

В. П. Гаврилкин, А. Г. Гаврилкина

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В ОПЕРАТОРНОЙ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Введение

В операторной Астраханского газоперерабатывающего завода (АГПЗ) сосредоточены все приборы и оборудование, необходимые для проведения мониторинга процессов на всех участках завода.

Ответственность операторов определяет повышенные требования к параметрам воздушной среды в рабочей зоне, однако система кондиционирования воздуха, которая должна обеспечивать обработку и подачу приточного воздуха в центральную операторную, не обеспечивает оптимальных параметров.

Задача исследования заключалась в определении причин, по которым не достигались требуемые параметры воздуха.

В помещении кондиционеров установлены центральный секционный кондиционер для обработки приточного воздуха производительностью по воздуху 69 150 м³/ч и вентиляционный агрегат с воздушным фильтром для подачи в систему наружного воздуха производительностью 23 250 м³/ч фирмы Airwell (Франция).

По проекту предусмотрено смешение рециркуляционного воздуха с температурой 24 °С и относительной влажностью 50 % в количестве 46 040 м³/ч и наружного воздуха с температурой 33 °С и относительной влажностью 38 % в количестве 23 110 м³/ч, в результате которого получается воздух с температурой 27 °С и относительной влажностью 46 % в количестве 69 150 м³/ч. Далее этот воздух проходит через пылевой фильтр, воздухоохладитель, где охлаждается до температуры 14 °С и относительной влажности 90 %. Затем он дополнительно обрабатывается в угольном фильтре и по магистральному воздуховоду направляется к операторной и электрощитовой (рис. 1, а).

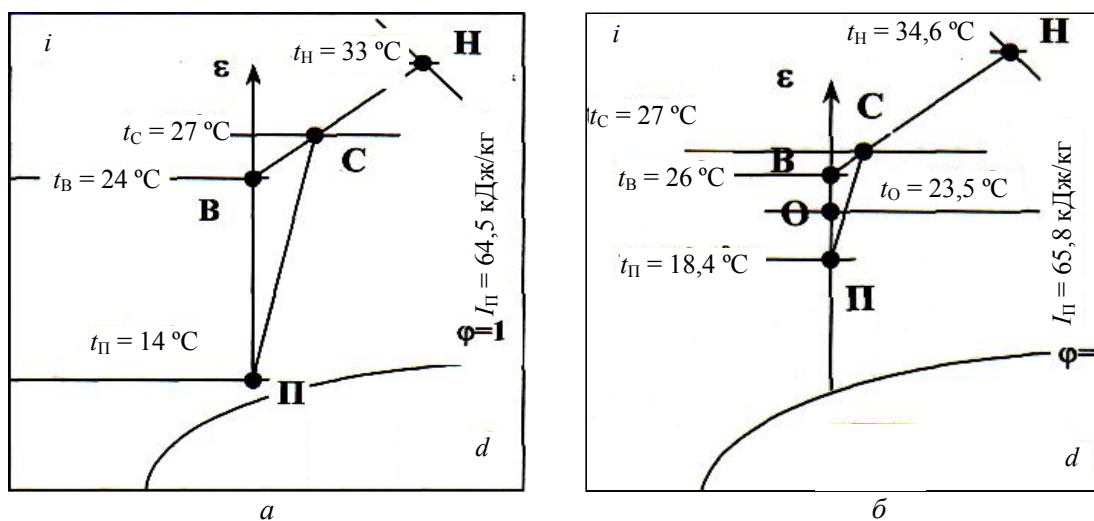


Рис. 1. Процессы обработки воздуха в кондиционере: а – по проекту; б – в действительности;
 Н – состояние наружного воздуха; В – состояние воздуха в операторной;
 С – состояние смеси наружного и рециркуляционного воздуха; П – состояние приточного воздуха.
 Процессы: Н-С-В – смешение наружного и рециркуляционного воздуха;
 С-П – охлаждение и осушение приточного воздуха в воздухоохладителе;
 П-В – процесс ассимиляции теплоизбытков в помещении операторной

Скорость воздуха в магистральных воздуховодах 10 м/с.

Снабжение холодом системы кондиционирования обеспечивается водоохлаждающими машинами фирмы Carrier (Франция). Для определения тепловой нагрузки на помещение операторной используется методика, приведенная в [1, 2].

Воздухораспределители

Тепловая нагрузка операторной АГПЗ составляет 88 кВт, из которых 64 % приходится на приток тепла через ограждающие конструкции, 18 % – от оборудования, 16 % – от осветительных приборов и 2,5 % – от персонала. Для оценки эффективности работы системы кондиционирования воздуха были проведены замеры температуры и относительной влажности воздуха в операторной. Замеры проводили в июле-августе 2002 г. Температура наружного воздуха составляла в этот период +32...+35 °С, температура воздуха на выходе из кондиционера – +18...+20 °С.

Измерительный прибор – термометр-гигрометр цифровой «Viking», степень точности измерений температуры – 0,2 °С, относительной влажности – ±2 %.

Замеры параметров в операторной производили в узловых точках (рис. 2) пересечения пяти поперечных (1, 2, 3, 4, 5) и четырех продольных (А, Б, В, Г) сечений на высотных отметках: 0,8; 1,5; 2,5; 3,0 м (Н1, Н2, Н3, Н4) в соответствии с Методическими указаниями Минздрава СССР «Санитарно-гигиенический контроль систем вентиляции производственных помещений» (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 5.09.1987 г. № 4425-87).

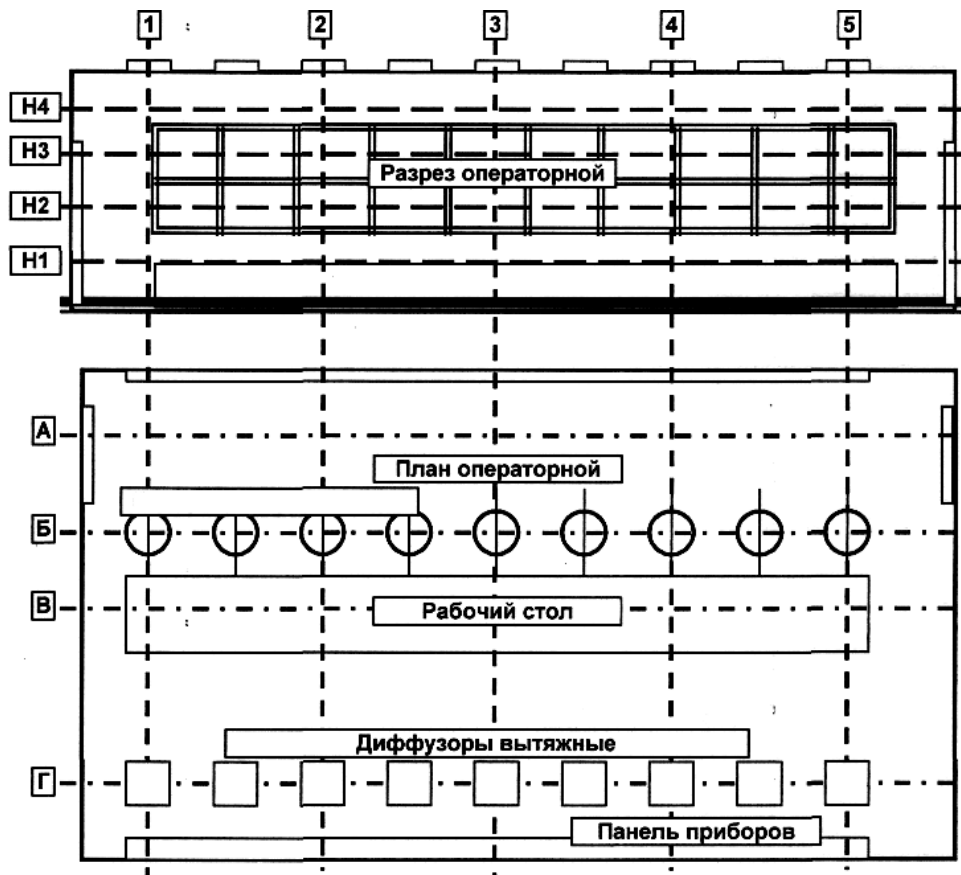


Рис. 2. Схема расположения точек замеров параметров воздуха в операторной

Среднеобъемная температура воздуха в операторной составляет $t_B = 26,1$ °С, температура воздуха, выходящего из кондиционера $t_{II} = 18,4$ °С, средняя температура воздуха на выходе из воздухораспределителей $t_0 = 23,5$ °С. По результатам замеров температура воздуха на выходе из воздухораспределителей от 1 до 5 сечения увеличивается (табл. 1).

**Значения температуры и относительной влажности
во всех точках поперечных сечений операторной,
усредненные по периоду обследования**

Температура наружного воздуха 34,6 °С, относительная влажность 37 %									
Высота, м	Сечение	Поперечное сечение 1							
		А		Б		В		Г	
		$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$
3,0	Н4	29,9	65	21,7	70	26,7	72	26,9	68
2,5	Н3	29,2	60	23,6	59	26,5	68	27,1	65
1,5	Н2	28,8	58	26,4	54	28,0	62	28,6	61
0,8	Н1	29,1	55	27,4	52	–	–	29,5	54
Температура наружного воздуха 34,6 °С, относительная влажность 37 %									
Высота, м	Сечение	Поперечное сечение 5							
		А		Б		В		Г	
		$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$
3,0	Н4	28,3	65	24,8	70	25,4	72	27,6	68
2,5	Н3	27,5	60	25	59	25,4	68	27,6	65
1,5	Н2	26,7	58	25,6	54	25,5	62	27,1	61
0,8	Н1	26,9	55	25,8	52	–	–	26,8	54

Действительные процессы обработки воздуха в системе кондиционирования для операторной (рис. 1, б) отличаются от проектных.

Это объясняется тем, что воздуховод к распределителям проходит в запотолочном пространстве и не изолирован. При воздействии на кровлю солнечной радиации избыточная разница температур $\Delta t_c = 17,7 ^\circ\text{C}$ [3]. Тогда, при температуре наружного воздуха $t_H = 34,6 ^\circ\text{C}$, температура внешней поверхности кровли равна $t_1 = 52,3 ^\circ\text{C}$ (рис. 3).

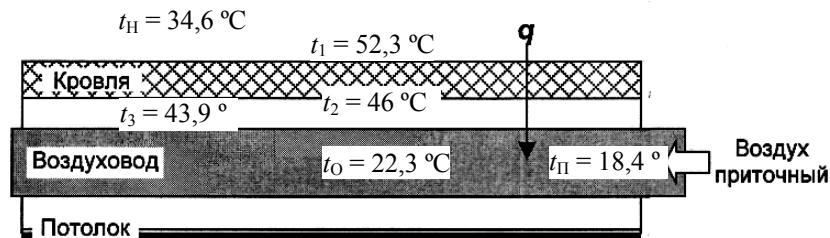


Рис. 3. Распределение температур воздуха в запотолочном пространстве и воздуховоде

Конечная температура воздуха t_0 в воздуховоде $t_0 = 22,3 ^\circ\text{C}$ близка по значению к замеренной (табл.) и значительно превышает проектное значение ($t_{\text{проект}} = 14 ^\circ\text{C}$).

Распределение температуры по объему помещения представлено на рис. 4, из которого видно, что в рабочей зоне она превышает нормативные значения.

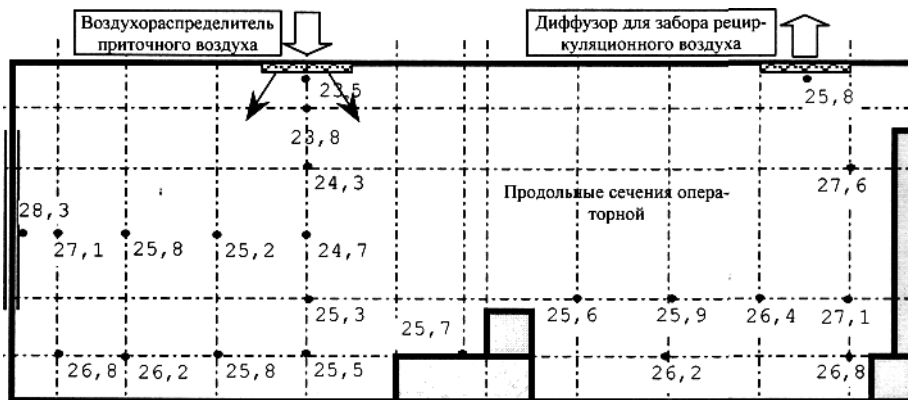


Рис. 4. Температурная ситуация воздуха в поперечном сечении операторной

Несоответствие температуры воздуха на выходе из кондиционера связано с недостаточностью холодопроизводительности водоохлаждающей машины, что подтверждается замером температуры воды на выходе из испарителя холодильной машины ($t_w = 14^\circ\text{C}$ вместо 7°C по паспортным данным).

Система центрального воздуховода не обеспечивает требуемого распределения потоков воздуха.

Заключение

Натурные обследования температурного и влажностного режимов помещения подтвердили несоблюдение нормативных требований к параметрам воздуха рабочей зоны. Анализ данных и расчетов выявил причины несоответствия реальных процессов в системе кондиционирования воздуха с проектными.

Предложены мероприятия, выполнение которых позволит обеспечить требуемые параметры микроклимата в центральной операторной № 1 АГПЗ.

1. Произвести чистку водяной системы конденсаторов водоохлаждающих машин (теплообменная поверхность с водяной стороны, подводящие и отводящие трубопроводы; фильтры водяные на градирне).

2. Произвести чистку внешней (со стороны воздуха) теплообменной поверхности дополнительных теплообменников-воздухонагревателей, установленных на приточных воздуховодах.

3. Установить съемные секции воздухопроводов до и после дополнительных теплообменников-воздухонагревателей для обеспечения доступа к теплообменникам.

4. Перемонтировать узел разветвления приточных воздухопроводов на операторную и электрощитовую (с углом ответвления 45°).

5. Нанести изоляцию на приточные воздухопроводы от кондиционера до воздухораспределителей в операторной и электрощитовой (стекловата толщиной 50 мм).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха*. Строительные нормы и правила СНиП 41-01-2003. – М.: Изд-во ЦНТП, 2004.
2. *Внутренние санитарно-технические устройства*. Вентиляция и кондиционирование воздуха: Справ. проектировщика. Ч. 3. Кн. 1. – М.: Стройиздат, 1992.
3. *Строительная теплотехника*. Строительные нормы и правила СНиП П-3-79*. – М.: Изд-во ЦНТП, 1995.

Статья поступила в редакцию 20.12.2006

RESEARCH OF THE MODE OF AIR-CONDITIONING SYSTEM FUNCTIONING IN THE ASTRAKHAN GAS PROCESSING PLANT

V. P. Gavrilkin, A. G. Gavrilkina

There are given the results of the analysis of the field observations on temperature and humidity conditions in the operator's compartment of the Astrakhan gas processing plant where the equipment and the devices necessary for monitoring of the processes in all sectors of the plant are concentrated. The analysis revealed inobservance of normative requirements to the air conditions of the working area. The measures of assurance of necessary microclimate conditions in the central operator's compartment of the Astrakhan gas processing plant are offered.

Key words: operator's compartment, microclimate, air-conditioning system, working area, temperature, microclimate conditions.