

Взрывчатый состав для военной техники, в том числе для ядерных зарядов (ЯЗ), должен обладать максимально возможной метательной способностью, быть достаточно технологичным, прочным в широком температурном диапазоне, термочпрочным (стойким к температурным перепадам), химически и физически стабильным, безопасным при изготовлении и переработке в детали, а также при эксплуатации последних в ЯЗ.

Основания первых отечественных ЯЗ изготавливались из

обоснована целесообразность замены гексогена на более мощное ВВ — октоген. Дальнейшие научно-исследовательские работы велись по линии оптимизации содержания компонент при сохранении той же взрывчатой связки, что и в первом составе. Окончательно рецептура нового состава была определена на основе экспериментального исследования ряда

Б. Г. ЛОБОЙКО

РАЗРАБОТКА

литьевого состава, состоящего из гексогена и тротила (ТГ). Состав имел невысокую метательную способность, низкие прочность и термочпрочность. Необходимость его замены на более совершенный была очевидной. В начале 1950-х годов для применения в обычных боеприпасах был создан термопластичный состав, состоящий в основном из гексогена и связки из взрывчатого вещества. Этот состав превзошел ТГ по метательной способности на несколько процентов и весьма значительно — по прочности и термочпрочности. Применение состава способствовало созданию ряда высокоэффективных ЯЗ с повышенными эксплуатационными характеристиками. Тем не менее, требовались взрывчатые составы с еще более высокими характеристиками.

В конце 1950-х годов была поставлена задача дальнейшего увеличения метательной способности, ведущей организацией в решении этой задачи был назначен ВНИИТФ. Вначале была

предварительных лабораторных композиций. Новый состав содержал значительно большее количество октогена. Совместно с рядом привлеченных организаций было организовано промышленное производство октогена, а затем и состава на его основе, разработана и освоена технология изготовления деталей из него.

На завершающей стадии стало ясно, что применение состава приводит к некоторым ограничениям по условиям эксплуатации ЯЗ. Необходимо было значительно увеличить прочность и термочпрочность без потери в метательной способности. Б. В. Литвиновым было предложено решить эту задачу путем армирования состава небольшим количеством хаотически распределенных прочных коротких волокон с тем, чтобы в деталях передать волокнам часть нагрузки посредством касательных сил на поверхности

раздела «волокно — матрица». Состав был передан в серийное производство, технология изготовления деталей из него освоена серийным предприятием. Он является первым отечественным армированным составом для оснований ЯЗ с весьма высоким уровнем физико-механических характеристик и метательной способности.

Но из-за недостаточной химической стойкости взрывчатой связки имелись существенные ограничения по допустимому температурно-временному диапазону эксплуатации. Необходимо было разработать более термостойкий и физически стабильный взрывчатый состав. Ведущая по этой проблеме организация ВНИИЭФ совместно с одной из привлеченных организаций предложили компо-



зицию из октогена и термостойкого фторорганического полимера. Исследования состава показали его высокую термостойкость, но явно недостаточные прочность и термopрочность. На основании лабораторных исследований специалистами ВНИИТФ было предложено устранить отмеченные недостатки путем армирования состава небольшим количеством коротких волокон. Комплексные исследования во ВНИИЭФ и ВНИИТФ показали, что состав обладает повышенной прочностью и термopрочностью при сохранении газодинамических характеристик на уровне предыдущего состава.

Несмотря на многие достоинства, описанные составы не

тель — октоген, который имеет относительно высокую чувствительность к внешним воздействиям. Поэтому для обеспечения безопасности ЯЗ в отдельных случаях приходится защищать их от аварийных воздействий. Однако наиболее эффективным способом повышения пожаровзрывобезопасности является применение достаточно нечувствительного состава, что может «внутренне» (без применения внешних мер) повысить безопасность ЯЗ на всех стадиях его жизненного цикла. Задача создания такого состава была решена коллективами ряда организаций при ведущей роли ВНИИТФ. В части связки и содержания компонентов этот

решением задачи может быть создание пластического состава на основе гексогена. Ведущей организацией по проблеме стал ВНИИТФ. Из ряда промышленно выпускаемых полимеров был выбран один, обладающий оптимальным набором характеристик: высокой химической инертностью, термостойкостью, нерастворимостью в воде, растворимостью в ряде органических растворителей, пластичностью в широком температурном диапазоне, большей термостойкостью, чем гексоген. Разработанный состав полностью удовлетворял предъявленным требованиям.

Другой состав на основе ТЭНа был разработан и подробно ис-

ВЗРЫВЧАТЫХ СОСТАВОВ

позволяли разрабатывать ЯЗ, которые выдерживали бы особо высокие динамические перегрузки. Для этой цели необходимы были специальные составы, стойкие к удару. Ведущей организацией в решении этой задачи являлся ВНИИТФ. В процессе ее реализации стремились добиться высокой деформационной способности состава с тем, чтобы деталь при ударе в значительной мере поглощала энергию воздействия. Это и было достигнуто с помощью применения специальной связки, состоящей из двух фторполимеров. В качестве наполнителя был принят октоген, хорошо зарекомендовавший себя в предыдущих составах. Разработанный состав прошел всесторонние исследования во ВНИИТФ и ВНИИЭФ. Было показано, что по метательной способности он несколько уступает предыдущему, по показателям безопасности находится на том же уровне, но превосходит по ударостойкости в несколько раз.

Все упомянутые выше составы содержат взрывчатый наполни-

пожаровзрывобезопасный состав (ПВС) повторил лучшие составы на октогене, а октоген был заменен на ВВ с гораздо меньшей чувствительностью к внешним воздействиям. В результате комплексного исследования ПВС установлено, что по безопасности он превосходит состав на октогене примерно на порядок. Особенно велико преимущество в части пожаровзрывобезопасности: горение его не переходит во взрыв ни в одной из возможных аварийных ситуаций. Детали из ПВС не взрываются даже при простреле крупнокалиберной пулей (детали из октогенсодержащих составов при таких и даже более слабых воздействиях взрываются).

Взрывчатые составы для систем инициирования ЯЗ должны прежде всего устойчиво детонировать в зарядах малых сечений. Конечно, они должны быть достаточно технологичными, физически и химически стабильными, термopрочными, безопасными. Анализ совокупности требований привел к выводу, что наилучшим

следован ВНИИЭФ и частично во ВНИИТФ и передан в серийное производство. Этой разработкой была решена задача создания состава с малым критическим диаметром детонации. С его появлением удалось сделать значительный шаг в направлении миниатюризации систем инициирования. Применение состава позволило создать во ВНИИТФ ряд высокоэффективных ЯЗ военного назначения.

Для ЯЗ гражданского назначения необходимы составы с повышенной термостойкостью. Такие составы также были созданы с применением взрывчатых веществ — бензотрифуроксана и гексанитростильбена. Ведущей организацией в работах и по этому направлению являлся ВНИИТФ. В результате разработчики ЯЗ получили термостойкий и особо термостойкий составы.

ЛОБОЙКО Борис Григорьевич — заместитель главного конструктора РФЯЦ-ВНИИТФ, доктор техн. наук, профессор, лауреат Государственных премий, заслуженный деятель науки РФ