

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОУСТОЙЧИВОГО ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА «ГИДРОНИТ – П» В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В данной научной работе рассматривается применение водоустойчивого взрывчатого вещества "Гидронит - П" в горной промышленности. Также в работе проведен анализ основных характеристик, преимуществ и недостатков данного вещества, а также сравнительный анализ с другими промышленными взрывчатыми веществами. Особое внимание уделено применению "Гидронит - П" при камуфлетном взрывании в горном деле. Работа содержит рекомендации по использованию и стратегии для обеспечения безопасности и эффективности операций.

Ключевые слова: Гидронит - П, водоустойчивость, безопасность, эффективность, взрывчатые вещества, горная промышленность, камуфлетное взрывание, скважины, промышленные ВВ, камуфлетный взрыв

Abstract

This research paper considers the use of water-resistant explosive "Hydronit - P" in the mining industry. The author has analyzed the main characteristics, advantages and disadvantages of this substance, as well as a comparative analysis with other industrial explosives. Special attention is paid to the use of "Hydronit - P" in camouflage blasting in mining. The work contains recommendations for use and strategies to ensure safe and efficient operations.

Keywords: Hydronite - P, water resistance, safety, efficiency, explosives, mining, camouflage blasting, boreholes, industrial explosives, camouflage explosion

Введение

В последние десятилетия горная промышленность столкнулась с рядом проблем, связанных с безопасностью и эффективностью взрывных работ. Одной из основных проблем является использование взрывчатых веществ, которые не обладают необходимой степенью водоустойчивости. В результате этого, возникает риск нежелательных взрывов и аварийных ситуаций, которые могут привести к серьезным последствиям как для работников, так и для окружающей среды или же наоборот – отказов взрыва.

Для решения данной проблемы были разработаны водоустойчивые взрывчатые вещества, одним из которых является «Гидронит - П», которое обладает высокой степенью водоустойчивости и эффективности при

проведении взрывных работ в горной промышленности. Это вещество позволяет повысить безопасность и эффективность взрывных работ, а также снизить риск возникновения аварийных ситуаций.

В данной научной работе рассматривается применение водоустойчивого взрывчатого вещества «Гидронит - П» в горной промышленности, его основные характеристики и преимущества, а также результаты исследований и практический опыт его использования. ВВ.

Основные определения

«Гидронит – П» - эмульсионное промышленное взрывчатое вещество I класса (по условиям применения согласно требованиям ФНППБ «Правила безопасности при взрывных работах» [2] и технического регламента Таможенного союза ТР ТС 028/2012 «О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе») [3], предназначенное для формирования скважинных зарядов на земной поверхности в рудах и породах любой крепости при ручном зарядании сухих, осушенных и обводненных скважин любой степени обводненности и проточности диаметром не менее 100 мм в диапазоне эксплуатационных температур от минус 50 °С до плюс 50 °С. [7]

«Гидронит - П» также используется в промышленности для различных взрывных работ, таких как взрывание горных пород в горном деле, строительстве и демонтаже зданий, а также в других отраслях.

Состав и строение ВВ «Гидронит - П»

Состав и структура водоустойчивого взрывчатого вещества «Гидронит - П» обычно включают следующие компоненты, каждый из которых выполняет определенную функцию:

1. Аммоний нитрат, аммиачная селитра (NH_4NO_3) - основной окислитель, обеспечивающий веществу взрывную силу и создание высокого давления и разрушительной силы при взрыве.

2. Нефтепродукты (например, дизельное топливо или масло) - используются для создания эмульсии, обеспечивая стабильность и хранение вещества, а также служат в качестве топлива для инициирования взрыва.

3. Поверхностно-активные вещества - добавляются для обеспечения стабильности эмульсии и улучшения ее свойств, поддерживая равномерное распределение аммония нитрата в нефтяной фазе, что делает вещество более устойчивым и безопасным в обращении.

Эти компоненты могут варьироваться в зависимости от производителя и конкретного рецепта, но каждый из них играет важную роль в обеспечении эффективности и безопасности взрывчатого вещества.

«Гидронит - П» представляет собой ластичное вещество светложелтого цвета с включениями гранул аммиачной селитры, запатронированное в маркированную полиэтиленовую оболочку марки М, Т, Н по ГОСТ 10354 [5] толщиной 0,1 – 0,2 мм. Диаметр патрона составляет 90 мм, длина патрона составляет 500 мм (рисунок 1).

Торцы полиэтиленового рукава заделываются в «чуб» скрепками из алюминиевой проволоки диаметром 2,0 - 3,5 мм марки АПТ и АТ по ТУ 16.К71-088 или марки АД по ГОСТ 14838 [6] или скрепками из стальной проволоки по ГОСТ 3282 диаметром 1,9 - 2,0 мм. Скрепки после заделки торцов должны иметь форму кольца с перехлестывающимися концами и прочно удерживаться на «чубе» оболочки.

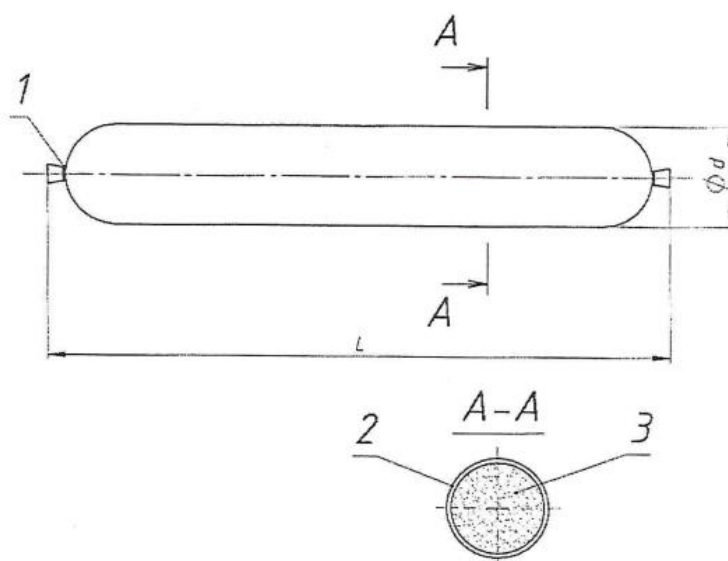


Рисунок 1. Конструкция и основные параметры патрона «Гидронит - П».

1 – скрепка, 2 – полиэтиленовая оболочка, 3 – ВВ «Гидронит - П».

Преимущества и недостатки ВВ «Гидронит - П»

Исследование [1] подчеркивает, что одним из ключевых **преимуществ** ВВ "Гидронит - П" является его водоустойчивость, что делает его идеальным выбором для использования в водонасыщенных скважинах независимо от уровня обводненности. Это свойство позволяет ему сохранять эффективность даже в условиях высокой влажности и воды, что делает его применимым в самых сложных средах, где другие взрывчатые вещества могут потерять свои свойства.

Кроме того, "Гидронит - П" обладает способностью к управляемому разрушению породы, что позволяет точно определять границы разрушаемого участка, минимизируя риск повреждения окружающей среды и соседних структур. Его высокая взрывная сила и стабильность делают его безопасным и эффективным в использовании. Также он обладает хорошей детонационной способностью, что способствует проведению взрывных работ.

"Гидронит - П" химически стоек и физически стабилен при отсутствии загрязнения несовместимыми примесями. Его универсальность позволяет использовать его как для обычных взрывных работ на карьере, так и для специальных случаев, таких как строительство тоннелей или разработка подземных коммуникаций.

Применение "Гидронит - П" на карьерах способствует увеличению производительности и снижению затрат на добычу полезных ископаемых благодаря высокой эффективности взрывных работ. Это позволяет сократить время и затраты, необходимые для разрушения породы и выемки материала, улучшая экономические показатели деятельности карьера.

Среди **недостатков**, которые также отмечены в исследовании [1], можно отметить, что "Гидронит - П" является взрывчатым веществом с относительно низкой чувствительностью, что может потребовать более сложных систем инициирования и дополнительных взрывчатых веществ для обеспечения надежной детонации. Также была выявлена сложность "посадки" ВВ "Гидронит - П" в водонасыщенные скважины из-за мягкой полиэтиленовой оболочки патронов и плотности эмульсионного состава. Рекомендуются замедлить темп зарядки и применять более гибкий подход к зарядке скважин при работе с обводненными скважинами.

Сравнительный анализ «Гидронит - П» с другими водоустойчивыми ВВ.

Сравнительный анализ произведен в виде таблицы 1, в которой указаны основные показатели. Анализ взрывчатого вещества «Гидронит – П» произведен в сравнении с промышленными ВВ «РПГМ ПС» и «Сибирит».

РПГМ ПС

«РПГМ ПС» - промышленное патронированное эмульсионное взрывчатое вещество I класса (ГОСТ 32162 – 2013[4]) [9]. Широко применяется в таких компаниях как: «Кузбассразрезуголь», «СУЭК», «ЕВРАЗ», «ВЗРЫВ ГРУПП».

«РПГМ ПС» предназначено для ведения взрывных работ только на земной поверхности в качестве скважинных зарядов, а также зарядов для вторичного дробления негабаритов, на открытых горных работах во всех горно-геологических условиях и климатических регионах России, зарядание скважин производится любой степени обводненности.

Сибирит

«Сибирит» - промышленное эмульсионное взрывчатое вещество I класса, которое изготавливается в условиях стационарного производства и предназначено для применения на открытых горных работах во всех горно-

геологических условиях и климатических регионах России в качестве скважинных зарядов при любой степени обводненности скважин [8]. В числе потребителей являются такие компании как: «Кузбассразрезуголь», «Колмар», «Акрон», «УГМК», «Северсталь», «Национальная нерудная компания» и др.

Таблица 1 – Технические показатели ВВ

Наименование показателя*	Гидронит - П	РПГМ ПС		Сибирит		
		СХ	СХС	1000П М	1200П М	ПС М-7500
Теплота взрыва, МДж/кг (ккал/кг)	3,0 (726)	-	-	2740 (653)	2580 (617)	3100 (740)
Кислородный баланс, %	- 1,42	показатель кислотности (рН) скважинной воды не ниже 4	показатель кислотности (рН) скважинной воды ниже 4	- 4,3	-4,8	- 3,1
Тропиловый эквивалент по теплоте взрыва	0,74	0,79	0,75	-	0,64	-
Объем токсичных составляющих газообразных продуктов взрыва (в пересчете на условный оксид углерода), л/кг	22 - 47	44,1	46,4	950	1047	1020
Чувствительность к удару, мм	Более 500	Более 500		-	-	-

Чувствительность к трению, МПа	Более 300	Более 300	-	-	-
--------------------------------	-----------	-----------	---	---	---

*Значения показателей могут варьироваться в зависимости от конкретной модели, созданной производителем

Применение ВВ «Гидронит – П» при камуфлетном взрыве.

После описания характеристик взрывчатого вещества "Гидронит – П", его достоинств и недостатков, а также сравнительного анализа с другими промышленными взрывчатыми веществами, можно перейти к обсуждению вопросов применения и эффективности камуфлетного взрывания при помощи ВВ «Гидронит – П».

Камуфлетное взрывание – взрывание заглублённых зарядов взрывчатых веществ, при котором разрушающее (или пластически деформирующее среду) действие взрыва не вызывает на поверхности видимых нарушений [10].

Применение взрывчатого вещества "Гидронит - П" в камуфлетном взрывании в горном деле требует особых техник и стратегий для обеспечения безопасности и эффективности операций. Вот несколько техник и стратегий использования взрывчатого вещества в горном деле:

1. **Разведка и планирование:** перед применением "Гидронит - П" необходимо провести тщательную разведку местности и составить детальный план действий. Это позволит определить оптимальные места для установки зарядов и минимизировать риски.
2. **Использование точечных взрывов.** Благодаря своим преимуществам к управляемому взрыванию "Гидронит - П" может быть использован для проведения точечных взрывов с целью разрушения определенных участков горной породы. Это помогает управлять процессом взрывания и избежать нежелательных последствий.
3. **Эффективность скважинного применения:** «Гидронит - П» хорошо подходит для скважинного применения, так как обладает специальными свойствами, позволяющими создавать камуфлетные полости в горных породах. Это обеспечивает более эффективное и контролируемое размещение взрывчатого заряда в горной массе, что важно для достижения требуемых результатов при камуфлетных операциях.

Применение «Гидронит – П» при взрывании пород морского дна

В современном мире проблема добыча полезных ископаемых с морского дна становится все более актуальной из-за ограниченности добычи природных ресурсов на суше. Однако, этот процесс может привести к

серьезным экологическим последствиям, таким как загрязнение окружающей среды и угроза биоразнообразию морской фауны и флоры [11].

Взрывчатое вещество «Гидронит – П» открывает перед нами новые возможности в области взрывания пород на морском дне. С помощью данного ВВ можно скомбинировать способ взрывания – камуфлет и место взрывания – морское дно и создать инновационный метод добычи полезного ископаемого с морского дна.

«Гидронит – П» обладает свойствами, которые делают его идеальным выбором для взрывания пород под водой. Это вещество обладает высокой эффективностью и безопасностью в использовании, что делает его незаменимым инструментом для проведения работ на морском дне. В связи с отличной управляемостью данного ВВ можно четко спрогнозировать контур взрывной полости и создать камуфлетную полость с ПИ.

Благодаря этому инновационному методу, мы можем проводить взрывы и минимизировать воздействие на окружающую среду, т.к. сам взрыв не будет иметь выхода на поверхность и тем самым не создавать взвеси в акватории взрывания.

Выводы

В настоящее время использование взрывчатых веществ в различных отраслях промышленности является неотъемлемой частью технологического процесса. Однако, необходимо учитывать особенности и выявлять достоинства и недостатки использования взрывчатых веществ.

Из проведенного сравнительного анализа взрывчатых веществ для применения в горной промышленности видно, что "Гидронит - П" обладает рядом преимуществ, таких как высокая водоустойчивость, управляемое разрушение породы, универсальность применения и способность к увеличению производительности.

Таким образом, "Гидронит - П" представляет собой перспективное взрывчатое вещество для применения его при камуфлетном взрывании. Также его водоустойчивость позволяет использовать данное ВВ в скважинах любой обводненности.

В связи со всем вышесказанным «Гидронит – П» является многообещающим ВВ для создания инновационного метода добычи полезных ископаемых с морского дна при помощи камуфлетного взрывания. Однако, данный метод использования «Гидронит – П» требует более глубокого изучения информации в данной области

Библиографический список

1. Педан Н.Р. Применение взрывчатого вещества Гидронит - П в водонасыщенных скважинах на взрывном блоке. // Научный аспект. - 2023. - №12. - С. 4252-4257. (дата обращения: 02.02.2024).
2. Приказ Ростехнадзора от 16.12.2013 N605 "Об утверждении федеральных нормы правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах"" от 16 декабря 2013 года (с изменениями на 30 ноября 2017 года) № N 605 // Официальный интернет-портал правовой информации.
3. ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА "О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе" от 20.07.2012 (с изменениями на 23 декабря 2020 года) № 57 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
4. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ "Вещества взрывчатые промышленные. Классификация" от 2014-01-01 № ГОСТ 32162-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов
5. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ "ПЛЕНКА ПОЛИЭТИЛЕНОВАЯ. Технические условия" от 1983-07-01 № Группа Л27 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов
6. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ "ПРОВОЛОКА ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ" от 1979-01-01 № Группа В74 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов
7. Руководство по применению гидронита-П (Разработано в соответствии с техническими требованиями ТР ТС 028/2012 и ГОСТ Р 15.109)
8. Нитро Сибирь / Продукты: официальный сайт. –URL: – <https://nitros.ru/products?id=18>
9. КРУ – ВЗРЫВПРОМ // Продукты: официальный сайт. – URL: - <https://krup.ru/explosives>
10. Камуфлетное взрывание // Большая Российская Энциклопедия. – URL: <https://bigenc.ru/c/kamufletnoe-vzryvanie-dd5226>
11. Кириченко, Ю. В. История и перспективы развития глубоководной добычи твердых полезных ископаемых / Ю. В. Кириченко, А. С. Каширский // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № S11. – С. 123-134. – EDN VKHFКВ.

Информация об авторах

ФБГОУ ВО «Владивостокский государственный университет» (Владивосток, Россия), ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

Педан Н.Р. Аспирант. Специалист кафедры горного дела.

Эл.почта: MyName@NikPedan.ru тел. +79244352989

Васянович Ю.А. Д-р техн. наук, Зав. кафедры горного дела.

эл.почта: Vasyanovich_2011@mail.ru тел. +79020775988