

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ
ГАЗОВОГО ПРОМЫСЛА
IMPROVEMENT OF VENTILATION SYSTEMS GAS FACILITY**

Л. А. Казанцева, В. Н. Игнатенко

L. A. Kazantseva, V. N. Ignatenko

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

*Ключевые слова: вентиляция; вентиляционные системы; охрана труда;
вредные факторы*

Key words: ventilation; ventilation systems; occupational safety; harmful factors

На производственных предприятиях среди вредных производственных факторов лидирующее место занимает работа с вредными веществами, которые зачастую являются причиной профессиональных заболеваний, ухудшения самочувствия человека и развития производственного травматизма.

Вентиляция — процесс удаления отработанного воздуха из помещения и замена его наружным. Вентиляция обеспечивает санитарно-гигиенические условия (температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха и чистоту воздуха) воздушной среды в помещении, благоприятные для здоровья и самочувствия человека, отвечающие требованиям санитарных норм, технологических процессов, строительных конструкций зданий, технологий хранения [1].

Цель исследования — анализ работы вентиляционного оборудования, используемого на газовом промысле, его расположение, особенности, технические характеристики, достоинства и недостатки, предложение альтернативы.

Для достижения сформулированной цели была поставлена задача подобрать альтернативу имеющемуся вентиляционному оборудованию на газовом промысле, которая позволит создать оптимальный микроклимат в цехе.

Общее описание. Воздухозаборные устройства необходимо располагать в местах, где воздух не загрязнен пылью и газами. Они должны находиться не ниже 2 м от уровня земли, а от выбросных шахт вытяжной вентиляции: по вертикали — ниже 6 м, по горизонтали — не ближе 2,5 м. Приточный воздух направляется в помещение, как правило, рассеянным потоком, для чего используются специальные насадки.

Вентиляционное оборудование газового промысла соответствует всем нормам и правилам, общим требованиям ГОСТ 12.4.021-75 [2]. Вентиляционные системы для производственных помещений в комплексе с технологическим оборудованием, выделяющим вредные вещества, избыточное тепло или влагу, должны обеспечивать метеорологические условия и чистоту воздуха, соответствующие требованиям ГОСТ 12.1.005-88 [3], на постоянных и временных рабочих местах в рабочей зоне производственных помещений.

В каждом цехе газового промысла установлены приточная вентиляция; вытяжная вентиляция; аварийно-вытяжная вентиляция (АВВ); естественная вентиляция (дефлектор); воздушно-тепловая завеса (ВТЗ).

Постоянный, непрерывный поток воздуха осуществляет приточная вентиляция, установленная в отдельных цеховых камерах, в которых, в свою очередь, установлены два центробежных вентилятора. Приток воздуха осуществляется за счет механической передачи центробежного вентилятора в направляющие воздуховоды [4]. Радиальный вентилятор (центробежный) — это вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения. Центробежные вентиляторы, одностороннего всасывания, с частотой вращения рабочего колеса 1 500 об/мин, пра-

востороннего вращения организуют полноценную подачу воздуха в технологические цехи [2]. Данные вентиляторы установлены во всех технологических цехах, приточных вентиляционных камерах газового промысла (рис. 1).

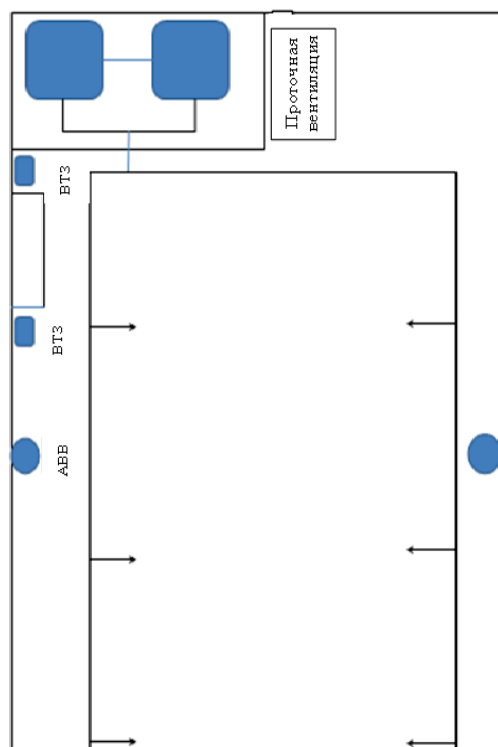


Рис. 1. Схема расположения вентиляционных систем в технологическом цехе

Отличаются они только рабочими параметрами, характерными для производственных помещений. Данные вентиляторы, как и любое другое оборудование, проходят регулярные технические освидетельствования.

К достоинствам данных вентиляторов относятся: простота демонтажа, простота проведения технического обслуживания, удобство при замене деталей. В качестве недостатков можно отметить отсутствие фильтрующих и нагревательных элементов, отсутствие шумо-виброизоляции. В ходе исследования были проведены замеры параметров воздуха рабочей зоны в цехе, площадь которого 108 м^2 (таблица).

Таким образом, параметры воздуха рабочей зоны в цехе превышают предельно допустимые нормы [3], поэтому целесообразно заменить систему вентиляции на более современный вариант, который бы позволил установить в цехе оптимальные условия труда.

Предлагаемая альтернатива. За прототип был выбран каркасно-панельный вентилятор. Модульные каркасно-панельные установки применяются в различных воздуховодах, например в системе центрального кондиционирования, в конструкциях воздушного отопления и вентиляции. Сложные, высоконадежные модульные установки выполняют разнообразные процессы обработки воздуха [5].

Параметры воздуха рабочей зоны цеха ($S_{\text{цеха}} = 108 \text{ м}^2$)

Период года	Категория работ	Допустимые параметры воздуха для вентиляции			Основные вредные вещества CO_2 , мг/м^3
		Температура, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с	
Теплый	1б Легкая	25	55	0,2	21
Переходный	1б Легкая	22	60	0,2	22
Холодный	1б Легкая	20	60	0,1	22

Подача приточного воздуха выполняется насадками в рабочую зону. Оборудование приточных систем, обслуживающих помещения категории А, располагается в вентиляционных камерах, и принято в обычном исполнении с установкой в воздуховоде обратного клапана во взрывозащищенном исполнении и огнезадерживающего клапана во взрывозащищенном исполнении фирмы «ВЕЗА». Огнезадерживающие клапаны приняты с электроприводом BELIMO (предел огнестойкости

— 1,5 часа) с выводом сигнала в операторную. Приточные системы, предназначенные для круглосуточного и круглогодичного обеспечения требуемых параметров воздуха в помещениях, предусмотрены с двумя установками [2].

Для создания и поддержания избыточного давления в тамбур-шлюзах производственных цехов предусмотрены дополнительные приточные системы с резервным вентилятором, нагрев воздуха в которых производится электрокалорифером.

В электрощитовых, операторных контрольно-измерительных приборов, при-
мыкающих к помещениям категории А, обеспечен подпор воздуха из расчета пятикратного воздухообмена в час по полному объему помещения от собственной приточной установки с резервным вентилятором. Если в технологическом процессе присутствуют взрывоопасные газы и пары легковоспламеняющихся жидкостей с удельным весом больше удельного веса воздуха (относительная плотность газа более 0,8), то забор воздуха при этом необходимо осуществлять с высоты не менее 20 метров [6].



Рис. 2. Каркасно-панельная вентиляционная установка

На сегодняшний день каркасно-панельные приточно-вытяжные установки являются одним из самых современных видов оборудования для обработки воздуха в помещениях различного назначения (рис. 2).

Каркасно-панельная приточно-вытяжная установка позволит снизить параметры воздуха рабочей зоны в цехе, которые на сегодняшний день превышают предельно допустимые нормы.

Таким образом, стандартный центробежный вентилятор имеет смысл заменить на вентиляционную систему каркасно-панельного типа, что позволит оптимизировать микроклимат воздуха цеха, а встроенный фильтрующий и нагревательный элементы позволят улучшить чистоту воздуха, а также снизить межремонтный цикл.

Библиографический список

1. Брусиловский И. В. Аэродинамический расчет осевых вентиляторов. – М.: Машиностроение, 1986. – 288 с.
2. ГОСТ 12.4.021-75. Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования. – М., 1987. – 15 с.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 88 с.
4. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: практ. рук. / В. А. Холоднов [и др.]. – СПб.: Профессинал, 2013. – 478 с.
5. Уайт П., Смит С. Высокоэффективная очистка воздуха / Пер. с англ. Б. И. Мякова, В. Г. Лапенко. – М., 2015. – 311 с.
6. Ханов И. Р., Григорьев В. Е., Тощий И. Б. Инструкция по безопасному проведению работ с вредными веществами № 03-В. – 2010. – 14 с.

Сведения об авторах

Казанцева Людмила Анатольевна, к. г.-м. н., доцент кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89129289752, e-mail: kazantsevala@tyuiu.ru

Игнатенко Вадим Николаевич, магистрант кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89821743694, e-mail: kazantsevala@tyuiu.ru

Information about the authors

Kazantseva L. A., Candidate of Geology and Mineralogy, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89129289752, e-mail: kazantsevala@tyuiu.ru

Ignatenko V. N., Master's Student at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89821743694, e-mail: kazantsevala@tyuiu.ru

УДК 614.83:661.91-404

**ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОЛИВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА:
МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОГО ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА
CONSEQUENCES OF LIQUEFIED NATURAL GAS RELEASE:
MODELING RAPID PHASE TRANSITION**

В. С. Швец
V. S. Shvets

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

*Ключевые слова: сжиженный природный газ; быстрый фазовый переход;
транспортировка СПГ; истечения СПГ; техносферная безопасность*

*Key words: liquefied natural gas; rapid phase transition; liquefied natural gas transportation;
liquefied natural gas releases; technosphere safety*

На мировом рынке сжиженного природного газа (СПГ) установилась тенденция к устойчивому развитию. На фоне увеличения спроса на СПГ в России, на острове Сахалин, в 2009 году вводится в эксплуатацию первый завод по его производству. Несмотря на более чем полувековой опыт промышленного производства СПГ за рубежом, Российская Федерация только начинает свой путь в качестве экспортера СПГ. Для ликвидации отставания от крупнейших игроков мирового экспорта СПГ в нашей стране в ближайшие годы планируется построить ряд заводов по производству СПГ, используя в том числе и газ с шельфовых месторождений: на стадии строительства находится «Ямал СПГ», расположенный на Ямале на базе Южно-Тамбейского месторождения, в планах — проект «Владивосток СПГ» на полуострове Ломоносова, проект «Балтийский СПГ» в Ленинградской области, также планируется строительство завода по производству СПГ в Мурманской области для переработки природного газа со Штокмановского месторождения.

Для транспортировки СПГ используются специализированные суда — СПГ танкеры или газовозы. Для проекта «Ямал СПГ» спроектированы и находятся в стадии строительства танкеры класса Arc7, которые позволят осуществлять навигацию без использования ледокольного флота по западному маршруту Северного морского пути круглый год, а по восточному маршруту — в летнее время.

Также для транспортировки сжиженного газа с шельфовых месторождений Крайнего Севера рассматривается возможность применения атомных подводных газовозов [1]. Данные корабли передвигаются под водой, следовательно, транспортировка сжиженного газа не будет зависеть от ледовой обстановки. Однако для начала применения данных технологий требуется провести комплексный технико-экономический анализ.

Учитывая потенциальные последствия возникновения аварийных ситуаций, обеспечение стабильной, безаварийной транспортировки жидких углеводородов имеет принципиальное значение. Помимо стохастических процессов природного и антропогенного характера, угрозу поставкам СПГ могут представлять и террористические атаки. В работе [2] приводится статистика аварий танкеров, перевозящих СПГ, которая показывает, что более 40 % аварийных ситуаций сопровождаются разлитием криожидкости на палубу или водную поверхность.