

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

1974

610

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ.

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

/ Главный инженер

/ Начальник отдела

Главный специалист

Антонов
Хакимов
Абросимов

/Ю.АНТОНОВ/

/А.ХАКИМОВ/

/В.АБРОСИМОВ/

1974

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
182-670	2/11-74			

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.

Форма 92.106-5/11 Инв. подл. 182-64 Подп. и дата 18.06.74								
				РМ4-65-74				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертежи мнемонических схем на щитах и пультах управления. Указания по оформлению	Лист	Лист	Листов
Разраб.		Абросимов	18.06.74				2	18
Проб.		Гуров	16.74					
Н контр.		Кузьмин	06.74					
Утв.		Авхимов	06.74					
						ГПИ ЦМА		
Копирован						Формат 1/4		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Роль мнемосхемы в системе управления	6
3. Некоторые правила конструирования мнемосхем	7
4. Символы	9
5. Краски и цвета	11
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. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
182-670	3/11-74			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

PM4 - 65 - 74

Лист
3

Копировано

Формат 11

1. 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:

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

Турма 4С.100-50(11)
Инв.№ подл. Подл. и дата
182-670 31/11-74

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2. Сомов И.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 демонстраций 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.

Формат Ф2.106-50 (11)	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата
	182-640	8/10-74			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РМ4 - 65 - 74

Лист
5

Формат 11

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, труднозапоминаемой 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата
182-67а	31.VII.74			

РМ 4-65-74

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 нижеследующими правилами, соблюдение которых, обычно, дает приемлимые 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, относящихся к одному и тому же производственному участку, должны изображаться на поле мнемосхемы вблизи друг друга общей группой. В пределах таких групп

Форма 92-106-5а (14)
 Инв. № подл. Подп. и дата
 182-674 31/III 74г.
 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

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.д;

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.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

РМ4 - 65 - 74

Лист 8

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

182-670 3/01-74

Взам инв. № инв. № докум. Подп. Дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ч. ОРМД 92.106-5а(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:

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

где S - размер символа;

ℓ - расстояние до символа по линии зрения
/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/ $\alpha = 2\Gamma' \pm \Gamma'$ 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/.

Инв. № подл. 182-670
Подп. и дата 30.09.74
Инв. № докум. РМ4-65-74
Взам инв. № 11/106-50/111
Подп. и дата 11/106-50/111

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

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 1-2 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, 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, в которых будут читаться эти надписи. Принятый для надписи размер шрифта следует проверять на дальновидимость по приложению 2.

ТУРМА 42.106-50(11)
 Инв. № подл. Подп. и дата
 182-670 3/11-74

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 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 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

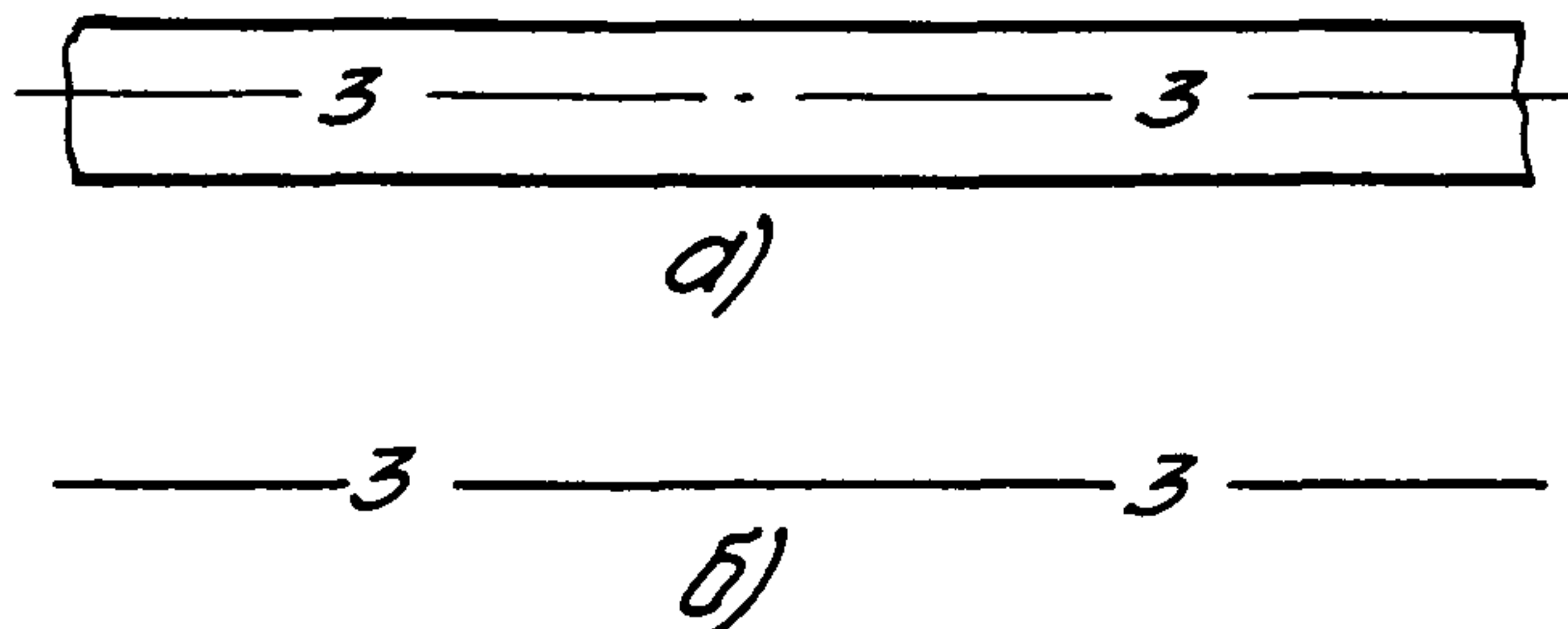


Рис. 1. а) двухлинейное изображение,
б) однолинейное изображение.

Форма Ф2 106-58 (11)
 Инв. № подл. Подп. и дата 18.2.67 3/VI-74
 Инв. № докум. Взам. инв. № 182-674

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. 1б.

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-115 и ПФ-133 и другими эмалями, пригодными для нанесения кистью.

Формат Ф2.106-50(11)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата
182-670	Инв. № подл.	Инв. № подл.	Инв. № подл.

РМ4 - 65 - 74

Лист

12

Копировал

Формат 11

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:

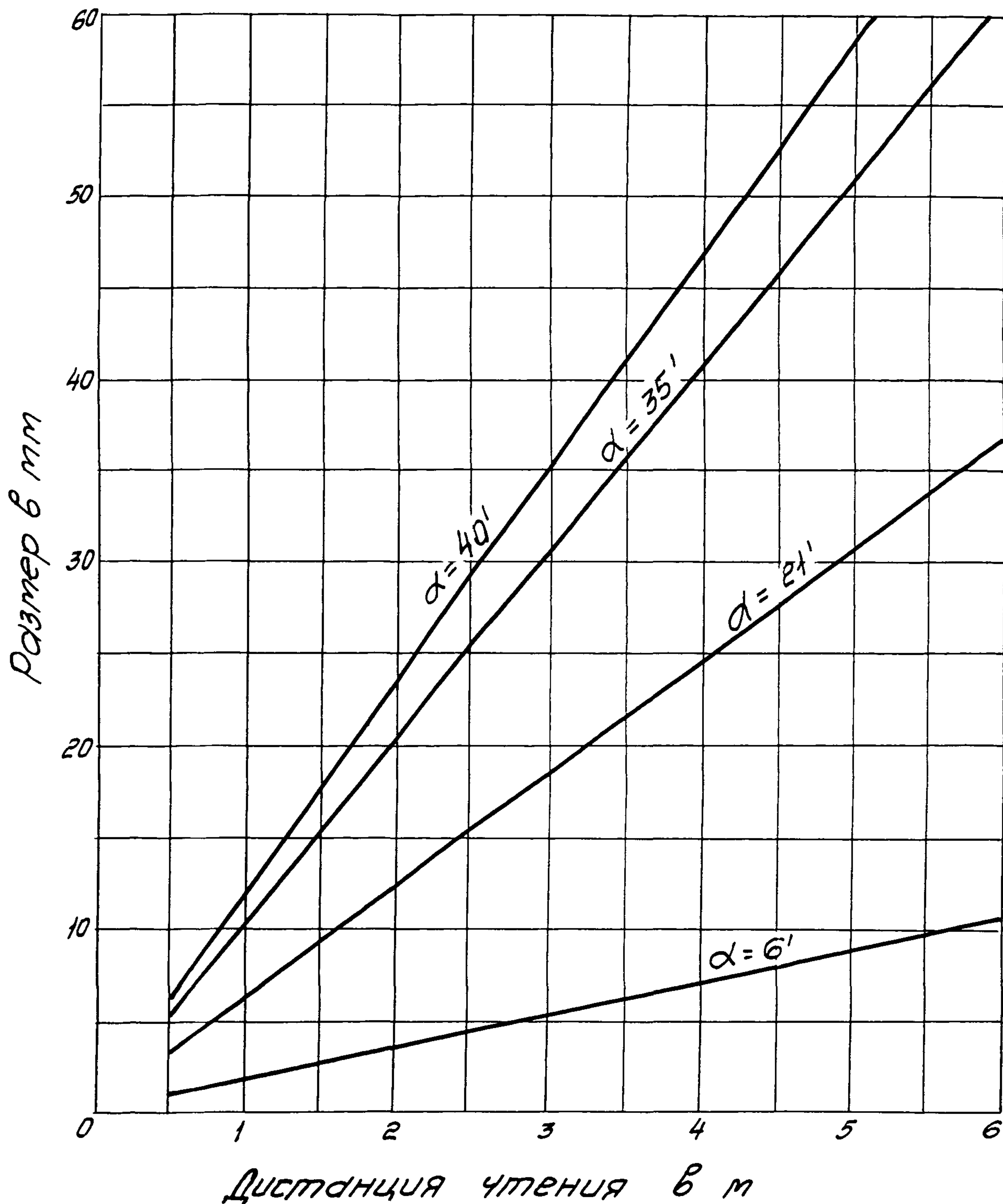
"Крепление символов мнемосхемы производить по нормам завода-изготовителя".

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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп.	Дата
182-670	3/III-74							
					РМ4 - 65 - 74			
					Лист 14			

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

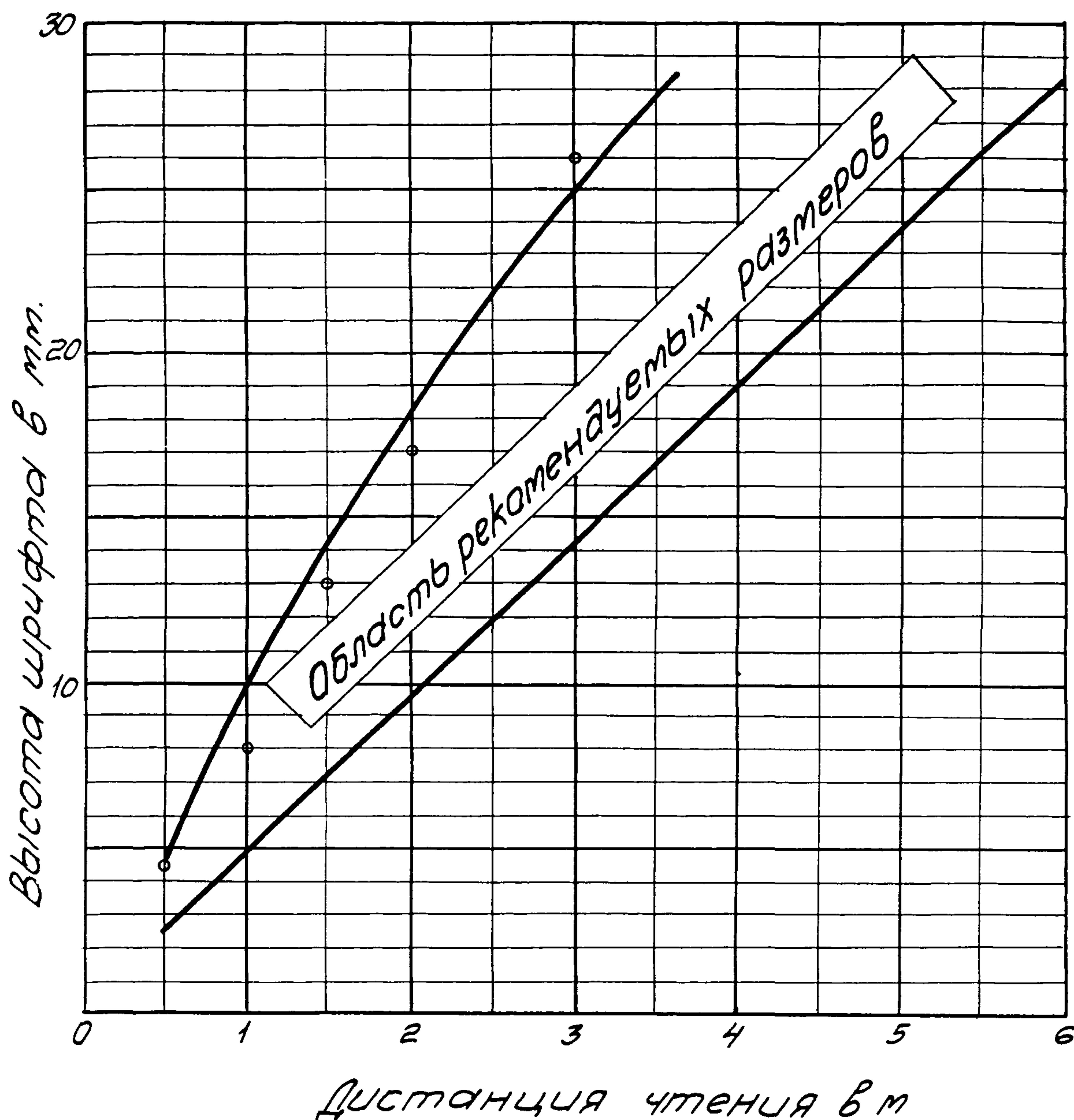


Инв. № подл. Подп. и дата
182-670 3/11-74

Инв. № подл. Подп. и дата
Инв. № подл. Подп. и дата

PM4-65-74

Лист
15



Формат	ФЭ.106-5а(11)	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
182-67а	3/iv - 7чс				

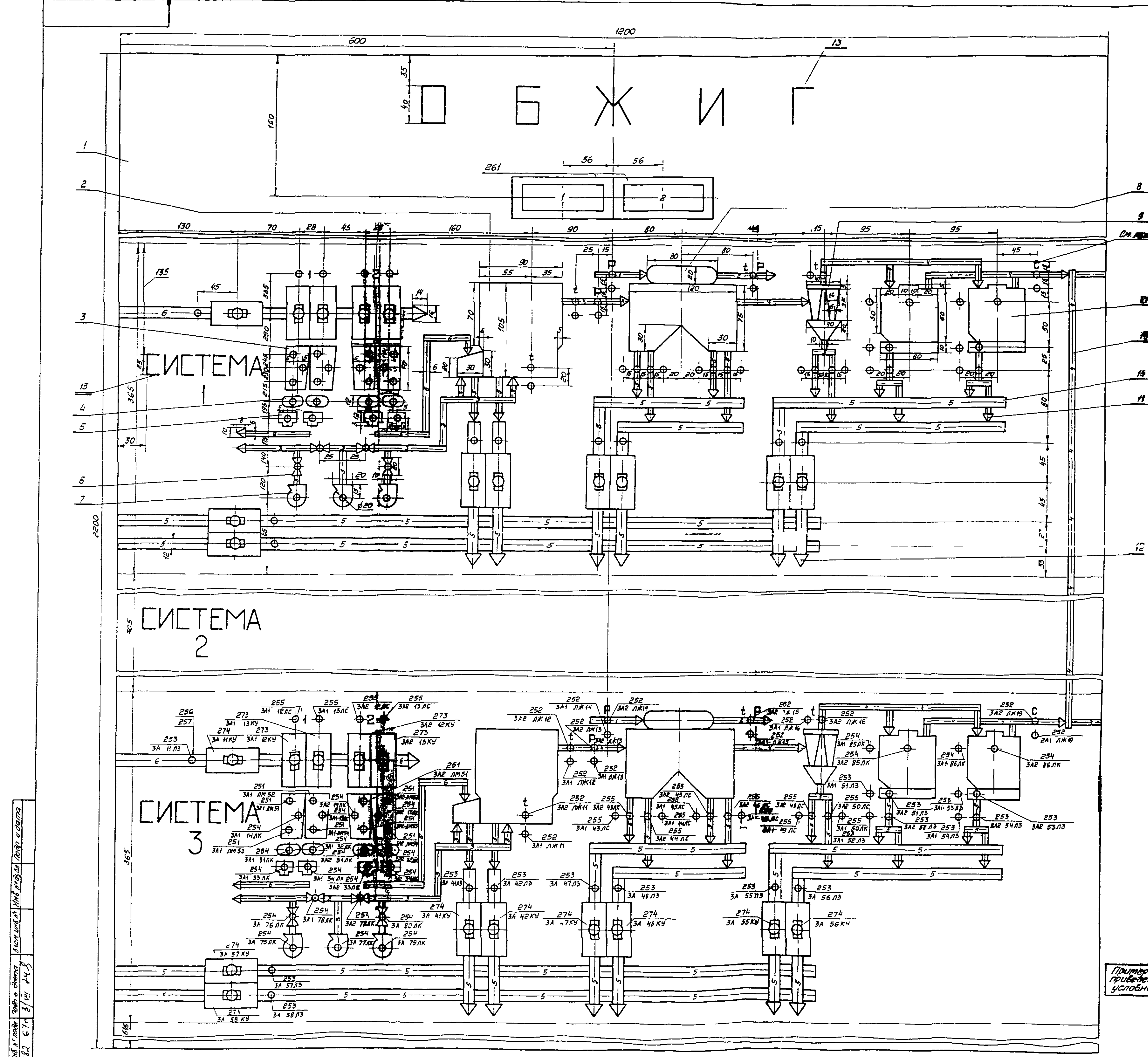


Таблица 1

Условное обозначение	Наименование и цвет окраски силовых проводов
1	Водопровод зеленый
2	Паропровод розовый
3	Воздухопровод голубой
4	Газопровод сернистого газа фиолетовый
5	Транспортер или течка перегара коричнево-красный
6	Транспортер или течка конденсата темнокоричневый

Таблица 2

№ системы	Индекс в маркировке аппаратуры	Найдены в таблице
1	1А 1А1 1А2	1
2	2А 2А1 2А2	2
3	3А 3А1 3А2	3

Таблица 3

№ таблицы	Найдены в таблице	Кол
1	Отсутствие напряжения 60В	1
2	Отсутствие напряжения 220В	1

Позиция	Наименование и типичная характеристика	Тип	Кол	Примечание
251	Ампула с малочисленной линзой	Л1 М	24	ТМ4 Н10 73
252	Ампула с желтой линзой	Л1 Ж	42	ТМ4 Н10 73
253	Ампула с зеленой линзой	Л1 З	51	ТМ4 Н10 73
254	Ампула с красной линзой	Л1 К	63	ТМ4 Н10 73
255	Ампула с синей линзой	Л1 С	48	ТМ4 Н10 73
256	Лампа накаливания	ДКЛ	234	ТМ4 Н10 73
257	Коммутаторная лампа	КМ	234	ТМ4 Н10 73
261	Таблица световая	ТСБ	2	ТМ4 Н10 73
273	Кнопка телефонный релейный	КТРП1	12	ТК Н94 68
274	Кнопка телефонный релейный	КТРП1	36	ТК Н94 68

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

1 Крепление элементов пневмосхемы выполнить по нормам завода изготовителя, а раскраску элементов - по указанию в таблице 1 и перечню составных частей краски по СТ 30 12186-61

2 Буквы и цифры (кроме указанных в поз 13) выполнять шрифтом 10 в ГОСТ 9330-62 буквы и цифры на панели черного цвета и около символов - белого цвета

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

4 Монтажную схему см

Примечание: условно

Исполн	№ докум	Подп	Дата	Щит диспетчера	Лист	Итого	Выпущено
И.И.И.	1000	И.И.И.	10.10.10	Панель 2	1	2	
И.И.И.	1000	И.И.И.	10.10.10	Пневмосхема	1	2	