

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. ГОЛЬБИНДЕР

**О РОЛИ ИНЕРТНЫХ СОЛЕЙ В СОСТАВЕ АНТИГРИЗУТНЫХ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ**

*(Представлено академиком Н. Н. Семеновым 6 XI 1947)*

Большинство современных антигризутных взрывчатых веществ (ВВ) содержит в своем составе значительные количества химически инертных солей, главным образом галоидных солей щелочных металлов. Из числа последних наибольшее применение получил хлористый натрий. Эти же инертные соли являются главной составной частью так называемых „предохранительных оболочек“, которыми окружают патроны ВВ для уменьшения опасности воспламенения газа и угольной пыли.

Начиная с первых работ по теории антигризутности <sup>(1)</sup>, установилось мнение, что действие инертных солей, вводимых в состав антигризутных ВВ, заключается только в снижении температуры продуктов взрыва вследствие того, что часть теплоты взрыва расходуется на нагрев и испарение частиц соли. Наиболее полно эта точка зрения была развита Одибером <sup>(2)</sup>.

При взрыве современных антигризутных ВВ инертная примесь (хлористый натрий) в момент взрыва либо вообще не обращается в газы, так как температура взрыва мала, а давление велико, либо, нагреваясь лишь немного выше температуры кипения, испаряется только частично. В связи с этим значительная часть теплоты взрыва, расходуемая на нагрев инертной соли, не может быть превращена в механическую работу, что обуславливает низкое фугасное действие антигризутных ВВ, являющееся их важным недостатком.

Полагая, что инертная примесь играет роль только поглотителя тепла и, следовательно, действие ее не зависит от химического состава, Одибер <sup>(3)</sup> предложил вводить в состав антигризутных ВВ вместо хлористого натрия другие соли, способные при сравнительно низкой температуре разлагаться с образованием газообразных продуктов, например некоторые карбонаты и бикарбонаты, аммонийные соли, кристаллогидраты и т. п. Предполагалось, что таким путем можно будет, сохраняя безопасность антигризутного ВВ, в то же время увеличить его эффективность.

Действие инертных солей, входящих в состав предохранительных оболочек, также рассматривалось главным образом с тепловой точки зрения. Некоторые авторы <sup>(4)</sup> считали, правда, что наряду с поглощением тепла материал оболочки выполняет еще одну функцию—создает защитный слой инертных газов или пыли, препятствующих непосредственному контакту продуктов взрыва с воспламеняющейся средой (метано-воздушной смесью).

Если такие представления справедливы, то и в случае предохранительных оболочек было бы возможно и желательно применить соли, легко разлагающиеся с выделением инертных газов.

Нами была предпринята попытка экспериментально проверить справедливость представлений, коротко изложенных выше. Были изготовлены две группы антигризутных ВВ, близких по расчетной температуре взрыва и составу газообразных продуктов разложения взрывчатых компонентов. Одно из ВВ в каждой группе содержало хлористый натрий, другое — алюмокалиевые квасцы.

Составы и расчетные характеристики \* приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав взрывчатого вещества в %					Инертная соль	Температура взрыва, в °С	Теплота взрыва на 1 мол. газов в ккал.	% кислорода в продуктах взрыва
тритил	древ. мука	аммиачная селитра	инертная соль	желатин, нитроглицерин				
9,0	3,0	56,0	32,0	—	NaCl	2020	16,7	0,5
10,0	3,4	63,9	22,7	—	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	1910	16,1	0,6
—	5,0	33,0	47,5	14,5	NaCl	1890	16,0	0,7
—	8,1	56,7	23,2	12,0	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	1920	15,8	0,8

При стандартных испытаниях в опытном штреке в атмосфере метано-воздушной смеси составы, содержащие поваренную соль, оказались безопасными при заряде до 650 г включительно (максимальный заряд, применяемый при испытаниях в штреке), тогда как остальные вызвали воспламенение газа при зарядах в 400—500 г.

Мы попытались увеличить содержание инертной соли в аммоните с квасцами, так что расчетное количество тепла на 1 объем газообразных продуктов взрыва составляло всего 80% от теплосодержания объема газов, образующихся при взрыве аммонита с хлористым натрием. Однако и в этом случае состав, содержащий квасцы, вызвал воспламенение метана при взрыве заряда в 450 г.

Далее мы сравнили два состава взрывчатой предохранительной оболочки (15% нитроглицерина, 10% мела и 75% инертной соли), в одном из которых применялся хлористый натрий, а в другом — хлористый аммоний, причем расчетная температура взрыва в первом случае была на 100° выше, чем во втором. Применение оболочек, содержащих хлористый натрий, позволило взрывать в опытном штреке заряды 29% гризутина весом до 500 г (большие заряды не могли быть помещены в мортيره) без воспламенений газа, тогда как в случае применения оболочек, содержащих хлористый аммоний, даже заряд в 300 г воспламенял метано-воздушную смесь \*\*.

Полученные результаты\*\*\* показывают, что гипотезы, сводящие роль инертных примесей в составе антигризутных ВВ только к поглощению тепла, ошибочны и что в процессах воспламенения оказывает влияние также и химическая природа инертной примеси.

\* Мы принимали при расчете, что квасцы при взрыве только теряют кристаллизационную воду и плавятся. При других предположениях расчетные температуры взрыва будут ниже. Мы пользовались при расчете более новыми термохимическими данными (6), чем Одибер, поэтому для одинакового состава у нас получены более высокие температуры взрыва.

\*\* Отсутствие вторичных реакций продуктов взрыва с материалом оболочки было проверено анализом газов и конденсированного остатка при взрыве патрона с оболочкой в замкнутом объеме.

\*\*\* Такого же рода явления наблюдались Мюрауром (6) в опытах по тушению дульного пламени, при которых добавка пикрата калия оказалась более эффективной, чем введение многих инертных солей, несмотря на то, что первый выделяет некоторое дополнительное количество тепла.

О характере этого влияния мы можем сейчас высказать лишь некоторые предположения. Известно, что в случае многих цепных реакций, к числу которых относится и реакция воспламенения метана, даже ничтожные примеси некоторых веществ (в частности, солей щелочных металлов) оказывают тормозящее действие, вызывая обрыв цепей. Возможно, что именно этим обстоятельством объясняются преимущества хлористого натрия и других щелочных солей в составе антигризутных ВВ или предохранительных оболочек.

Автор приносит благодарность проф. К. К. Андрееву за интерес к работе и ценные указания.

Московский научно-исследовательский  
институт по безопасности работ  
в горной промышленности

Поступило  
30 XI 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> M. Mallard et Le-Châtelier, *Ann. des mines*, 4, 379 (1883). <sup>2</sup> E. Audibert, *Rev. de l'ind. minér.*, 373, 683 (1936). <sup>3</sup> E. Audibert et R. Cheradame, *ibid.* 399, 703 (1937). <sup>4</sup> C. A. Naylor, W. Payman and R. V. Wheeler, *Safety in Mines Research Board, Paper No. 90*, London (1935). <sup>5</sup> F. W. Brown, *USA Bureau of Mines Techn. Paper*, 632 (1941). <sup>6</sup> H. Muraour, *Cahiers de physique*, 2 sér., 169 (1942).