

# ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

---

УДК 693.547

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И РЕЦЕПТУРЫ ЭМУЛЬСИОННЫХ СМАЗОК НА ОСНОВЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ОПАЛУБКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

*В.В. Иваненко, В.Н. Сакевич*

При производстве железобетонных изделий в формах, а также при монолитном строительстве одной из операций является смазка форм для разборной опалубки.

В РБ ориентировочно потребности в смазке составляют 150 - 200т, а по другим данным – до 300т в месяц, и эта цифра в ближайшие годы будет расти в связи со строительным «бумом». Минимальная цена за 1т концентрата порядка 1500\$. Закупки импортных смазок, выпускаемых фирмами Техасо, Shell, Bchem, Peri и др. обходится в 3-8 \$ за 1 кг. В год по самым скромным оценкам тратится на импорт смазки порядка 5,5млн. \$.

Анализ ситуации в Республике Беларусь показал, что наряду с проблемой импортозамещения существует и научная нерешенность вопроса, которая заключается в отсутствии научно обоснованной концепции подбора составов смазки.

Готовая смазка должна отвечать целому комплексу требований:

- повышенная адгезия к металлу (для удержания на вертикальных поверхностях форм) и пониженная адгезия к бетону (для облегчения распалубки изделий без их повреждения);
- исключение возможности появления пятен и воздушных пор на поверхности изделий, прилегающих к форме, и снижения прочности и плотности бетона в поверхностных слоях;
- возможность механизации и автоматизации приготовления и нанесения смазки на поверхность форм;
- отсутствие необходимости в очистке поверхности форм от остатков бетона;
- смазка должна не только не вызывать коррозии металла форм, но и обладать антикоррозионными защитными свойствами, не содержать летучих вредных для здоровья веществ, быть безопасной в пожарном отношении. Наконец, в составе смазки не должно быть дорогостоящих и дефицитных материалов.

Следует отметить, что импортируемые смазки также не удовлетворяют всему комплексу требований.

Цель настоящей работы – это разработка составов и создание новых технологий производства ассортимента эмульсионных смазок при производстве ЖБИ с применением различных видов опалубки (металлические формы, деревянная опалубка, ламинированная фанера, пластиковые формы и др.) на основе нефтехимических продуктов промышленных предприятий Республики Беларусь.

За прототип выбрана смазка ВЛВ-15 (торговая марка «Поронет»), обладающая наилучшими качествами по результатам ее применения на предприятиях строительной отрасли в РБ. Смазка ВЛВ-15 представляет собой множественную эмульсию (В/М/В) молочного или серого цвета, приготовленную смешиванием воды и эмульсола ВЛВ. Смазка предназначена для смазывания металлических форм в производстве предпочтительно плоских бетонных и железобетонных изделий

горизонтального формования с повышенными требованиями к качеству поверхности. Рабочие составы смазки готовятся путем дозирования и смешивания в любом порядке составляющих (эмульсола и питьевой воды), с получением ровной светлой эмульсии без жировых сгустков. Наносится на форму любым применяющимся на заводе способом. Получение беспоровой известково-белой поверхности железобетонных изделий и минимальной адгезии бетона к форме обеспечивается при применении рабочих составов эмульсий в рекомендованных интервалах концентраций и при работе на очищенных от наросшего бетона формах.

Были изучены некоторые физические свойства смазки ВЛВ на полученном образце. Состав эмульсола не известен. По внешнему виду представляет собой маслянистую жидкость темно-коричневого цвета. При растворении в воде легко образует в любых концентрациях эмульсии молочно-серого цвета. Эмульсия весьма устойчива. При концентрации 10% в течение 6 месячной выдержки седиментация и коалесценция ее незначительна: в 100 мм слое эмульсии толщина верхнего слоя (коалесцированной фазы) составила 2 мм. На рисунке 1 показана структура получаемой эмульсии ВЛВ-15, а на рисунке 2а показан образец бетонной поверхности после применения в качестве смазки для разборной опалубки эмульсии ВЛВ-15. Для сравнения на рисунке 2б - образец бетонной поверхности после применения в качестве смазки для разборной опалубки отработанного масла.

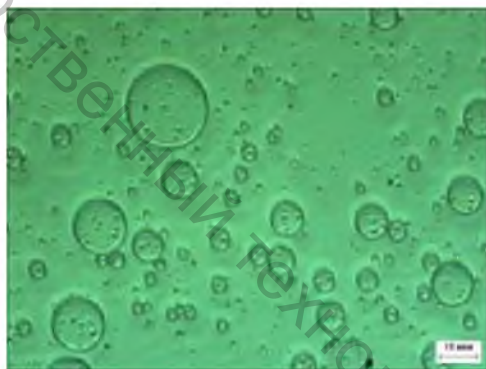
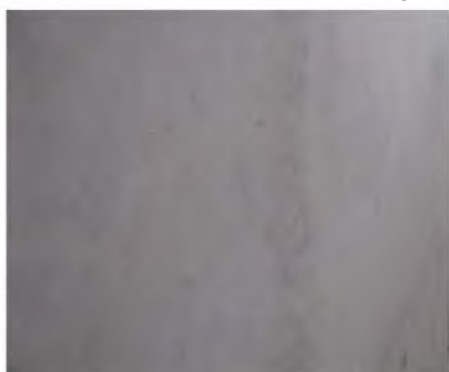


Рисунок 1 – Множественная эмульсия (В/М/В) ВЛВ-15, наиболее зарекомендовавшая себя в строительстве для смазки форм для разборной опалубки. Импортируется из России



а



б

Рисунок 2 – а – образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной опалубки эмульсии ВЛВ-15. б – образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной опалубки отработанного масла

Обзор сырьевой базы в пределах Республики показал, что наиболее дешевым источником для производства смазки могут служить продукты переработки нефти на республиканских предприятиях, в частности, Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода. В результате анализа установлено, что на этом предприятии в производстве масел и присадок имеются продукты, которые могли бы стать основой для производства антиадгезионных смазок. Это парафин, петролятум, масла и присадки различных типов. В производстве присадок к маслам мощности предприятия полностью не загружены, а потому и на самом предприятии существует интерес к производству аналогичной продукции.

С другой стороны, выбор в качестве сырьевого источника продукта переработки нефти усложняет задачу тем, что состав нефтепродуктов сложен с химической точки зрения, так как нефть различается по составу в зависимости от месторождений, а продукты ее переработки еще и от применяемой технологии. Кроме того, как это известно, минеральные масла и парафины эмульсифицируются с трудом и эмульсии их не всегда устойчивы. При применении таких продуктов качество эмульсии будет зависеть от выбора эмульгатора и разработки метода получения эмульсии. Нужно отметить, что получение именно эмульсии преследует цель достичь противопожарной безопасности продукта.

В первую очередь были определены эмульгаторы, которые будут использоваться при приготовлении эмульсий, обладающие наилучшими свойствами. С учетом доступности были использованы:

- 1) оксиэтилированный алкилбензол неолол АФ9-12;
- 2) полиэтиленгликолевый эфир жирных спиртов ОС-20;
- 3) сульфолол отбеленный (алкилбензолсульфонат натрия);
- 4) натриевая соль жирных кислот (мыло хозяйственное);
- 5) синтанол ДС-На.

С учетом критической концентрации мицеллообразования для этих веществ были проведены опыты по приготовлению эмульсии на основе минерального масла И-40, которые показали, что наилучшей устойчивостью обладают эмульсии, приготовленные с применением в качестве эмульгатора неолола АФ9-12 с добавками жирных кислот, полученных из хозяйственного мыла. Устойчивость их составляла до 2 суток, с образованием слоя сливок и небольшой коалесценцией. Эмульсии готовились в лабораторных условиях с применением лабораторного оборудования. Изменялись концентрации эмульгатора, масла, порядок смешения компонентов, температура приготовления. Изучались устойчивость и размеры диспергируемой фазы.

С учетом полученных при этом результатов были испытаны эмульсии, приготовленные из продуктов, полученных на Новополоцком нефтеперерабатывающем заводе: присадок С-150 и НКГ.

Упомянутые выше присадки представляют собой кальциевую соль нафтеновых сульфокислот, которые используют: первую – в качестве моющей и диспергирующей присадки к моторным маслам, а вторую, – в качестве добавки к мазуту. Присадка С-150 представляет собой коричневую вязкую жидкость с небольшим запахом.

Проведены опыты по приготовлению эмульсий с применением всех вышеперечисленных эмульгаторов. После приготовления эмульсии практически сразу коалесцировали. Это подтверждает то, что С-150 прекрасно растворяется в масле и образует при этом в нем обратные эмульсии с водой. Поэтому приготовить из нее прямую эмульсию естественно не получилось. Но с учетом содержания в присадке кальция была сделана попытка заменить содержащийся кальций эквивалентным количеством натрия обменной реакцией с кальцинированной содой. При этом была получена устойчивая обратная эмульсия с водой, светлорозового цвета и немного большей вязкости, чем исходная присадка.

Присадка НКГ обладает более сильным неприятным запахом и большим содержанием отходов производства присадок. По этой причине после нескольких опытов с получением нежелательных результатов работы с ней решено было не продолжать.

Были проведены исследования полученных на «ЛЛК-Нафтан» базового и нейтрального масел, сукцинимидной и алкилфенольных присадок на предмет получения эмульсий.

Исследования показали, что наилучшей устойчивостью обладают эмульсии, приготовленные с применением в качестве эмульгатора неолола АФ9-12 с добавками жирных кислот.

Проведенные работы по получению эмульсий из материалов, полученных из Новополоцка, подтверждают встречающееся в соответствующей литературе утверждение, что минеральные масла плохо поддаются эмульсифицированию даже при использовании самых лучших эмульсификаторов.

Полученные эмульсии на основе неолола и минерального базового масла ВД-3 не обладали высокой седиментационной устойчивостью, т.е. через непродолжительное время, от получаса до суток, происходило расслаивание эмульсии на две части: верхнюю, так называемые сливки, и нижнюю, менее концентрированную эмульсию.

В литературе приводятся составы, которые содержат помимо минеральной составляющей жирные кислоты, природные или синтетические.

Исследования показали, что эмульсии, приготовленные из смеси минерального масла и жирной кислоты, обладают высокой седиментационной устойчивостью. Эмульсия, приготовленная на основе масла ВД-3, неолола и жирной кислоты устойчива в течение более месяца, на поверхности не образуется после отстоя слоя масла, а слой сливок, если и образуется, то небольшой.

В качестве источника жирной кислоты использовались образцы жирных кислот для промышленной переработки ТУ РБ 190239501.035 производства ОАО «Гомельский жировой комбинат» с различной глубиной содержания олеиновой кислоты и влаги (№1- 92,75%, №2- 87,98%, №3 – 85,54%). Жирные кислоты на комбинате получают из soap-стоков и используются для производства хозяйственного мыла. Учитывая небольшую стоимость их, как вторичного продукта, получаемого из отходов основного производства комбината, использование этих жирных кислот в качестве компонента антиадгезионных смазок было бы весьма целесообразно.

На первом этапе для достижения поставленной цели проводилась работа по получению устойчивой эмульсии на основе минерального масла ВД-3 производства Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода, неолола АФ9-12 и полученных образцов жирных кислот производства ОАО «Гомельский жировой комбинат».

Установлено, что при смешении указанных компонентов в пропорции 4:1:2 образуется эмульсол, при растворении которого в воде при 10% концентрации образуются устойчивые прямые эмульсии (типа «масло в воде»). На рисунке 3 приведена фотография различных эмульсий, после выдержки в течение 1 месяца.

На рисунке 3 под №1 представлена 10% эмульсия на основе эмульсола ВЛВ, №2 – 10% эмульсия на основе масла ВД-3 и жирных кислот, №3 – 10% эмульсия рапсового масла в воде с триэтаноламином в качестве эмульгатора, №4 – 10% эмульсия рапсового масла в воде с неололом АФ9-12 в качестве эмульгатора.

Отметим, что в эмульсии на основе эмульсола ВЛВ образуется значительный слой сливок, в то время как в образце эмульсии под №2 этот слой незначителен. Эмульсии под №№3 и 4 неустойчивы, седиментируют и коалесцируют.

Упомянутые выше образцы эмульсий на основе рапсового масла были получены с целью поиска замены минеральному маслу ВД-3.





Рисунок 3 – 1 – 10% эмульсия на основе эмульсола ВЛВ; 2 - 10% эмульсия на основе масла ВД-3 и жирных кислот; 3 - 10% эмульсия рапсового масла в воде с триэтаноламином в качестве эмульгатора; 4 - 10% эмульсия рапсового масла в воде с неонолом АФ9-12 в качестве эмульгатора

Известно, что минеральные масла вызывают множественные проблемы в экологическом плане. Кроме того, в Республике Беларусь есть несколько заводов, производящих рапсовое масло. Замена их на биоразлагаемые продукты была бы желательна, но для эмульсола, используемого для смазки форм при производстве ЖБИ, нет отходов – эмульсия вступает в реакцию с поверхностью бетона. Поэтому, какое масло применяется в экологическом плане не актуально. Также следует отметить, что на данный момент рапсовое масло дороже минерального, и существует его определенный дефицит.

Однако отметим, что полученные отрицательные результаты в отношении эмульсий на основе рапсового масла не означают бесперспективность получения устойчивых эмульсий на его основе, а лишь только то, что для этого требуется разработка другого состава и применение других эмульгаторов. Проведенное испытание 10% эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола в качестве антиадгезионной смазки при производстве бетонных изделий показало, что приготовление ее из эмульсола растворением в воде имеет отрицательную сторону, по сравнению с ВЛВ, так как этот эмульсол хуже растворяется в воде. При недостаточно хорошем перемешивании или при низкой температуре воды образуются хлопья, в результате чего на поверхности изделия образуются жирные пятна. На рисунке 4а показана структура эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола.



а



б

Рисунок 4 – а – 10% эмульсия на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола; б – 10% эмульсия на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола. Концентрат эмульсола подвергнут ультразвуковой обработке по разработанной методике

Известно, что ультразвуковые колебания способны изменять свойства эмульгатора, в частности жирной кислоты. Были проведены дополнительные исследования по влиянию ультразвуковых колебаний на структуру эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола и на качество приготовленной эмульсии. На рисунке 4б показана структура эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола после воздействия ультразвуковыми колебаниями на концентрат.

Была приготовлена опытная партия эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола по разработанной технологии с применением ультразвуковой обработки и проведены производственные испытания эмульсии на заводе крупнопанельного домостроения (г. Витебск). На рисунке 5 приведен образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной опалубки эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола. Сравнивая рисунки 2а и 5 видно, что отечественная эмульсия, полученная на основе нефтехимических продуктов промышленных предприятий Республики Беларусь, не хуже импортной по основным показателям назначения. Таким образом, в результате проведенных исследований получена базовая рецептура устойчивой эмульсии для смазки форм при производстве ЖБИ из сырья предприятий РБ и определены основные технологические подходы для её получения и тем самым заложены основы для производства в РБ ассортимента высокоэффективных эмульсионных смазок на базе отечественного сырья.



Рисунок 5 – Образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной опалубки эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола. Концентрат эмульсола подвергнут ультразвуковой обработке по разработанной методике

#### SUMMARY

The structure of emulsion from petrochemical products of the industrial enterprises of the Republic of Belarus is received. Emulsion is intended for greasing of forms by manufacturing of reinforced-concrete products. The technology of its reception is developed. Emulsion does not concede on the basic indicators of appointment to import analogues.