

ББК 32.96
Н23
УДК 658.562.3 : 681.5

Рецензент Г. А. Гельман

Редактор А. Х. Дубровский

Н23 **Наладка средств измерений и систем технологического контроля: Справочное пособие / А. С. Клюев, Л. М. Пин, Е. И. Коломиец, С. А. Клюев; Под ред. А. С. Клюева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 400 с.: ил.**
ISBN 5-283-01503-3

Изложены современные методы наладки и испытаний средств измерений, устройств и систем технологического контроля, сигнализации, защиты и блокировки.

Первое издание (1976 г.) вышло под названием «Наладка приборов и устройств технологического контроля».

Для инженерно-технических работников и квалифицированных рабочих, занимающихся наладкой и эксплуатацией систем и устройств технологического контроля, сигнализации, защиты и блокировки.

Н $\frac{2402010000-099}{051(01)-90}$ 234-89

ББК 32.96

ISBN 5-283-01503-3

© Энергия, 1976

© Энергоатомиздат, с изменениями, 1990

Предисловие	6
Раздел 1. Организация и производство работ по наладке средств измерения и систем технологического контроля	7
1.1. Содержание и стадии наладочных работ	7
1.1.1. Работы первой стадии	7
1.1.2. Работы второй стадии	9
1.1.3. Работы третьей стадии	11
1.2. Инженерная подготовка пусконаладочных работ	12
1.3. Приборы и оснастка для производства пусконаладочных работ	13
1.3.1. Основы метрологии и выбора аппаратуры для предмонтажной проверки и автономной наладки средств измерения	13
1.3.2. Серийная аппаратура и приборы для пусконаладочных работ	15
1.4. Техника безопасности при производстве наладочных работ	22
1.4.1. Общие положения	22
1.4.2. Организация безопасности производства наладочных работ в условиях завершения строительно-монтажных работ на объекте	24
1.4.3. Производство наладочных работ в действующих электроустановках и производственных помещениях	25
1.4.4. Защитные средства, применяемые в электроустановках	26
1.4.5. Работа в действующих установках, находящихся под давлением и в зоне высоких температур	27
1.4.6. Работа во взрывоопасных зонах	27
Раздел 2. Наладка систем передачи и приема информации	29
2.1. Структура системы технологического контроля	29
2.2. Пневматическая система передачи	30
2.3. Дифференциально - трансформаторная система передачи	31
2.4. Токовая система передачи	32
2.5. Кодовая система передачи информации	36
2.6. Системы телемеханики	38
2.7. Информационная часть АСУ ТП	39

Раздел 3. Наладка вторичных измерительных приборов и устройств с унифицированными входными сигналами	44
3.1. Пневматические приборы	44
3.2. Вторичные приборы с токовыми входными сигналами	45
3.2.1. Приборы аналоговые типов А502, А542 и А543	45
3.2.2. Вторичные приборы типов А550, А650 и А660	50
3.3. Вторичные приборы с дифференциально - трансформаторной измерительной системой	56
3.4. Технические средства технологического контроля с использованием ЭВМ	59
Раздел 4. Наладка средств и систем измерения температуры	68
4.1. Общие сведения	68
4.1.1. Погрешности систем измерения температуры	68
4.2. Средства измерения температуры контактным методом	71
4.2.1. Термозлектрические преобразователи	71
4.2.2. Термопреобразователи сопротивления	74
4.3. Каналы связи	75
4.3.1. Термозлектродные (компенсационные) провода	75
4.3.2. Соединительные провода	77
4.4. Вторичные измерительные приборы	77
4.4.1. Автоматические потенциометры	77
4.4.2. Милливольтметры	79
4.4.3. Автоматические мосты	80
4.4.4. Логометры	81
4.5. Предмонтажная проверка измерительных приборов	81
4.5.1. Проверка автоматических потенциометров и милливольтметров	82
4.5.2. Проверка автоматических мостов и логометров	96
4.6. Системы измерения температуры с унифицированными сигналами	100
4.6.1. Преобразователи измерительные Ш-71 и Ш-71И	100
4.6.2. Преобразователи измерительные Ш-72 и Ш-72И	104
4.7. Наладка и включение в работу систем измерения температуры	107

4.7.1. Проверка монтажа и наладка термоэлектрических преобразователей с каналами связи	109	6.3.3. Статический расчет системы измерения расхода с коррекцией по температуре, давлению и его реализация на аппаратуре АКЭСР . . .	189
4.7.2. Проверка монтажа и наладка термопреобразователей сопротивления с каналами связи	111	Раздел 7. Наладка средств и систем измерения уровня	193
4.7.3. Наладка и включение системы в работу . . .	112	7.1. Общие сведения	193
Раздел 5. Наладка средств и систем измерения избыточного и вакуумметрического давления	115	7.2. Датчики уровня	194
5.1. Общие сведения	115	7.2.1. Датчики уровня буйковые	194
5.2. Датчики давления	116	7.2.2. Датчики уровня поплавковые	200
5.3. Наладка средств и систем измерения давления	118	7.2.3. Преобразователи гидростатического давления	201
5.3.1. Подготовительные работы и предмонтажная проверка средств измерения давления	118	7.3. Дифманометрические уровнемеры	201
5.3.2. Осмотр монтажа и обеспечение индивидуальных испытаний технологического оборудования	124	7.4. Барботажные системы измерения уровня	203
Раздел 6. Наладка средств и систем измерения расхода	131	7.5. Емкостные уровнемеры	205
6.1. Общие сведения	131	7.6. Наладка систем измерения уровня	207
6.1.1. Измерение расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами	131	7.6.1. Подготовительные работы	207
6.1.2. Импульсные линии	143	7.6.2. Предмонтажная проверка датчиков уровня	208
6.1.3. Комплектование документации, рабочих средств измерений и контрольно-поверочной аппаратуры	147	7.6.3. Подготовка средств измерений к монтажу	214
6.2. Предмонтажная проверка	147	7.6.4. Осмотр монтажа	214
6.2.1. Дифманометры с газовыми выходными сигналами	149	7.6.5. Обеспечение индивидуальных испытаний технологического оборудования	221
6.2.2. Дифманометры с пневматическими выходными сигналами	172	7.6.6. Обеспечение комплексного опробования технологического оборудования	222
6.2.3. Дифманометры с выходными параметрами взаимной индуктивности	176	7.6.7. Наладка датчика уровня раздела жидкостей	228
6.2.4. Дифманометры показывающие и самопишущие с интегратором	180	Раздел 8. Наладка средств измерения состава и качества газов	230
6.3. Наладка систем измерения расхода	184	8.1. Комплекты технических средств газового анализа	230
6.3.1. Подготовка к включению и обеспечению индивидуальных испытаний технологического оборудования	184	8.2. Термомагнитные газоанализаторы	230
6.3.2. Включение систем измерения расхода в работу	186	8.2.1. Газоанализатор термомагнитный МН5106-2	234
		8.2.2. Газоанализатор термомагнитный МН5122-1	240
		8.3. Термокондуктометрические газоанализаторы	244
		8.3.1. Термокондуктометрический газоанализатор ТП1116	246
		8.4. Оптико-акустические газоанализаторы	247
		8.4.1. Оптико - акустические газоанализаторы ОА2109М, ОА2209М и ОА2309М	250
		8.5. Термохимические газоанализаторы	255

8.6	Комбинированные газоанализаторы	256	10.3.	Качественная и количественная оценки результатов анализа	316		
8.6.1.	Газоанализатор автоматический колошникового газа ГАК-1	256	10.4.	Хроматограф «Нефтехим-СКЭП»	318		
8.7.	Составление дозированных газовых смесей	261	10.5.	Расчет характеристик хроматографа	336		
8.8.	Средства измерения плотности и влажности газов	263	10.6.	Проверка и наладка хроматографа	339		
			10.6.1	Предмонтажная проверка	339		
			10.6.2.	Приготовление сорбентов и контрольных смесей	343		
Раздел 9. Наладка средств измерения состава и качества растворов вещества			266	10.7	Подготовка к работе и включение в эксплуатацию хроматографа «Нефтехим-СКЭП»	344	
9.1.	Активность водородных ионов как мера щелочности и кислотности водных растворов	266	Раздел 11. Наладка схем и устройств технологической сигнализации, защиты и блокировки			346	
9.1.1.	Некоторые сведения из теории электролитической диссоциации	266	11.1	Наладка схем технологической сигнализации	346		
9.1.2.	Методы измерения pH	267	11.1.1.	Блоки технологической сигнализации	346		
9.2.	Промышленные системы измерения pH	269	11.1.2	Устройство многоканальной сигнализации (УМС)	353		
9.2.1.	Стеклянные электроды	269	11.1.3.	Схемы технологической сигнализации на бесконтактных логических элементах	357		
9.2.2.	Вспомогательные электроды	273	11.2.	Наладка схем технологической защиты и блокировки	359		
9.2.3.	Чувствительные элементы для измерения pH	276	Приложение 1. Номинальные статистические характеристики термоэлектрических преобразователей			361	
9.2.4.	Высокоомные электронные преобразователи	278	Приложение 2. Номинальные статистические характеристики и отношения сопротивлений W_1 термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-84			364	
9.2.5.	Каналы связи	279	Приложение 3. Единицы измерения давления			373	
9.2.6.	Общесоюзная поверочная схема для средств измерения pH	280	Приложение 4. Таблицы для определения максимальной выталкивающей силы поплавков буйковых уровнемеров			375	
9.3.	Чувствительные элементы ДПг-4М и ДМ-5М	283	Приложение 5. Градуировочные значения ЭДС электродной системы pH-метров			392	
9.4.	Преобразователи промышленные П-201 и П-201И	286	Приложение 6. Таблицы соотношений между единицами физических величин			397	
9.5.	Наладка системы измерения pH	293	Список литературы			399	
9.6.	Кондуктометрические концентратомеры	298					
9.6.1.	Кондуктометрические концентратомеры КК-8 и КК-9	301					
9.7.	Солемеры	303					
9.7.1.	Солемер СКМ	303					
9.7.2.	Кондуктометрические солемеры СККТ, СКПВ и СКПП	306					
9.7.3.	Приготовление водных растворов NaCl	307					
9.8.	Средства измерения плотности жидких растворов и пульп	308					
Раздел 10. Наладка хроматографов			310				
10.1.	Принцип действия хроматографической установки	310					
10.2.	Основные элементы газохроматографических установок	313					