

## СО<sub>2</sub> – перспектива холодоснабжения ближайшего времени

Климович С. В., Янцевич И.В.

Белорусский национальный технический университет,

Согласно Монреальскому протоколу и Кигалийской поправке к нему вывод из обращения озона разрушающих хладагентов активно идет во всем мире. На замену им возвращаются натуральные, такие как СО<sub>2</sub>, аммиак, пропан, бутан.

Еще недавно применение углекислого газа в качестве хладагента наблюдалось лишь в сегменте розничной торговли (в Европе 14 % гипер- и супермаркетов применяли холодильные установки на СО<sub>2</sub>), но в 2018 году начались существенные изменения. Холодильное оборудование, работающее на СО<sub>2</sub>, уверенно теснит своих «конкурентов» не только в ритейле, но и в промышленном секторе. Это стало возможным с появлением нового типа холодильных установок с использованием транскритических конденсационных блоков углекислого газа, с развитием технологии параллельного сжатия, с созданием эффективных нагнетателей, одиночных или множественных эжекторов.

Подтверждение данной тенденции на рынке холодильное оборудование могут служить следующие факты. В 2018 году один из крупнейших паромных операторов — компания P&O Cruises — подписала соглашение со швейцарской GEA о создании для своих круизных лайнеров системы охлаждения на углекислом газе с несколькими компрессорами производства GEA для повышения надежности системы. Аналогичные холодильные машины на углекислом газе уже эксплуатируются на борту судна «Arcadia» принадлежащего P&O Cruises, с пассажирами вместимостью 2000 человек.

На прошедшем в 2018 году форуме холодильного оборудования в Рива-дель-Гарде был проведен опрос производителей холодильного оборудования, из 93

опрошенных — 64% считают, будущее промышленного хладоснабжения — за транскритическими системами на  $\text{CO}_2$ , и 23% — каскадными системами  $\text{CO}_2$ , с аммиаком.

Наглядным подтверждение данной тенденции стала прошедшая в октябре 2018 года в г. Нюрнберге выставка холодильное оборудования «Chillventa». На ней были представлены новинки с использованием  $\text{CO}_2$ , таких производителей как BITZER, Daikin, Dorin. Например Dorin представившей новый ассортимент оборудование шестицилиндровых транскрипционных компрессоров  $\text{CO}_2$  серии CD600 включая самый большой в мире транскрипционных компрессор на рынке с хладопроизводительностью в 160 кВт. Представители BITZER проводили учебные курсы по натуральным хладагентам и хладагентам с низким GWP, с использованием своих новых сервисных инструментов.

В нашей стране тоже т предпринимаются определенные шаги в направления использования природных хладагентов. Немаловажным фактором при этом является что разработана и действует концепция внедрения натуральных хладагентов в Республике Беларусь.

В 2018 веден в эксплуатацию объект с использованием  $\text{CO}_2$ , магазин в г. Кобрине предприятия ООО «Санта Ритейл». Работы по данному проекту выполнены иностранным унитарно предприятием «ЗИП24», для работы системы использован субкритического цикла на  $\text{CO}_2$ , что обусловлено следующими моментами:

- применение относительно невысокого давления, до 35-45 бар на нагнетании и до 20-25 бар на стороне всасывания;
- возможность использования номенклатуры «стандартных» линейных компонентов;
- привычный для специалистов рабочий цикл с конденсацией хладагента;

- энергоэффективность не менее, а в холодный период — более, чем в классической схеме холодоснабжения объекта;
- низкая стоимость хладагента и его доступность на рынке.

На объекте работает холодильная машина производства REFRA (Литва) на базе компрессоров BITZER(Германия), среднетемпературный контур работает на R154a, низкотемпературный контур, включающий в себя пять бонет и четыре камеры хранения замороженной продукции — на CO<sub>2</sub>.

В многочисленных публикациях достаточно информации что холодильное оборудование на углекислом газе эффективно работает даже там, где его эффективность ставилась под сомнение — в таких странах как Индии, Иордании.

Можно констатировать, что углекислый газ приходит на смену хладагентов, таких как R404a, R507, R134a и др, на многих производственных площадках. С выводом на рынок более мощных компрессоров стало возможным внедрение высокоэффективных и технологичных решений, создавать на их базе для производства эффективные охлаждающие транскритические или каскадные системы CO<sub>2</sub> с аммиаком.