

Обеспечение безопасности аммиачных холодильных установок на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности

Г.А. БЕЛОЗЕРОВ
Н.М. МЕДНИКОВА
В.А. ЛАПШИН
В.П. ПЫТЧЕНКО
ВНИИХИ

Безопасность при эксплуатации холодильного оборудования на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности, где эксплуатируется наибольшее количество крупных и средних промышленных аммиачных холодильных установок России, определяется общим состоянием холодильного хозяйства, его обеспеченностью оборудованием, наличием нормативной базы по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации холодильного оборудования, эффективностью работы надзорных органов и рядом других обстоятельств.

По данным Минсельхоза РФ, в пищевой и перерабатывающей промышленности насчитывается более 30 отраслей, объединяющих свыше 5 тыс. крупных и средних, а также более 13 тыс. мелких предприятий — потребителей холода. Среди крупнейших — более 540 мясокомбинатов, хладобоев и мясоконсервных комбинатов, более 1550 пред-

приятий молочной промышленности, свыше 1500 предприятий других отраслей пищевой промышленности (пивзаводы, рыбокомбинаты, кондитерские фабрики, плодоовощехранилища), а также более 500 распределительных холодильников различной ведомственной подчиненности.

Холодильное хозяйство всего агропромышленного комплекса характеризуется моральным и физическим износом, низким техническим уровнем холодильных машин и холодильных систем в целом. Большая часть установленного оборудования выработала свой ресурс, и поэтому заметно обострились проблемы безопасности.

На предприятиях АПК широко распространены высокоцентрализованные аммиачные холодильные установки. Камеры холодильников и производственных цехов, а также технологические аппараты работают от одной системы холодоснабжения.

Это установки как непосредственного охлаждения, так и с промежуточным хладоносителем, их аммиакоемкость составляет от нескольких до десятков тонн, а в ряде случаев превышает сотню тонн. Например, на Краснопресненской плодоовощной базе в Москве в холодильной системе находится не менее 140 т аммиака, и, конечно, такие установки представляют потенциальную опасность как для обслуживающего персонала, так и для живущего рядом населения.

Опыт многочисленных обследований, в том числе проведенных ВНИИХИ, показывает, что такие крупные установки наряду с известными достоинствами в плане эффективности имеют следующие характерные особенности, негативно влияющие на безопасность:

- преимущественное использование систем холодоснабжения с линейным ресивером, особо опасным технологическим блоком; содержащим большое количество аммиака под высоким давлением. Использование в отечественной практике аммиачных систем холодоснабжения с дозированной заправкой, в которых основная часть аммиака находится на стороне низкого давления, а линейный ресивер отсутствует, было до последнего времени ограничено;

- большое количество аммиака в испарительных батареях холодильных камер хранения неупакованной продукции, а также в циркуляционных ресиверах. Уста-

новки в ряде случаев не могут быть разделенными на безопасные блоки из-за отсутствия промышленно выпускаемых отсечных клапанов большого диаметра, обратных клапанов, совмещенных с запорными устройствами, поплавковых устройств высокого давления, необходимых для систем с дозированной заправкой аммиака, а также подъемных предохранительных клапанов;

- высокая разветвленность систем и связанные с этим трудности точного распределения аммиака по отдельным потребителям холода и обеспечения полной автоматизации установок из-за большого количества оборудования (компрессорных агрегатов, насосов, вентиляторов, аппаратов);

- неустойчивость холодильных систем к резкому изменению тепловых нагрузок в холодильных камерах, например к открытию дверей в низкотемпературных хранилищах, и отсутствие надежных систем автоматической оттайки охлаждающих устройств;

- большое число разъемных фланцевых соединений, т.е. мест возможной утечки агента.

До 1995 г. отсутствовала жесткая система контроля со стороны государственных органов за безопасной эксплуатацией аммиачного оборудования на предприятиях АПК (в основном имела место система ведомственного надзора). В бывшем СССР многие предприятия, расширяя свои мощности по производству продукции, требо-



соответственно наращивали холодильные мощности, что зачастую делалось в ущерб безопасности, так как реконструкция велась с отступлением от норм и правил, а также от проектных решений при выборе оборудования, трубопроводов, арматуры. В результате имели место случаи, когда трубопроводы, сосуды переходили из расчетных в опасные режимы работы, а также отмечались нарушения схемных решений, и тогда безопасность при эксплуатации установок во многом зависела только от квалификации обслуживающего персонала.

В результате децентрализации управления предприятиями АПК в начале 90-х годов был еще более ослаблен и даже утрачен контроль за обеспечением необходимого уровня безопасности холодильных установок.

Наметившуюся неуправляемую ситуацию с безопасностью аммиачных холодильных установок в АПК после распада СССР облегчило то, что с 1995 г. они были взяты под государственный контроль органами Госгортехнадзора Российской Федерации. Подготовка и лицензирование деятельности предприятий и организаций всех форм собственности (проектирование, монтаж, наладка, эксплуатация, изготовление, ремонт, экспертиза, подготовка кадров) позволили восстановить систему обеспечения безопасной эксплуатации холодильных установок, повысить ответственность администрации и обслуживающего персонала.

Были резко повышены (в какой-то степени неоправданно завышены) требования к уровню безопасности аммиачных холодильных установок.

В результате не все холодильные установки, даже те, которые считались благополучными с точки зрения безопасности, смогли удовлетворять новым жестким требованиям.

В 1997—1999 гг. под руководством Госгортехнадзора России при головной роли ВНИИ холодильной промышленности были разработаны новые «Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок» (ПБ 09-220—98), утвержденные и введенные в действие Госгортехнадзором России с мая 1999 г.

Особенность новых Правил заключается в том, что они впервые распространяются на аммиачные (стационарные) холодильные установки всех предприятий и организаций России, независимо от их ведомственной принадлежности и организационно-правовых форм.

Новые Правила приведены в соответствие с действующими общероссийскими нормативными документами и их изменениями (СНиПами, ГОСТами, Правилами по сосудам, трубопроводам, санитарии и т.д.); с «Общими правилами взрывоопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» и с рабочими документами и требованиями Госгортехнадзора России.

В Правилах ПБ 09-220—98 заложен ряд принципиально новых требований к осуществлению безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (АХУ), в том числе:

- разбивка всех АХУ на технологические блоки (по величине относительного энергетического потенциала взрывоопасности);
- введение во всех помещениях и на открытых площадках, где имеется аммиачное оборудование, контроля уровня загазованности аммиаком (с формированием соответствующих управляющих воздействий на работу АХУ);
- разработка для каждого предприятия пакета нормативно-эксплуатационных документов: технологичес-

кого регламента, плана локализации аварийных ситуаций (ПЛАС), паспорта АХУ др.;

- монтаж узлов АХУ в помещениях с учетом категоричности этих помещений по действующим нормам пожарной безопасности НПБ-105—95;

- наличие на предприятии, имеющем АХУ, средств и систем подавления испарения и нейтрализации проливов жидкого аммиака, систем и устройств локализации и рассеивания газообразного аммиака.

Правила ПБ-09-220—98 имеют и другие специфические, отличные от прежних отраслевых правил положения, что требует пересмотра рекомендаций по проектированию и эксплуатации АХУ.

Неполные два года действия Правил ПБ-09-220—98 показали, что предприятия АПК не в состоянии пока внедрять их в полной мере как из-за нехватки финансовых средств и некоторых видов оборудования, так и из-за отсутствия научных рекомендаций по целому ряду мероприятий. Кроме того, опыт использования Правил показал, что появилась необходимость внесения в них некоторых уточнений и дополнений.

В последние 8—10 лет в результате аварий различной тяжести часто страдали люди, при этом были и смертельные случаи:

- в октябре 1992 г. авария произошла на базе райпотребсоюза Омска, пострадало 13 человек;

- в 1995 г. на АО «Читинский мясокомбинат» в результате разрушения старой кирпичной стены произошла разгерметизация аммиачного трубопровода, следствием чего стал выброс аммиака в атмосферу;

- на ТОО «Белмол» АООТ «Молоко» на аммиачной холодильной установке сыркомбината в станице Белая Глина в результате гидроудара произошли разрушение полости компрессора и

выброс газообразного аммиака; смертельное отравление получил машинист компрессорной установки;

- на ОАО «Айс-Фили» при пуске в работу аммиачного компрессора в результате превышения уровня жидкого аммиака в промсосуде и попадания его в цилиндр компрессора произошли разрыв корпуса цилиндра и последующий выброс аммиака в помещение компрессорной;

- в 1996 г. на АО «Ульяновский хладокомбинат» при проведении оттайки батарей холодильной камеры произошли разгерметизация трубопровода и выброс паров аммиака в помещение камеры, в результате чего пострадали четыре человека, один из них получил смертельную травму;

- на АООТ «Черкизовский молочный завод» из-за образования свища на трубопроводе подачи аммиака в испаритель произошла утечка аммиака в помещение;

- в апреле 1997 г. на АООТ «Ейский мясокомбинат» произошла авария из-за отсутствия реле протока охлаждающей воды на аммиачных компрессорах;

- в 1998 г. произошли аварии на Ачинском молочном заводе, Красноярском заводе ДХО «Норильскторг», ЗАО «Москворецкое», ОАО «Молочный комбинат» (Саратов), ОАО «Бадаевский пивоваренный завод».

Как показывает статистика, аварии с аммиаком при всех их особенностях развиваются, как правило, по общему сценарию: разгерметизация или разрушение емкости (трубопровода) с аммиаком или иного технологического аппарата, контактирующего с аммиаком, в результате физического износа или механического повреждения; выброс или пролив жидкого аммиака; образование загазованности территории с возможной интоксикацией людей.

Наибольшую опасность представляет возможность

токсического поражения людей. При разливах больших количеств охлажденно-го аммиака на неограниченных площадях происходит скоротечное испарение жидкости и образование облака большой массы. Однако вследствие того что процессы теплообмена охлажденного жидкого аммиака с окружающей средой и формирование приземного облака аммиака протекают сравнительно медленно, а значительная часть газа поднимается и рассеивается в атмосфере, у людей оказывается достаточно времени для применения средств индивидуальной защиты и самостоятельного выхода или эвакуации из газовой зоны.

Анализ показывает, что максимальное расстояние, на котором зафиксировано смертельное поражение людей при авариях с выбросом аммиака, не превышает 200 м.

Приведение установок в соответствие с правилами и поддержание надлежащего уровня их безопасности сопряжены с большими финансовыми затратами. Этот аргумент и негативные стороны свойств аммиака служат основанием для внесения неопределенности в стратегию его применения в качестве рабочего вещества.

В стране отсутствует единый государственный подход к перспективе применения в промышленности различных видов холодильных машин — аммиачных, фреоновых, воздушных, термоэлектрических и др. Рекомендации научных организаций и отдельных ученых по этому вопросу игнорируются. Однако время требует скорейшей выработки такого единого подхода и тщательной его отработки с участием административных структур и надзорных органов — МЧС, Госгортехнадзора, Госкомитета по экологии.

Мы считаем, что в перерабатывающей промыш-

ленности аммиак был и останется основным хладагентом. Это подтверждает и практика зарубежных стран, где за последние 10 лет интерес к аммиаку нисколько не упал. В Германии, Швеции, Бельгии, США в пищевой и перерабатывающей промышленности используются преимущественно аммиачные холодильные установки, но в этих странах проведены серьезные исследования и разработаны методы обеспечения безопасности при проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации установок, созданы необходимые нормативные документы и соответствующие технические средства. Для нашей промышленности и науки эти годы оказались менее продуктивными в вопросах развития безопасного применения аммиака, так как превалировал экспорт идей и оборудования из-за рубежа. Тем не менее мы считаем преждевременными и научно необоснованными предложения Правительства Москвы о запрете применения аммиака в качестве хладагента на предприятиях города. Эти решения невольно подталкивают предприятия переходить на другие холодильные системы и различные виды фреонов (R134a, R404, R407, R22 и др.), хотя отдаленные последствия использования этих агентов и их влияние на экологию пока неизвестны.

Данные ниже принципиальные рекомендации должны способствовать повышению уровня безопасности аммиачных холодильных установок.

► При разработке проектов холодильных установок необходимо принимать в качестве одного из основных критериев снижение аммиачности этих систем и по возможности применять системы с промежуточным хладонителем, что наиболее целесообразно на предприятиях пивова-

ренной, винодельческой, молочной, кондитерской промышленности, использующих «ледяную воду» или другие промежуточные хладонителе. При этом аммиачность установок может быть существенно снижена и составлять 80—120 г на 1 кВт холодопроизводительности установки.

► На действующих предприятиях, где используются установки с непосредственным кипением аммиака в теплообменных аппаратах, необходимо в первую очередь заменить пристенные батареи на более эффективные воздухоохладители и внедрить современные проектные и технические решения по всей холодильной установке.

► Наряду с централизованными холодильными установками желательно применять индивидуальные (для отдельных потребителей холода) блочные автоматизированные холодильные установки, как обслуживаемые из общего машинного отделения, так и приближенные к потребителям, в том числе выполненные в виде отдельных контейнеров.

► В схемах централизованных холодильных установок необходимо предусматривать устройства, позволяющие дистанционно отсекать подачу аммиака к временно неработающим потребителям холода, а также герметизировать аварийные участки, узлы, блоки.

► Необходимо повысить уровень автоматизации аммиачных холодильных установок, обеспечив контроль их предаварийных состояний. Для этого потребуются наладить в достаточном объеме выпуск сигнализаторов концентрации паров аммиака для помещений, а также запорной арматуры, в том числе с дистанционным управлением.

► Нужно обеспечить предприятия, использующие аммиачные установки, противогазами и защитными противоаммиачными ко-

стюмами, дыхательными аппаратами в требуемом объеме, организовать на должном уровне обучение обслуживающего персонала действиям, необходимым при возникновении аварийных ситуаций.

► Необходимо обеспечить каждое предприятие, имеющее АХУ, комплексом технических средств, направленных на предупреждение, локализацию и ликвидацию аварий (аварийных ситуаций). К настоящему времени этот комплекс проработан весьма слабо — нет ни достаточной научной основы, ни разработок, ни самих технических средств. В решении данного вопроса предприятиям без централизованной поддержки отраслевого министерства не обойтись.

Безопасности аммиачных холодильных установок на предприятиях АПК было посвящено заседание секции пищевой, перерабатывающей промышленности и детского питания Научно-технического совета Минсельхоза России, состоявшееся 29 марта 2001 г. Были подтверждены целесообразность использования аммиака в холодильных установках крупных предприятий и необходимость усиления роли Минсельхоза и региональных органов АПК в повышении уровня безопасности АХУ. Учитывая, что в настоящее время в качестве базовых данных используются нормативные документы для химических, нефтеперерабатывающих производств, принято целесообразным разработать собственные отраслевые (для предприятий АПК) рекомендации по проектированию АХУ, составлению и ведению эксплуатационных паспортов, технологических регламентов; создать базы данных для расчетов уровня взрывоопасности технологических блоков; провести НИОКР по созданию технических средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций.