

МОДИФИКАЦИЯ СОСТАВОВ АКВАТОЛОВ С УЧЕТОМ ИХ РАССЛОЕНИЯ

Многолетняя практика применения акваторов для ведения взрывных работ показывает, что основные недостатки этих составов: склонность к расслаиванию и относительно низкая водоустойчивость, – до сих пор не преодолены. Расслаивание компонентов акваторов при формировании зарядов в реальных условиях приводит к снижению удельной теплоты взрывного превращения всего заряда в среднем до 30 % (табл.1). В настоящее время более широкое распространение в практике ведения взрывных работ получают эмульсионные ВВ, которые не имеют этих недостатков. Однако переход на эмульсионные ВВ сдерживается экономическими факторами.

Таблица 1

Удельная теплота взрывного превращения акваторов в зависимости от состояния состава, МДж/кг

Состояние состава	Т-20ГМ	УВТ		КВТ		СВТ	
		Т-15	Т-10	Т-15	Т-10	Т-15	Т-10
Не расслоившийся	3,50	3,27	3,46	2,79	2,97	3,15	3,33
Расслоившийся	<u>2,30</u> 2,41	3,37	3,44	2,91	2,98	3,22	3,33
В нижней части заряда	<u>4,20</u> 3,62	3,43	3,63	3,25	3,42	3,30	3,58
В верхней части заряда	1,69	3,33	3,33	2,71	2,71	3,18	3,18

Примечание. В числителе и знаменателе – гранулол расплаившийся и не расплаившийся (в гранулах)

Производство и потребление акваторов в России составляет примерно 50 тыс.т в год, и снижения этого уровня в ближайшее время не ожидается. Поэтому улучшение качества акваторов продолжает оставаться актуальной задачей.

Акваторы представляют собой грубодисперсную суспензию, которая по своей природе склонна к расслаиванию. В реальных условиях заряд расслаивается на две части: нижняя часть заряда перенасыщена тротилом (от 40 до 80 %) и обеднена окислителем (10-30 %); верхняя часть заряда состоит в основном из раствора окислителя (40-80 %) и тротила (5-13 %). При отвердении состава эта структура заряда закрепляется, в верхней части образуется осевая конусообразная полость, заполненная насыщенным 60-процентным раствором аммиачной селитры (АС) с вершиной у забоя скважины*. Применение более дорогих, высококачественных импортных загустителей (например, KF-800S-2) не решило проблемы с расслоением реальных зарядов, особенно в скважинах большого диаметра. Таким образом, в реальных условиях формируется такая структура заряда, которая приводит к изменению параметров детонации верхней и нижней частей, что снижает взрывную эффективность заряда.

Таким образом, необходима модификация состава акватора, при которой верхняя часть заряда была бы представлена полноценной взрывчатой смесью. Одним из возможных путей достижения этой цели является введение в состав акватора горючего компонента, который должен растворяться в растворе окислителя. В этом случае смешивание окислителя и горючего происходит на молекулярном уровне, и при оседании твердой дисперсной добавки в нижнюю часть заряда верхняя часть будет представлена взрывчатой смесью – раствором окислителя и растворенным в нем горючим компонентом.

* Кутузов Б.Н. Опыт применения водосодержащих ВВ местного изготовления / Б.Н.Кутузов, С.Х.Абсаров, А.Г.Гончаров // Горный журнал. 1996. № 3.

Подбор веществ, которые могли бы служить водорастворимой горючей добавкой, осуществлялся с учетом следующих требований:

- вещество должно иметь достаточно широкую сырьевую базу;
- его добавка не должна приводить к существенному удорожанию состава;
- применение вещества не должно существенно усложнять действующие технологии изготовления и применения акватолов.

В качестве водорастворимых горючих компонентов были выбраны карбамид, сахароза и уротропин. Однако этими веществами выбор не ограничивается.

Компонентный состав модифицированных марок акватолов подбирался следующим образом: водорастворимый горючий компонент вводился в раствор окислителя в количестве, необходимом для обеспечения нулевого кислородного баланса; твердая фаза (смесь гранулолола с гранулированной аммиачной селитрой) составляла 25 % от общей массы заряда (табл.2).

Таблица 2

Модифицированные составы акватола

Компонент	Массовая доля компонентов в составе, %						
	Т-20ГМ	УВТ		КВТ		СВТ	
		Т-15	Т-10	Т-15	Т-10	Т-15	Т-10
АС	68	83		73		77	
Вода	8	9		8		9	
Уротропин	-	8		-		-	
Карбамид	4	-		19		-	
Сахароза	-	-		-		14	
Гранулолол	20	15	10	15	10	15	10
АС	-	10	15	10	15	10	15

При расчетах предполагалось, что состав полностью расслаивается, т.е. верхняя часть колонки заряда представляет собой жидкую фазу – насыщенный раствор окислителя, сбалансированный по кислороду водорастворимым горючим компонентом, а нижняя часть – твердую фазу (смесь гранулолола с гранулированной аммиачной селитрой), межгранульное пространство которой заполнено жидкой фазой из верхней части заряда.

Расчеты показали, что в случае полного расслоения акватола с 20-процентным содержанием тротила удельная теплота взрывного превращения заряда уменьшается до 30 % по сравнению с нерасслоившимся.

Наиболее перспективным в качестве водорастворимого горючего компонента является уротропин. При введении только 8 % уротропина в состав акватола с содержанием 10 % гранулолола удельная теплота взрывного превращения приближается к ее значению для нерасслоившегося состава акватола с содержанием 20 % тротила. Следует отметить, что использование уротропина и карбамида наиболее целесообразно в условиях месторождений, содержащих сульфидные руды, так как эти вещества являются ингибиторами реакции взаимодействия сульфидных руд с раствором аммиачной селитры. Данные табл.1 показывают, что в случае введения водорастворимого горючего компонента фактор расслоения практически не оказывает влияния на энергетические показатели взрывчатого превращения состава со снижением на 10 % расхода взрывчатого компонента.

Таким образом, введение водорастворимых горючих компонентов в окислитель акватолов позволяет достичь следующих результатов:

- фактор расслоения не оказывает отрицательного влияния на энергетические показатели зарядов модифицированных акватолов в реальных условиях;
- расход взрывчатого компонента (тротила) уменьшается примерно в 2 раза;
- естественным образом (за счет расслоения состава) формируется комбинированный заряд, отвечающий требованиям технологии ведения взрывных работ.