

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИШОФИТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ТУШЕНИЯ
ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ

Автор: старший преподаватель
кафедры «Пожарная и техносферная безопасность»

Источкина Мария Владимировна

Научный руководитель: заведующий кафедрой «Пожарная и
техносферная безопасность» к.т.н., доцент

Беломутенко Д.В.

Волгоград 2019



Бишофит ($MgCl_2 \times 6H_2O$), - это кристаллическая соль, оставшаяся от испарения древнего моря, впервые обнаруженная в цехштейновых отложениях Германии немецким ученым Густавом Бишофом, в честь которого она и была впоследствии названа. В ископаемом состоянии бишофит встречается в виде соляной зернисто - кристаллической породы.

Бишофит является:

- распространенным породообразующим минералом класса природных галогенидов;
- ценным и дешёвым сырьём для получения Mg и его соединений, для производства магнезиального цемента;
- а также используется для защитной пропитки древесины и в медицинских целях (для лечения радикулитов, заболеваний суставов и др.).

Самые значительные месторождения бишофита находятся в Германии (Саксония) и в России (Нижнее Поволжье)» [1, 2, 4, 5, 10].

Волгоградское месторождение бишофита мономинеральное.

Химический состав Волгоградского рассола бишофита [3].

Показатель	Рассол бишофита
Удельная плотность, г/л	1.320-1.330
РН, ед.	5.5-6.8
Минерализация, г/л	400-450
Содержание солей (в %) к сухому остатку:	
Mg Cl ₂	
Mg Cl ₂ × 6H ₂ O	90-96
Mg SO ₄	
Mg SO ₄ × H ₂ O	0.1-2.5
Mg(HCO ₃) ₂	
MgBr ₂	0.4-0.95
NaCl	0.1-0.4
CaCl ₂	
CaBr ₂	
CaSO ₄	0.1-0.7
KCl	
KCl × MgCl ₂ × 6H ₂ O	0.1-5.5

Микроэлементы (в %):	
Железо	0.003-0.03
Висмут	0.0005-0.001
Молибден	0.0005-0.001
Бор	0.002-0.08
Алюминий	0.001-0.02
Титан	0.0005-0.001
Медь	0.0001-0.0006
Кремний	0.02-0.2
Барий	0.0001-0.0006
Стронций	0.001-0.02
Кобальт	0.003-0.005
Рубидий	0.0001-0.002
Цезий	0.0001-0.001
Литий	0.0001-0.0003

Антипирены (от *анти...* и греч. руг – огонь, или замедлители горения), объединяют большую группу веществ, понижающих горючесть материалов органического происхождения (пластмасс, тканей, древесины и др.) и используемых в виде пропитывающих растворов, в составе покрытий, вводимых на стадии синтеза или переработки материалов [2].

Из проведенных Волгоградской центральной научно-исследовательской лабораторией по домостроению и деревообработке института «Энергожилиндустрипроект» исследований следовало, что:

- бишофит доступен и экономически выгоден по сравнению с другими широко применяемыми огнезащитными средствами;

- бишофит в чистом виде малопригоден для целей огнезащитной обработки древесины, его можно модифицировать антисептиками. Например, была найдена при этом комбинированная пропитка с одним из антисептиков, который при повышенной температуре образует невымываемый древесный комплекс, закрывающий поры древесины и препятствующий вымыванию бишофита [4, 6, 10].

Из проведенных Всесоюзным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны МВД СССР лабораторных исследований, целью которых было определение эффективности растворов бишофита при борьбе с пожарами, следовало, что:

- растворы бишофита задерживают воспламенение древесины до 1,5 минут;
- растворы бишофита повышают температуру воспламенения древесины примерно на 150 °С;

- деревянные детали линий электропередач, после пропитки автоклавным способом 32 %-ным раствором бишофита, приобретают свойства трудногорючего материала;

- обработанные бишофитом штабели пиломатериалов, находящиеся в 5,0 м от кромки огня (при тепловом потоке от 30 до 60 кал/см²×мин), загорались на 2,5÷3 минуты позже необработанных штабелей, а при меньших тепловых потоках не загорались вообще [6].

В порошок «ОСБ-1», разработанный Ленинградским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и который был предназначен для профилактики и тушения лесных пожаров, входил кристаллический бишофит, выпускавшийся производственным объединением «Карабогазсульфат» [4, 6, 10].

Пожарно-технической станцией и соответствующими подразделениями пожарной охраны Волгоградской области в мае-ноябре 1977 года была исследована эффективность применения бишофита и отдельных продуктов его переработки в пожарном деле, по результатам которой сделаны предварительные выводы:

- растворы бишофита обладают гигроскопичностью и смоченные в них горючие материалы находятся длительное время в влажном состоянии, данное свойство может быть использовано для огнезащиты древесины, волокнистых материалов и создания огнепреградительных полос при тушении лесных и хлебных пожаров;

- древесина, смоченная раствором бишофита, легко смывается водой, при этом внешний вид и обрабатываемость древесины не изменяется;

- ввиду расхождения некоторых экспериментальных данных, оптимальная концентрация растворов бишофита определена в недостаточной степени.

Высказана необходимость продолжения исследовательских и испытательных работ с целью разработки конкретных и обоснованных рекомендаций по применению бишофита в пожарном деле, а так же, предложено продолжать, совместно с ВНИИПНефть (г. Волгоград), ЛенВНИИлесхоз (г. Ленинград), Волгограднефтегеофизика, дальнейшие исследования по возможности и условиям применения бишофита в пожарном деле [7].

Продолженные в 1978 году пожарно-технической станцией и соответствующими подразделениями пожарной охраны Волгоградской области исследования эффективности применения бишофита и отдельных продуктов его переработки в пожарном деле позволили сформировать заключительный отчет [8] по данной теме с соответствующими выводами, основными из которых являются нижеследующие:

- использование бишофита сокращает время тушения (по сравнению с водой примерно в два раза);

- с понижением концентрации бишофита (8 %-ным и 16 %-ным) в растворах корродирующее действие на металлы увеличивается в 2÷3 раза по сравнению с пенообразователем ПО-1;

- коррозионная активность концентрированного раствора (32 %-ным) бишофита примерно равна корродирующей способности пенообразователя ПО-1;

- ввиду значительного расхождения экспериментальных данных по выбору оптимальной концентрации растворов бишофита требуется проведение более тщательных и обоснованных исследований.

В испытательной пожарной лаборатории УПО УВД Волгоградского облисполкома тоже проводились исследования бишофита в качестве средства пожаротушения. Эксперименты по тушению проводились растворами бишофита концентрацией 10 %-ным, 20 %-ным и 40 %-ным в сравнении с использованием воды, а также воды с пенообразователем ПО-1 (4 %-ой концентрации). Полученные результаты исследований позволили сформировать определенные выводы, среди которых:

- обработка водным раствором бишофита способствует увеличению огнестойкости обрабатываемых материалов;

- при локализации пожара наиболее эффективен раствор бишофита, в два раза превосходящий по своей эффективности воду [6].

Рассмотрев результаты исследований можно сделать вывод о том, что:

- обработка водным раствором бишофита способствует увеличению огнестойкости материалов;

- необходимо продолжение дальнейших исследований (снижения концентрации бишофита, комбинации его с другими антипиренами и т.д.) для получения эффективных огнезащитных составов; степени токсичности бишофита в условиях пожара; возможных последствий при использовании бишофита в составе огнезащитных и огнетушащих средств.

Бишофит кристаллический можно отнести к группе огнегасящих порошков природного происхождения.

Используется для приготовления огнетушащих порошков двойного назначения, которые имеют не только огнетушащее действие, но и адсорбируют горючий материал



Бишофит можно использовать для приготовления пенообразующих составов. В том числе для тушения пожаров при низких температурах (до -30°C). Пенообразующий состав включает концентрированный раствор бишофита (хлористого магния) в воде со стабилизатором термостойкой пены и морозоустойчивый пенообразователь. Пенообразующие составы для тушения пожаров при минусовых температурах с использованием растворов бишофита могут быть использованы как в стационарных автоматических системах пожаротушения, так и в переносных огнетушителях всепогодного действия, не требующих их перемещения в зимнее время в обогреваемые помещения.



Все испытания составов осуществляют по стандартным методикам, рекомендованным при разработке новых пенообразующих составов ГОСТом Р 15.201-2000.

Из многообразия эксплуатационных свойств пенообразователей в зависимости от температуры, важным свойством, определяющим возможность применения пенообразователей, является вязкость.

Известны растворы пенообразователей с использованием белковых и растительных поверхностно-активных веществ. Основными недостатками таких белковых пенообразователей являются малые сроки их хранения, а также невозможность получения пен высокой кратности. В этом случае соли магния выступают и в роли антисептика, т.е. для стабилизации самого пенообразователя. Дополнительным плюсом таких пенообразователей является высокая биоразлагаемость и высокая экологичность.

В коммунальном хозяйстве бишофит применяют в качестве противопыльного средства. Благодаря свойству бишофита поглощать атмосферную влагу, его можно использовать для снижения запыленности дорог, карьеров, рудников, производственных участков и т.д. Бишофит гигроскопичен, т.е. обладает способностью поглощать атмосферную влагу, поэтому поверхность, смоченная бишофитом, остается влажной в самое жаркое время года.

В мировой практике всё чаще при тушении подземных торфяных пожаров применяется хлорид магния. Технология тушения подземных пожаров заключается в закачивании в горящий торфяной пласт водно-соляной смеси. Закачка производится с учётом наклона пласта в нескольких местах.

Учитывая труднодоступность очагов возгорания, а находятся они, как правило, в районах болот, кристаллический хлорид магния позволяет за счёт компактности и гигроскопичности оперативно решать на месте вопрос приготовления водно-соляной смеси для тушения.

В других странах такой вид тушения подземных пожаров давно апробирован и защищён патентами.

Преимущества бишофита перед другими ингибиторами горения:

- Эффективен для горения как открытых, так и подземных пожаров;
- Удобен в применении (легко растворяется в воде на месте);
- Экологически безопасен для человека, флоры и фауны;
- Значительно дешевле любых других ингибиторов горения.

Список использованной литературы:

1. Бишофиты Нижнего Поволжья / В. С. Деревягин [и др.]. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1989. – С. 83–89.

2. Т.К. Анучкин, С.А. Ананьина, И.И. Никитин Перспективы освоения и переработки бишофита Волгоградских месторождений [текст]:. – Волгоград: Волгоградская государственная архитектурно-строительная академия, 1995. - 116с.

3. Волгоградский бишофит: – ВолгоградНИПИнефть, ПО Нижневолжскнефть, Волгоград: ПО «Полиграфист», 1988. – С. 2–14.

4. Информационное письмо об использовании бентонита и бишофита в народном хозяйстве и пожарном деле [текст]: Испыт.-пожар. лабор. УПО УВД Волгоградского облисполкома; нач. Путилин В.И. – Волгоград: Типография ХОЗО УВД Волгоградского облисполкома,– 1985. – С. 4-7.

5. Исследование возможности применения растворов хлорида магния-бишофита для целей пожаротушения [текст]: отчет о НИР (промежут.): Пожар.-техн. станц. УПО УВД Волгоградского облисполкома; рук. Зиганшин Р.Х. – 1977. – С. 28, 36-38.

6. Исследование возможности применения растворов хлорида магния-бишофита для целей пожаротушения [текст]: отчет о НИР (заключит.): Пожар.-техн. станц. УПО УВД Волгоградского облисполкома; рук. Зиганшин Р.Х. – 1977. – С. 24-25.

7. Щедрый дар Пермского моря [Текст] /А. Михайловский// – «Волгоградская Правда». – 1983. – 30 марта.

8. Беломутенко, Д.В. Об эффективности огнетушащих средств на основе бишофита. [Текст] / Д.В. Беломутенко, М.В. Источкина // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы /Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2018.- С. 468-472.

9. Ежов, К.В. Особенности тушения пожаров на территории Волгоградской области [Текст] / К.В. Ежов, С.В. Беломутенко // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы международной научно-практической конференции /Волгоградский ГАУ (26-28 января 2016 года). – Волгоград, 2016 - Том 4. - С. 12-17.

10. Беломутенко, Д.В. О возможности создания огнезащитных опорных полос с использованием пропиток на основе антипиренов [Текст] / Д.В. Беломутенко, М.В. Источкина // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно - практической конференции, Волгоград, 31 января-3 февраля 2017 г./ Волгоградский ГАУ, 2017. – Том 4. - С. 406-412.

11. Крюков, П.С. Особенности использования бишофита как антипирена [Текст] /П.С. Крюков, В.Т. Фомичев, Д.В. Беломутенко, М.В. Источкина //Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях:

материалы Международной научно-практической конференции, 26-28 января 2016 года/
Волгоградский ГАУ - Волгоград, 2016 -Том 4. -С. 3-7.