

КОМПЛЕКС ОТКАЧКИ И ХРАНЕНИЯ ГАЗОВЫХ ПРОДУКТОВ ВЗРЫВА

*Долбищев Сергей Федорович, Чесноков Егор Владимирович,
Плаксына Ксения Андреевна (Stakhanov@otd14.vniief.ru),
Червяков Денис Викторович*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

В работе представлен многоразовый комплекс откачки и хранения (КОХ) газовых продуктов взрыва (ГПВ), который позволяет произвести откачку ГПВ из отработанной взрывозащитной камеры (ВЗК), содержащей высокотоксичные вещества, а также обеспечить их хранение в герметичных контейнерах необходимое время до состояния, когда можно произвести их стравливание в окружающую среду с обеспечением требований экологической безопасности.

Ключевые слова: взрывозащитная камера, газовые продукты взрыва, комплекс откачки.

THE PUMPING AND STORAGE COMPLEX OF THE EXPLOSION GAS PRODUCTS

*Долбищев Сергей Федорович, Чесноков Егор Владимирович,
Плаксына Ксения Андреевна (Stakhanov@otd14.vniief.ru),
Червяков Денис Викторович*

FSUE «RFNC-VNIIEF», Sarov Nizhny Novgorod region

The pumping and storage reusable complex (PSC) of the explosion gas products (EGP) is presented in the article, it allows to pump out EGP from a spent explosion protection chamber (EPC), containing highly toxic substances, as well as to ensure their storage in the sealed containers for the required time until they can be pitted into the environment according to environmental safety requirements.

Keywords: explosion protection chambers, explosion of the gas products, complex of pumping.

Введение

Для исключения попадания высокотоксичных веществ во внешнюю среду, при проведении взрывных экспериментов, используется многобарьерная система защитных сооружений, состоящая из концевой бокса, взрывозащитной камеры (ВЗК) и гермоэлементов с защитными сооружениями, при этом первым и основным барьером безопасности является ВЗК.

После проведения эксперимента внутри ВЗК остаются газовые продукты взрыва (ГПВ) под высоким давлением. Отработанная ВЗК перемещается на дальнейшее хранение в накопитель, при этом перемещение камеры под давлением ГПВ является недопустимым. Несмотря на очистку ГПВ при выходе из ВЗК, попадаемые в атмосферу вещества являются небезопасными. При стравливании ГПВ необходимо учитывать розу ветров и другие метеорологические факторы, для обеспечения требований экологической

безопасности и защиты персонала от высокотоксичных веществ. В связи с этим встал вопрос о создании многоразового комплекса откачки и хранения (КОХ) ГПВ, позволяющего откачивать экологически опасные ГПВ, находящиеся под высоким давлением из отработанной ВЗК, содержащей высокотоксичные вещества, а также обеспечивать их хранение в герметичных контейнерах необходимое время до состояния, когда можно произвести их стравливание в окружающую среду с обеспечением требований экологической безопасности.

Основная часть

Согласно требованиям технического задания, конструкция КОХ должна обеспечивать:

– откачку ГПВ температурой не выше 60° из ВЗК через трубопровод;

- временное хранение ГПВ, после откачки в контейнеры КОХ в течение необходимого промежутка времени;

- возможность увеличения объема хранения ГПВ комплекса за счет увеличения количества контейнеров;

- возможность отсекал каждый контейнер из комплекса посредством запорной арматуры, управляемой дистанционно;

- защиту персонала от высокотоксичных веществ;

- эксплуатацию в диапазонах температур от минус 30° до плюс 40° и при повышенной влажности воздуха.

При разработке составных частей комплекса необходимо было учесть размеры штольни и расположение его основных элементов. Так как комплекс предназначен для работы с высокотоксичными веществами, управление и контроль состояния ГПВ в контейнерах должен осуществляться в дистанционном режиме.

Техническим результатом является создание многоразового комплекса, состоящего из канала стравливания, имеющего трубопровод входа, блок вентиляный и трубопровод выхода, канала откачки, включающего трубопровод откачки, блок откачки и герметичный контейнер с вентиляем. Общий вид КОХ показан на рис. 1.

На рис. 2 представлена схема газовая соединений КОХ.

Блок вентиляный (рис. 3) состоит из трех вентилей: «вход», «выход» и «откачка», размещенных на плите, соединенных между собой трубопроводом-тройником. Блок вентиляный устанавливается на имеющийся канал стравливания ГПВ из отработанной ВЗК. Трубопровод входа герметично состыкован одним концом с устройством стравливания ВЗК, содержащей ГПВ под повышенным давлением, другим концом – с вентиляем «вход» блока вентилялей. Вентиль «откачка» соединен с трубопроводом, ведущим от блока откачки. Вентиль «выход» соединен с трубопроводом, ведущем к выходу в атмосферу.

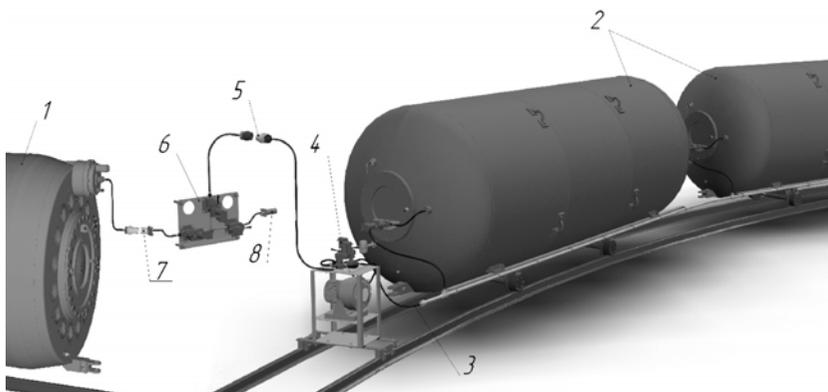


Рис. 1. Общий вид КОХ: 1 – ВЗК; 2 – контейнер; 3 – трубопровод соединяющий блок откачки и контейнеры; 4 – блок откачки; 5 – трубопровод «КОХ» (откачка); 6 – блок вентиляный; 7 – трубопровод «ВЗК» (вход); 8 – трубопровод «Атмосфера» (выход).

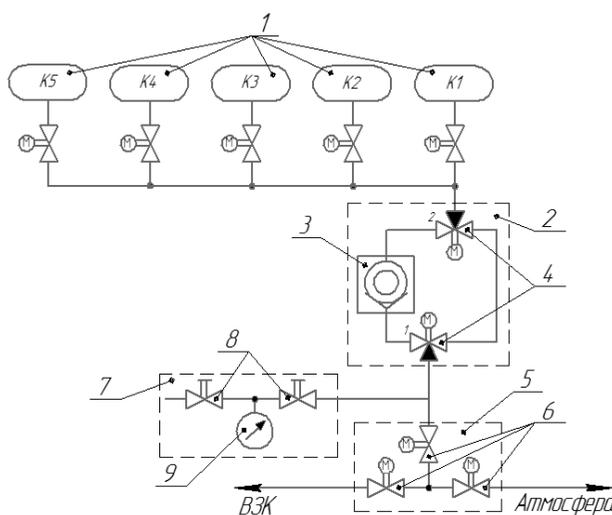


Рис. 2. Схема газовая соединений КОХ: 1 – контейнер; 2 – блок откачки; 3 – насос вакуумный; 4 – вентиль двухходовой дистанционный; 5 – блок вентиляный; 6 – вентиль дистанционный; 7 – блок проверки системы; 8 – вентиль; 9 – манометр.

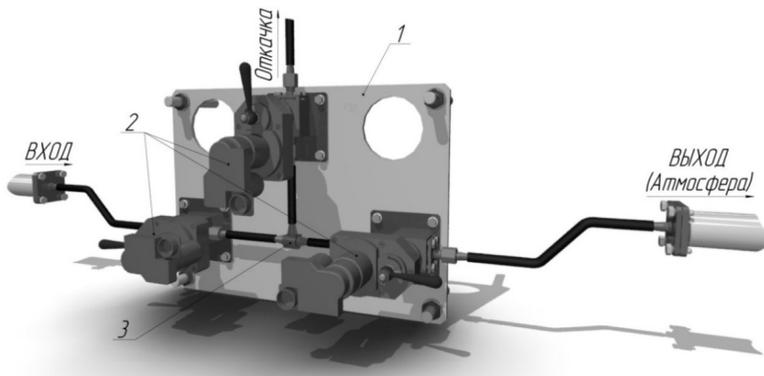


Рис. 3. Блок вентильный: 1 – плита; 2 – вентиль дистанционный; 3 – тройник

Блок откачки (рис. 4) состоит из насоса и двух двухходовых вентилях, установленных на подставке. Двухходовые вентили имеют маркировку «1» и «2» соответственно (рис. 2). Двухходовой вентиль «1» соединен с трубопроводом откачки и с помощью трубопроводов со штуцером «выход» насоса и двухходовым вентилем «2», который в свою очередь соединен со штуцером «вход» насоса и вентилем, размещенным на контейнере.

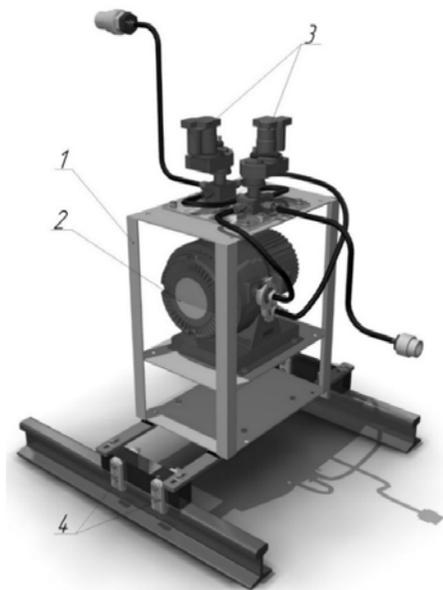


Рис. 4. Блок откачки: 1 – опора; 2 – насос вакуумный; 3 – вентиль дистанционный двухходовой; 4 – скоба

Каждый контейнер для хранения ГПВ (рис. 5) выполнен из металла и имеет патрубки с отверстиями, в которых размещены датчик температуры, датчик давления и штуцер трубопровода. Объем внутренней полости контейнера не менее объема ГПВ в ВЗК при перерасчете на нормальное давление и составляет 12,3 м³. Снаружи контейнера на кронштейне установлен вентиль, соединенный трубопроводами со штуцером трубопровода камеры и двухходовым вентилем на блоке откачки.

Дополнительно, трубопровод откачки снабжен блоком проверки системы, состоящим из двух вен-

тилей и манометра. Блок проверки предназначен для периодических проверок КОХ на герметичность избыточным и вакуумметрическим давлением.

Вентили и двухходовые вентили имеют как ручной, так и электрический привод.

В зависимости от объема и давления, экологически опасных ГПВ, находящихся в ВЗК, выбирается необходимое количество контейнеров, для последующего хранения ГПВ. Данное требование необходимо, чтобы исключить возможную утечку ГПВ из контейнеров в случае разгерметизации.

КОХ оснащен системой дистанционного управления и контроля.

Наличие в канале стравливания блока вентильного, имеющего вентили с ручным и электрическим приводом «вход», «выход» и «откачка», трубопровода-тройника, соединяющего между собой вентили, позволяет:

- трубопровод входа соединить с вентилем «вход» и краном устройства стравливания ВЗК, в которой находятся под повышенным давлением ГПВ;
- вентилем «вход» перекрывать трубопровод входа;
- при закрытом вентиле «откачка» и открытых вентилях «вход» и «выход» направлять поток газа в трубопровод выхода;
- при закрытом вентиле «выход» и открытых вентилях «вход» и «откачка» направлять поток газа в трубопровод канала откачки;
- при закрытом вентиле «вход» и открытых вентилях «откачка» и «выход» направлять поток из канала откачки в трубопровод выхода.

Работа КОХ заключается в следующем:

а) в случае отсутствия в ГПВ вредных веществ для окружающей среды сброс ГПВ происходит непосредственно из ВЗК в атмосферу, в следующей последовательности:

- ГПВ проходят очистку через фильтр, установленный в ВЗК;
- попадают в трубопровод посредством переключения вентилях, с маркировкой «вход» и «выход» открыты, а вентиль с маркировкой «откачка» закрыт;
- ГПВ по трубопроводу попадают в атмосферу;

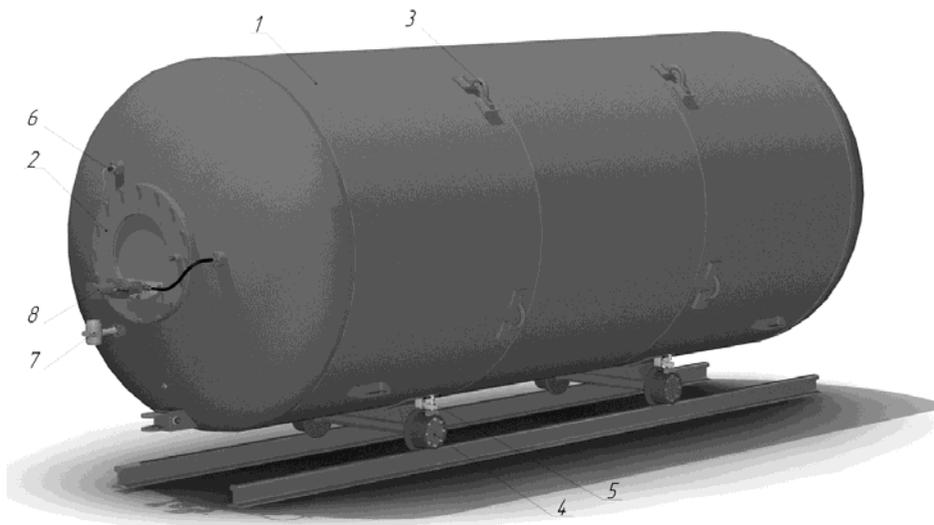


Рис. 5. Контейнер для хранения ГПВ: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – проушины; 4 – колесная пара; 5 – стопор; 6 – датчик температуры; 7 – датчик давления; 8 – вентиль.

б) в случае наличия в ГПВ вредных веществ для окружающей среды сброс ГПВ в атмосферу происходит следующим образом:

- перед стравливанием ГПВ из ВЗК, в контейнере создается разрежение, путем откачки воздуха из контейнера в трубопровод с помощью вакуумного насоса;

- вакуумный насос отключается и отсекается двухходовыми вентилями, расположенными на блоке откачки, а вентили, расположенные на вентильном блоке с маркировками «откачка» и «вход», переключают поток, связывая ВЗК и контейнер и отсекая направление на «выход»;

- из-за разницы давлений ГПВ стравливаются из ВЗК в контейнер самотеком, проходя через фильтр, установленный в ВЗК;

в) для стравливания ГПВ из контейнера в атмосферу, вентиль с маркировкой «вход» переводится в положение закрыт, отсекая КОХ от ВЗК, а вентиль с маркировкой «откачка» и «выход» в положение открыт. Вакуумный насос переключается на откачку контейнера, и стравливает в атмосферу ГПВ.

Заключение

По результатам проделанной работы разработана РКД на КОХ. Конструкция КОХ обеспечивает:

- временное хранение ГПВ после закачки в контейнеры КОХ;

- защиту персонала от высокотоксичных веществ;

- возможность увеличения объема хранения ГПВ комплекса за счет увеличения количества контейнеров;

- возможность отсекал каждый контейнер из комплекса посредством запорной арматуры, управляемой дистанционно.

В Федеральный институт патентной собственности была подана заявка на изобретение. В 2022 г. получен патент «Комплекс откачки и хранения газообразных продуктов».