

**МОНТАЖ**  
**средств измерений**  
**и автоматизации**  
**СПРАВОЧНИК**

ПОД РЕДАКЦИЕЙ А. С. КЛЮЕВА

*3-е издание, переработанное и дополненное*



МОСКВА ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 1988

## СОДЕРЖАНИЕ

<p>Предисловие . . . . . 7</p> <p><b>Раздел первый. Организация работ по монтажу средств измерения и автоматизации . . . . . 8</b></p> <p>1.1. Подготовка к производству монтажных работ. Подготовка к производству работ (8). Монтажно-заготовительные мастерские (9)</p> <p>1.2. Взаимоотношения между заказчиками и подрядными организациями . . . . . 10</p> <p>Общие положения (10). Обязанности сторон (10). Приемка объекта под монтаж (12). Обеспечение монтажных и специальных строительных работ материалами и оборудованием (13). Условия производства работ (15). Производство монтажных работ (16). Техника безопасности (17). Взаимоотношения организаций по монтажу средств измерений и автоматизации с другими специализированными монтажными организациями (17)</p> <p>1.3. Организация труда и заработной платы . . . . . 18</p> <p>Основы организации труда (18). Бригадный подряд (19). Типовой технологический процесс (21). Организация оплаты труда (21)</p> <p>1.4. Сдача и приемка законченных комплексов монтажных и специальных строительных работ . . . . . 31</p> <p>Индивидуальные испытания (34)</p> <p><b>Раздел второй. Состав и содержание технической документации для производства работ . . . . . 34</b></p> <p>2.1. Основные положения . . . . . 34</p> <p>2.2. Состав проектной документации . . . . . 35</p> <p>2.3. Содержание основных проектных материалов . . . . . 35</p> <p>Структурные схемы управления и контроля (35). Схемы автоматизации (функциональные) (39). Принципиальные схемы (51). Схемы управления электроприводами технологических механизмов (58). Принципиальные схемы автоматического регулирования (58). Принципиальные электрические схемы контроля и сигнализации (61). Принципиальные схемы питания (62). Общие виды щитов и пультов (64). Схемы соединений щитов и пультов (66). Схемы внешних электрических и трубных проводок (69). Пояснительная записка (73). Заявочные ведомости и заказные спецификации на оборудование и монтажные материалы (75). Смета на приобретение и монтаж технических средств (76)</p> <p>2.4. Типовые монтажные чертежи . . . . . 76</p> <p><b>Раздел третий. Оборудование, инструмент и монтажные изделия для производства монтажных работ . . . . . 78</b></p> <p>3.1. Оборудование монтажно-заготовительных участков . . . . . 78</p> <p>Слесарно-механическое отделение (78). Трубозаготовительное отделение (78). Металлорежущее и металлообрабатывающее оборудование (79)</p> <p>3.2. Специальный инструмент, механизмы и приспособления . . . . . 87</p> <p>Электрический инструмент (87). Пневматический инструмент (89). Окрасочные агрегаты и устройства (91). Инструмент для слесарных работ (94). Инструмент и приспособления для электромонтажных работ (101). Оборудование и инструмент для сварочных работ (106)</p> <p>3.3. Подъемно-транспортное оборудование и механизмы . . . . . 115</p> <p>3.4. Монтажные изделия и детали. Изделия для трубных проводок (156). Изделия для электрических</p>	<p>7</p> <p>8</p> <p>10</p> <p>18</p> <p>31</p> <p>34</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>35</p> <p>76</p> <p>78</p> <p>78</p> <p>87</p> <p>115</p>
---	--

проводок (157). Изделия к щитам и пультам (159)			
<b>Раздел четвертый. Монтаж щитов, пультов и стативов . . . .</b>	162		
4.1. Общие требования к размещению щитового оборудования . . . .	162		
Требования к специальным помещениям (163). Строительное задание на специальное помещение (165)			
4.2. Монтаж щитов, пультов и стативов . . . . .	167		
Особенности монтажа щитов, пультов и стативов в технологических помещениях (169). Особенности монтажа щитов, пультов и стативов в специальных помещениях (170)			
4.3. Индустриальные методы монтажа щитовых конструкций . . . . .	173		
Монтаж щитов укрупненными секциями (блоками) (173). Монтаж комплектных операторских пунктов (КОП) и комплектных пунктов датчиков (КПД) (174)			
4.4. Вводы в щиты, пульты и стативы электрических и трубных проводов . . . . .	175		
4.5. Зануление и заземление щитов, пультов и стативов . . . . .	176		
<b>Раздел пятый. Монтаж трубных проводок . . . . .</b>	178		
5.1. Общие сведения . . . . .	178		
Классификация трубных проводок по функциональному назначению (178). Общие технические требования, предъявляемые к монтажу трубных проводок (179). Термины и определения (179)			
5.2. Номенклатура труб и области их применения . . . . .	180		
5.3. Разбивка трасси привязка трубных проводок к строительным и технологическим конструкциям . .	183		
Общие требования и нормируемые расстояния (183). Порядок разбивки трасс (184). Установка поддерживающих конструкций и других элементов трубных проводок (185)			
5.4. Обработка труб . . . . .	186		
5.5. Прокладка трубных проводок	188		
5.6. Особенности монтажа наружных трубных проводок . . . . .	195		
5.7. Изготовление и транспортировка трубных блоков . . . . .	196		
5.8. Блочный монтаж трубных проводок . . . . .	203		
5.9. Крепление и соединение трубных проводок . . . . .	205		
Крепление трубных проводок (205). Соединение труб (207)			
5.10. Обработка труб для трубных проводок высокого давления	213		
5.11. Монтаж трубных проводок высокого давления и низкого вакуума . . . . .	214		
Монтаж трубных проводок высокого давления (214). Монтаж трубных проводок низкого вакуума (216)			
5.12. Монтаж кислородных трубных проводок . . . . .	217		
5.13. Монтаж пластмассовых трубных проводок . . . . .	218		
5.14. Монтаж трубных кабелей (пневмокабелей) . . . . .	221		
5.15. Монтаж трубных проводок в пожаро- и взрывоопасных зонах	224		
5.16. Испытание и сдача трубных проводок . . . . .	225		
<b>Раздел шестой. Монтаж электропроводок . . . . .</b>	227		
6.1. Требования, предъявляемые к электропроводкам систем автоматизации . . . . .	227		
Общие требования (227). Кабельные электропроводки (229). Электропроводки в защитных трубах, коробах и лотках (232). Сети зануления и заземления (234)			
6.2. Выполнение электропроводок . .	237		
Разметка трасс электропроводок (237). Установка опорных конструкций (238). Прокладка защитных труб и коробов (239). Затяжка проводов и кабелей в защитные трубы (240). Прокладка кабеля (241). Проходы электропроводок через стены и перекрытия (242)			
6.3. Особенности монтажа электропроводок во взрыво- и пожароопасных зонах . . . . .	242		
Общие требования к электропроводкам во взрыво- и пожароопасных зонах (242). Монтаж электропроводок в защитных трубах (245). Прокладка кабеля (247). Уплотнение электропроводок (247). Зануление и заземление (249)			
6.4. Концевые заделки и соединения кабелей и проводов . . . . .	249		
Разделка концов кабеля (249). Концевые заделки кабеля (250). Концевые заделки кабеля и проводов			

в штепсельные разъемы (252). Соединение кабелей (256). Окон- цевание и соединение между собой жил кабеля и проводов (257)		ний при измерении расхода водя- ного пара (323)	
6.5. Испытание и сдача электропро- водок . . . . .	258	9.5. Вспомогательные устройства . . .	324
<b>Раздел седьмой. Монтаж при- боров для измерения и регулирования температуры . . . . .</b>	<b>259</b>	<b>Раздел десятый. Монтаж прибо- ров для измерения и регулирования уровня . . . . .</b>	<b>328</b>
7.1. Основные понятия и определения	259	10.1. Общие положения . . . . .	328
7.2. Техническая документация и общие технические требования, предъяв- ляемые к монтажу . . . . .	261	10.2. Поплавковые и буйковые прибо- ры . . . . .	333
7.3. Монтаж приборов на технологи- ческих трубопроводах и оборудо- вании . . . . .	261	10.3. Электронные приборы и устрой- ства . . . . .	337
Особенности монтажа приборов различных типов на технологи- ческих трубопроводах (268)		10.4. Дифманометры-уровнемеры . . .	341
7.4. Монтаж приборов на стене . . . .	270	Схемы измерения уровня жидко- сти с дифманометрами-уровнеме- рами (342)	
7.5. Монтаж приборов на щитах и пультах . . . . .	271	<b>Раздел одиннадцатый. Монтаж средств измерения состава и качества вещества . . . . .</b>	<b>345</b>
7.6. Монтаж электрических линий связи . . . . .	272	11.1. Типовые монтажные чертежи на средства измерения состава и ка- чества вещества . . . . .	345
<b>Раздел восьмой. Монтаж прибо- ров для измерения давления и разре- жения . . . . .</b>	<b>275</b>	11.2. Газоанализаторы . . . . .	345
8.1. Общие положения . . . . .	275	Общие требования к монтажу газоанализаторов (345). Магнит- ные газоанализаторы (365). Теп- ловые газоанализаторы (368). Оп- тико-абсорбционные газоанали- заторы (371)	
8.2. Пружинные и сильфонные при- боры . . . . .	276	11.3. Солемеры, плотномеры и кон- центратомеры . . . . .	377
8.3. Тензометрические приборы . . . .	283	Солемеры типа СКМ (377). Со- лемеры кондуктометрические ти- пов СККТ, СКПВ и СКПП (381). Плотномеры радиоизотопные ПР-1025М (384). Кондуктометри- ческие концентратомеры КК-8 и КК-9 (386)	
8.4. Датчики-реле давления . . . . .	284	11.4. рН-метры . . . . .	388
8.5. Особенности монтажа приборов на технологических трубопрово- дах и оборудовании . . . . .	286	Чувствительные элементы ДПг- -4М и ДМ-5М (389). Преобра- зователь промышленный П-201 (П-201И) (393)	
8.6. Установка отборных устройств давления и разрежения . . . . .	288	11.5. Хроматографы . . . . .	395
8.7. Соединительные линии . . . . .	294	Хроматографы промышленные «Нефтехим-СКЭП» (396)	
<b>Раздел девятый. Монтаж приборов для измерения расхода . . . . .</b>	<b>296</b>	<b>Раздел двенадцатый. Автомати- ческие регуляторы . . . . .</b>	<b>401</b>
9.1. Общие положения . . . . .	296	12.1. Общие сведения . . . . .	401
9.2. Приемные преобразователи (при- емники) переменного перепада Монтаж сужающих устройств (302)	298	12.2. Регуляторы прямого действия . .	401
9.3. Дифференциальные манометры . .	305	Регуляторы температуры пря- мого действия (403). Регуляторы давления прямого действия (408).	
Схемы установки и обвязки диф- манометров (305). Монтаж диф- манометров (316)		12.3. Гидравлические регуляторы . .	414
9.4. Соединительные линии . . . . .	317	Гидравлическая система регули-	
Схемы соединительных линий при измерении расхода жидкостей (319). Схемы соединительных ли- ний при измерении расхода газа (321). Схемы соединительных ли-			

рования ОКБ «Теплоавтомат» (414). Универсальный гидравлический регулятор системы ОРГРЭС (416).		ханизмов с регулирующими органами . . . . .	443
12.4. Пневматические регуляторы . . . . .	418	13.5. Стойки и кронштейны для установки исполнительных механизмов . . . . .	447
Элементы УСЭППА (418). Система приборов «Старт» (419). Регуляторы пневматические позиционные Р-1, Р-2 (420)		<b>Раздел четырнадцатый. Техника безопасности . . . . .</b>	<b>449</b>
12.5. Электронные регуляторы . . . . .	420	14.1. Общие положения . . . . .	449
Приборы регулирующие аналоговые РПА, Р133 (422). Блоки регулирующие импульсные РБА, РБИМ (422). Система приборов автоматического регулирования «Контур» (423). Унифицированный комплекс устройств автоматического регулирования в микроэлектронном исполнении «Каскад 2» (423). Приборы регулирующие РП2 (427). Устройство регулирующее РП4 (427). Высокоточный регулятор температуры ВРТ-2 (428). Автоматические электронные программные регулирующие и задающие устройства РУ5-01М и РУ5-02М (429)		14.2. Работа на высоте . . . . .	451
<b>Раздел тринадцатый. Исполнительные механизмы . . . . .</b>	<b>430</b>	14.3. Работа с инструментами . . . . .	453
13.1. Электрические исполнительные механизмы . . . . .	430	Электрифицированный инструмент (453). Пневматический инструмент (454). Ручной инструмент (454). Монтажный поршневой пистолет (455)	
Однооборотные электрические исполнительные механизмы (430). Многооборотные электрические исполнительные механизмы (436)		14.4. Электробезопасность . . . . .	456
13.2. Пневматические исполнительные механизмы . . . . .	438	Требования электробезопасности при работе в действующих установках (458)	
13.3. Гидравлические исполнительные механизмы . . . . .	441	14.5. Газоэлектросварочные работы . . . . .	458
13.4. Рекомендации по выполнению сочленений исполнительных механизмов с регулирующими органами . . . . .		14.6. Техника безопасности при монтаже трубных проводок . . . . .	461
		14.7. Техника безопасности при монтаже электрических проводок . . . . .	462
		14.8. Техника безопасности при монтаже приборов и средств автоматизации . . . . .	464
		14.9. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы . . . . .	464
		Погрузочно-разгрузочные работы (464). Транспортные работы (466). Складирование оборудования и материалов (467)	
		<b>Приложение. Лакокрасочные материалы . . . . .</b>	<b>468</b>
		Выбор лакокрасочных материалов покрытий и процессов технологии их нанесения . . . . .	468
		Технологические процессы нанесения лакокрасочных покрытий . . . . .	473
		Список литературы . . . . .	489