

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ МИНИМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

Аблеев А.Г., аспирант, Вакал С.В., доцент, СумГУ, г. Сумы

Склады некондиционных химических реагентов с недавних пор стали континентальной экологической проблемой Европы, в частности юго-восточной и восточной ее части, СНГ и Азии. Значительную часть, среди таких опасных хранилищ, занимают склады хранения компонентов ракетного топлива: собственно топлива и его окислителя. Сложностью реализации устранения накопленных веществ является невозможность их прямого применения, финансовая нерентабельность переработки, а также риски и затраты связанные с транспортировкой.

Огромное количество жидкого топлива хранится на открытых площадках, зачастую без должного обслуживания и охранения. Все это привело к тому, что под влиянием климатических факторов цистерны хранения подвергаются значительной коррозии. Результатом является высокая вероятность неконтролируемого испарения химикатов в атмосферу и опасность разлива жидкостей на поверхность, что неминуемо приведет к серьезному загрязнению прилегающих водных и грунтовых экосистем.

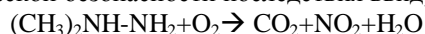
Весомыми причинами, по версии А. Вилкинсона «Liquid Rocket Propellant», почему так необходимо избавление от опасных систем хранилищ жидких ракетных топлив, в послевоенных или развивающихся государствах: 1) снижение рисков для здоровья людей; 2) демилитаризация необслуживаемой и нестабильной амуниции; 3) сохранность окружающей среды; 4) освобождение территории.

Наиболее распространённые топлива: НДМГ ((CH₃)₂N-NH₂) и ММГ ((CH₃NH-NH₂)), представляют собой как одни из самых токсических веществ. Так Американская Конференция Государственных Профессиональных Гигиенистов установила предельный порог концентраций (TLVs), который схож с британским HSEOEL, для НДМГ и ММГ, но эти данные предпочитают не публиковать.

Таблица - TVLs для НДМГ и ММГ

Вещество	TLV	
	Частей на миллион	мг/м ³
НДМГ	0.5	1.00
ММГ	0.2	0.35

Окислители представляют собой еще более сложный в обращении компонент. В качестве их выступает азотная кислота (RFNA) и растворенный в ней димер диоксида азота – N₂O₄, а также присутствующие в смеси ингибиторы коррозии H₃PO₄, HF, HI. Исходя из источников, большинство накопленных окислителей хранятся уже продолжительное время, за которое концентрация исходных веществ значительно изменилась, а содержание ингибиторов уменьшилось во много раз. Такая среда является агрессивной для процесса ускоренной коррозии стенок емкостей и опасна к разливу жидкости. Утилизация обоих компонентов имеет множества решений и опций. Для топлива характерными являются процессы сжигания. Каталитическое горение имеет негативные для экологической безопасности последствия ввиду следующей реакции:



Приемлемым же считается добавление топлива к низкосортному горючему при горении, с которыми азот будет окисляться до свободного N₂, а диоксида азота будет образовываться меньше. Окислители, ввиду кислого характера, необходимо нейтрализовать или переработать в удобрение.

Утилизацию такого характера веществ, стадии транспортировки и переработки, согласно европейским требованиям, должна выполнять специально аккредитованная химическая компания (специализирующаяся на азотной кислоте) или компания по обращению с отходами. Также, если компания, находящаяся вне государства, на территории которого размещается отход, должна иметь статус международной. Компании обеспечивают определенный уровень безопасности для окружающей среды при переработке, в соответствии с затратными возможностями государства. Таким примером может служить ликвидация складов окислителя в Черногории. Где правительство при поддержке ООН, с целью обеспечения туристической привлекательности страны, заключило контракт на транспортировку и переработку 128 тонн окислителя со шведской компанией SAKAB. Окислитель был стабилизирован и перекачан в другую тару, и морем доставлен в Швецию. Данный пример показал, что ликвидация небольших количеств ракетного топлива может оказаться выгодным при коммерческих контрактах с международными компаниями.

Иным примером может служить действие специальной организации на базе НАТО – NAMSА. Под руководством этой организации на территории Азербайджана было утилизировано 1200 тонн окислителя ракетного топлива. Силами государства, научной и финансовой помощью НАТО, на территории хранения топлива была сооружена установка по переработке окислителя в минеральное удобрение. На данном примере видно, что при больших количествах ракетного топлива, целесообразным является переработка на месте хранения или около него.

На наш же взгляд, принципиально иным способом может служить мобильная установка по переработке, работа которой могла бы обеспечить переработку окислителя на местах их хранения, сокращая расходы и снижая риски связанные с транспортировкой. Тем более, что существующий концепт был разработан и испытан в НИИ МИНДИП, который показал преимущество метода, в основном благодаря технологии безвредной для окружающей среды, а также универсальности от условий работы и объемов окислителя.