup>2</sup> в год и выполнено технико-экономическое сравнение с традиционной технологией. Основным процесс в предлагаемой технологии - эмульгирование битума - имеет технические преимущества по сравнению с традиционным способом (табл.2).

В связи с более высоким качеством мастики и применением рубленого стекловолокна технология позволяет получить экономию трудовых и материальных ресурсов за счет упрощения конструктивных решений кровли.

В Приложении к диссертационной работе помещена разработанная автором технологическая карта на устройство кровли из битумно-эмульсионной безасбестной мастики одноэтажного промздания размером 72x12 м.

Результаты исследований и опытно-промышленный образец гидравлической импульсной установки переданы для внедрения в РСУ

Таблица 2

Технические показатели способов эмульгирования битумов

| Показатели                      | Размерность показателей | Величина показателя для |                                     |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
|                                 |                         | УПЭМ-20                 | гидравлической импульсной установки |
| Размер дисперсной фазы          | мкм                     | 10...80                 | 3...10                              |
| Энергозатраты на эмульгирование | кВт·ч/м <sup>3</sup>    | 40                      | 3                                   |
| Энергозатраты на подогрев       | кВт·ч/м <sup>3</sup>    | -                       | 30                                  |
| Производительность              | м <sup>3</sup> /ч       | 3                       | 3                                   |
| Способ работы                   | -                       | циклич.                 | непрерывн.                          |
| Габариты установки              | м                       | 7,0x3,0x5,0             | 1,9x1,48x0,42                       |
| Масса установки                 | т                       | 50                      | 0,152                               |

## Основные результаты исследований

Выполненные диссертационные исследования позволили получить следующие результаты:

1. Обосновано применение гидравлического эмульгирования битума в высокoeffективном режиме дискретно-импульсного введения энергии в жидкостную среду. Разработана и изготовлена гидравлическая импульсная установка для приготовления битумной эмульсии с использованием кавитационного эффекта, что повышает качество эмульсии в 3 раза (размер капелек битума составляет 3-10 мкм) при экономии энергозатрат на 20% и позволяет использовать в качестве эмульгатора 4% массовых долей глины без асбеста.

2. Разработана методика экспериментальных исследований диафрагменного эмульгирующего устройства в составе гидравлического аппарата для приготовления битумной эмульсии с целью получения его конструктивных и технологических параметров. Выявлены и приведены в работе зависимости между этими параметрами и качеством эмульсии. Так, для эмульсии с дисперсностью битума 4 мкм битум

следует нагревать до температуры более 150°С, а водную суспензию глины – более 70°С.

3. Предложена усовершенствованная технология устройства битумно-эмульсионной безасбестной мастичной кровли, которая отличается от существующей сквозным процессом приготовления битумно-эмульсионной мастики. В цехе гидравлическом методом готовится битумная эмульсия, на стройплощадке в эмульсию дополнительно вводится до 25% массовых долей пылевидного минерального наполнителя, а на крыше во время укладки в мастику вводится рубленое стекловолокно длиной 15–20 мм в количестве не менее 100 г/м<sup>2</sup>.

4. Предлагаемая технология позволяет уменьшить трудоемкость кровельных работ на 17%, снизить расход битумно-эмульсионной мастики на 25%, рубероида и стеклотетки на 50%, что в приведении к 1 м<sup>2</sup> кровли дает экономию: трудозатрат – 0,36 чел.ч; мастики – 2,25 кг; рубероида – 0,1 м<sup>2</sup>; стеклотетки – 0,03 м<sup>2</sup>.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Пути совершенствования технологии устройства безрулонных кровель (в условиях Афганистана) /Н.Г.Ярмоленко, Ф.Хафиз.- Тез. докл. науч.-практ. конф. Кабул: Кабульский политехнический институт, 1984, с.137-140.

2. Удосконалення технології приготування бітумно-емульсійних композицій /М.Г.Ярмоленко, В.І.Терновий, О.А.Корчинський, Ф.Хафиз. В кн.: Тези доповідей 54-ї науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу аспірантів і студентів. – К.: КІБІ, 1993. – С.301-304.

3. Технология устройства кровель из битумно-эмульсионных безасбестных мастик /Хафиз Ф., Терновой В.И., Киевский гос.тех. ун-т стр-ва и арх-ры. – Киев, 1994. – 9 с: ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. – Деп. в ГНТБ Украины 03.01.95, № 52 – Ук 95.

#### Аннотация

Хафиз Ф. Технология устройства кровель из битумно-эмульсионных безасбестных мастик

Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08 - технология и организация промышленного и гражданского строительства, Киевский государственный технический университет строительства и архитектуры, Киев, 1995.

Защищается усовершенствованная технология кровельных работ на основе безасбестных битумно-эмульсионных мастик приготовленных гидравлическим способом, а также зависимости между конструктивными параметрами эмульгирующего устройства, технологическими характеристиками эмульгирующих систем и качеством эмульсии и методика их выполнения.

#### THE ABSTRACT

Hafiz F. The technology of arrangement of roofing from bitumen and emulsion without asbestos mastic.

The typescript of the Thesis for the searching of the wademic degree of the candidate of technical sciences on the speciality 05.23.08.- technology and organization of industrial and civil construction, Kiev State Technological University of Construction and Architecture, Kiev, 1995.

The improvement of technology of roofing works on base without asbestos bitumen and emulsion mastic are preparing from hydraulic method as well as same dependences between constructural parameters of emulsion arrangement and technological charactes of emulsion system and quality of emulsion and method of their expose are offered for the defence.

Ключевые слова: бітумно-емульсійна безазбестна мастика,  
гідравлічна установка, кавітація, покрівельні роботи

Подл. к печ. 17.02.95

Формат 80×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага тип. № 3. Способ печати офсетный. Услови. печ. л. 40.

Услови. кр.-отт. 10. Уч.-изд. л. 10.

Тираж 100. Зак. № 5-1515.

---

Фирма «ВИПОЛ»  
252151, г. Киев, ул. Волынская, 60.

AB 32.168

**AB 32.168**