

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



20/12 - 76

8 - 9824

Б-201

Н.И.Баландиков, А.И.Иванов

3773/2-76

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ
ЖИДКОГО АЗОТА

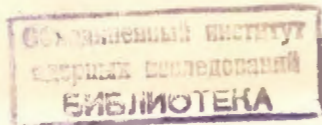
1976

8 - 9824

Н.И.Баландиков, А.И.Иванов

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ
ЖИДКОГО АЗОТА

Направлено в журнал "Химическое
и нефтяное машиностроение"



Для решения задачи автоматического регулирования уровня жидкого азота в рабочих полостях ожижителей и угольных адсорберов блоков очистки водорода и гелия для водородно-гелиевой ожижительной установки ОИЯИ разработана и внедрена схема с использованием стандартных пневматических приборов и устройств, обеспечивающих высокое качество регулирования.

Схема представлена на рис. 1.

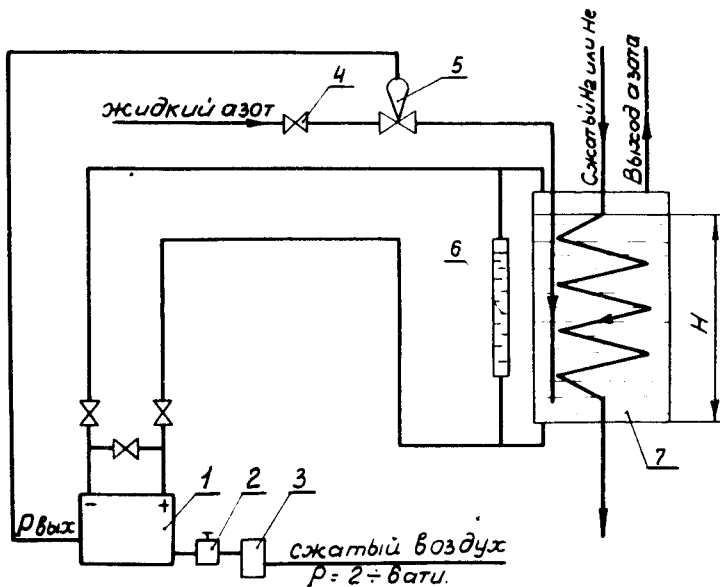


Рис. 1. Схема автоматического регулирования уровня жидкого азота. 1 - датчик перепада давления /уровнемер/ пневматический, 2 - редуктор давления воздуха, 3 - фильтр воздуха, 4 - вентиль запорный, 5 - клапан пневматический регулирующий "холодный", 6 - указатель уровня жидкого азота, 7 - ванна жидкого азота.

В качестве датчиков положения уровня жидкого азота /уровнемеров/ в ванне 7 используются датчики перепада давления пневматические 1 типа ДМПК-100 или ДМ-П2 в зависимости от требуемой высоты /Н/ столба жидкого азота в ванне.

Датчик непрерывно преобразует текущие значения перепада давления /высоту столба жидкого азота в ванне/ в выходной пневматический сигнал $P_{\text{ВЫХ}}$. Причем у датчиков этого типа изменения выходного пневматического сигнала пропорциональны изменениям входной разности давления, т.е. $P_{\text{ВЫХ}} \sim P = \gamma \cdot H$, или $P_{\text{ВЫХ}} \sim H$, где γ - плотность жидкого азота^{1/1}.

Таким образом, датчики типа ДМПК-100 и ДМ-П2 работают как пропорциональные регуляторы.

В качестве исполнительных механизмов установлены "холодные" пневматические мембранные регулирующие клапаны "ВЗ" /воздух закрывает/ - 5.

В связи с тем, что промышленность не выпускает регулирующие клапаны для работы на уровне температуры жидкого азота /-196 °С/, нами разработан "холодный" корпус клапана со штоком и золотником к стандартному пневмоприводу регулирующего клапана типа УКС-64^{1/2}, замененного в настоящее время пневматическим односедельным устройством типа ПОУ.

На рис. 2 представлен "холодный" регулирующий пневмоклапан.

В качестве приводного газа используется сжатый воздух давлением 2-6 атм, который перед подачей на датчик 1 проходит фильтр воздуха 3 и редуктор давления 2, входящие в комплект поставки датчика /расход воздуха 3 л/мин/.

Качество регулирования контролируется по указателю уровня жидкого азота 6.

Принцип действия схемы регулирования уровня следующий.

При повышении уровня жидкого азота в ванне 7 /увеличении Н / датчик перепада давления 2 выдает повышенный сигнал $P'_{\text{ВЫХ}}$, который воздействует через мембрану на пружину и шток регулирующего клапана 5. Золотник клапана прикрывает седло, уменьшая проходное сечение клапана.

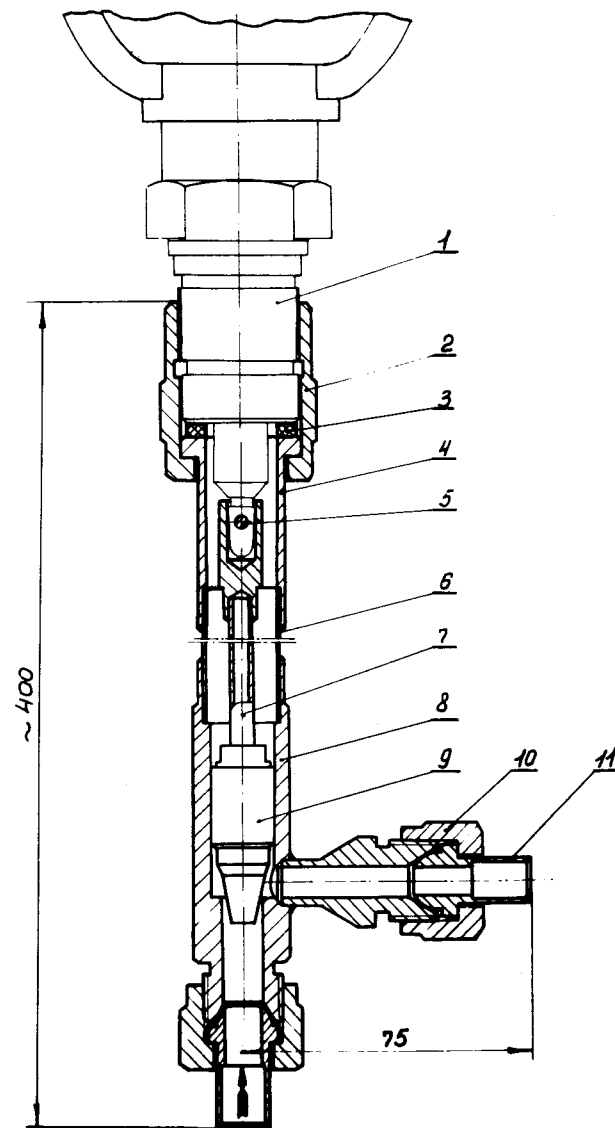


Рис. 2. Клапан пневматический регулирующий "холодный". 1 - пневмопривод клапана УКС-64, 2 - гайка соединительная, 3 - прокладка резиновая, 4 - ниппель, 5 - шплинт, 6 - мост тепловой /трубка нержавеющей $\phi 20 \times 1$ /, 7 - шток /трубка нержавеющей $\phi 6 \times 1$ /, 8 - корпус клапана, 9 - золотник, 10 - гайка накидная, 11 - ниппель.

При понижении уровня жидкого азота в ванне /уменьшении Н / от датчика поступает сигнал $P''_{\text{ВЫХ}}$ меньшего давления. Пружина клапана преодолевает усилие со стороны мембраны, шток поднимается вверх, и золотник приоткрывает проходное сечение клапана.

На ожижительной установке ОИЯИ в течение полутора лет эксплуатируется описанная схема регулирования уровня в шести ваннах нормального жидкого азота и в одной ванне вакуумного азота.

Высота ванн жидкого азота - от 250 до 800 мм.

Опыт эксплуатации показал высокую надежность работы схемы. Колебания уровня жидкого азота в ваннах не превышают ± 20 мм.

Необходимо отметить, что дифманометры типа ДМ-П2 не совсем удобны для применения в качестве датчиков положения уровня в ваннах вакуумного азота. Упругая разделительная мембрана системы передачи сигнала от чувствительного элемента измерительного блока дифманометра к пневмосиловому преобразователю вызывает сбой в работе датчика при резком включении ванны на откачку вакуумнасосом. Это, в свою очередь, требует дополнительной регулировки датчика.

По нашему мнению, в качестве датчика положения уровня в ванне вакуумного азота лучше использовать дифманометр типа ДСП-787 с торсионной передачей сигналов от чувствительного элемента к пневмопреобразователю.

В заключение выражаем благодарность коллективу группы эксплуатации водородно-гелиевой ожижительной установки ОИЯИ за большую помощь, оказанную при проектировании, монтаже и наладке схем автоматического регулирования уровня жидкого азота.

Литература

1. Ш.Е.Штейнберг и др. Промышленные автоматические регуляторы. Энергия, М., 1973.

2. В.С.Прусенко. Элементы пневмоавтоматики для регулирования тепловых процессов. Госэнергоиздат, М., 1961.

*Рукопись поступила в издательский отдел
26 мая 1976 года.*