



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СТАНКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ

ЗНАКИ ГРАФИЧЕСКИЕ

ГОСТ 28148—89

(ИСО 3461—88)

Издание официальное

БЗ 3—89/245

10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Москва

СТАНКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Знаки графические

Metal-working machines.
Graphical symbols

ГОСТ

28148—89

(ИСО 3461—88)

ОКП 38 0000

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт распространяется на знаки графические для органов управления (ОУ) и средств отображения информации (СОИ) вновь разрабатываемых металлообрабатывающих станков.

Стандарт не распространяется на мнемосхемы.

Стандарт устанавливает классификацию и номенклатуру графических знаков, их форму, размеры и требования к разработке, размещению, применению.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ








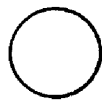






1.1. Графические знаки предназначены для оператора, обслуживающего металлообрабатывающие станки.


















1.2. Графические знаки следует наносить способами, обеспечивающими четкость изображения в течение всего срока эксплуатации оборудования, высокое качество их воспроизведения, например фотоэлектрохимгравированием, гравированием, печатанием, фотопечатью и др.












1.3. Графические знаки ОУ и СОИ металлообрабатывающих станков разделены на группы:

- 1 — базовые (табл. 1);
- 2 — движения, подачи (табл. 2);
- 3 — изделия (табл. 3);
- 4 — инструменты (табл. 4);
- 5 — функциональные узлы и элементы (табл. 5);
- 6 — режимы, состояния, функции (табл. 6);
- 7 — характеристики и виды обработки (табл. 7);
- 8 — источники энергии, элементы привода, обслуживающие системы (табл. 8);
- 9 — неисправности (табл. 9);

Базовые знаки

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
1.1	Указательная стрелка (направление прямолинейного движения, размер)		1.9	Исходное состояние (нейтральное положение)	
1.2	Функциональная стрелка (обозначение процесса с указанием направления его действия)		1.10		
			1.11	Готовность	
1.3	Указатель		1.12	Включено	
1.4	Указательная стрелка (направление непрерывного вращения)		1.13	Выключено	
1.5	Обороты		1.14	Включено-выключено (с двумя фиксируемыми положениями)	
1.6	Подача		1.15	Включено-выключено (кнопочный переключатель)	
1.7	Импульс				
1.8	Замена		1.16		

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
1.17	Заготовка, изделие		1.27	Узел, блок, кадр программы	
1.18	Стружка		1.28	Шпиндель	
1.19	Резьба		1.29	Накопитель, магазин	
1.20			1.30	Бункер	
1.21	Инструмент для автоматической смены		1.31	Насос	
1.22	Вращающийся инструмент		1.32	Электродвигатель	
1.23	Невращающийся инструмент		1.33	Сигнальная лампа	
1.24	Центр		1.34	Электромагнит	
1.25	Щуп		1.35	Предохранитель	
1.26					

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
1.36	Переключатель механизма		1.45	Неисправность	?
1.37			1.46		
1.38	Обработка		1.47	Знак напряжения	
1.39	Зона обработки		1.48	Переменный ток	
1.40	Смазка		1.49	Постоянный ток	
1.41	Ручная смазка		1.50		
1.42	Охлаждение инструмента		1.51	Плюс, увеличение, положительная полярность	+
1.43	Охлаждение		1.52	Минус, уменьшение, отрицательная полярность	-
1.44	Температура		1.53	Больше чем	>
			1.54	Меньше чем	<

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
1.55	Миллиметр	mm	1.58	Числовое значение	x
1.56	Секунда	s	1.59		
1.57	Минута	min	1.60		

Таблица 2









Движения, подачи

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
2.1	Быстрое перемещение		2.6	Шаговое прямолинейное движение	
2.2	Прерывистое прямолинейное движение в одном направлении		2.7	Прямолинейное движение в двух направлениях из нейтрального положения	
2.3	Быстрый отвод		2.8	Прямолинейное движение в двух направлениях	
2.4	Ограниченное прямолинейное движение		2.9	Фиксированное движение в двух направлениях	
2.5	Линейный перебег				


Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
2.10	Ограниченное прямолинейное движение с возвратом		2.18	Деление	
2.11	Ограниченное прямолинейное движение с запаздыванием (задержкой)		2.19	Вращательное движение в двух направлениях из нейтрального положения	
2.12	Колебательное прямолинейное движение		2.20	Вращательное движение в двух направлениях	
2.13			2.21	Ограниченное вращательное движение (вперед-назад)	
2.14	Прерывистое вращательное движение		2.22	Колебательное вращательное движение (непрерывное)	
2.15	Ограниченное вращательное движение		2.23	Оборот	
2.16	Вращательное движение на заданный угол		2.24	Частота вращения	
2.17	Шаговое вращательное движение		2.25	Обкатка	




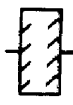



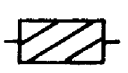





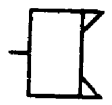



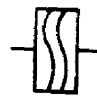
Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
2.26			2.36	Подвод к центру	
2.27	Продольная подача		2.37	Отвод от центра	
2.28	Поперечная подача		2.38	Быстрое перемещение круглого стола	
2.29	Вертикальная подача		2.39	Продольное перемещение прямоугольного стола	
2.30	Подача слева		2.40	Поперечное перемещение прямоугольного стола	
2.31	Подача справа		2.41	Вращение шпинделя по часовой стрелке	
2.32	Подача на двойной ход		2.42	Вращение шпинделя против часовой стрелки	
2.33	Подача на оборот		2.43		
2.34	Круговая подача		2.44		
2.35			2.45		

Изделия

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
3.1	Контур внешний		3.5	Резьба метрическая	mm 
3.2	Контур внутренний		3.6	Резьба дюймовая	" x " 
3.3	Резьба правая		3.7	Резьба модульная	$mm-P$ 
3.4	Резьба левая		3.8	Шаг резьбы	$\rightarrow K \leftarrow$ 

Инструменты

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
4.1	Сверло		4.5	Метчик	
4.2	Развертка		4.6	Круглая протяжка	
4.3	Зенкер		4.7		
4.4	Хон		4.8	Наружная протяжка	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
4.9	Ленточная пила		4.19	Долбяк косо-зубый	
4.10	Пила дисковая		4.20	Шевер	
4.11	Фреза		4.21		
4.12	Фреза косо-зубая		4.22	Абразивная лента	
4.13	Фреза цилиндрическая		4.23	Шлифовальный круг	
4.14	Борфреза		4.24	Шлифовальный круг для бесцентрового шлифования	
4.15	Режущий блок		4.25	Ведущий круг для бесцентрового шлифования	
4.16	Головка резцовая		4.26	Шлифовальный круг чашечный	
4.17			4.27	Алмазный круг	
4.18	Долбяк прямозубый		4.28	Полировальный круг	






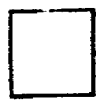
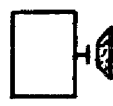
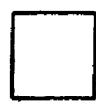

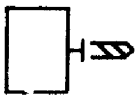
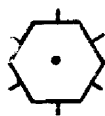
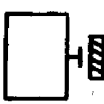


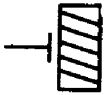
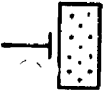

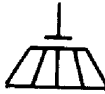

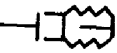


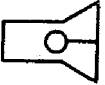





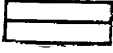



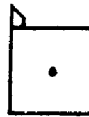


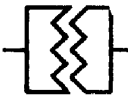











Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
4.29	Круглая щетка		4.32	Алмазный ролик торцовый	
4.30			4.33	Алмазный ролик	
4.31	Инструмент для правки		4.34	Алмазный ролик резьбовой	

Таблица 5

Функциональные узлы и элементы

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
5.1	Узел одношпиндельный, бабка		5.6	Бабка шлифовальная	
5.2	Узел многошпиндельный		5.7	Бабка задняя	
5.3	Бабка сверлильная		5.8	Револьверная головка	
5.4	Бабка фрезерная		5.9		
5.5	Бабка расточная		5.10	Шпиндель сверлильный	







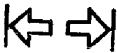



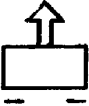
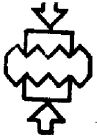

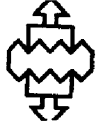






Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
5.11	Фрезерный шпindelь		5.21		
5.12	Шлифовальный шпindelь		5.22	Шпindelь с поводком	
5.13	Шпindelь зубодолбежный		5.23	Гильза или пиноль	
5.14	Шпindelь для нарезания резьбы		5.24	Зажимной патрон	
5.15			5.25	Планшайба	
5.16	Цанговый патрон		5.26		
5.17	Инструментальный магазин цепной		5.27	Люнет	
5.18	Инструментальный магазин дисковый, барабанный		5.28	Стойка люнета	
5.19	Двойной захват для смены инструмента		5.29	Стол прямоугольный	
5.20	Одинарный захват для смены инструмента		5.30	Стол круглый	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
5.31	Плита электромагнитная		5.40		
5.32	Суппорт		5.41	Муфта фрикционная	
5.33	Крестовый суппорт		5.42	Кулачковая муфта	
5.34	Приспособление		5.43	Электромагнитная муфта (головка)	
5.35	Портал		5.44	Зубчатая передача	
5.36	Резервуар		5.45	Ременная передача	
5.37	Теплообменник		5.46	Цепная передача	
5.38	Эlevator		5.47		
5.39	Центрифуга		5.48	Счетчик	

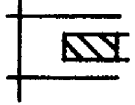
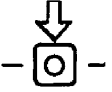

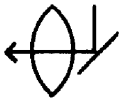

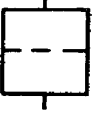
Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
5.49	Таймер		5.59	Тележка	
5.50	Вводный автомат		5.60	Транспортер роликовый	
5.51	Датчик касания		5.61	Транспортер гребенчатый	
5.52	Пульт		5.62	Транспортер шнековый	
5.53	Устройство измерительное		5.63		
5.54	Вентилятор		5.64	Направляющие	
5.55			5.65	Копир	
5.56	Подъемник		5.66	Кулачок дисковый	
5.57	Захват		5.67	Кулачок барабанный	
5.58	Портальное загрузочное устройство		5.68	Вал коленчатый	

Режимы, состояния, функции

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
6.1	Единичный цикл		6.9	Бесступенчатое регулирование при прямолинейном движении	
6.2	Автоматический или полуавтоматический цикл		6.10	Бесступенчатое регулирование при вращательном движении	
6.3	Прерывистый цикл		6.11	Ступенчатое регулирование при прямолинейном движении	
6.4	Подцикл		6.12	Ступенчатое регулирование при вращательном движении	
6.5	Прерывание цикла и возврат в исходное положение		6.13	Толчковое включение при наладке	
6.6	Конец автоматического цикла		6.14		
6.7	Конец единичного цикла		6.15	Блокировка включена	
6.8					

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
6.16	Блокировка выключена		6.26	Снятие заготовки или изделия	
6.17	Зажим		6.27	Заготовка в зоне обработки	
6.18	Разжим		6.28	Заготовка вне зоны обработки	
6.19	Внутренний зажим		6.29	Ограждение закрыто	
6.20	Внутренний разжим		6.30	Ограждение открыто	
6.21	Открыть		6.31	Зацепление пары винт-гайка	
6.22	Закрыть		6.32	Расцепление пары винт-гайка	
6.23	Фиксация		6.33	Нагрузка	
6.24	Расфиксация		6.34	Разгрузка	
6.25	Установка заготовки или изделия		6.35	Торможение	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
6.36	Растормаживание		6.46	Отвод от копира (отключение копира)	
6.37	Муфта зажатая		6.47	Гидроразгрузка	
6.38	Муфта разжатая		6.48	Пневморазгрузка	
6.39	Кулачки разжаты		6.49		
6.40	Кулачки зажаты		6.50	Отсекатель подведен	
6.41	Установка вращающегося инструмента		6.51	Отсекатель отведен	
6.42	Снятие вращающегося инструмента		6.52	Бункер заполнен	
6.43	Включение электромагнитной головки		6.53	Бункер переполнен	
6.44	Выключение электромагнитной головки		6.54	Загрузка транспортера	
6.45	Подвод к копиру (подключение копира)		6.55	Транспортер заполнен	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
6.56	Транспортер переполнен		6.66	Контроль инструмента	
6.57	Выталкивание		6.67	Балансировка статическая (статическое равновесие)	
6.58	Давление в пневмосистеме		6.68	Балансировка динамическая (динамическое равновесие)	
6.59	Нет давления в пневмосистеме		6.69	Вибрация	
6.60	Изображение в проходящем свете		6.70	Компенсация износа круга	
6.61	Изображение в отраженном свете		6.71	Механическое удаление стружки	
6.62	Светозащита		6.72	Смыв, сдув	
6.63	Остановка подаваемого материала		6.73	Фильтрация, фильтр	
6.64	Сброс счетчика		6.74	Наполнение	
6.65	Проверка, контроль				




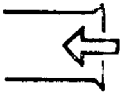






























Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
6.75	Опустошение		6.77	Нагнетание	
6.76	Переполнение		6.78	Всасывание	

Таблица 7

Характеристики и виды обработки

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
7.1	Черновая обработка		7.7	Точение	
7.2	Чистовой припуск		7.8	Растачивание	
7.3	Черновой припуск		7.9	Точение конуса	
7.4	Полный припуск		7.10	Растачивание конуса	
7.5	Доводка		7.11	Подрезка торца	
7.6			7.12	Отрезание резцом	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
7.13	Снятие фасок		7.23	Развертывание	
7.14	Резьбонарезание наружное		7.24	Хонингование	
7.15	Резьбонарезание внутреннее		7.25	Резьбонарезание метчиком	
7.16	Строгание		7.26		
7.17	Долбление		7.27	Фрезерование	
7.18	Наружное протягивание		7.28	Попутное фрезерование	
7.19	Внутреннее протягивание		7.29	Встречное фрезерование	
7.20	Сверление		7.30	Фрезерование периферией фрезы	
7.21	Сверление глубокое		7.31	Фрезерование торцем фрезы	
7.22	Зенкерование		7.32	Фрезерование профилей и контуров	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
7.33			7.43	Шлифование профилей	
7.34	Круглое шлифование		7.44	Шлифование по копиру	
7.35	Внутреннее шлифование		7.45	Шлифование торцем круга	
7.36	Шлифование наружного конуса		7.46	Анодно-механическое шлифование	
7.37	Шлифование внутреннего конуса		7.47	Наружное хонингование	
7.38	Шлифование торца		7.48	Притирка	
7.39	Отрезание кругом		7.49		
7.40	Шлифование периферией круга		7.50	Отрезание, разрезание	
7.41	Врезное шлифование		7.51	Электроэрозионная обработка	
7.42	Бесцентровое шлифование		7.52	Автоматическая очистка	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
7.53	Ручная очистка		7.62	Заточка передней поверхности	
7.54			7.63	Шлифование через зуб	
7.55	Алмазная заточка резцов		7.64	Шлифование через 2 зуба	
7.56	Электро-механическая заточка резцов		7.65	Правка периферии круга	
7.57	Заточка ленточной пилы		7.66	Правка торца круга	
7.58	Разводка зубьев ленточной пилы		7.67	Профильная правка	
7.59	Заточка ленточной пилы с разводкой		7.68	Правка вращающимся алмазным инструментом	
7.60	Заточка фрезы		7.69		
7.61	Заточка задней поверхности		7.70	Размер готов	
			7.71	Брак в плюс	


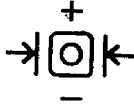

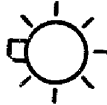

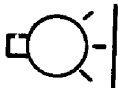
























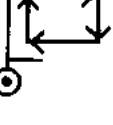

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
7.72	Брак в минус		7.73	Брак плюс-минус	

Таблица 8

Источники энергии, элементы привода, обслуживающие системы


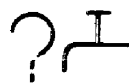





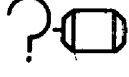




Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
8.1	Источник постоянного тока		8.8	Освещение	
8.2	Источник переменного тока		8.9	Подсветка	
8.3	Выпрямитель		8.10		
8.4	Электродвигатель постоянного тока		8.11	Гидроцилиндр	
8.5	Электродвигатель переменного тока		8.12	Пневмоцилиндр	
8.6	Электродвигатель главного привода		8.13	Разгрузка пневмогидроаккумулятора	
8.7	Электродвигатель привода подачи		8.14	Вакуум (нет давления)	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
8.15	Сжатый воздух		8.24	Шестеренный насос	
8.16			8.25		
8.17	Насос гидравлической системы		8.26	Температура высокая	
8.18	Гидродвигатель		8.27	Температура низкая	
8.19	Гидродвигатель реверсивный		8.28	Температура постоянная	
8.20	Насос смазки		8.29	Интервал температур	
8.21	Насос системы охлаждения		8.30	Нижний предел температуры	
8.22	Насос регулируемый		8.31	Верхний предел температуры	
8.23	Лопастной насос		8.32	Термостат	
			8.33	Тепловая защита	

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
8.34			8.35		

Таблица 9

Неисправности

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
9.1	Неисправность вращающегося инструмента	? 	9.7	Неисправность системы охлаждения	? 
9.2	Неисправность невращающегося инструмента	? 	9.8	Неисправность электрооборудования	? 
9.3	Неисправность пневматики	? 	9.9	Пробой изоляции	? 
9.4	Неисправность гидравлики	? 	9.10	Неисправность электродвигателя	? 
9.5	Неисправность механики	? 	9.11	Перекося перемены одностоечного станка	? 
9.6	Неисправность системы смазки	? 	9.12	Перекося перемены двухстоечного станка	? 



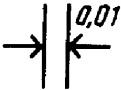



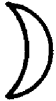



10 — указывающие, предупреждающие, запрещающие (табл. 10).

1.4. Допускается разработка новых графических знаков для ОУ и СОИ в соответствии с требованиями разд. 2 настоящего стандарта.

1.5. Обозначение осей координат металлообрабатывающих станков, графические знаки для устройств программного управления, знаки безопасности следует использовать в соответствии с нормативно-технической документацией.

Таблица 10

Указывающие, предупреждающие, запрещающие

Обозначение	Смысловое значение	Графический знак	Обозначение	Смысловое значение	Графический знак
10.1	Звуковой сигнал		10.6	Предостережение (внимание)	
10.2	Цена деления		10.7	Наладка. Работа с ручным управлением	
10.3	Ежедневно		10.8	Ремонт	
10.4	Раз в месяц		10.9	Переключать на ходу	
10.5	По мере необходимости		10.10	Не переключать на ходу	

Примечание к табл. 1—10. Свободные графы разделяют графические знаки на подгруппы, а также служат резервом.

Пример условного обозначения графического знака номинальным размером $a=12$ мм:

ЗНАК 7.14—12 ГОСТ 28148—89

2. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

2.1. Вновь разрабатываемые графические знаки для ОУ и СОИ должны обладать:

однозначностью их восприятия и понимания;
соответствием смысловому значению.

2.2. Новые графические знаки должны разрабатываться в соответствии с приложением 1.

2.3. При разработке графического знака выполняют его исходный чертеж на прямоугольной модульной сетке согласно приложению 2.

2.4. Если новый графический знак образован сочетанием нескольких графических знаков, то такой комбинированный графический знак проверяют на запоминание и опознание согласно приложению 3.

2.5. При разработке новых графических знаков в качестве их составных частей предпочтительным является использование графических знаков из числа приведенных в настоящем стандарте.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

3.1. Графические знаки, разные по высоте, размещают на горизонтальной оси, визуальной проведенной через центр наибольшего по высоте знака (черт. 1).



Черт. 1

3.2 Для лучшего запоминания и опознания графических знаков и их взаимосвязи с компоновкой металлообрабатывающего станка допускается поворачивать изображения графических знаков на 90° , 180° , 270° , а также использовать их зеркальные изображения (черт. 2).



Черт. 2

3.3. При повороте изображений графических знаков на нужный угол учитывают зависимость смыслового значения графического знака от его расположения (черт. 3, 4).

Смысловое значение не зависит от расположения графического знака (невращающийся инструмент).



Черт. 3

Смысловое значение зависит от расположения графического знака.



Черт. 4

3.4. Графические знаки, смысловое значение которых изменяется в зависимости от их расположения, не следует наносить на вращающиеся ОУ.

3.5. Размеры и масштаб графических знаков определяют согласно приложению 2.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ


1.1. В основу разработки графического знака положена функция ОУ или СОИ и ее смысловое значение.

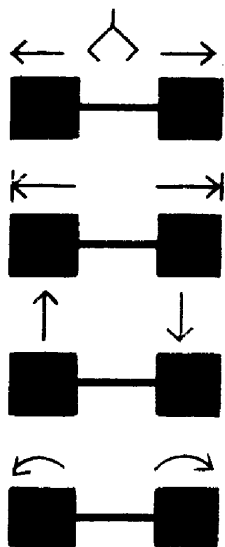
1.2. Разработку графических знаков следует вести следующими методами:
упрощением;
сочетанием;
использованием контурных изображений.

2. МЕТОД УПРОЩЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

Сущность метода заключается в разложении комбинированных графических знаков ОУ на базовые с помощью определенного порядка размещения ОУ на панели пульта управления.

2.1. Упрощение графических знаков достигается группированием на панели пульта ОУ по функциональному назначению: управление узлом (черт. 5)

Приведена группа ОУ управления роботом под общим знаком  — захват, где ОУ размещены в соответствии с определенной последовательностью выбора движений этого узла и имеют базовые графические знаки, обозначающие различные его движения. Если ОУ не выделять в группу под общим графическим знаком, то тогда каждый ОУ будет иметь комбинированный графический знак, например




Черт. 5

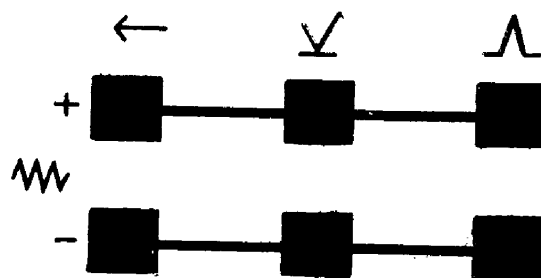
требуется только 6 базовых графических знаков, а если не проводить такого группирования, то каждый ОУ будет иметь комбинированный графический знак, например $+w\wedge$ — увеличение

импульсной подачи и т. д.;
инструмент или изделие (черт. 7)

Приведена группа ОУ инструмента (цилиндрической фрезы), где каждый ОУ имеет свой графический знак — центр левый или центр правый и общий

 — прямолинейное движение подвижного захвата вправо и т. д.;
управление подачами (черт. 6)

Приведена группа ОУ различными подачами по координатам. Каждая подача имеет два ОУ. Связь между ними показана вертикальными линиями, а увеличение или уменьшение их показано горизонтальными линиями, связывающими ОУ всех трех подач. Для передачи смысловых значений функций ОУ



Черт. 6

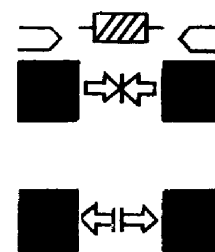
с соседним ОУ — зажим или разжим. Вся группа ОУ объединена под общим графическим знаком — цилиндрическая фреза.

Все три графических знака отражают функцию ОУ — зажим фрезы левым или правым центром. При отсутствии общего графического знака группы ОУ, общего графического знака между двумя ОУ, каждый из этих ОУ должен был бы иметь сложный комбинированный графический знак (черт. 8).

2.2. Графические знаки для ОУ должны подбираться из номенклатуры стандарта путем анализа функций каждого ОУ, при отсутствии в стандарте необходимого графического знака разрабатывается новый в соответствии с положениями стандарта.

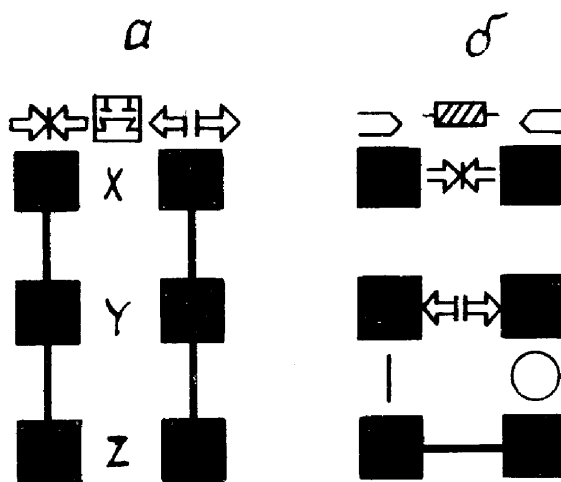


Черт. 8



Черт. 7

2.3. Для лучшего запоминания и опознавания графических знаков на панели пульта управления ОУ различными узлами станка их следует размещать группами в соответствии с действительным размещением этих узлов на станке и разделять группы ОУ промежутками (черт. 9).



a — группа графических знаков ОУ крестовым суппортом; *b* — группа графических знаков ОУ инструментом

Черт. 9

3. МЕТОД СОЧЕТАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

Сущность метода заключается в сочетании нескольких графических знаков для передачи сложной функции ОУ или СОИ через созданный таким образом новый графический знак.

3.1. Сочетанием разрабатываются комбинированные графические знаки.

3.2. Для лучшего понимания графического знака, образованного сочетанием, следует объединять возможно меньшее число графических знаков.

3.3. При разработке новых графических знаков сочетанием следует объединять:

базовые знаки между собой, например 2.27; 2.34 (табл. 2); 6.1; 6.2; 6.13; 6.28; 6.41; 6.50 (табл. 6);

базовые и комбинированные, например 6.26; 6.43; 6.48; 6.64 (табл. 6); 7.41; 7.56; 7.59; 7.67 (табл. 7);

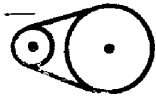
допускаются и более сложные сочетания, например 7.29 (табл. 7); 8.13; 8.18 (табл. 8); 9.9 (табл. 9).

3.4. При разработке новых графических знаков методом сочетания в первую очередь следует применять графические знаки настоящего стандарта.

a

б

3.5. Допускается использовать в сочетаниях знаки или условные обозначения из других стандартов, выполняя их в соответствии с требованиями настоящего стандарта (черт. 10)



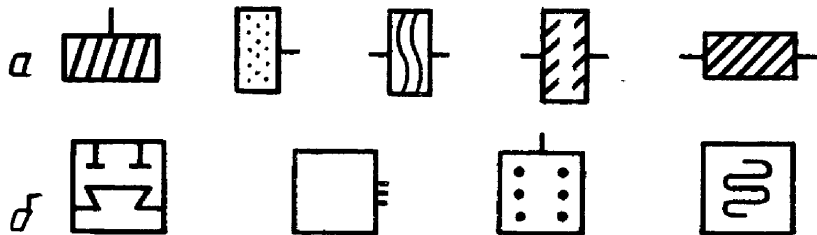
a — передача плоским ремнем;
б — передача пластинчатой цепью

Черт. 10

4. МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНТУРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

Сущность метода заключается в повторном использовании контура графического знака для построения нового графического знака.

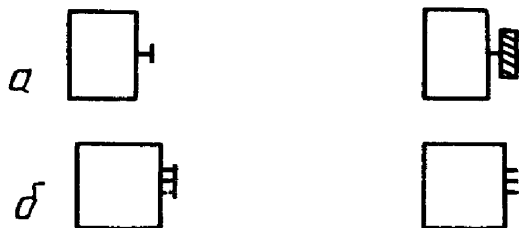
4.1. При разработке новых графических знаков с использованием данного метода следует применять различные графические элементы: линии, штрихи, точки, уголки и т. д., которые будучи вписаны в какой-то контур или присоединены к нему, образуют новые графические знаки, например при построении графических знаков различных инструментов использован контур, равный половине основного квадрата конфигуратора, а при построении графических знаков различных узлов — контур, равный основному квадрату (черт. 11).



a — фреза, шлифовальный круг, полировальный круг, шевел, фреза цилиндрическая; *б* — крестовый суппорт, многошпиндельный узел, пульт, магнитная плита

Черт. 11

4.2. Допускается в графических знаках упрощать графические элементы, если при этом их опознание не меняется (черт. 12).

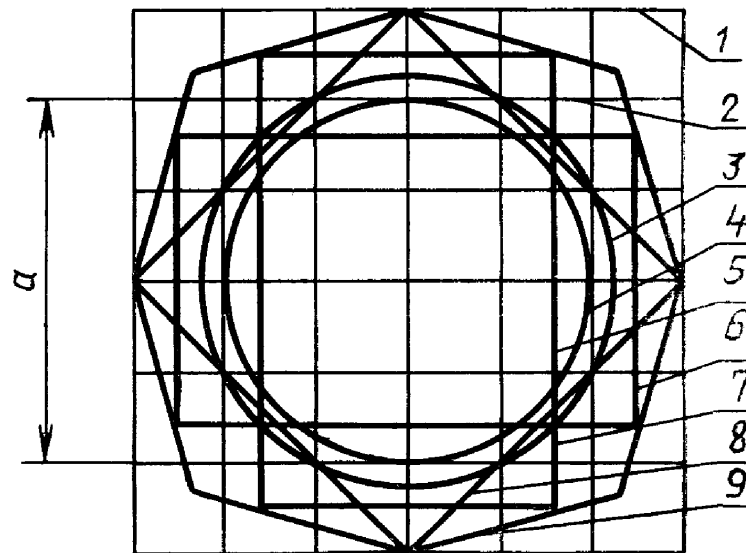


a — бабка фрезерная; *б* — многошпиндельный узел

Черт. 12

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

1. Для каждого графического знака разрабатывается исходный чертеж, который выполняется на прямоугольной модульной сетке по конфигуратору (черт. 13).



1 — модульная сетка конфигулятора, размером 75×75 мм, разделенная на квадраты со сторонами 12,5 мм; 2 — основной квадрат со стороной a , равной 50 мм; 3 — основная окружность диаметром 56 мм и площадью приблизительно равной площади основного квадрата; 4 — окружность диаметром 50 мм, вписанная в основной квадрат; 5 — квадрат со стороной, равной 40 мм, вписанный в основную окружность; 6 — горизонтальный прямоугольник, имеющий большую сторону, равную 62,5 мм; 7 — вертикальный прямоугольник, имеющий большую сторону, равную 62,5 мм; 8 — ромб, образованный линиями, проходящими через точки пересечения основного квадрата и основной окружности, углы ромба равны 90° , вершины углов определяют предельные размеры модульной сетки; 9 — правильный восьмиугольник, стороны которого образуют углы 30° к сторонам ромба

Черт. 13

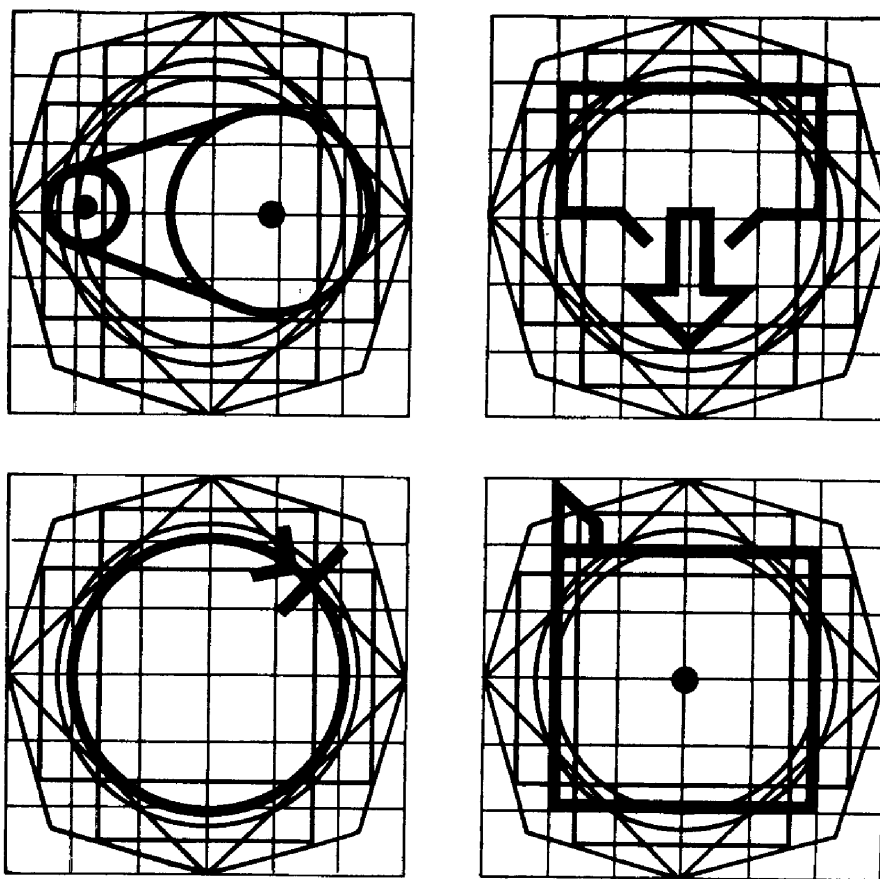
2. При построении исходного чертежа графического знака все линии графического знака должны быть толщиной 2 мм, минимальное расстояние между двумя линиями должно быть не менее 3 мм, по возможности следует избегать сплошных участков и углов менее 30° .

3. Для графических знаков, состоящих из простых геометрических фигур, например квадрата, прямоугольника, окружности, исходный чертеж должен вписываться в соответствующие геометрические фигуры конфигулятора, в других графических знаках при построении исходного чертежа, по возможности, следует использовать эти геометрические фигуры или их элементы.

4. Линии фигур конфигулятора должны быть осями линий исходного чертежа графического знака или касаться их.

5. При построении исходного чертежа графического знака следует равномерно использовать площадь конфигулятора для того, чтобы создать зрительное впечатление об одинаковых размерах графических знаков (черт. 14).

Примеры построения исходных чертежей
графических знаков на конфигураторе



Черт. 14

6. Размер стороны основного квадрата a , равный 50 мм, является номинальным размером исходного чертежа графического знака.

7. Размер a следует использовать в качестве масштаба графического знака.

8. Размеры графических знаков на панелях пультов управления следует выполнять в одном масштабе, определяя его по наиболее сложному графическому знаку, например масштаб наиболее сложного графического знака $0,2 a$ или 10 мм, это значит, что исходные чертежи остальных графических знаков должны быть уменьшены в 5 раз.

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ И ОПОЗНАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕРКИ

Цель проведения эргономической проверки — определение возможности применения графических знаков на основе анализа эффективности их запоминания и опознания.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАКОВ

2.1. Основным критерием оценки знаков является эффективность их запоминания, т. е. легкость опознания повторно воспринимаемого знака после его заучивания.

В качестве эталонных принимаются знаки, которые быстро и относительно безошибочно запоминаются и показывают минимальное время их опознания.

2.2. Знаки оценивают по количеству перепутываний одних знаков с другими, что возможно из-за близких по форме знаков, имеющих различные смысловые значения или близкие смысловые значения сообщений, передаваемых различными графическими знаками, а также при отсутствии ассоциативной семантической связи между графическим знаком и его смысловым значением.

3. АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ

Для проверки используют диапроектор с выносным пультом управления. Графические знаки проектируются на экран. Расстояние от глаз проверяемого до экрана по линии зрения — 100 см. Угол наблюдения — 0.

4. КОМПЛЕКТОВАНИЕ ГРУППЫ ИСПЫТУЕМЫХ

В проверке графических знаков участвует группа из 30 человек с нормальным зрением и обязательно имеющих опыт работы с графическими знаками, применяемыми на производственном оборудовании.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ

5.1. Проверка проводится индивидуально. Каждый испытуемый с помощью выносного пульта управления диапроектора проецирует на экран графические знаки и их смысловые значения и отключает его тогда, когда, по его мнению, он запомнил форму и значение графического знака. Так по очереди испытуемые знакомятся и запоминают 30 графических знаков с их смысловыми значениями (знаки — в правой стороне, смысловые значения — в левой). Время экспозиции фиксируется.

5.2. Проверка эффективности запоминания. После ознакомления со всеми графическими знаками производят 2 проверки точности и скорости их опознания:

1-я проверка — сразу после опознавания;

2-я проверка — через 1 день.

Во время проверки испытуемым предъявляют по одному те же 30 заученных графических знаков, только в случайном порядке. Испытуемый должен вспомнить смысловое значение данного графического знака.

Как и во время заучивания, испытуемый самостоятельно проецирует их изображения на экран и отключает его, когда опознает графический знак. Время от начала экспозиции графического знака до конца фиксируется.

Так группами по 30 знаков испытуемым предъявляют все графические знаки.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

6.1. Оценка полученных данных проводится по эффективности запоминания. Эффективность запоминания знаков (\mathcal{E}) определяется по формуле

$$\mathcal{E} = TA \cdot 100, \quad (1)$$

где T — относительная скорость запоминания графических знаков;
 A — относительная точность ответов;

$$T = \frac{\Sigma t_{\min}}{\Sigma t_i}, \quad (2)$$

где t_{\min} — минимальное суммарное время экспозиции для всех испытуемых, необходимое для запоминания одного знака;

t_i — суммарное время экспозиции, полученное при запоминании конкретного знака;

$$A = \frac{n}{m}, \quad (3)$$

где n — суммарное количество баллов, получаемое при запоминании отдельного знака всеми испытуемыми;

m — количество предъявлений отдельного знака.

6.2. Точность ответов оценивается в баллах: правильный ответ оценивается высшим баллом — 1, ответ, близкий по смыслу, — 0,5 балла, ответ неправильный (перепутанный с другим графическим знаком набора или присвоение графическому знаку несуществующего в данном наборе значения) или отказ — 0 баллов.

6.3. Подсчитывается процент правильных и неправильных ответов. Отказы и перепутывания знаков учитываются в числе неправильных ответов.

6.4. Результаты проверки группируются по эффективности запоминания и проценту правильных ответов (в порядке уменьшения).

Графические знаки, имеющие показатель эффективности запоминания (\mathcal{E}) более 50 %, считаются приемлемыми.

Графические знаки, имеющие показатель \mathcal{E} от 25 до 50 % правильных ответов, рекомендуются к доработке.

От графических знаков, плохо запоминающихся и имеющих показатель \mathcal{E} от 0 до 25 %, следует отказаться.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ СТАНДАРТА

Б. С. Воскобойников, канд. техн. наук (руководитель темы);
С. М. Носинова; А. А. Гамзин (руководитель темы); В. Е. Лемешев; Р. К. Бичюнене; Р. С. Матулайтене; В. И. Даниляк, канд. техн. наук; А. А. Васильев; В. И. Стрельченко, канд. психол. наук (руководитель темы); С. С. Педько, канд. психол. наук; Т. М. Горбань; А. С. Корниевский

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 07.06.89 № 1460
3. Срок первой проверки — 1995 г. Периодичность проверки — 5 лет
4. Стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО 3461—88
5. В стандарт введен международный стандарт ИСО 7000—84 в части использования следующих графических знаков:
0251, 0004, 0258, 0259, 0315, 0313, 0287, 0984, 0011, 0031, 0435 (табл. 1, знаки: 1.2; 1.4; 1.5; 1.6; 1.17; 1.18; 1.23; 1.27; 1.32; 1.40; 1.45);
0252, 0001, 0256, 0254, 0255, 0257, 0003, 0431, 0006, 0436, 0005, 0007, 0008, 0009, 0010, 0260, 0262, 0264 (табл. 2, знаки: 2.2; 2.4; 2.5; 2.6; 2.10; 2.11; 2.12; 2.14; 2.15; 2.17; 2.20; 2.21; 2.22; 2.23; 2.24; 2.27; 2.29; 2.32);
0301, 0302, 0303, 0289, 0288, 0294, 0295, 0296, 0297, 0307 (табл. 4, знаки: 4.6; 4.8; 4.9; 4.11; 4.12; 4.15; 4.23; 4.24; 4.25; 4.29);
0309, 0308, 0425, 0429, 0359, 0012, 0013, 0014, 0089 (табл. 5, знаки: 5.17; 5.18; 5.19; 5.20; 5.36; 5.44; 5.45; 5.46; 5.54);
0026, 0428, 0018, 0020, 0021, 0413, 0788, 0789, 0028, 0030, 0032, 0033 (табл. 6, знаки: 6.2; 6.4; 6.17; 6.35; 6.36; 6.63; 6.68; 6.69; 6.74; 6.76; 6.77; 6.78);
0385, 0386, 0371, 0372, 0373, 0424, 0395 (табл. 7, знаки: 7.18; 7.19; 7.27; 7.29; 7.28; 7.52; 7.68)
6. В стандарт введен международный стандарт МЭК 417—80 в части использования следующих графических знаков:
5022, 5011, 5007, 5008, 5010, 5115, 5016, 5036, 5032,

5031, 5005, 5006 (табл. 1, знаки: 1.1; 1.11; 1.12; 1.13; 1.14; 1.33;
1.35; 1.47; 1.48; 1.49; 1.51; 1.52);
5027; 5023, 5024, 5026, 5025 (табл. 2, знаки: 2.7; 2.8; 2.9; 2.36;
2.37);
5004 (табл. 6, знак 6.9);
5003, 5012 (табл. 8, знаки 8.3; 8.8);
5013 (табл. 10, знак 10.1)

7. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Т. А. Васильева*

Сдано в наб. 03.07.89 Подп. в печ. 16.10.89 2,5 усл. п. л. 2,5 усл. кр.-отт. 1,85 уч.-изд. л.
Тир. 18000 Цена 10 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256, Зак. 1375