

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНEMONИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

PM4 - 65 - 74

Срок введения

1974

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ.

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

PM4 - 65 - 74

Срок введения

Главный инженер
Начальник отдела
Главный специалист

/Ю.АНТОНОВ/
/А.ХАКИМОВ/
/В.АБРОСИМОВ/

Номер поэд. и ведом. поэд. и ведом. инв.№
182-674 3/11-12

1974

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 и 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 какой конкретной системы контроля и управления.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Роль мнемосхемы в системе управления	6
3. Некоторые правила конструирования мнемосхем	7
4. Символы	9
5. Фрески и цвета	II
6. Чертеж мнемосхемы	13

Приложения:

1. Минимальные размеры символов и их деталей в зависимости от дистанции чтения	15
2. Размер шрифта надписей в зависимости от дистанции чтения	16
Щит диспетчера. Панель 2. Мнемосхема	17

Инв. №	Номер	Подпись	Фамилия	Имя	Отчество	Подпись	Фамилия	Имя	Отчество
182-676		8/11-74							

PM4 - 65 - 74

1/лист
3

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 позволяют наиболее успешно ликвидировать нежелательные отклонения. Поскольку аналогичные отклонения одного и того же параметра могут вызываться разными причинами — — возмущениями, действующими по разным каналам — входам, то выявление необходимых органов управления является сложной задачей. Одним из способов помочи оператору в выявлении необходимых ему причинно-следственных взаимосвязей является применение иномоических схем.

Иномосхемы 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 иномосхем 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:

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

2. Сомов М.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 именосхемы предназначен только для демонстраций применения рекомендаций данного материала при разработке именосхем. Типы и модификации комплектующих изделий, примененных в примере, не следует рассматривать как рекомендуемые. Их использование в примере не означает, что именно этими изделиями следует отдавать предпочтение при конструировании именосхем.

Форма	Ф. 106-55 (1)
Изобретение	Изобретение
Ведомство	Министерство
Разработчик	Изобретатель
Номер	182-670
Лист	1

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Изм.

РМ4 - 65 - 74

Лист

5

2. РОЛЬ МНЕМОСХЕМЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

Логика, лежащая в основе мероприятий, применяемых оператором для ликвидации аномальных 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, трудновспоминаемой или оперативно изменяющейся технологической схемой иногда бывает целесообразно размещать на щите /или пульте/ управления условное упрощенное графическое изображение управляемого технологического объекта, то - есть применять мнемосхему.

Типорядок	141-106-112-114
Индивидуальный	Индивидуальный
182-674	37/111-74
Изм. лист	№ документа
Изм. лист	Подп. Дата

РМ4-65-74

Лист
6

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 нижеизложенными 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 внести 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: сдева направо;

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

Форма	Ф2-105-55(14)
Номер документа	Подп. и фамил. В.А.Макаров
182-6 №	3/17

Изм. лист № 20 кум. Подп. Чапа

РМ-65-74

Лист

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

ж/ символы технологических аппаратов необходимо размещать из 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. №	Ф.И.О. (И.И.)	Номер документа	Время приема	Инв. № документа	Инв. № документа
102-640	3/11-200	3	10.05.74	102-640	102-640
Изв. Лист № документа	Подп. Адм.				

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, ненеслесообразно.

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:

$$S = 2\ell \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad /1/$$

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/ $\alpha = 21' \pm 1'$ при нормальных условиях освещения.

Для символов сложной формы величину α следует принимать равной $35'$, для наименших его деталей - $\alpha = 6'$. Выше приведенные 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 приложения I, построенному по формуле /1/.

Плотность символов из 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 1-2 мм. По договорённости с заводом - изготавителем мнемосхем символы и линии могут быть выполнены 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. Ширина полос целесообразно принимать из ряда 4, 6, 8, 10 и 12 мм, причём линии технологических потоков должны быть не менее, чем в два раза шире импульсных и командных линий.

Линии тоньше /уже/ 4 мм следует наносить краской /красные 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, 1973.

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.

Инф. о работе	Ч. 106-5-5111
Прил. 1	Прил. 2
102-674	742-674

Чет. лист	№ докум.	Подп. Инд.
1	2	3

Кончено

PM4 - 65 - 74

10

Формат А4

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".

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

Вспомогательные среды приходится изображать с отступлением от предписаний этого стандарта, в соответствии с рекомендациями специалистов по эргономике и проектировщикам 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

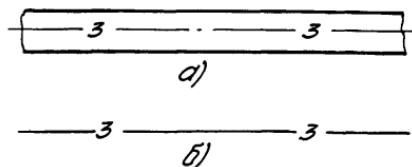


Рис. 1. а) двухлинейное изображение,
б) однолинейное изображение.

Формат	Ф21/105-50/141
Ном. листа	182-6
Порядок	3/4
Подп.	Лапт.

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 30-12186-61. Мнемосхемы, использующие цвета, предусмотренные номенклатурой красок в ГОСТ 6465-63 и ГОСТ 926-63, допустимо раскрашивать эмалями ПФ-И15 и ПФ-И33 и другими эмалями, пригодными для нанесения кистью.

Форма № 1	ФЗ:106-59/11
Лист	12
Изм. лист	1
нº докум.	182
Подл. Адм	Д.А.К.

PM4 - 65 - 74

Лист

12

6. ЧЕРТЁЖ МНЕМОСХЕМЫ

Как правило, чертёж мнемосхемы должен выполняться в виде отдельного чертежа в масштабе 1:2. 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, из которого 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, взаимность 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;

Формат	Ф2.06-55 (11)
Ном.н.н.п.обозн.	Подгл.н.н.п.обозн.
Изм.н.н.п.обозн.	Видим.н.н.п.обозн.
182-670	2/670
Изм.Лист № документ. Подл. Дата	

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 мнемосхем. Как правило, выбор способа крепления символов следует предоставлять заводу-изготовителю, о чём делается указание на поле чертежа по типу:

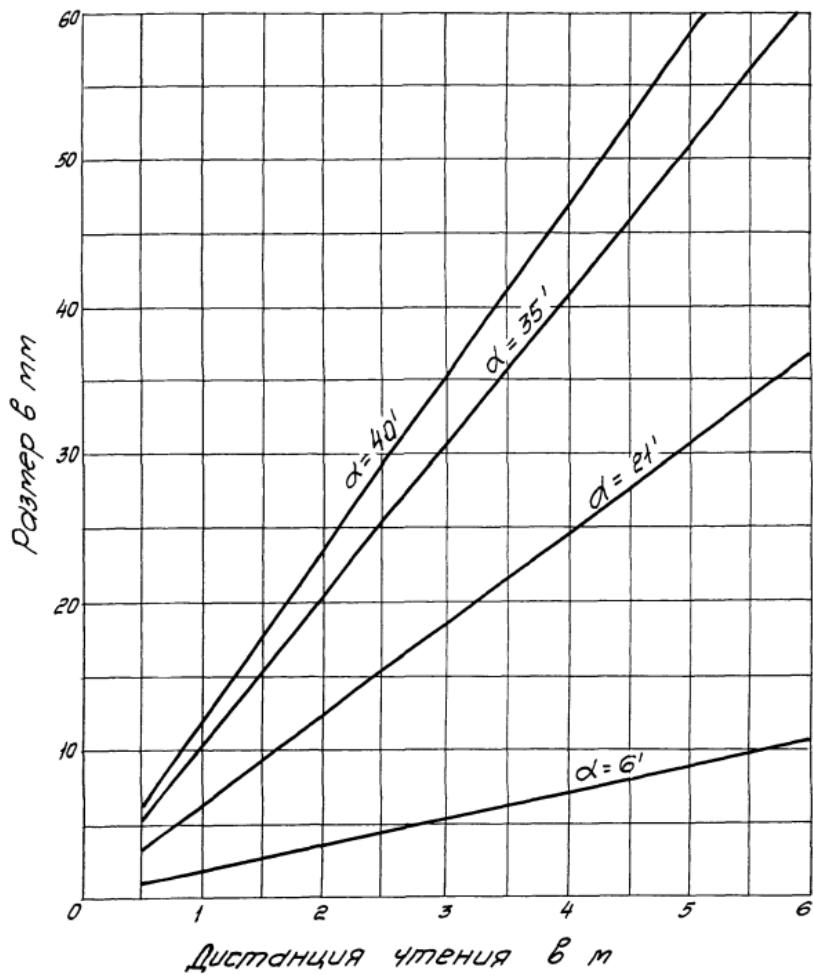
"Крепление символов мнемосхемы производить по нормам завод-изготовителя".

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.

182-670	3/iii-208	182-670	3/iii-208	182-670	3/iii-208
---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------

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

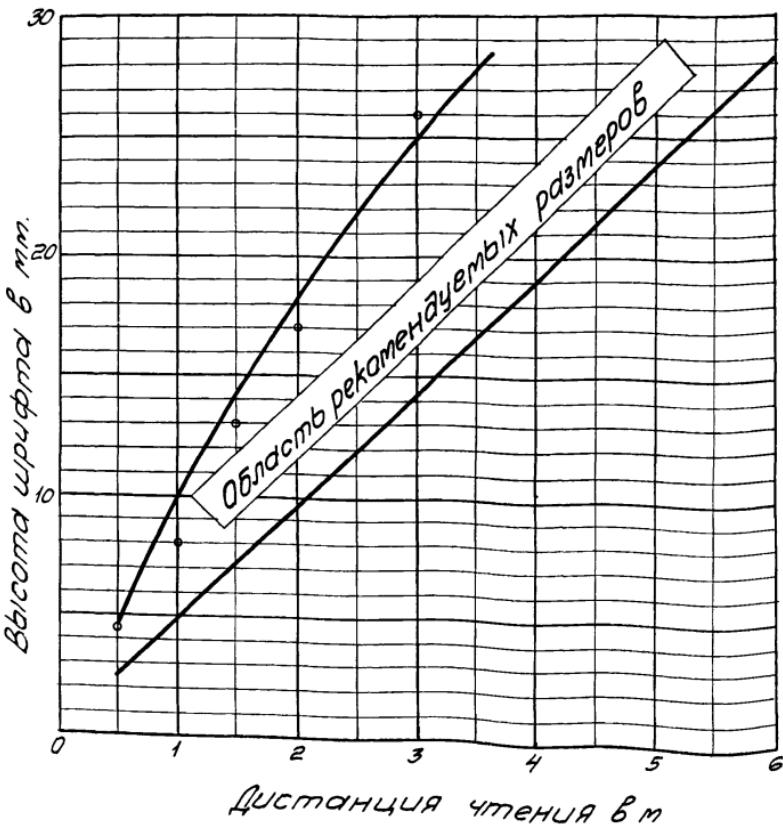


ФР. 106-50 (III)			
Изм. подл. и подл. и загл. 3/11-74	Повл. и загл. 3/11-74	Повл. и загл. 3/11-74	Изм. подл. и загл. 3/11-74
182-670			

PM4-65-74

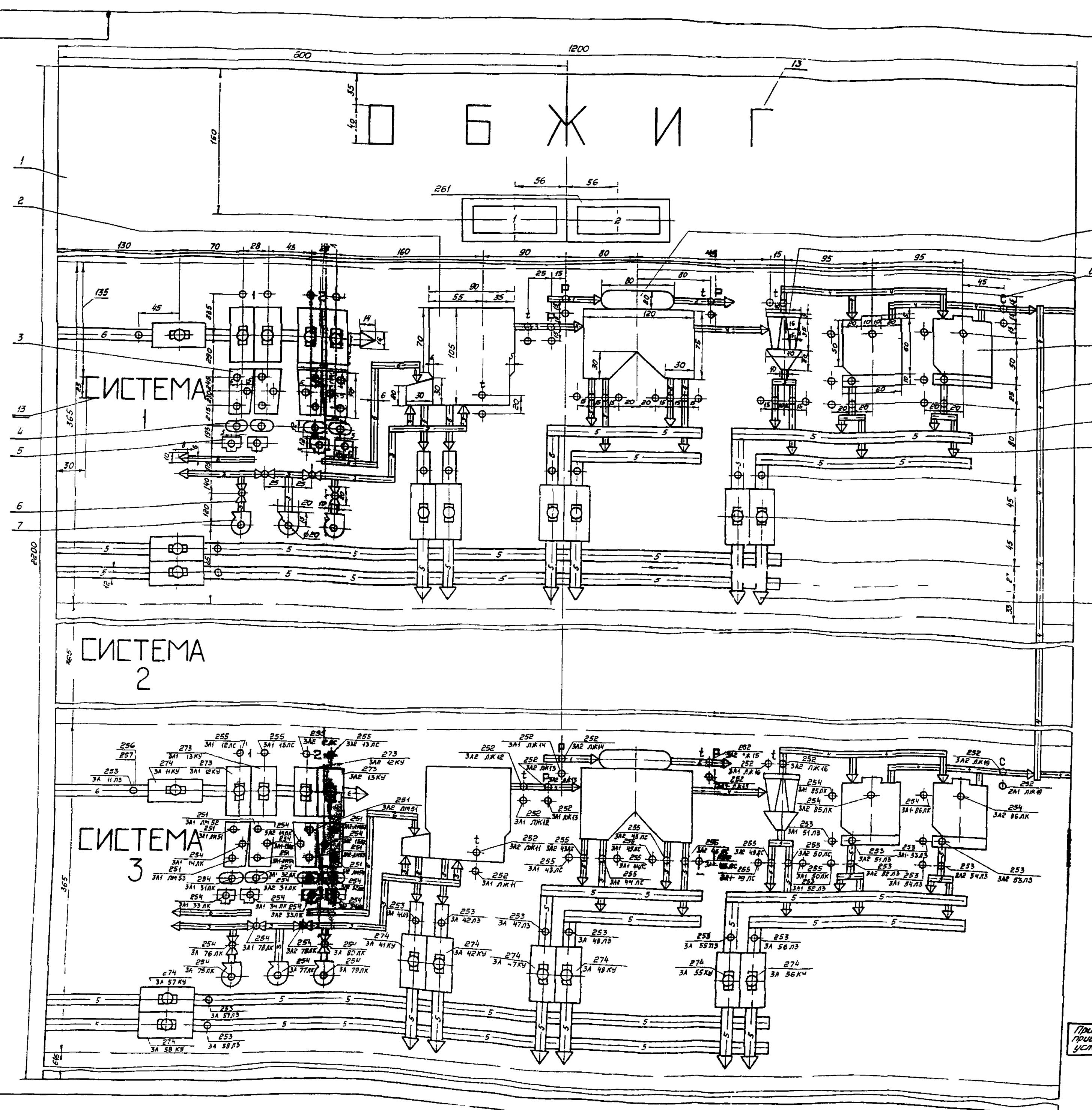
15

Размер шрифта надписей в зависимости от дистанции чтения



PM4-65-74

skam



№ п/з	Наименование и цвет окраски сурвалов
1	Водопровод зеленый
2	Паропровод розовый
3	Воздухопровод голубой
4	Газопровод сернистого газа фиолетовый
5	Транспортер или течка осадка коричневый
6	Транспортер или течка калчедона темно-коричневый

Таблица 2				Таблица 3	
№ системы	Номеры в маркировке опаратортуры			Номеры в табло	
1	1A	1A1	1A2	1	Опускательное направление 608
2	2A	2A1	2A2	2	Опускательное направление 2278
3	3A	3A1	3A2		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип	Кол	Примечание
251	Арматура с малочной линзой	Л1 М	29	TM4-H10-73
252	Арматура с белой линзой	Л1 Ж	42	TM4-H10-73
253	Арматура с зеленою линзой	Л1 З	51	TM4-H10-73
254	Арматура с красной линзой	Л1 К	63	TM4-H10-73
255	Арматура с синей линзой	Л1 С	48	TM4-H10-73
256	Ламподержатель	ДКЛ	234	TM4-H10-73
257	Компьютерная лампа	КМ	234	TM4-H10-73
261	Табло световое	ТСБ	2	TM4-H24-73
273	Ключ телефонный роликовый	КТРО1 1/1	12	TK H94-68
274	Ключ телефонный роликовый	КТРО1 2-19	36	TK H94-68

Поз	Обозначение	Наименование	кол	Примечание
1		Панель	1	
2		Символ печи КС	3	
3		Символ бункера	12	
4		Символ питателя пластиничного	12	цвет окраски чёрный
5		Символ питателя тарельчатого	12	
6		Символ забивки	12	
7		Символ ножнегателя	9	
8		Символ котла утилизатора	3	
9		Символ циклона	3	
10		Символ электрофильтра	5	
11		Треугольник равнобедренный 10×10	78	
12		Треугольник равнобедренный 15×15	21	
13		Буквы и цифры накладные	29	
14		Полоса 6мм	7м	
15		Полоса 12мм	11м	

1 Крепление элементов мнемосхемы выполнить по нормам завода изготовителя, а раскраску элементов - по указаниям в таблице 1 и перечне составных частей раскраски по СТУ ЗО 12186-61

2 Буквы и цифры (кроме указанных в поз 13) выполнить шрифтом 110 в ГОСТ 2930-62 буквы и цифры на панели - черного цвета с около символов - белого цвета

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

4 Монтажную схему см

номер	номер	номер
номер	номер	номер