

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ АВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

DIVING LUBRICATES FOR MANUFACTURING PRODUCTS MADE OF AUTOCLAVE CELLULAR CONCRETE.

Марковский М.Ф., канд. техн. наук, доцент, директор, РУП "Институт БелНИИС"

Вориводская Н.В., главный технолог НП РУП "Унихимпром БГУ"

Ивашко Л.И., научный сотрудник, РУП "Институт БелНИИС"

Копылов Ю.Б., заведующий лабораторией технологии монолитного домостроения, РУП "Институт БелНИИС"

Туровец Г.А., заведующий отделом технологии строительства из монолитного бетона, РУП "Институт БелНИИС"

АННОТАЦИЯ

В статье изложены результаты исследований, направленных на разработку разделительных эмульсионных смазок, предназначенных для нанесения на формы при производстве изделий из автоклавного ячеистого бетона. Показано, что на основе отечественных сырьевых материалов – минерального масла и продуктов переработки рапса могут быть получены разделительные смазки в форме обратных, прямых и множественных эмульсий со свойствами, удовлетворяющими требованиям использования их в производстве изделий из автоклавного бетона. Полученные смазки характеризуются высокой способностью удерживаться на поверхности форм (близкой к 100%), низкой величиной адгезии ячеистого бетона к поверхности стальных форм (0 – 2,4 кПа) и хорошей стабильностью. Путем введения соответствующих химических модификаторов можно регулировать вязкость смазок в широких пределах (от 34,6 до 1000 мм²/с и более).

Некоторые из синтезированных смазок представляют интерес также для производства сборного и монолитного железобетона.

ABSTRACT

The paper shows the researches results of dividing emulsion lubricates for coating forms needed for manufacturing products of autoclave cellular concrete. Based on domestic raw materials, like mineral oil and products of rape processing, the dividing lubricates can be obtained in the form of water-in-oil, oil-in-water and multiple emulsions, which satisfy the requirements for the autoclave concrete items production. The achieved lubricates have a high capability of adhering to the surface of forms (almost 100%), low adhesion of cellular concrete to the surface of steel forms (0 - 2,4 kPa) and a good stability. By addition the appropriate chemical modifiers the lubricates viscosity can be regulated (from 34,6 to 1000mm²/s and more).

Some of the synthesized lubricates are very interesting for precast and cast-in-situ reinforced concrete production.

ВВЕДЕНИЕ

В современном строительстве широкое применение получили изделия из автоклавного ячеистого бетона, который является эффективным строительным материалом, сочетающим в себе комплекс ценных технических свойств: достаточно высокую механическую прочность, низкую кажущуюся плотность, хорошие тепло- и звукоизоляционные показатели, экологическую безопасность и др.

Неотъемлемой технологической операцией при производстве изделий из автоклавного ячеистого бетона является нанесение слоя разделительной смазки на рабочую поверхность формы, в которой осуществляется формование газобетонного массива, его созревание до достижения начальной прочности, необходимой для резки на изделия и последующее твердение в автоклаве.

К смазкам, используемым в производстве изделий из автоклавного ячеистого бетона, предъявляют ряд специфических требований: высокая способность удерживаться на поверхности форм и противостоять смыву при их заполнении сырьевой бетонной смесью; обеспечение качественной распалубки газобетонного массива после достижения им первоначальной прочности, достаточной для резки на изделия, а также обеспечение качественного съема изделий с поддонов после их твердения в автоклаве в среде насыщенного водяного пара при температуре 180-200°C. Кроме того, смазка должна быть пригодной, т.е. иметь определенную вязкость, для нанесения на формы устройствами, установленными на современных технологических линиях по производству изделий из ячеистого бетона.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

По результатам предварительного мониторинга потребителями разделительных смазок для производства изделий из автоклавного ячеистого бетона являются более 12 крупных предприятий, действующих в Республике Беларусь. Общая потребность белорусских предприятий в таких смазках составляет около 2 500 т/год.

В основном на этих предприятиях используют следующие смазки:

- смазка «Бетол-01» производства ОАО «Завод горного воска»,
- смазка «ЗГВ-60» производства ОАО «Завод горного воска»,
- смазка Addinol F150-N производства немецкого концерна ADDINOL Lube Oil gmbH;
- смазка СЗАЖ –III «Монолит» производства «Октопус-ПВМ» РБ.

Все указанные смазки представляют собой композиции на основе нефтяных масел. Они не полностью удовлетворяют предъявляемым требованиям. Так, в частности, смазки «Бетол-01» и «ЗГВ-60» из-за недостаточной адгезии к стали при заполнении форм сырьевой газобетонной смесью смываются с их поверхности, на которой впоследствии образуются участки прилипшего бетона. Немецкая смазка Addinol F150-N имеет высокую стоимость (5 евро/кг). Для нанесения на поверхность форм все вышеуказанные смазки требуют подогрева до 40-60°C. При этом не только требуются дополнительные энергозатраты на подогрев смазок, но и увеличивается их летучесть (испаряемость) при нанесении на формы, неблагоприятно сказывающаяся на работе фильтров вытяжной вентиляции.

Разработка эффективных разделительных смазок для изготовления изделий из автоклавного ячеистого бетона является актуальной задачей.

Анализ литературных данных [1-4] и результаты предварительных исследований дают основание полагать, что одним из путей решения указанной задачи является синтез эмульсионных смазок. В НП РУП «Унихимпром БГУ» и РУП «Институт БелНИИС» в рамках подпрограммы «Малотоннажная химия» ГНТП «Химические технологии и производства» проводятся исследования, направленные на получение эффективных разделительных смазок для стальных форм, используемых в производстве изделий из автоклавного ячеистого бетона. В качестве сырьевых компонентов используются отечественные материалы: минеральные масла и продукты переработки рапса.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

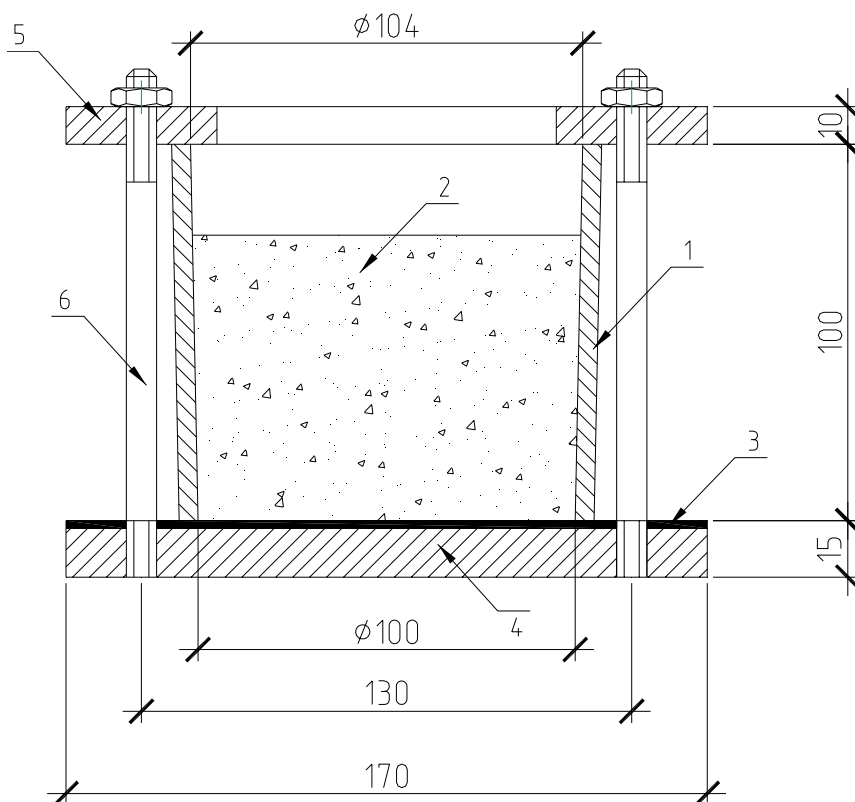
Приготовление смазок осуществлялось путем смешивания сырьевых компонентов в заданном соотношении в пропеллерной мешалке при скорости вращения лопастей 1200 об/мин в течение 20 минут. Приготовленные таким образом смазки характеризуются высокой однородностью и стабильностью.

Оценка внешнего вида и стабильности полученных смазок сводилась к визуальному наблюдению за состоянием образца смазки в количестве 100 г, помещенного в мерный сосуд из прозрачного стекла, и измерению через определенное время количества выделившихся органических веществ. За стабильность смазки принималось время, в течение которого из образца смазки выделяется не более 1% содержащихся в ней органических веществ.

Вязкость смазки определяли по [5]. Способность смазок удерживаться на вертикальной поверхности форм оценивали по [6] при толщине слоя, соответствующего расходу 30 г/м².

Испытание влияния опытных смазок на величину адгезии ячеистого бетона к стальным формам, проводилось в условиях, соответствующих технологии производства автоклавного ячеистого бетона, путем измерения силы отрыва от стальной пластины бетонного образца, изготовленного из газобетонной сырьевой смеси ОАО «Минский комбинат силикатных изделий» по принятому на этом предприятии технологическому режиму. Бетонный образец представлял собой усеченный конус высотой 60-80 мм и диаметром основания, соприкасающегося со смазанной стальной пластиной, 100 мм. Схема устройства для формования бетонного образца представлена на рисунке 1.

Адгезию отформованного газобетонного образца к стали определяли после набора им начальной прочности в камере созревания при температуре около 35°C в течение 3 часов, а также после твердения в автоклаве в среде насыщенного водяного пара при температуре около 180 °C в течение 12-ти часов. Кроме того, была измерена адгезия тяжелого бетона к стали по методике [6].



1 - форма-конус; 2 – бетонный образец; 3 – слой испытываемой смазки;
4 – стальная пластина; 5 – прижимная пластина; 6 – шпилька М12

Рисунок 1- Схема устройства для формования
образца из газобетонной сырьевой смеси

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Компонентный состав разделительных смазок приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный состав разделительных смазок

| Обозначение смазки | Состав сырьевой смеси для приготовления смазок, масс.% | | | | | | |
|--------------------|--|-------|------|------|------|------|-------|
| | ММ | МР | ЖКРМ | СС | ХМ | СТ | Вода |
| С-1 | 54,23 | - | 3,58 | - | 0,47 | 1,79 | 39,93 |
| С-2 | 86,02 | - | 5,67 | - | 0,75 | 2,84 | 4,72 |
| С-3 | 82,32 | - | 4,47 | - | 0,59 | 2,68 | 9,93 |
| С-4 | 39,90 | - | 7,08 | - | 1,38 | 2,35 | 49,29 |
| С-5 | 37,10 | - | 7,51 | - | 1,39 | - | 51,65 |
| С-6 | - | 23,64 | 5,98 | - | 0,66 | 3,85 | 69,72 |
| С-7 | 37,34 | - | - | 3,66 | 1,40 | 3,85 | 53,73 |

Условные обозначения:

ММ – минеральное масло ГОСТ 20799-88 [7];

МР – рапсовое масло марки Т по СТБ 1486-2004 [8];

ЖКРМ – жирные кислоты рапсового масла по ГОСТ 7580-91 [9];

СС – соапсток;

ХМ – химические модификаторы;

СТ – стабилизаторы.

Приготовленные по рецептуре таблицы 1 смазки представляют собой однородные непрозрачные жидкости светло-желтого цвета с высокой стабильностью.

В процессе перемешивания жирные кислоты рапсового масла вступают в химическое взаимодействие с введенными химическими модификаторами, образуя химические соединения, обладающие поверхностно- активными свойствами и выполняющие роль эмульгаторов. Размещаясь на границе раздела фаз синтезированные поверхностно-активные вещества (ПАВ) обеспечивают устойчивость полученным эмульсионным смазкам. При этом в зависимости от вида и количества химических модификаторов и жирных кислот образуются эмульсии, отличающиеся по своим свойствам, в частности вязкости.

Основные физико-химические свойства полученных смазок приведены в таблице 2.

Смазки С-1, С-2, С-3 и С-7 являются обратными эмульсиями, в которых капельки воды распределены в объеме масла. Смазка С-6 представляет собой прямую эмульсию, т.е. вода служит дисперсионной средой, в объеме которой распределены мелкие капельки масла. Смазки С-4 и С-5 относятся к типу множественных эмульсий, в которой дисперсная фаза – масло содержит капельки дисперсионной среды – воды. Для рассматриваемых смазок тип эмульсии зависит от вида и количества введенного химического модификатора. В состав смазок С-4 и С-5 введены два химических модификатора, которые определяют двукратность образующейся эмульсии М/В/М.

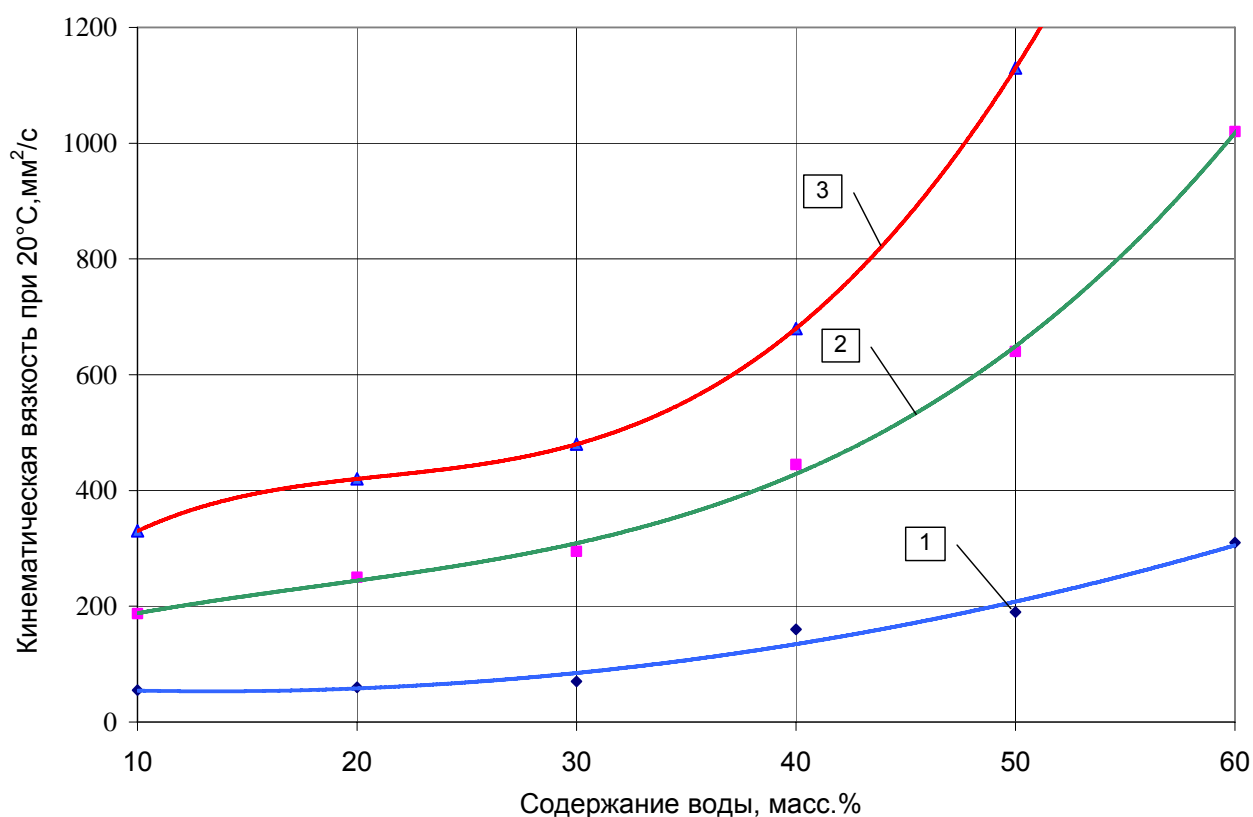
Таблица 2

| Обозначение смазки | Свойства смазок | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--|--|--|---|
| | Тип эмульсии | Стабильность, сутки, не менее | Кинематическая вязкость, мм ² /с при 20°С | Способность удерживаться на вертикальной поверхности, при расходе до 30 г/м ² , % | Адгезия бетона к стали, кПа, после | | |
| | | | | | твердение массива при 35°С в течение 3 часов | тепловлажностной обработки по СТБ 1707 | автоклавного твердения при 180°С в течение 12 часов |
| С-1 | обратная | 30 | 995 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| С-2 | обратная | 30 | 310 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| С-3 | обратная | 30 | 513 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| С-4 | множественная | 1 | 36,4 | 85 | 2,4 | 0,39 | - |
| С-5 | множественная | 30 | 34,6 | 100 | 2,4 | 0,37 | - |
| С-6 | прямая | 30 | 77,5 | 80 | - | 0,18 | - |
| С-7 | обратная | 30 | более 1000 | 100 | 0,98 | - | 0,49 |

Из таблицы 2 следует, что тип образующейся эмульсии значительно влияет на свойства смазок, особенно на их вязкость. Смазки в форме обратных эмульсий характеризуются более высокой вязкостью (310-1000 мм²/с), чем смазки в форме прямых и множественных эмульсий (34,6-77,5 мм²/с). При этом при разбавлении водой вязкость прямых и множественных эмульсий снижается, а обратных эмульсий увеличивается. Зависимость вязкости смазок в форме обратных эмульсий от содержания воды и жирных кислот рапсового масла представлена на рисунке 2.

На рисунке 2 видно, что вязкость смазок существенно возрастает с увеличением содержания как воды, так и жирных кислот. Невысокие значения вязкости смазок в форме прямых и множественных эмульсий позволяют наносить их на формы всеми традиционными способами, включая распыление. Смазки с повышенной вязкостью могут представлять интерес при нанесении их на формы нетрадиционными способами.

Разработанные смазки характеризуются высокой способностью удерживаться на горизонтальной и вертикальной поверхностях стальных форм. По этому показателю все испытанные составы удовлетворяют требованиям СТБ 1707-2006. Удерживаемость большинства смазок на вертикальной поверхности стали составляет практически 100 % при расходе 25-30 г/м². Удерживаемость смазки С-6 равна 80%.



1 – при содержании жирных кислот 3 масс.%; 2 – при содержании жирных кислот 4 масс.%; 3 – при содержании жирных кислот 5 масс.%

Рисунок 2 – Зависимость вязкости смазок в форме обратных эмульсий от содержания воды при различном содержании жирных кислот рапсового масла

Из таблицы 2 следует, что смазки С-1, С-2 и С-3 полностью устраняют адгезию к стали как автоклавного ячеистого бетона, после автоклавной обработки в соответствии с современной технологией, так и тяжелого бетона, твердеющего в соответствии с [6]. Смазки С4, С-5, С-6 и С-7 характеризуются невысокой величиной адгезии бетона к стали.

Испытанные смазки обеспечивают хорошее качество поверхности как ячеистого, так и тяжелого бетона, удовлетворяющее требованиям СТБ 1117 [10] и СТБ 1707[6]. Смазки С-4, С-5, С-6 обеспечивают поверхность бетона категории А2, остальные смазки - категорию А3. Разработанные смазки не оказывают коррозионного воздействия на поверхность форм. Эти смазки отвечают требованиям ГОСТ 2917 [11] в отношении коррозионного воздействия на сталь.

Полученные результаты показывают, что смазки в форме обратных эмульсий обеспечивают высокие значения стабильности и удерживаемости на поверхности форм, а также низкие величины адгезии бетона к форме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненных исследований показывают, что разработанные эмульсионные смазки характеризуются физико-химическими показателями, удовлетворяющими требованиям, предъявляемым к смазкам для производства изделий из автоклавного ячеистого бетона, и дают основание для проведения их производственных испытаний на предприятиях Республики Беларусь. Кроме того, данные смазки представляют интерес для производства изделий из сборного и монолитного железобетона: при низкой величине адгезии бетона к стали они обеспечивают получение изделий с лицевой поверхностью категории А2-А3.

Разработанные смазки изготавливаются на основе отечественного сырья и являются импортозамещающей продукцией. Смазки являются привлекательными в стоимостном отношении из-за наличия в их составе значительного количества воды.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Вавржин, Ф., Крчма, Р. Химические добавки в строительстве.- М.:Стройиздат, 1964. – 288 с.
2. Довжик, О. И. Эффективные смазки для форм в производстве сборного железобетона [Текст] / О. И. Довжик, В. Б. Ратинов. – М. : Стройиздат, 1966. – 140 с.
3. Мацкевич, А. Ф. Смазки и защитные покрытия для опалубки монолитных железобетонных конструкций [Текст] / А. Ф. Мацкевич. – М. : Стройиздат, 1971. – 24 с.
4. Марковский, М.Ф., Вориводская, Н.В., Ивашко, Л.И., Копылов, Ю.Б., Попко, Р.С., Туровец, А.Г. Разделительные смазки для изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров: сб. науч.ст./ГрГУ им. Я. Купалы – Гродно: ГрГУ, 2010. – 497 с. – С. 333-336.
5. ГОСТ 33-2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.
6. СТБ 1707-2006. Смазки для форм и опалубок. Общие технические условия [Текст]. Введ. 2007-06-01. – Мн.: Госстандарт, 2007.
7. ГОСТ 20799-88. Масла индустриальные. Технические условия [Текст]. Введ. 1990-01-01. – М. : ИПК издательство стандартов, 1988.
8. СТБ 1486-2004. Масло рапсовое. Технические условия. [Текст]. Введ.2008-11-01. - Мн: Госстандарт, 2008.
9. ГОСТ 7580-91. Кислота олеиновая техническая. Технические условия [Текст]. Введ.1992-01-01. – М., 1991.
10. СТБ 1117-1998. Блоки из ячеистых бетонов. Стеновые. Общие технические условия [Текст] – Мн.: Госстандарт, 1999.
11. ГОСТ 2917-76. Масла и присадки. Метод определения коррозионного воздействия на металлы [Текст]. Введ.01.01-79. –М. ИПК Изд-во стандартов,1998.

источник: www.belniis.by