

УДК 614.842.81

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УГЛЕКИСЛОТНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Савицкий А.Д.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Качан С.А.

Рассмотрим особенности системы углекислотного пожаротушения газотурбинной установки (ГТУ) на примере GT13E2 энергоблока ПГУ-230 Минской ТЭЦ-3. Эта ГТУ оборудована системой пожаротушения, в состав которой входят следующие системы и оборудование:

- система пожарообнаружения и система сигнализации;
- система углекислотного пожаротушения термоблока ГТУ и туннеля подшипника №1;
- система водяного пожаротушения вспомогательного оборудования;
- огнетушители (углекислотные).

Рассмотрим более подробно основные элементы системы углекислотного пожаротушения ГТУ Minimax (далее Minimax CO₂), трассировка трубопроводов которой представлена на рисунке 1.

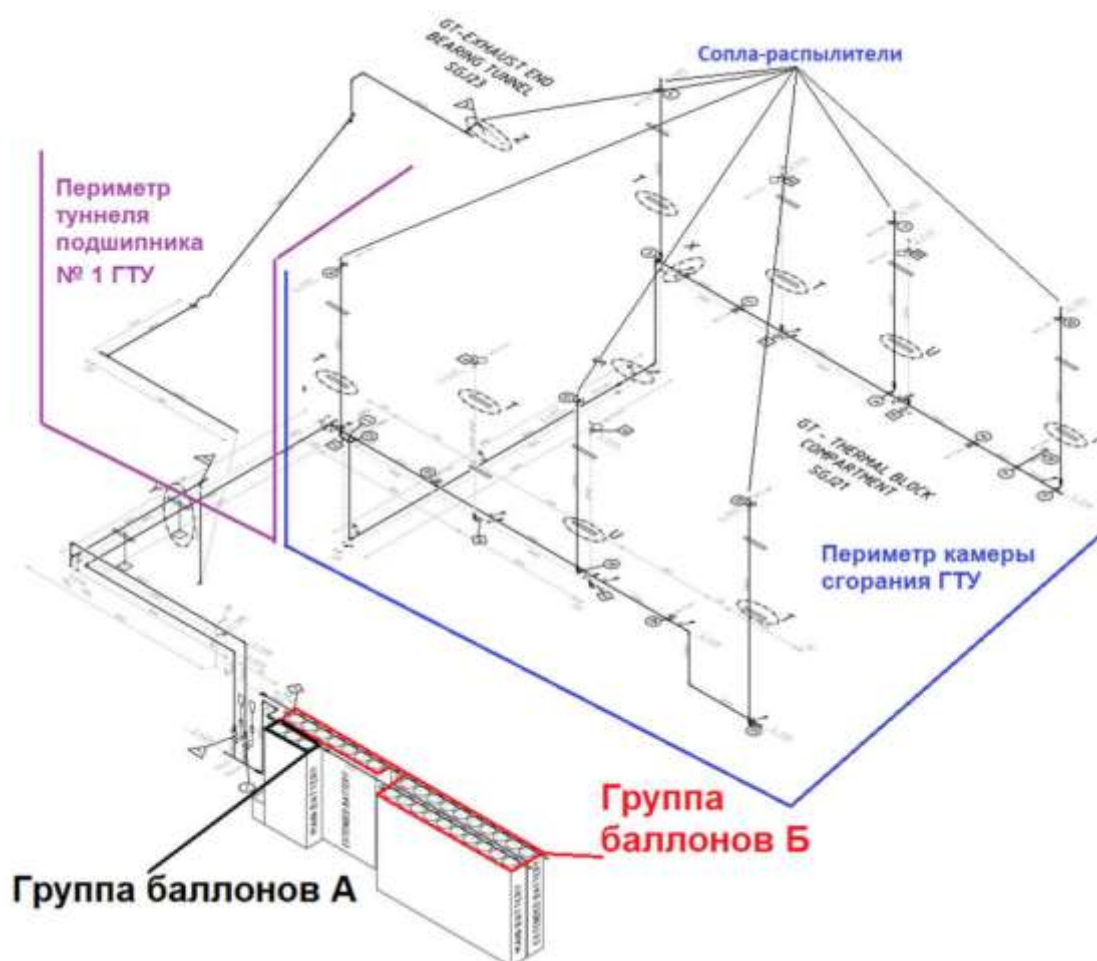


Рисунок 1. Трассировка трубопроводов Minimax CO₂

Minimax CO₂ активируется при превышении температуры внутри акустического ограждения ГТУ (пожар или негерметичность разъемов корпуса ГТУ), а также при воздействии на выключатели по периметру ограждения.

В этом случае осуществляется впрыск углекислоты в одну из двух зон (или одновременно) ГТУ:

- туннель подшипника № 1;
- вокруг камеры сгорания.

Углекислотная рампа Minimax CO₂ включает в себя:

- основные баллоны с углекислым газом (30 шт, стальные, каждый ёмкостью по 67,5 л углекислоты, массой 45 кг, $p_{раб} = 140$ бар, $p_{тест} = 210$ бар);
- пусковые баллоны с углекислым газом (2 шт, стальные, каждый ёмкостью по 10,7 л углекислоты, массой 8 кг, $p_{раб} = 140$ бар, $p_{тест} = 210$ бар);
- секционные запорные краны;
- блок выпуска;
- предохранительный клапан (давление срабатывания 140 бар при 50 °С);
- взвешивающие устройства;
- сервоцилиндры;
- трубопроводы, шланги и фитинги.

При поступлении сигнала от датчиков около диффузора ГТУ система управления Minimax CO₂ инициирует срабатывание электромагнитного толкателя 3 (рисунок 2).



Рисунок 2. Пусковые баллоны



Рисунок 3. Секционные клапаны

Толкатель 3 открывает баллонный вентиль 4 и углекислый газ поступает в обвязку управления к блоку выпуска 15, сервоцилиндру 9 секционного клапана 10 и сиренам, одновременно вызывая:

- звуковой сигнал в акустическом ограждении ГТУ (срабатывают сирены);

- открытие секционного клапана 10 (срабатывает сервоцилиндр 9 – рисунок 3);
- активацию механического таймера 29 (отсчёт 30 сек.) в блоке выпуска 15 (рисунок 4);
- отключение электромагнитного замка 26 (в составе блока выпуска 15), который перестаёт фиксировать левый трос 28.

Подвод углекислоты к сервоцилиндру 19 взводит шток и рычаг 20, снимая блокировку кулачкового рычага 21 таймера 29; рычаг 21 начинает смещаться против часовой стрелки вместе с кулачковым диском 22. После 30 секунд упирающийся в диск 22 кулачковый храповик 23 проскальзывает сквозь прорезь в диске 22, нижний конец правого троса 23 высвобождается из вилки 24. Рычаг 27, более не сдерживаемый ни левым 28, ни правым 25 тросами, под действием груза 16 проваливается вниз, штанга 17а воздействует на пусковой рычаг 17, смещая его в сторону блока выпуска 15 и вызывая открытие баллонных вентилей группы А.

Далее углекислота от трёх баллонов группы А проходит через открытый секционный клапан 10 (рисунок 3) и подводится в туннель подшипника № 1 ГТУ (через сопла-распылители).



Рисунок 4. Блок выпуска



Рисунок 5. Блок выпуска

При поступлении сигнала от датчиков около камеры сгорания ГТУ система управления Minimax CO₂ инициирует срабатывание электромагнитного толкателя 5 (рисунок 2). Толкатель 5 открывает баллонный вентиль 6 и углекислый газ поступает в обвязку управления к блоку выпуска 15 (рисунок 5), сервоцилиндру 11 секционного клапана 12 (рисунок 3) и сиренам.

Далее Minimax CO₂ обрабатывает аналогично: от баллонов группы А после срабатывания таймера 29 (истечение 30 сек) через открытый секционный клапан 12 углекислый газ подводится к соплам по периметру камеры сгорания ГТУ.

Одновременно через импульсную трубку 14 (расположенную сразу за клапаном 12) часть газа активирует сервоцилиндры 18 и рычаги остальных баллонов (группы Б), обеспечивая тушение пожара по периметру камеры сгорания всем имеющимся запасом углекислоты. Открытие вентилей 4 и 6 (рисунок 4) на обоих пусковых баллонах приведёт к открытию обоих секционных клапанов 10 и 12 (рисунок 3), выпуску углекислоты из всех 30 баллонов в обе зоны возгорания.

Рампа баллонов Minimax CO₂ оснащена системой контроля массы основных и пусковых баллонов (рисунок 2): 7 – грузы; 8 – датчики. Каждый из баллонов установлен на рычаге с подвешенным грузом. Утечка углекислоты из баллона приводит к снижению его массы (для основных баллонов – 2,25 кг) и провисанию груза, который перекрывает собой светоотражатель, что в свою очередь приводит к срабатыванию оптического датчика.

В заключение отметим, что рампа Minimax CO₂ полностью автоматизирована и не требует вмешательства персонала в работу, за исключением экстренных случаев.