

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТМОНТААВТОМАТИКА"

РУКОВОДЯЩИЙ МАТЕРИАЛ

ЧЕРТЕЖИ МНЕМОНИЧЕСКИХ СХЕМ НА
ЩИТАХ И ПУЛЬТАХ УПРАВЛЕНИЯ.

УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

РМ4 - 65 - 74

Срок введения

/Главный инженер

/Начальник отдела

Главный специалист

/Ю.АНТОНОВ/

/А.ХАКИМОВ/

/В.АБРОСИМОВ/

1974

Инв. № подл.	Повл. и дата
182-674	3/II-74
Взам. инв. №	Инв. № докум.
	Повл. 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.

форма ФР-106-5 (И)
 Изм. № 1
 182-676
 31.01.74

РМ4-65-74				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Абросимов		Абросимов	18.02.74
Проб.	Гуров		Гуров	16.2.74
И контр.	Кузьмин		Кузьмин	06.03.74
Утв.	Лавников		Лавников	06.03.74
Чертежи мнемонических схем на щитах и пультах управления.				Лит.
Указания по оформлению				Лист
				Листов
				5
				2
				18
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
 182-676 3/12/74
 Инв. № подл. Подп. и дата
 182-676 3/12/74

2. Сомов Д.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.

Форма 92.106-5а (11)

Инв. № подл.	Подл. и дата	Введ. инв. №	Инв. № докум.	Подл. и дата
182-670	31 VII 72			

РМ4 - 65 - 74

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.

Турма Ч.С. 106-58 (11)	Изм. № подл. Подп. и дата 182-674 31 VII 74	Взам. инв. № Инв. № учета Подп. и дата	Изм. № подл. Подп. и дата	Изм. № подл. Подп. и дата	Изм. № подл. Подп. и дата
------------------------	--	--	---------------------------	---------------------------	---------------------------

						РМ4-65-74	Лист 6
Изм.	№ подл.	№ докум.	Подп.	Дата			

3. НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА КОНСТРУИРОВАНИЯ МНЕМОСХЕМ

О необходимости учёта требований технической эстетики и инженерной психологии при разработке мнемосхем указывалось во введении данного материала. Из вышесказанного 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, даёт 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, обзорным;

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

Уформа 92.106-5а (11)
Мин. № подл. Подп. и дата
182-674
Взаим. № № /Инб. № докум./ Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	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.

182-670

4-00000	Ф2.106-50 (41)	Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № инв.	Инд. № докум.	Подп. и дата
182-670	3/10.75					

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:

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

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/ $\alpha = 2I' \pm I'$ при нормальных условиях освещения.

Для символов сложной формы величину α следует принимать равной $35'$, для наименьших 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 приложение I, настроенному по формуле /I/.

Т. 01.010
 Инв. № подл. 182-670
 Подл. и дата 3/04/74
 Инв. № инв. № 3/04/74
 Подл. и дата
 Инв. № инв. №

Плотность символов на мнемосхеме, то - есть расстояние между соседними символами в угловых величинах, должна быть не менее 40'. Символы разных технологических линий должны разниться 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 красной /красные линии/. По уместности проектирования, некоторые символы могут приниматься по альбому "Символы элементов мнемосхем щитов и пультов управления" /обозначения 4.855.600 - 4.855.723/, ГПИ ЦМА, 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 42.06-50(11)
 Инв. № подл. / Подл. и дата / 182-670 3/01-72
 Инв. № док. / Инв. № док. / Подл. и дата /
 Инв. № док. / Инв. № док. / Подл. и дата /

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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 фантической 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 подписываемых 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 раскрасиваются, 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

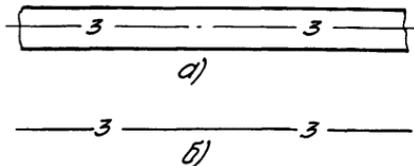


Рис. 1. а) двухлинейное изображение,
б) однолинейное изображение.

Форма 92 (06-50) (И)
 Инв. № подл. Подп. и дата
 18.2-6.84 3/11.74
 Инв. № док. Подп. и дата
 3/11.74

Изм.	Лист	№ док.ум.	Подп.	Дата

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.

Форма 92.106-50 (И)
 Инв. № подл. Подл. и дата 3/11/74
 Инв. № док. Инв. № док. Подл. и дата
 Лист 12

PM4 - 65 - 74

Лист
12

Копировал

Формат 11

6. ЧЕРТЁЖ МНЕМΟΣХЕМЫ

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 дита /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 заkoordinировано 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 количестве встраиваемых в символы лампы, кнопки 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;

Уформа 42.106-5а (И)
Име. № подл. Подл. и дата 18.2.67
Име. № подл. Подл. и дата 3/01/78
Име. № подл. Подл. и 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;

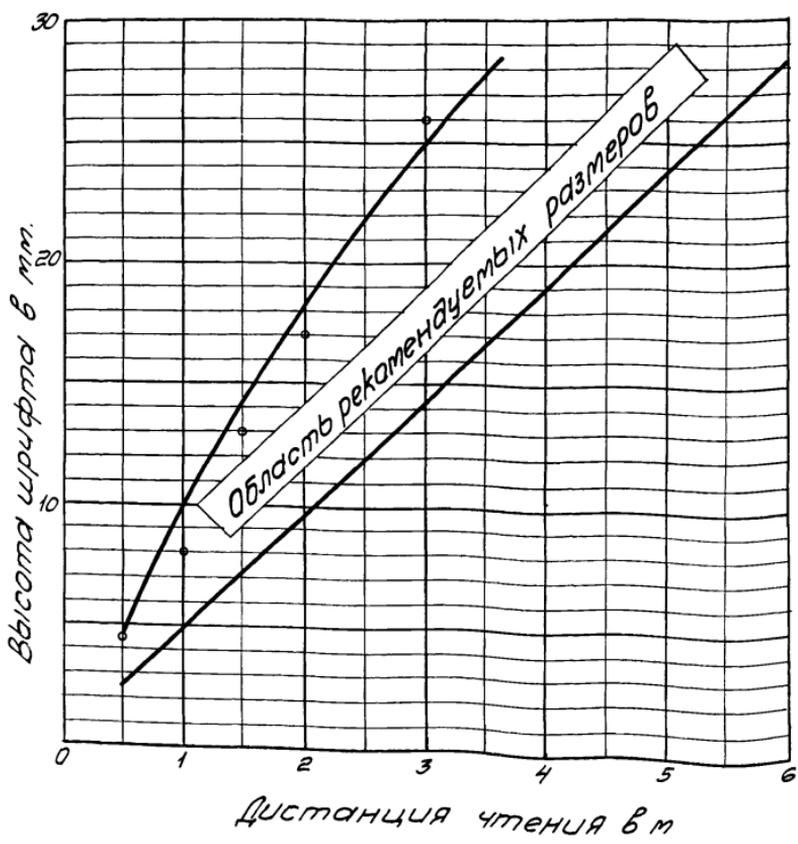
к/ указания о креплении символов и линий мнемосхемы. Как правило, выбор способа крепления символов следует предоставлять заводу-изготовителю, о чём делается указание на поле чертежа по типу:
"Крепление символов мнемосхемы производить по нормам завода-изготовителя".

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.

Уч. № 42 (05-50 III)
№ инв. Подп. и дата
182-674 3/11/72
№ инв. Подп. и дата
№ инв. № инв. № инв. Подп. и дата

Размер шрифта надписей в зависимости от дистанции чтения



Форма 92.106-50 (11)	Инв. № подл.	Подп. и дата
182-676	3/11-74	
Инв. № инв.	№ докум.	Подп. и дата

PM4-65-74

