ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

1974

610

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ.

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

/Главный инженер /Ю.АНТОНОВ/

/Начальник отдела /А.ХАКИМОВ/

Главный специалист /В.АБРОСИМОВ/

1974

Инв.№подл. 182-6-74 | Подп. и дата 3/VII-74 | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

Настоящий руководящий материал заменяет руководящий материал РМ4-65-68 "Чертежи мнемонических схем на щитах и пультах управления. Указания по оформлению". В нём излагаются основные правила выполнения чертежей мнемосхем систем контроля и управления. В материале не рассматривается задача определения целесообразности применения мнемосхем, выявления необходимого вида мнемосхемы и другие задачи, решаемые проектировщиками при разработке функциональных схем систем контроля и управления.

Поскольку выполнение мнемосхем относится к одной из задач художественного конструирования, при решении которых необходим учёт специфических требований технической эстетики и инженерной психологии, этот материал нельзя рассматривать как документ, жестко регламентирующий конструирование мнемосхем. Он является пособием для проектирования и его рекомендации необходимо учитывать совместно с другими требованиями, имеющими место при проектировании каждой конкретной системы контроля и управления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РМ4-65-74		
Разраб.		Абросимов	[signature]	18.06.74	Чертежи мнемонических схем на щитах и пультах управления. Указания по оформлению	Лит.	Лист 2	Листов 18
Пров.		Гуров	[signature]	06.74			
Н.контр.		Кузьмин	[signature]	06.74		ГПИ ПмА	
Утв.		Хакимов	[signature]	06.74			

Инв. № подл. 182-670 | Подп. и дата 3/VII-74 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Форма Ф2.106-5(11)

Копировал

Формат 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение 4
2. Роль мнемосхемы в системе управления 6
3. Некоторые правила конструирования мнемосхем 7
4. Символы 9
5. Краски и цвета II
6. Чертеж мнемосхемы I3

Приложения:

I. Минимальные размеры символов и их деталей в зависимости от дистанции чтения I5
2. Размер шрифта надписей в зависимости от дистанции чтения I6

Щит диспетчера. Панель 2. Мнемосхема I7

I. ВВЕДЕНИЕ

В режиме неавтоматического управления объектом оператор следит за отклонениями параметров от заданных значений. Эти отклонения можно рассматривать как выходные величины, изменяющиеся вследствие изменения входных возмущающих воздействий. Воздействуя на причину отклонения, если это возможно, или на другую входную величину, изменение которой может компенсировать причину отклонения /возмущающее воздействие/, оператор управляет объектом.

Из вышеизложенного следует, что оператору в процессе управления необходимо выявлять причинно-следственные взаимосвязи для выбора тех органов управления, которые позволят наиболее успешно ликвидировать нежелательные отклонения. Поскольку аналогичные отклонения одного и того же параметра могут вызываться разными причинами – – возмущениями, воздействующими по разным каналам – входам, то выявление необходимых органов управления является сложной задачей. Одним из способов помощи оператору в выявлении необходимых ему причинно-следственных взаимосвязей является применение мнемонических схем.

Мнемосхемы являются графическими изображениями управляемых технологических объектов и , как правило, должны конструироваться с учётом требований технической эстетики и инженерной психологии. По этой причине в особо ответственных случаях, например, при проектировании мнемосхем для типовых объектов, в их разработке должны принимать участие специалисты по художественному конструированию /дизайнеры/. С основами художественного конструирования и эргономики можно ознакомиться по следующей литературе:

I. Иогансен Т. и др. Техническая эстетика и культура изделий, М., 1969;

2. Сомов Ю.С. Композиция в технике, м., 1972;
3. Сидоров О.А. Физиологические факторы человека, определяющие компоновку поста управления машиной, М., 1962.

Приложенный к данному материалу пример мнемосхемы предназначен только для демонстрации применения рекомендаций данного материала при разработке мнемосхем. Типы и модификации комплектующих изделий, примененных в примере, не следует рассматривать как рекомендуемые. Их использование в примере не означает, что именно этим изделиям следует отдавать предпочтение при конструировании мнемосхем.

2. РОЛЬ МНЕМОСХЕМЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

Логика, лежащая в основе мероприятий, применяемых оператором для ликвидации анормальных отклонений хода технологического процесса, во многом аналогична логике работы мастера, ремонтирующего сложные электрические и другие промышленные аппараты и системы. Знание и понимание технологической схемы управляемого /или ремонтируемого/ объекта является необходимой предпосылкой успешной работы как оператора, так и ремонтника. Именно по этой причине для объектов со сложной, трудно запоминаемой или оперативно изменяемой технологической схемой иногда бывает целесообразно размещать на щите /или пульте/ управления условное упрощенное графическое изображение управляемого технологического объекта, то - есть применять мнемосхему.

3. НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА КОНСТРУИРОВАНИЯ МНЕМОСХЕМ

О необходимости учёта требований технической эстетики и инженерной психологии при разработке мнемосхем указывалось во введении данного материала. Из вышеизложенного следует, что, по крайней мере в сложных случаях, в создании мнемосхем должен участвовать специалист по художественному конструированию. В более простых случаях разработку мнемосхем достаточно выполнять, руководствуясь нижеследующими правилами, соблюдение которых, обычно, дает приемлемые результаты:

а/ на мнемосхеме не должны показываться второстепенные элементы технологического процесса, отвлекающие внимание оператора и затрудняющие поиск нужных ему органов информации и управления;

б/ мнемосхема должна давать оператору возможность быстрой общей оценки хода процесса. Поэтому на ней должны быть отражены все основные контуры управления, однако степень детализации не должна быть чрезмерной, затрудняющей оценку течения процесса;

в/ изображение схемы процесса должно быть не только красивым, но и достаточно компактным, обозримым;

г/ плотность размещения символов на поле мнемосхемы не должна быть чрезмерной. Она должна позволять вносить необходимые изменения в дальнейшем, если будет модифицирована технология производства /схема процесса/;

д/ направление основного технологического потока на мнемосхеме, как правило, должно приниматься в соответствии с общепринятым направлением письма и чтения: слева направо;

е/ символы технологических аппаратов, относящиеся к одному и тому же производственному участку, должны изображаться на поле мнемосхемы вблизи друг друга общей группой. В пределах таких групп

символы следует размещать приблизительно равномерно. Такие группы следует выделять обособлением их друг от друга;

ж/ символы технологических аппаратов необходимо размещать на поле мнемосхемы таким образом, чтобы свести к минимуму число пересечений линий мнемосхемы;

з/ линии технологических потоков между символами аппаратов следует проводить по кратчайшему пути, но соблюдая требования п.ж;

и/ на линиях технологических потоков через удобные для оператора интервалы, как правило около аппаратов, следует размещать стрелки "направление потока";

к/ все линии технологических потоков, не оканчивающиеся символами, должны оканчиваться стрелкой "направление потока" и, если это необходимо, поясняющей надписью.

Инв. № подл. 182-670 | Подп. и дата 3/VII-74 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
Ф-ОРМА Ф2.106-5а (11)

4. СИМВОЛЫ

Символы мнемосхем представляют собой упрощенные изображения технологических аппаратов и других устройств, показываемых на мнемосхеме. Символы технологических аппаратов, как правило, должны быть приблизительно подобны соответствующим аппаратам.

Соблюдение какого-либо одного для всей мнемосхемы масштабного соотношения между фактическими размерами технологических аппаратов и им соответствующих символов, как правило, нецелесообразно.

Размеры /величины/ символов должны приниматься с учётом дистанции чтения мнемосхемы оператором. Символами больших размеров следует изображать более ответственные аппараты /если размеры поля мнемосхемы это позволяют/, что также необходимо при размещении в символах органов контроля, сигнализации и управления.

Минимально допустимые размеры символов с точки зрения их различимости оператором с расстояния l, определяется следующей формулой:

$$S = 2l\,tg\frac{\alpha}{2} \qquad /I/$$

где S – размер символа;

l – расстояние до символа по линии взора /в тех же единицах измерения, что и S;

α – угол зрения /угловой размер/ в угловых минутах / ′ /.

Для символов несложной формы /внутри и снаружи контура символа имеются несложные детали/ $\alpha = 2I' \pm I'$ при нормальных условиях освещения.

Для символов сложной формы величину α следует принимать равной $35'$, для наименьших его деталей – $\alpha = 6'$. Вышеприведенные цифры являются минимальными. Оптимальная величина символа, обеспечивающая наиболее быстрое считывание, соответствует $\alpha = 40'$. Размеры символов, применяемых при разработке чертежей мнемосхем, следует проверять на их различимость с заданной дистанции чтения по графику приложение I, построенному по формуле /I/.

Плотность символов на мнемосхеме, то - есть расстояние между соседними символами в угловых величинах, должна быть не менее 40′. Символы разных технологических линий должны разноситься на большие расстояния.

Накладные символы, как правило, следует изготавливать из листового дюралюминия толщиной I-2 мм. По договорённости с заводом - изготовителем мнемосхем символы и линии могут быть выполнены и из других материалов, например из пластических масс.

Линии технологических потоков, а также импульсные и командные линии приборов и регуляторов, должны изображаться накладными полосами из дюралюминия. Ширину полос целесообразно принимать из ряда 4, 6, 8, I0 и I2 мм, причём линии технологических потоков должны быть не менее, чем в два раза шире импульсных и командных линий. Линии тонкие /уже/ 4 мм следует наносить краской /крашеные линии/. По усмотрению проектировщика, некоторые символы могут приниматься по альбому "Символы элементов мнемосхем щитов и пультов управления" /обозначения 4.855.600 - 4.855.723/, ГПИ ПМА, I973.

Размеры шрифтов надписей на мнемосхемах должны приниматься с учётом расстояний, с которых будут читаться эти надписи. Принятый для надписи размер шрифта следует проверять на дальновидимость по приложению 2.

5. КРАСКИ И ЦВЕТА

Большое разнообразие технологических сред и их параметров затрудняет стандартизацию номенклатуры цветов и их оттенков для изображения технологических линий и аппаратов на мнемосхемах. Как правило, цвета технологических аппаратов и линий должны приблизительно совпадать с фактической окраской технологических агрегатов и трубопроводов по ГОСТ 14202-69 "Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки".

Ограниченность номенклатуры цветов, предусмотренных этим стандартом, делает целесообразным применение предписываемых этим стандартам цветов главным образом для изображения основных технологических сред.

Вспомогательные среды приходиться изображать с отступлением от предписаний этого стандарта, в соответствии с рекомендациями специалистов по эргономике и проектировщиков технологической части проектируемого объекта.

Как правило, трубопровод на схеме изображается двумя параллельными линиями /как продольное сечение трубопровода/. Поскольку чертежи мнемосхем обычно не раскрашиваются, то, для изображения цветов на чертеже, каждому цвету, изображающему технологическую среду, присваивается число, обозначающее цвет /среду/, которое должно указываться в разрывах осевых линий. Расстояние между соседними числами в линии должно быть не менее 50 мм, см. рис. 1а

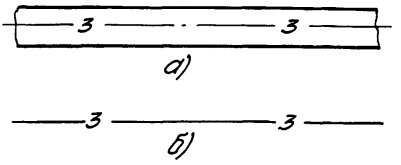


Рис. 1. а) двухлинейное изображение,
б) однолинейное изображение.

Числа, обозначающие цвета, соответствующие технологическим средам, следует присваивать, начиная с главной, в порядке убывания важности её для технологии автоматизируемого процесса.

Технологические линии мнемосхем шириной 4 мм и менее допускается изображать одной линией, см. рис. Iб.

Ввиду большого разнообразия цветов, применяемых в мнемосхемах, для их раскраски целесообразно использовать масляные художественные краски первой группы по СТУ 30-I2I86-6I. Мнемосхемы, использующие цвета, предусмотренные номенклатурой красок в ГОСТ 6465-63 и ГОСТ 926-63, допустимо раскрашивать эмалями ПФ-II5 и ПФ-I33 и другими эмалями, пригодными для нанесения кистью.

6. ЧЕРТЁЖ МНЕМОСХЕМЫ

Как правило, чертёж мнемосхемы должен выполняться в виде отдельного чертежа в масштабе М1:2. Другие стандартные масштабы могут применяться лишь в обоснованных случаях.

Чертёж мнемосхемы должен содержать следующие сведения:

а/ габаритные размеры мнемосхемы и место её размещения на щите или пульте. Мнемосхемы должны размещаться в удобных для оператора зонах щита /пульта/ управления. При наличии в мнемосхеме органов управления /ключей, кнопок/, размещение мнемосхемы должно обеспечивать удобство пользования ими. В этом случае органы управления должны размещаться на мнемосхеме на высоте 550 - 1600 мм от уровня пола помещения управления;

б/ масштабное изображение мнемосхемы, на котором закоординировано размещение основных символов технологических аппаратов. Координаты символов допускается не указывать, если об этом есть договорённость с заводом - изготовителем мнемосхемы.

При построении и размещении символов, содержащих встроенные в них сигнальные лампы, кнопки и т.п., необходимо учитывать конструктивные особенности встраиваемых изделий, возможность и удобство их монтажа и обслуживания;

в/ цвета всех символов, линий технологических потоков, импульсных и командных линий приборов и регуляторов. Рекомендации см. раздел 5 данного материала;

г/ типы, цвета и количество встраиваемых в символы ламп, кнопок и других изделий;

д/ поясняющие надписи, стрелки "направление потока" и, если это необходимо, обозначения контролируемых точек измерения и параметров;

е/ номера позиций аппаратуры мнемосхемы по заказной спецификации и её обозначения по электрическим /пневматическим/ схемам;

Форма Ф2.106-5а (11)
Инв. № подл. 182-670 | Подп. и дата 3/VII-74 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата 3.11.71

ж/ размеры символов и материал, из которого они изготавливаются;

з/ указания о красках для раскрашивания символов и линий. См. раздел 5 данного материала;

и/ номера чертежей типовых конструкций;

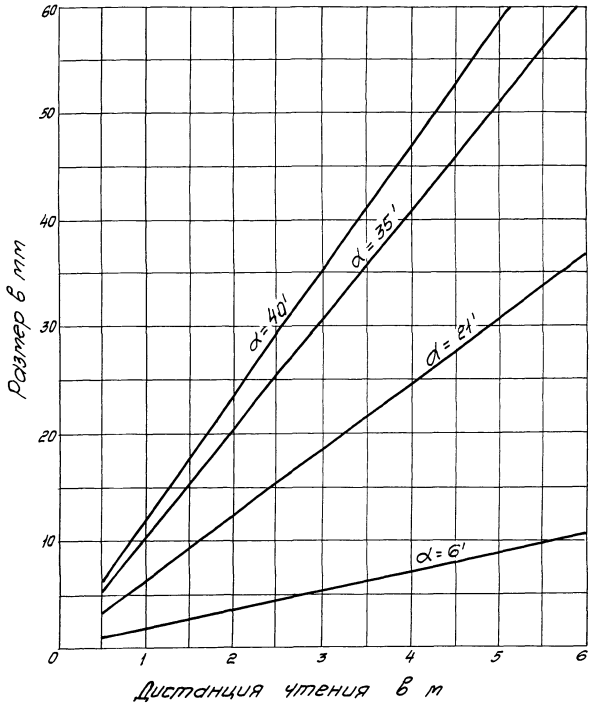
к/ указания о креплении символов и линий мнемосхемы. Как правило, выбор способа крепления символов следует предоставлять заводу-изготовителю, о чём делается указание на поле чертежа по типу: "Крепление символов мнемосхемы производить по нормалям завода-изготовителя".

Основная надпись, перечень составных частей, перечень аппаратуры и таблица условных обозначений должны выполняться по формам руководящего материала РМ4-59-70.

Пример оформления чертежа мнемосхемы приложен к настоящему руководящему материалу.

Приложение 1

Минимальные размеры символов и их деталей в зависимости от дистанции чтения (См. раздел 4)



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
182-670	3/III-74			

Р2.106-5а (11)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РМ4-65-74

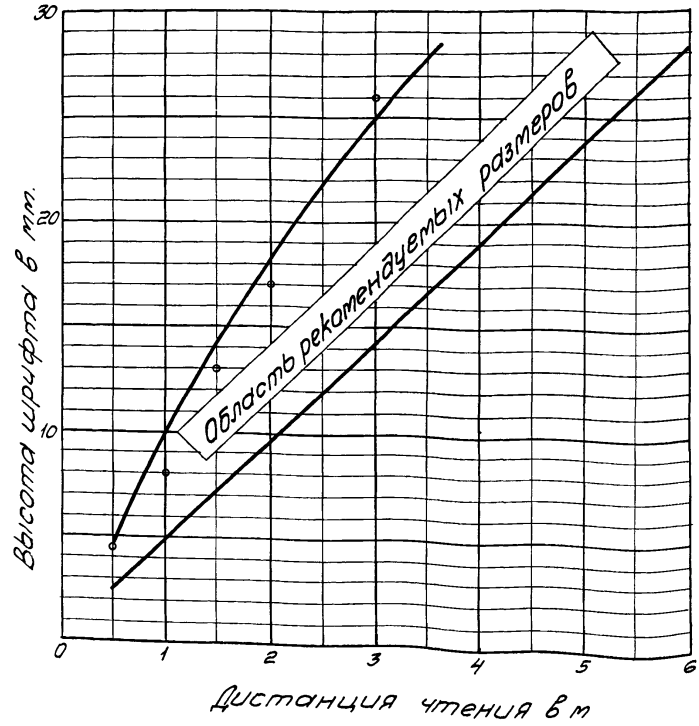
Лист 15

Копировал

Формат 1

Приложение 2

Размер шрифта надписей в зависимости от дистанций чтения



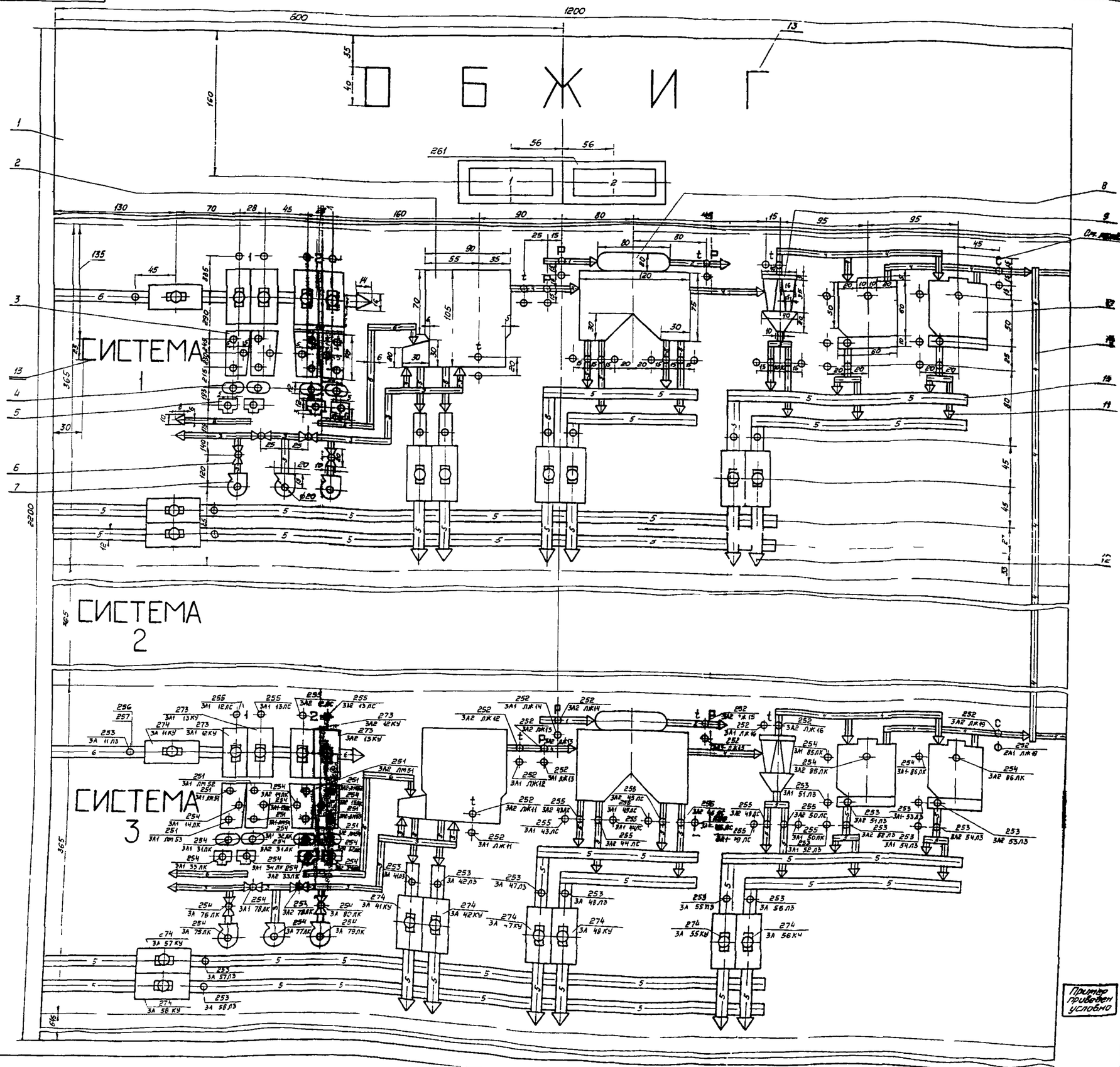


Таблица 1

Условное обозначение	Наименование и цвет окраски символов
1	Водопровод зеленый
2	Паропровод розовый
3	Воздухопровод голубой
4	Газопровод сернистого газа фиолетовый
5	Транспортер или течка огарка коричневый
6	Транспортер или течка колчедана темнокоричневый

Таблица 2

№ системы	Индексы в маркировке аппаратуры		
1	1А	1А1	1А2
2	2А	2А1	2А2
3	3А	3А1	3А2

Таблица 3

Надпись в табло		
№ табло	Надпись	Кол
1	Отсутствие напряжения 60В	1
2	Отсутствие напряжения-220В	1

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип	Кол	№ установочного чертежа	Примечание
251	Арматура с молочной линзой	Л1 М	29	ТМ4-1110-73	
252	Арматура с желтой линзой	Л1 Ж	42	ТМ4 1110 73	
253	Арматура с зеленой линзой	Л1 З	51	ТМ4 1110 73	
254	Арматура с красной линзой	Л1 К	69	ТМ4 1110 73	
255	Арматура с синей линзой	Л1 С	48	ТМ4 1110 73	
256	Ламподержатель	ДКЛ	234	ТМ4 1110 73	
257	Коммутаторная лампа	КМ	234	ТМ4 1110 73	
261	Табло световое	ТСБ	2	ТМ4 1124 73	
273	Ключ телефонный роликовый	КТР01 1 1 / 1 1	12	ТК 1194 68	
274	Ключ телефонный роликовый	КТР01 7-19 / 7 19	36	ТК 1194 68	

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
1		Панель	1	
2		Символ печи КС	3	Цвет окраски черный
3		Символ бункера	12	
4		Символ питателя пластинчатого	12	
5		Символ питателя тарельчатого	12	
6		Символ задвижки	12	
7		Символ нагнетателя	9	
8		Символ котла утилизатора	3	
9		Символ циклона	3	
10		Символ электрофильтра	6	
11		Треугольник равнобедренный 10×10	78	
12		Треугольник равнобедренный 16×16	21	
13		Буквы и цифры накладные	29	Цвет окраски черный
14		Полоса 6мм	7м	
15		Полоса 12мм	11м	

1 Крепление элементов мнемосхемы выполнить по нормалям завода изготовителя, а раскраску элементов - по указаниям в таблице 1 и перечне составных частей краски по СТУ 30 12186-61

2 Буквы и цифры (кроме указанных в поз 13) выполнить шрифтом ПО В ГОСТ 2930 62 буквы и цифры на панели - черного цвета а около символов - белого цвета

3 Маркировку аппаратуры систем указанную в знаменателе позиции аппаратуры (обозначения по электросхемам) выполнить по таблице 2

4 Монтажную схему см

Пример приведен условно

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб		(фамилии)	(подписи)	(даты)
Пров				
Рук групп				
ГИП				
Н контр				
Утв				

Щит диспетчера
Панель 2
Мнемосхема

Лит	Масса	Масштаб
		1:2

Лист 17 Листов

ПИ ГМА

Инв № 182 | Подп и дата | Взам инв № | Инв № дубл | Подп и дата

gost.e-ecolog.ru