

ЗАО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

МОДУЛИ РЕГУЛИРУЕМОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ МО30, МО30.1



СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ.....	3
2. ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ.....	3
3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ.....	4
4. ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	5
5. РАБОТА И УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ.....	6
6. УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	9
7. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ.....	10
8. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ.....	11
9. СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	12

Данный документ является паспортом с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный набор электрических испытаний, которые выполняются дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после. Испытания, проводимые «Электрум АВ» являются исчерпывающими, и включают в том числе 100% проверки на окончательных испытаниях.

Любая такая гарантия предоставляется исключительно в соответствии с условиями соглашения о поставке (договор на поставку или другие документы в соответствии с действующим законодательством). Информация представленная в этом документе не предполагает гарантии и ответственности «Электрум АВ» в отношении использования такой информации и пригодности изделий для Вашей аппаратуры. Данные, содержащиеся в этом документе, предназначены исключительно для технически подготовленных сотрудников. Вам и Вашим техническим специалистам придется оценить пригодность этого продукта, предназначенного для применения и полноту данных продукта, в связи с таким применением.

Любые изделия «Электрум АВ» не разрешены для применения в приборах и системах жизнеобеспечения и специальной техники, без письменного согласования с «Электрум АВ».

Если вам необходима информация о продукте, превышающая данные, приведенные в этом техническом паспорте, или которая относится к конкретному применению нашей продукции, пожалуйста, обращайтесь в офис продаж к менеджеру, который является ответственным за Ваше предприятие.

Инженеры «Электрум АВ» имеют большой опыт в разработке, производстве и применении мощных силовых приборов и интеллектуальных драйверов для силовых приборов и уже реализовали большое количество индивидуальных решений. Если вам нужны силовые модули или драйверы, которые не входят в комплект поставки, а также изделия с отличиями от стандартных приборов в характеристиках или конструкции обращайтесь к нашим менеджерам и специалистам, которые предложат Вам лучшее решение Вашей задачи.

«Электрум АВ» оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления в настоящем документе для повышения надежности, функциональности и улучшения дизайна.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ

Модуль трехфазного (МО30) и однофазного (МО30.1) регулируемого выпрямителя (в дальнейшем – модуль) предназначен для формирования из трехфазного (однофазного) напряжения сети 50 или 400 Гц выпрямленного пульсирующего напряжения, регулируемого фазовым методом. Величина напряжения регулируется подачей управляющего сигнала стандартного вида (0...5 В, 0...10 В, 4...20 мА, 0...5 мА, 0...20 мА), изменение которого от минимума до максимума меняет величину среднеквадратичного значения выпрямленного напряжения в диапазоне от 0 до 100%. В модуле обеспечена гальваническая развязка цепей управления и силовых цепей, а также имеется встроенная система защиты от перегрузки.

Модуль обеспечивает следующие функции:

- выпрямление переменного напряжения;
- изменение амплитуды постоянного напряжения на выходе фазовым методом;
- плавный пуск при включении питания;
- защиту от перегрузки по току;
- индикацию наличия напряжения питания и срабатывания токовой защиты.

Модуль обеспечивает работу от сети переменного тока с линейным напряжением до 430 В и обеспечивает управление напряжением нагрузки с током потребления до 250 А (ср.кв. значение).

2. ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ

Модули выпускаются с различными типами силовых сборок:

МО30 – модуль предназначенный для работы в трёхфазной сети, содержащий в своём составе управляемый трёхфазный выпрямительный мост. Модули выпускаются с рядом максимального выходного ср.кв тока 63,100,160,250 А, с пиковым напряжением 1200 В.

МО30.1 – модуль предназначенный для работы в однофазной сети, содержащий в своём составе управляемый однофазный выпрямительный мост. Модули выпускаются с рядом максимального выходного ср.кв. тока 63,100,160 А, с пиковым напряжением 1200 В.

По типам управления модули МО30 и МО30.1 представлены следующими исполнениями:

А – максимальная амплитуда сигнала управления соответствует минимальному ср.кв. значению напряжения на нагрузке;

Б – максимальная амплитуда сигнала управления соответствует максимальному ср.кв. значению напряжения на нагрузке;

По типу сигнала управления углом проводимости тиристоров (сигнал входа «+Упр»):

- 1 – потенциальное управление 0...5 В;
- 2 – потенциальное управление 0...10 В;
- 3 – токовое управление 4...20 мА;
- 4 – токовое управление 0...5 мА;
- 5 – токовое управление 4...20 мА;

На рисунке 2.1 приведена расшифровка названия модулей серии МО30.



Рисунок 2.1 – Расшифровка названия модуля

Например, МО30Б1-100-12: модуль с потенциальным управлением 0...5 В, максимальная амплитуда сигнала управления соот. максимальному напряжению нагрузки, с максимальным ср.кв. током нагрузки 100 А и пиковым напряжением силовой цепи 1200 В.

3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

Модули МО30 и МО30.1 представляет собой сборку схемы управления тиристорами и собственно силовых тиристоров. Структурные схемы модулей представлены на рисунках 3.1 и 3.2

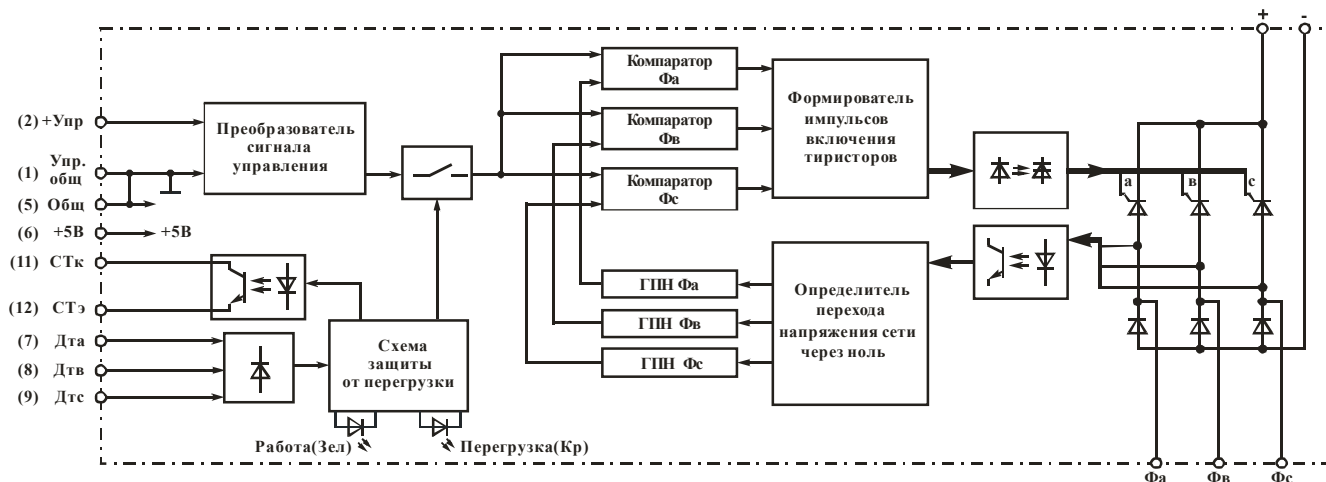


Рисунок 3.1 - Структурная схема МО30

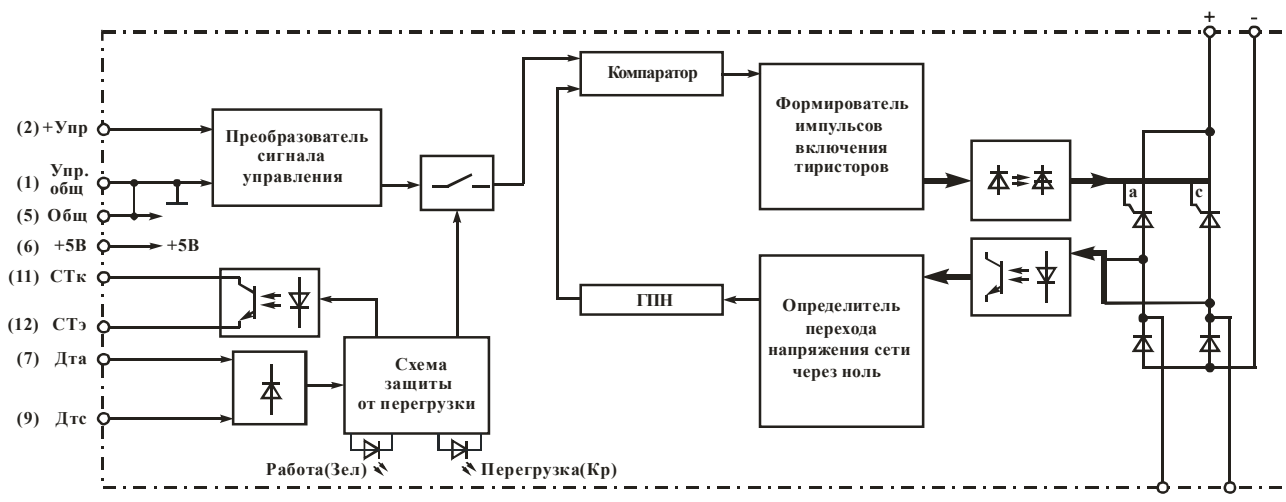


Рисунок 3.2 - Структурная схема МО30.1

Силовые контакты - резьбовые под винты М5, М6 или М8 (см. габаритные чертежи). Разъём управления представляет собой два ряда штыревых контактов. Назначение выводов разъёма управления, силовых выводов и светодиодной индикации представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Назначение выводов модулей

№ вывода	Обозначение	Назначение
1	Упр.общ.	Выводы цепи управления (регулировки угла проводимости тиристоров)
2	+Упр	
5	Общ.	
6	+5 В	Выводы цепи питания схемы управления
7	ДТа	Вход датчика тока фазы А
8	ДТв	Вход датчика тока фазы В (недействован для МО30.1)
9	ДТс	Вход датчика тока фазы С
11	СТк	Вывод коллектора транзистора-формирователя сигнала статуса
12	СТэ	Вывод эмиттера транзистора-формирователя сигнала статуса
Силовые выводы	+, -	Выводы подключения нагрузки, «+» и «-» соот.
	Фа, Фв, Фс	Входы фазы А, В, С соот. силовой сети переменного тока
Светодиоды	Работа	Светодиод зелёного цвета индикации напряжения питания схемы управления
	Перегрузка	Светодиод красного цвета индикации токовой перегрузки силовой цепи

4. ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры и предельно-допустимые параметры модулей при температуре 25⁰С представлены в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Основные и предельно-допустимые параметры цепей управления

Параметр	Ед. изм.	Тип управления									
		A1	A2	A3	A4	A5	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
Напряжение питания	В	5±0,5									
Ток потребления, не более	мА	100									
Значение сигнала управления, соот. минимальному ср. кв. значению напряжения на нагрузке	В	5±0,5	10±1	-	-	-	0÷0,5	0÷1	-	-	-
	мА	-	-	20±2	5±0,5	20±2	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2
Значение сигнала управления, соот. максимальному ср. кв. значению напряжения на нагрузке	В	0÷0,5	0÷1	-	-	-	5±0,5	10±1	-	-	-
	мА	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2	-	-	20±2	5±0,5	20±2
Сопротивление входной цепи сигнала управления (не менее)	кОм	≥10	≥10	-	-	-	≥10	≥10	-	-	-
Напряжение между выводами «СТк», «СТэ» (не более)	В	50									
Ток нагрузки статусного выхода «СТк», «СТэ» (не более)	мА	20									
Длительность блокировки в режиме токовой перегрузки (типовая)	мс	300									
Напряжение изоляции между цепями управления и силовыми цепями (DC, 1 мин)	В	4000									

Таблица 4.2 – Основные и предельно-допустимые электрические параметры силовых цепей

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Максимальный ток модуля, А			
		63	100	160	250 *
Повторяющееся импульсное напряжение обратное / в закрытом состоянии (не более), В	V_{DRM} / V_{RRM}	1200			
Линейное напряжение (ср.кв.значение), В	$V_{O(RMS)}$	~ 100...430			
Выходной ток (среднее значение), (не более), А	$I_{O(AV)}$	63	100	160	250
Ударный ток в открытом состоянии, $t=10$ мс (не более), А	I_{TSM}	300	600	1200	1600
Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии / обратный ток (не более), мА	I_{DRM} / I_{RRM}	2			
Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I=I_{O(AV)}$ (не более), В	V_{TM}	1,65			
Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии (не более), А/мкс	$(di_T/dt)_{crit}$	150			
Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии (не более), В/мкс	$(du_d/dt)_{crit}$	1000			
Тепловое сопротивление переход-основание каждого тиристора (не более), °С/Вт	$R_{thjc t}$	1,3	0,6	0,4	0,2
Ток срабатывания защиты (типовой), А	I_{CP}	63	100	160	250
Температура перехода (не более), °С	T_J	125			
Электрическая прочность изоляции между силовой схемой и корпусом (DC, 1 мин), В	V_{ISOL}	4000			

* - только для МО30

5. РАБОТА И УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ

Рекомендуемые схемы включения модулей представлены на рисунках 5.1 и 5.2

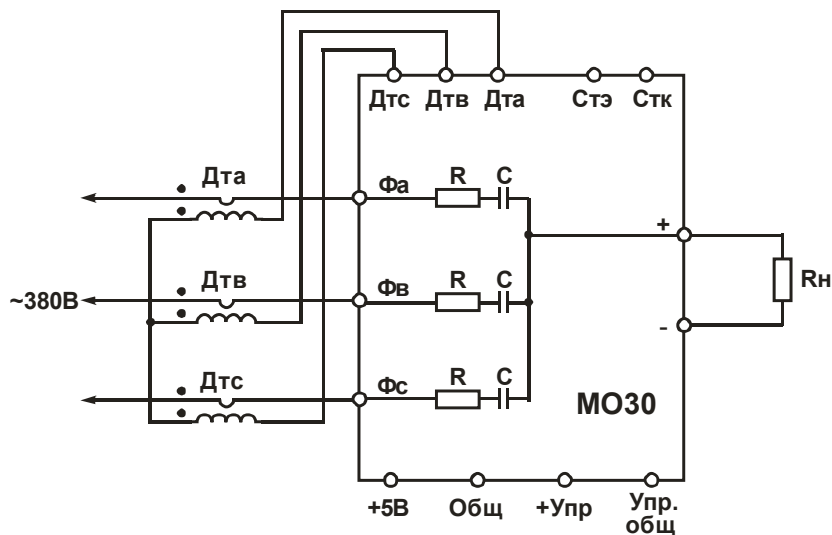


Рисунок 5.1 – Схема включения модулей МО30

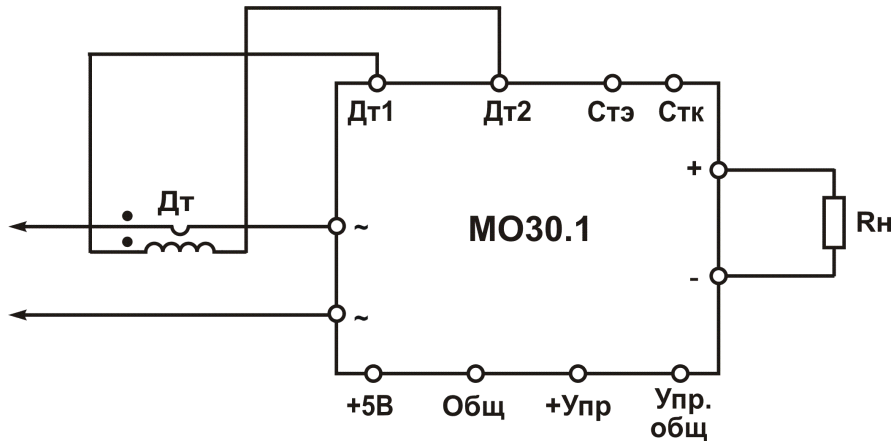


Рисунок 5.2 – Схема включения модулей МО30.1

$R = 10 \dots 27 \text{ Ом} \times 10 \text{ Вт}; C = 0,33 \text{ мкФ} \times 1000 \text{ В}$

ДТa, ДТв, ДТс – датчики тока ДТ 005.007-2 (Изготовитель ЗАО «Энергис», входят в комплект поставки)

Модуль работает следующим образом (см. рисунки 3.1 и 3.2):

При подаче напряжения питания схемы управления засвечивается светодиод «Питание». При подаче силового напряжения питания схема управления обеспечивает плавное нарастание напряжения на нагрузке, тем самым снижая амплитуду пусковых токов.

Определитель перехода напряжения сети через нуль (ОПНН) формирует импульсы в момент перехода напряжения сети через нуль, которые синхронизируют генератор пилообразного напряжения (ГПН). В компараторе (К) сравнивается напряжение ГПН и управляющего сигнала $U_{упр}$, получаемого со схемы преобразователя сигнала управления. Когда напряжение ГПН достигает величины $U_{упр}$, вырабатывается импульс включения тиристоров. Изменяя величину управляющего сигнала, тем самым меняется момент равенства напряжения ГПН и $U_{упр}$ и, соответственно, фазы включения тиристоров. Тем самым обеспечивается регулирование угла открытия тиристоров и, соответственно, величина ср. кв. значения выходного напряжения на нагрузке.

При достижении среднеквадратичного значения тока в нагрузке $I = I_{O(AV)}$ (см. таблицу 4.2) модуль отключается. Загорается индикатор «Перегрузка» (красный светодиод), происходит открытие статусного транзистора (вывод «СТк» относительно вывода «СТэ»). Через 300 мс защита снимается. Если аварийная ситуация не устранена, цикл защиты повторится снова.

Управление модулем осуществляется с помощью следующих выводов:

«+5 В». Вывод подключения «+» напряжения питания схемы управления. Напряжение питания должно составлять 4,5...5,5 В; не допускается наличие пульсаций напряжения свыше указанного диапазона. Ток потребления по данному входу составляет не более 100 мА.

«Общ». Вывод подключения «-» напряжения питания схемы управления.

«+Упр». Вывод задания угла проводимости тиристоров. В зависимости от типа управления («А» или «Б») максимальному значению управляющего сигнала соот. либо закрывание тиристоров (тип «А»), либо полное открывание (тип «Б»). в зависимости от исполнения 1,2,3,4,5 меняется тип сигнала управления (0...5 В; 0...10 В; 0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА). Зависимость угла проводимости тиристоров (времени, в течение которого тиристоры проводят ток) от относительной величины управляющего сигнала для вариантов управления «А» и «Б» показана на рисунке 5.3.

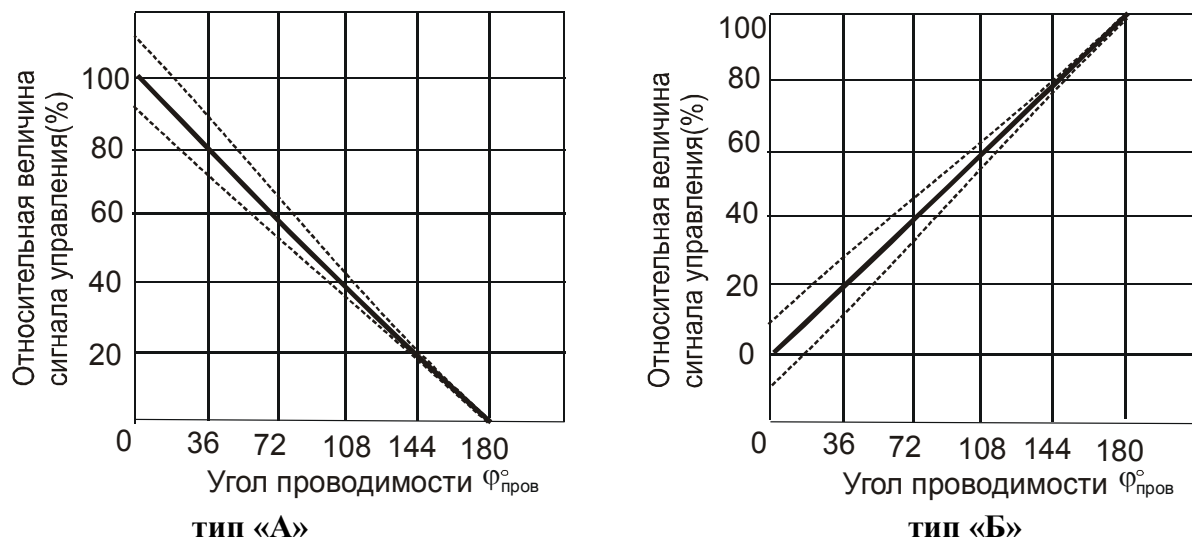


Рисунок 5.3 – Зависимости угла проводимости тиристоров от величины управляющего сигнала

«Упр.Общ». Общий цепи задания угла проводимости тиристоров.

«СТк», «СТэ». Выводы коллектора и эмиттера соот. статусного транзистора. Отпиранию транзистора соответствует наличие токовой перегрузки силовой цепи. Напряжение между выводами «СТк» и «СТэ» не должно превышать 50 В, включая пульсации. Ток нагрузки не более 20 мА.

«ДТа», «ДТв», «ДТс». Выводы подключения датчиков тока. Для МО30.1 вывод «ДТв» незадействован. В комплект поставки входят токовые датчики Д 005. 007-2 работающие в диапазоне частот 50 ± 1 Гц, с длительным током 5...250 А (длительность работы при двукратной перегрузке – не более 600 с); допускается подключение других датчиков. Настраивать датчики тока следует исходя из того, что защита по току модуля срабатывает при следующих значениях тока на выводах «ДТа», «ДТв», «ДТс» (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Ток срабатывания защиты на измерительных выводах

Ток модуля, А	63	100	160	250 *
Ток защиты, мА	32	50	80	125

* - только для МО30

Допустимое отклонение тока срабатывания защиты – не более $\pm 5\%$. Не допускается длительное превышение (более 10 с) измерительным током значений установленных в таблице 5.1.

6. УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Общие требования

Рекомендуется эксплуатация модуля при рабочем значении среднего тока не более 80% от указанного в названии модуля и температуре перехода не более $(70 \div 80)\%$ от максимальной.

Не допускается эксплуатация модуля в режимах при одновременном воздействии двух и более предельно допустимых значений параметров.

В электрической схеме установки с применением модулей должна быть предусмотрена быстродействующая защита от недопустимых перегрузок, коротких замыканий и коммутационных перегрузок.

Установка модуля

Модуль крепится в аппаратуре на охладитель (шасси, станины установок, металлические пластины и т.п. обеспечивающие тепловой режим) в любой ориентации с помощью винтов М5 или М6 с крутящим моментом $(5 \pm 0,5)$ Нм, с обязательной установкой плоских и пружинных шайб. В установках модуль следует располагать таким образом, чтобы предохранить его от дополнительного нагрева со стороны соседних элементов. Плоскости ребер охладителя желательно ориентировать в направлении воздушного потока.

Контактная поверхность охладителя должна иметь шероховатость не более 2,5 мкм и неплоскостность – не более 30 мкм. На поверхности охладителя не должно быть заусенцев, раковин. Между модулем и охладителем не должно быть никаких посторонних частиц. Для улучшения теплового баланса установку модуля на монтажную поверхность или охладитель необходимо осуществлять с применением теплопроводящих паст типа КПТ-8 ГОСТ 19783-74 или аналогичных по своим теплопроводящим свойствам.

При монтаже необходимо обеспечивать равномерность прижатия основания модуля к охладителю. С этой целью следует все винты закручивать равномерно в 2 – 4 приема поочередно: сначала расположенные по одной диагонали, потом по другой. При демонтаже модуля раскручивание винтов производить в обратном порядке.

Не ранее, чем через три часа после монтажа винты необходимо повернуть, соблюдая заданный крутящий момент, так как часть теплопроводящей пасты под давлением вытекает и крепление может ослабнуть.

Допускается на один охладитель устанавливать несколько модулей без дополнительных изолирующих прокладок, при условии, что напряжение между выводами разных модулей не превышает минимального значения напряжения пробоя изоляции каждого из них или при заземленном охладителе.

Подсоединение к модулю

Присоединение электрических проводников и кабелей к силовым контактам модуля осуществляется с помощью винтов М6 или М5 с крутящим моментом $(4 \pm 0,5)$ Н·м или болтов М8 с крутящим моментом $(5 \pm 0,5)$ Н·м и шайб, входящих в комплект поставки модуля.

Подключение силовых проводов должно производиться через соединители, имеющие антикоррозионное покрытие, очищенные от посторонних наслоений. После затягивания винтов (болтов) рекомендуется закрепить соединение краской. Рекомендуется повторно подтянуть винты (болты) через 8 суток и через 6 недель после начала эксплуатации. Впоследствии затяжка должна контролироваться не реже 1 раза в полугодие.

Управляющие выводы модуля предназначены для монтажа в аппаратуре пайкой или при помощи разъемных соединителей. Допустимое число перепаек выводов модулей при проведении монтажных (сборочных) операций 3. Пайка выводов должна производиться при температуре не выше 235°C. Продолжительность пайки не более 3 с.

При монтаже и эксплуатации необходимо принять меры по защите модуля от воздействия статического электричества; при монтаже обязательно применение персоналом заземляющих браслетов и заземлённых низковольтных паяльников с питанием через трансформатор.

Требования эксплуатации

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них механических нагрузок согласно таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Воздействие механических нагрузок.

Внешний воздействующий фактор	Значение внешнего воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация: - ускорение, м/с ² (g); - частота, Гц	150 (15) 0,5 - 100
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	40 (4) 50
Линейное ускорение, м/с ² (g)	5000 (500)

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них климатических нагрузок согласно таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Воздействие климатических нагрузок

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	- 40 - 45
Повышенная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	+ 85 + 100
Относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	98

Требования безопасности

1. Работа с модулем должна осуществляться только квалифицированным персоналом.
2. Не прикасаться к силовым выводам модуля при поданном напряжении питания.
3. Не подсоединять и не разъединять проводники и соединители пока на силовые цепи модуля подано питание.
4. Не дотрагиваться до радиатора модуля, если он не заземлён и на него подано силовое питание.
5. Не дотрагиваться до охладителя и корпуса модуля в процессе его работы, поскольку их температура может быть значительной.
6. Следует немедленно отключить электропитание если из модуля идет дым, исходит запах или ненормальные шумы; проверьте правильность подключения модуля.
7. Не допускается попадания на модуль воды и других жидкостей.

7. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модуля всем требованиям настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, а также указаний по применению, указанных в паспорте.

Гарантийный срок эксплуатации 2 года с даты приемки, а в случае перепроверки – с даты перепроверки.

Вероятность безотказной работы модуля за 25000 часов должна быть не менее 0,95.

Гамма-процентный ресурс в условиях и режимах, установленных ТУ должен быть не менее 50000 часов при $\gamma = 90 \%$.

Гамма-процентный срок службы модулей, при условии суммарной наработки не более гамма процентного ресурса, не менее 10 лет, при $\gamma = 90 \%$.

Гамма-процентный срок сохраняемости модулей, при $\gamma = 90 \%$ и хранении в условиях, допускаемых ТУ – 10 лет.

8. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

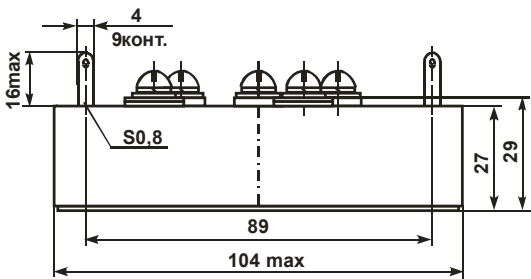


Рисунок 8.1 – Габаритные размеры модулей МО30

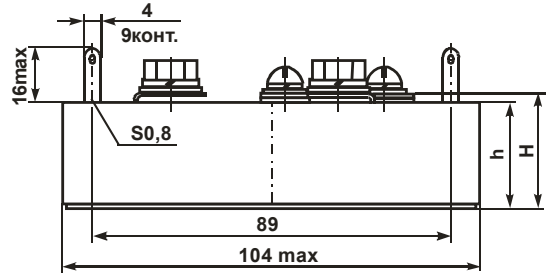


Рисунок 8.2 – Габаритные размеры модулей МО30

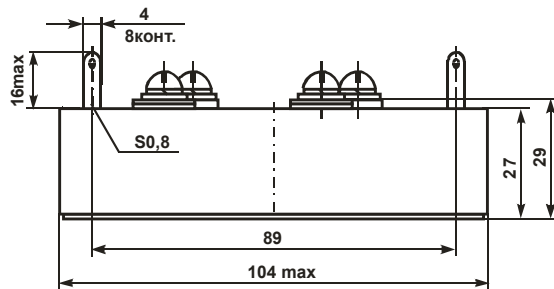


Рисунок 8.3 – Габаритные размеры модулей МО30.1

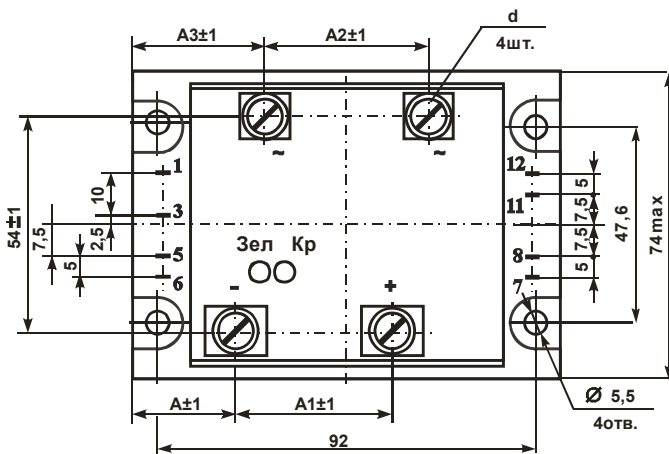


Таблица 8.1 – Таблица исполнений габаритных чертежей модулей МО30

Обозначение изделия	Рис.	d	d ₁	h, мм	H, мм
МО30-63-12	8.1	Винт М5	Винт М5	-	-
МО30-100-12	8.2	Винт М6	Винт М5	27	29
МО30-160-12	8.2	Винт М6	Винт М5	27	29
МО30-250-12	8.2	Болт М8	Винт М6	29	31

Таблица 8.2 – Таблица исполнений габаритных чертежей модулей МО30.1

Обозначение изделия	Рис.	d	A, мм	A1, мм	A2, мм	A3, мм
МО30.1-63-12	8.3	Винт М5	25	38	40	32
МО30.1-100-12	8.3	Винт М6	26	42	50	31
МО30.1-160-12	8.3	Винт М6	26	42	50	31

Драгоценных металлов не содержится.

9. СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Модули _____ зав. № _____ (_____ шт.)
соответствуют комплекту КД и настоящему Паспорту и признаны годными для эксплуатации

Датчик токовой Д 005. 007-2 _____ (_____ шт.)

Место для штампа ОТК