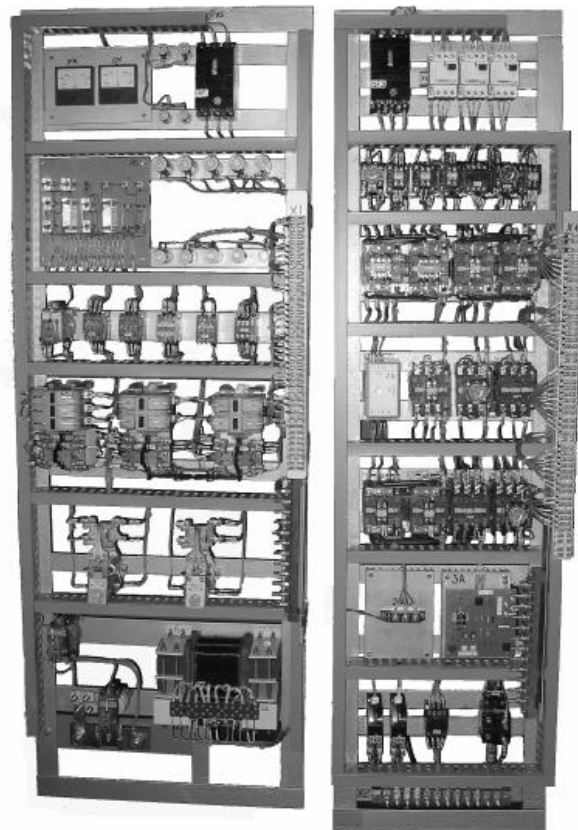


**Устройства комплектные  
(панели управления)  
переменного тока для крановых механизмов**



2007

## 1. Общие сведения

Комплектные устройства (панели управления) предназначены для управления асинхронными двигателями с фазным ротором крановых механизмов, работающих в легком, среднем и тяжелом режимах.

Панели выпускаются для работы в условиях умеренного климата, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70. По специальному заказу панели могут быть изготовлены в исполнении ХЛ для работы в районах Крайнего Севера.

## 2. Условия эксплуатации

Панели выпускаются в открытом исполнении и на кране должны быть защищены от попадания брызг. С этой целью на кранах, работающих на открытом воздухе, панели должны быть встроены в металлические шкафы или установлены в аппаратные кабины.

Температура окружающего воздуха - от  $-40$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность - до 80%.

Высота над уровнем моря - не более 1000 м.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Рабочее положение панелей - вертикальное. Допускается отклонение от вертикали до  $5^{\circ}$  в любую сторону.

## 3. Классификация, технические характеристики

В зависимости от режима работы панели выпускаются в двух исполнениях:

- панели для кранов легкого режима работы на базе контакторов с катушками переменного тока;
- панели для кранов тяжелого режима работы на базе контакторов с катушками постоянного тока;
- для кранов среднего режима работы по желанию заказчика могут поставляться панели с аппаратами переменного или постоянного тока.

В зависимости от механизма, для которого предназначена панель управления:

- для механизма подъема;
  - для механизмов горизонтального перемещения (поворот, передвижение крана, тележки).
- Для этих механизмов выпускаются однодвигательные и двухдвигательные панели.

В зависимости от мощности управляемого двигателя панели выпускаются с контакторами в цепи статора на токи 63, 160, 250 и 400 А.

Регулирование скорости двигателя в зависимости от исполнения панелей осуществляется различными способами. Для механизмов, не требующих глубокого регулирования скорости, применяются наиболее простые схемы с реостатным регулированием (РР). Для механизмов с более высокими требованиями к регулированию скорости применяются схемы с динамическим торможением самовозбуждением (ДТ) - для механизмов подъема, либо схемы с импульсно-ключевым регулированием (ИКР) - для механизмов горизонтального перемещения.

Импульсно-ключевое регулирование (наряду с ДТ) применяется также на панелях подъема для обеспечения малой скорости подъема груза, в том числе - холостого крюка, при выборе слабины каната и для медленного спуска малых грузов и холостого крюка.

Панели управления для кранов тяжелого режимов работы снабжены устройствами бездуговой коммутации контакторов статорной цепи, что значительно повышает электрическую износостойкость контактов, а, следовательно, и срок службы панелей до капитального ремонта.

Панели управления предусматривают применение на механизмах колодочных тормозов с гидротолкателями или с электромагнитами переменного тока серии МО.

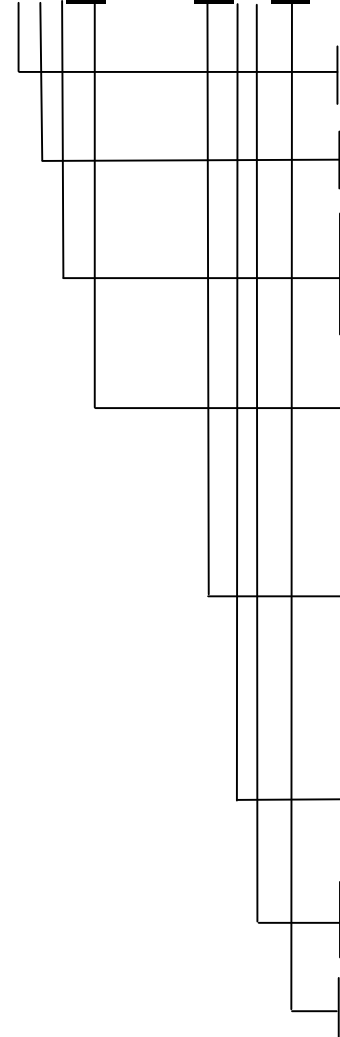
В качестве аппаратов управления могут быть применены командоконтроллеры ККП-1100, пульта управления ПУБК, пульта управления фирмы «Кранприборсервис» на базе малогабаритных джойстиков или другие аппараты, выпускаемые промышленностью. Для управления панелями тяжелого режима работы на номинальные токи 160, 250 и 400 А следует использовать промежуточный блок коммутации, на котором смонтированы пускатели переменного тока. В этом случае контроллер коммутирует катушки пускателей, а контакты пускателей коммутируют катушки контакторов постоянного тока, что значительно облегчает работу контактов контроллера.

#### 4. Структура условного обозначения по ОСТ16-0.800.876-81

В условном обозначении панелей цифрами зашифрованы основные параметры панелей:

- режим работы панели,
- исполнение по назначению и по способу регулирования скорости,
- номинальный ток,
- напряжение силовой цепи и цепи управления.

**П6ХХХ - ХХ7ХУЗ**



Вид по конструкции - панель

Управление асинхронным электродвигателем с фазным ротором

4 - для легкого режима (цепи управления на переменном токе)

5 - для тяжелого режима (цепи управления на постоянном токе)

Условный номер исполнения по назначению и по способу регулирования скорости

Исполнения по номинальному току:

38 - 63 А,

42 - 160 А,

44 - 250 А,

46 - 400 А

Исполнения по напряжению силовой цепи  
380 В, 50 Гц

Исполнения по напряжению цепи управления

2 - 220 В,

7 - 380 В, 50 Гц

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Номенклатура и основные характеристики панелей управления представлены в таблицах 1...4.

Таблица 1

Панели управления  
для крановых механизмов **ПОДЪЕМА**  
легкого режима работы  
Напряжение силовой цепи 380 В, 50 Гц.  
Напряжение цепи управления 380 В, 50 Гц

Тип Панели	Ном.ток статора, А	Мощность до, кВт	Способ регулирования скорости
П6401-3877	63	22	РР
П6411-3877			ДТ
П6421-3877			ДТ + ИКР
П6402-4277	160	80	РР
П6412-4277			ДТ
П6422-4277			ДТ + ИКР
П6403-4477	250	100	РР
П6413-4477			ДТ
П6423-4477			ДТ + ИКР

Условные обозначения:

РР - реостатное регулирование, ДТ - динамическое торможение,  
ИКР - импульсно-ключевое регулирование

Таблица 2

Панели управления  
для крановых механизмов **ПЕРЕДВИЖЕНИЯ**  
легкого режима работы  
Напряжение силовой цепи 380 В, 50 Гц  
Напряжение цепи управления 380 В, 50 Гц

Тип панели	Ном.ток статора, А	Мощность до, кВт	Способ регулирования скорости	Количество двигателей
П6441-3877	63	22	РР	1 двиг.
П6451-3877			ИКР	
П6461-3877			2x11	
П6471-3877	ИКР			
П6481-3877	-	2x5	РР	2 двиг. Дополн. *
П6491-3877			ИКР	
П6452-4277	160	80	РР	1 двиг.
П6462-4277			ИКР	
П6472-4277		2x30	РР	2 двиг.
П6482-4277			ИКР	

\* - Дополнительные панели П6481-3877 и П6491-3877 применяются, соответственно, совместно с основными П6461-3877 и П6471-3877 в случае четырехдвигательного привода.

Таблица 3

Панели управления  
для крановых механизмов **ПОДЪЕМА**  
тяжелого режима работы с повышенной электрической износостойкостью  
Напряжение силовой цепи 380 В, 50 Гц  
Напряжение цепи управления = 220 В

Тип панели	Ном.ток статора, А	Мощность до, кВт	Способ регулирования скорости
П6505-3872	63	22	РР
П6515-3872			ДТ
П6525-3872			ДТ + ИКР
П6506-4272	160	80	РР
П6516-4272			ДТ
П6526-4272			ДТ + ИКР
П6507-4472	250	100	РР
П6517-4472			ДТ
П6527-4472			ДТ + ИКР
П6508-4672	400	160	РР
П6518-4672			ДТ
П6528-4672			ДТ + ИКР

Таблица 4

Панели управления  
для крановых механизмов **ПЕРЕДВИЖЕНИЯ**  
тяжелого режима работы с повышенной электрической износостойкостью  
Напряжение силовой цепи 380 В, 50 Гц  
Напряжение цепи управления = 220 В

Тип Панели	Ном.ток статора, А	Мощность до, кВт	Способ регулирования скорости	Количество Двигателей
П6545-3872	63	22	РР	1 двиг.
П6555-3872			ИКР	
П6565-3872	63	2 x 11	РР	2 двиг.
П6575-3872			ИКР	
П6546-4272	160	80	РР	1 двиг.
П6556-4272			ИКР	
П6566-4272		2 x 30	РР	2 двиг.
П6576-4272			ИКР	
П6547-4472	250	100	РР	1 двиг.
П6557-4472			ИКР	
П6567-4472		2 x 45	РР	2 двиг.
П6577-4472			ИКР	

5. Описание работы схем панелей с различными системами регулирования скорости

На рисунках 1...5 представлены принципиальные схемы силовых цепей и механические характеристики (зависимость скорости от нагрузки) для панелей с различными системами регулирования скорости.

5.1. Панели управления для механизмов подъема

На рис. 1 представлена схема силовой цепи механизма подъема с реостатным регулированием (РР).

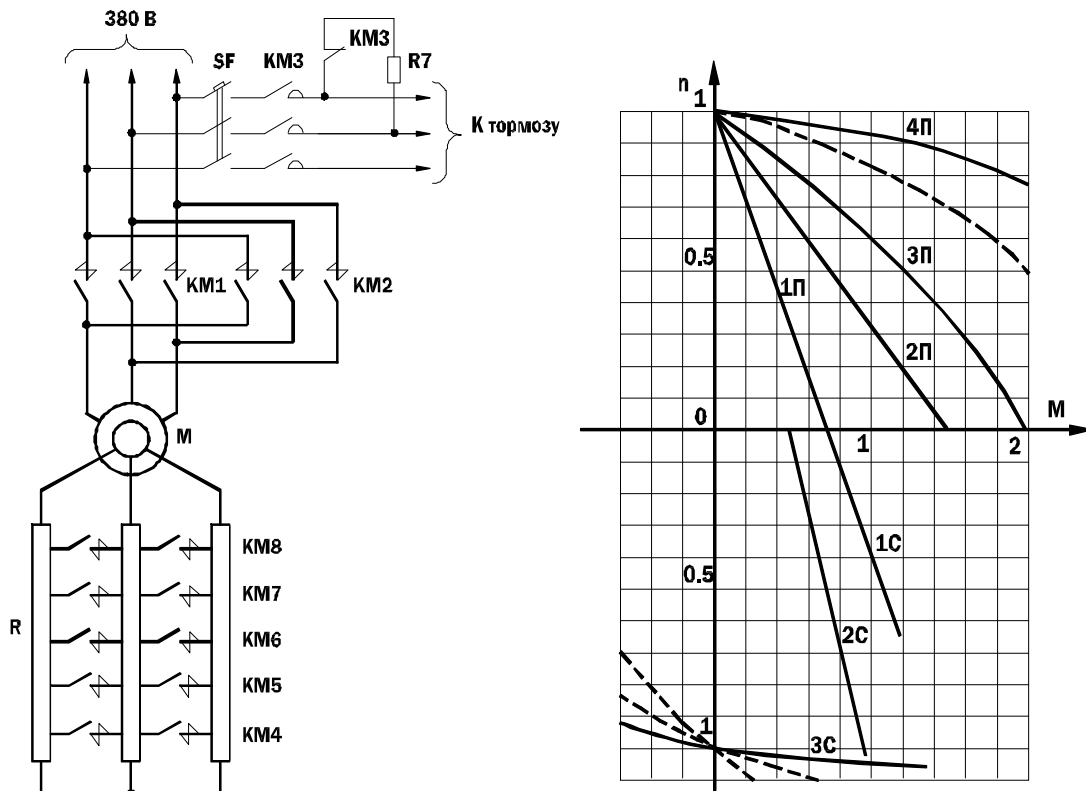


Рис. 1

При ступенчатом переводе рукоятки контроллера с нулевой на четвертую позицию подъема включается реверсивный контактор КМ1 и происходит постепенное выведение ступеней резисторов с помощью контакторов ускорения КМ4...КМ8, что обеспечивает плавный разгон двигателя в соответствии с характеристиками 1П...4П.

При резком переводе рукоятки контроллера на четвертую позицию последние две ступени резисторов выводятся с выдержкой времени, что ограничивает броски тока и обеспечивает плавность разгона.

При спуске груза схема не обеспечивает устойчивых посадочных скоростей. При постановке контроллера на третью позицию включается контактор КМ2 и происходит автоматический разгон двигателя до номинальной скорости.

Схемой контроллера предусмотрен спуск больших грузов в режиме противовключения. На первой и второй позициях при нажатой педали двигатель включается в направлении на подъем при максимальном сопротивлении в цепи ротора. При большом грузе на крюке (более половины от номинального) последовательным переводом рукоятки контроллера с первой на вторую позицию и обратно можно получить пониженную посадочную скорость.

На рис. 2 представлена схема силовой цепи механизма подъема с динамическим торможением самовозбуждением (ДТ).

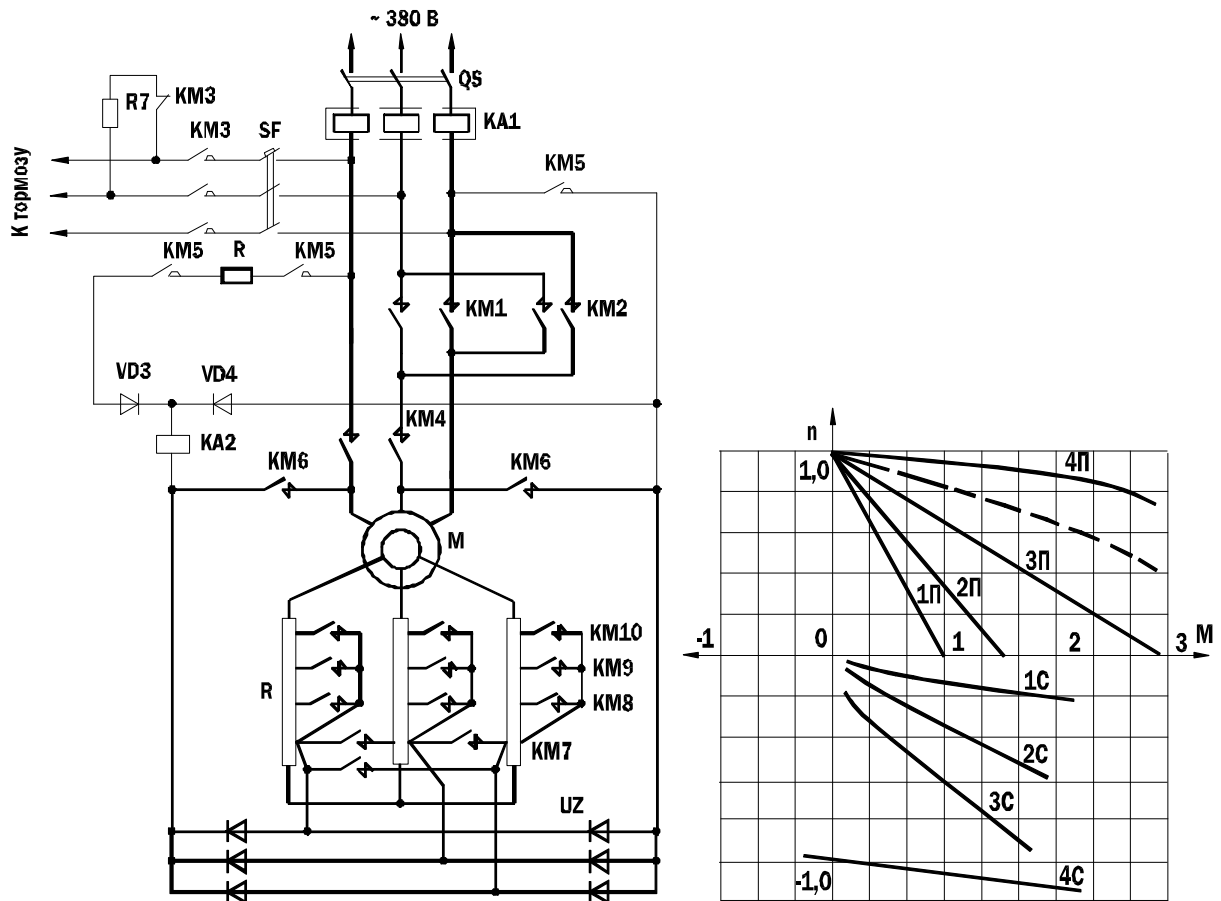


Рис. 2

В отличие от панелей с реостатным регулированием эти панели позволяют получить устойчивые пониженные скорости спуска груза.

При подъеме груза схема работает аналогично схеме панели с реостатным регулированием. Скорость привода регулируется выведением ступеней сопротивления в цепи ротора (характеристики 1П...4П).

При спуске груза на первой позиции контроллера двигатель отключен от сети реверсивными контакторами и контактором КМ4. Ротор двигателя через трехфазный выпрямитель и контактор КМ6 подключен к двум фазам статора. Кроме того, контактором КМ5 в эти же фазы подается ток подпитки, выпрямленный диодами VD3 и VD4 и ограниченный сопротивлением R.

Контакты ускорения КМ8...КМ10 включены, поэтому в цепь ротора введено минимальное сопротивление. С помощью контактора КМ3 включается гидротолкатель и двигатель растормаживается. Под действием груза двигатель начинает вращаться в сторону спуска, при этом в роторе наводится ЭДС, под действием которой в двух фазах статора протекает ток динамического торможения и создается магнитный поток. Взаимодействие тока ротора и магнитного потока статора создает тормозной момент и обеспечивает малую скорость спуска груза (характеристика 1С).

На второй и третьей позициях спуска с помощью контакторов КМ8...КМ10 в цепь ротора вводится сопротивление, что приводит к увеличению скорости спуска (характеристики 2С, 3С).

На четвертой позиции контроллера режим динамического торможения отключается, двигатель подключается к сети, обеспечивая номинальную скорость спуска груза (характеристика 4С).

Недостатком панелей с динамическим торможением самовозбуждением является отсутствие регулирования скорости при подъеме малых грузов, что не позволяет плавно, без рывков, выбрать слабинку каната.

Кроме того, если масса груза на крюке настолько мала, что не способна преодолеть потери в механизме, на первых позициях спуска расторможенный двигатель стоит и спуска груза не происходит.

На рис. 3 представлена схема силовой цепи панели управления с динамическим торможением самовозбуждением и импульсно-ключевым регулированием (ДТ+ИКР).

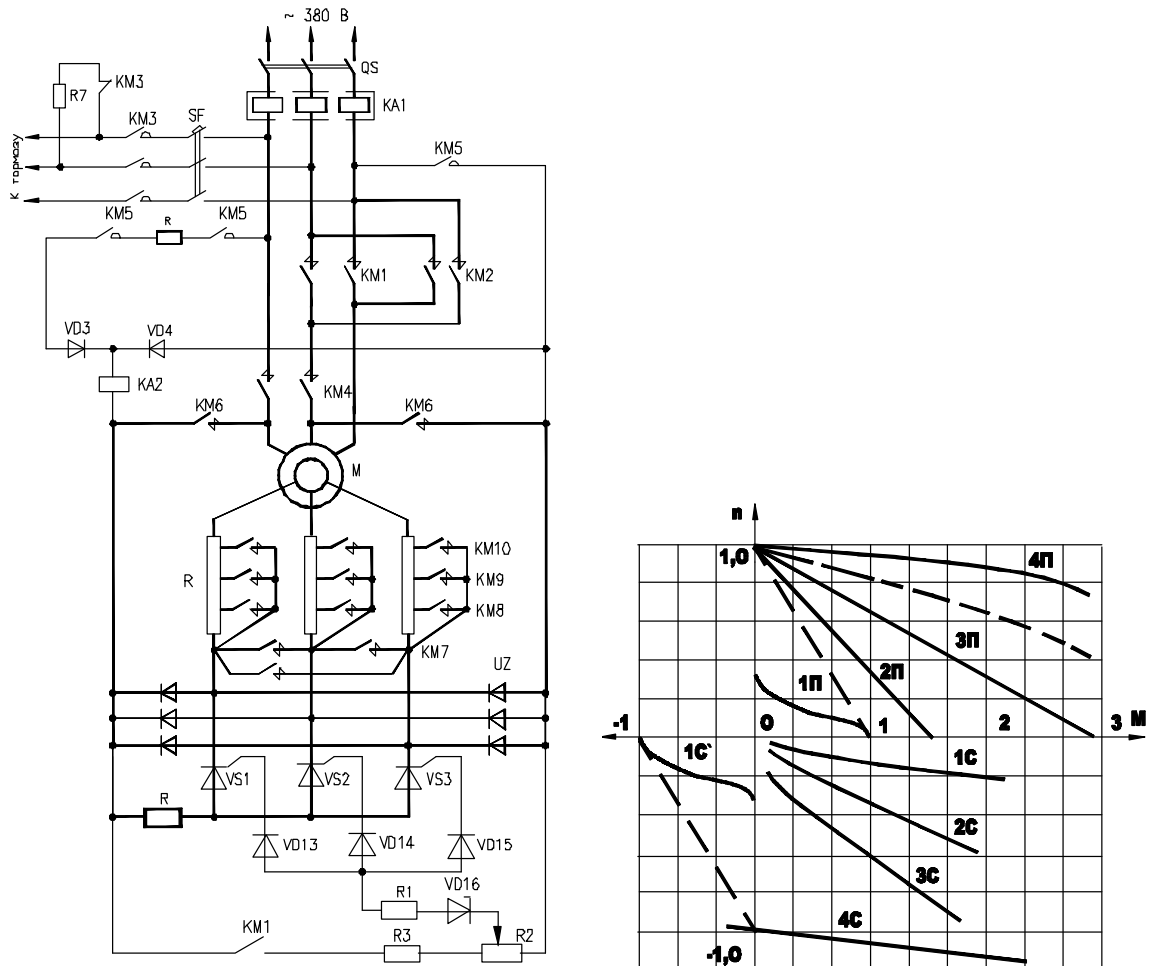


Рис. 3

В отличие от панели с ДТ импульсно-ключевое регулирование позволяет получить малую скорость при подъеме и спуске малых грузов и холостого крюка.

Схема панели аналогична схеме с ДТ, но дополнена импульсно-ключевым регулятором в цепи ротора на базе тиристоров VS1...VS3. Управляющие электроды тиристоров через стабилитрон VD16 и потенциометр R2 подключены на выход выпрямителя UZ. Вход выпрямителя подключен к цепи ротора двигателя.

На первой позиции подъема двигатель подключается к сети и растормаживается. В первый момент, при скольжении равном 1, напряжение на кольцах ротора максимальное, стабилитрон VD16 пробивается, тиристоры VS1...VS3 открываются, замыкая звезду роторных сопротивлений R (на стороне постоянного тока). Двигатель развивает момент и начинает разгоняться.

По мере разгона двигателя напряжение ротора уменьшается, и в какой-то момент стабилитрон закрывается, тиристоры разрывают цепь ротора. Двигатель перестает развивать момент и под действием статической нагрузки начинает тормозиться. Напряжение на



потенциометре R2 возрастает, стабилитрон VD16 снова пробивается, и двигатель начинает разгоняться. Таким образом, двигатель работает в импульсно-ключевом режиме, поддерживая пониженную скорость в соответствии с характеристикой 1П.

Если груз на крюке настолько мал, что в режиме динамического торможения на первой позиции контроллера спуск не происходит, в схеме может быть предусмотрена специальная кнопка, при нажатии на которую схема переключается в режим ИКР в направлении на спуск (характеристика 1С<sup>1</sup>).

Однако в этом случае, должна быть предусмотрена защита, предотвращающая разгон двигателя в случае нажатии кнопки при значительном грузе. Эта защита обеспечивается либо посредством сигнала от ограничителя нагрузки крана, либо с помощью реле максимальной скорости, которое при увеличении скорости выше расчетной переводит схему в режим динамического торможения. Может быть также применен специальный блок, воздействующий на тормоз. На остальных позициях привод работает аналогично системе с динамическим торможением самовозбуждением.

### 5.2. Панели управления для механизмов горизонтального перемещения

На рис. 4 представлена схема силовой цепи панели управления механизма горизонтального перемещения с реостатным регулированием скорости и момента (РР).

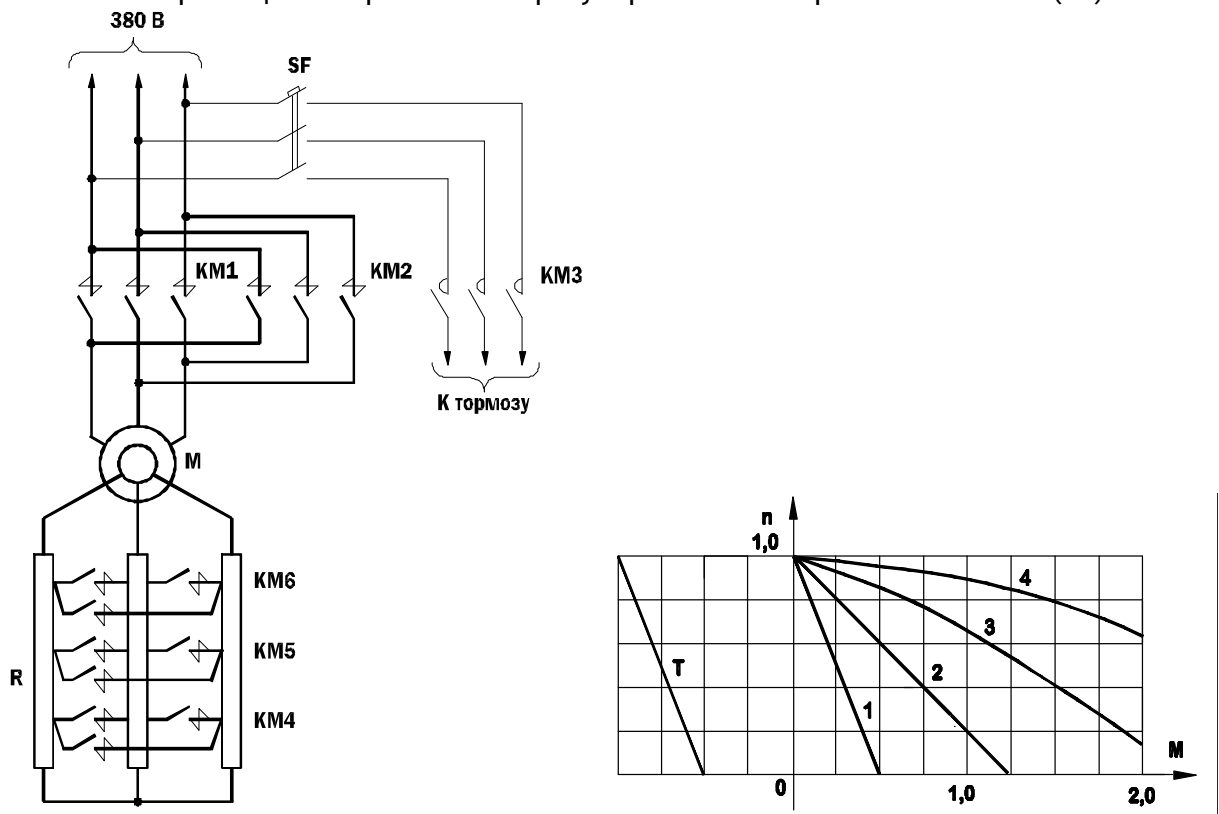


Рис. 4

На первой позиции контроллера двигатель включается с полностью введенным сопротивлением в цепь ротора, причем величина сопротивления такова, что пусковой момент двигателя не превышает половины от номинального, что обеспечивает плавный разгон двигателя. На последующих позициях контроллера происходит выведение ступеней резисторов, и двигатель разгоняется до номинальной скорости.

При резком переводе рукоятки контроллера в последнюю позицию включение контакторов ускорения происходит под контролем реле времени. При постановке контроллера в нулевое положение двигатель отключается от сети, однако, тормоз не накладывается, т.к. тормозной контактор остается включенным. Происходит свободный выбег механизма до полной остановки. Для более интенсивного торможения привода рукоятку контроллера следует перевести в первое положение противоположного направления. Происходит

торможение противовключением с ограниченным моментом. Наложение тормоза производится нажатием кнопки на пульте на нулевой позиции контроллера. Соответствующими переключками на клеммных зажимах режим свободного выбега можно исключить. В этом случае тормоз будет накладываться всякий раз при постановке контроллера в нулевую позицию.

На рисунке 5 представлена схема силовой цепи панели управления с импульсно-ключевым регулированием (ИКР).

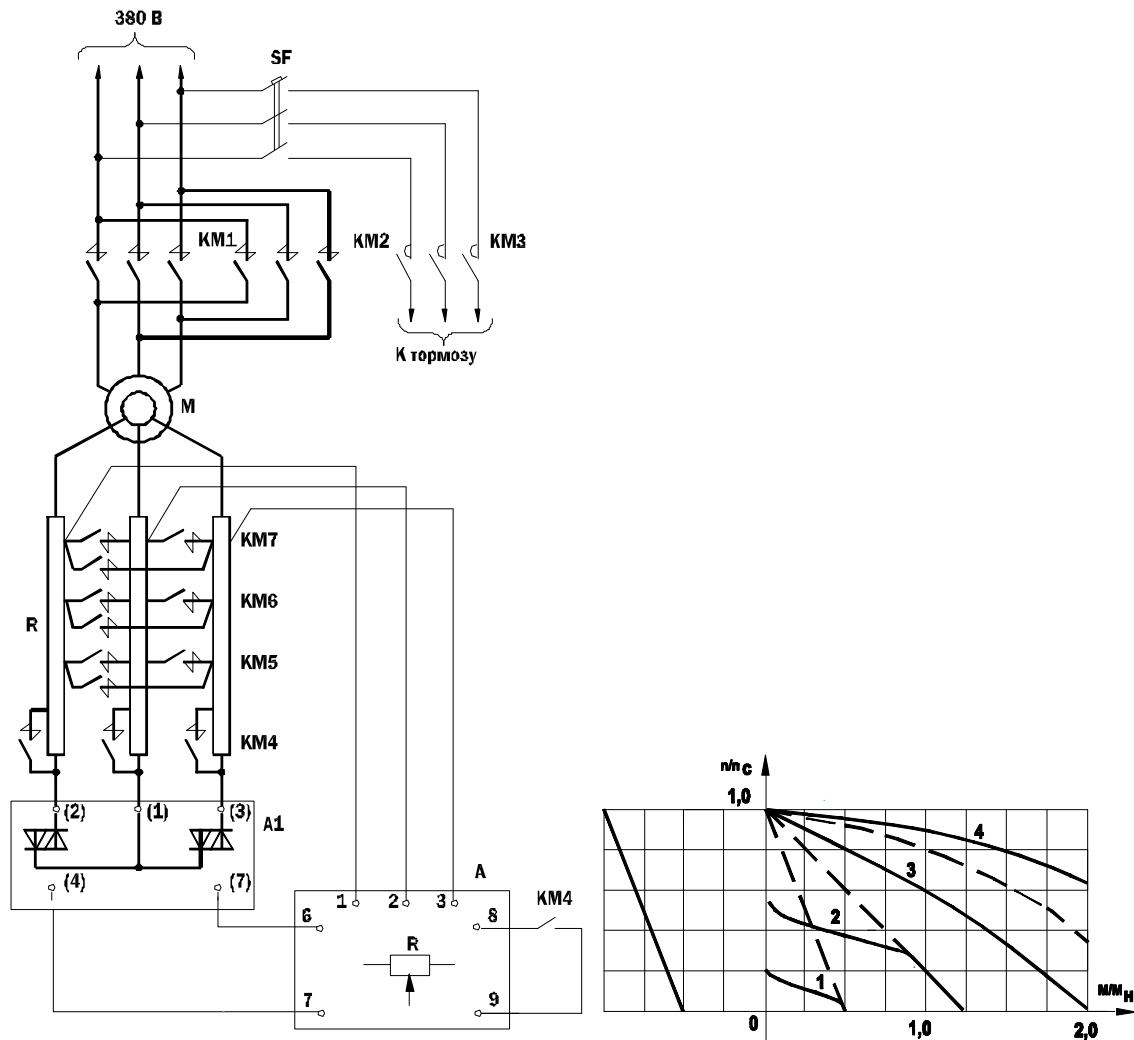


Рис. 5

В этой схеме звезда роторных резисторов замыкается посредством тиристорного коммутатора А1. Включение и выключение коммутатора производится с помощью блока А. На вход блока А подается трехфазный сигнал, пропорциональный скольжению двигателя, выход блока соединен с управляющими зажимами коммутатора.

На первой позиции контроллера привод работает в режиме импульсно-ключевого регулирования с полностью введенным сопротивлением в цепи ротора двигателя (характеристика 1).

На второй позиции контактором КМ4 выводится ступень сопротивления и изменяется уставка блока А. Двигатель разгоняется в соответствии с характеристикой 2. Дальнейший разгон производится по характеристикам 3, 4.

Скорость привода на позициях импульсно-ключевого регулирования может корректироваться с помощью потенциометра R в блоке А.

Для двухдвигательных приводов механизмов передвижения мостовых и козловых кранов выпускаются панели, на которых установлен общий реверсор и двойной комплект аппаратуры роторной цепи.

Для четырехдвигательных приводов передвижения козловых или порталных кранов выпускается дополнительная панель, на которой смонтированы аппараты роторной цепи для двух двигателей. Панель применяется в комплекте с основной двухдвигательной панелью.

### 5.3. Схемы бездуговой коммутации

Панели для механизмов тяжелого режима работы обеспечивают бездуговую коммутацию статорной цепи. На рис. 6 представлена схема бездуговой коммутации.

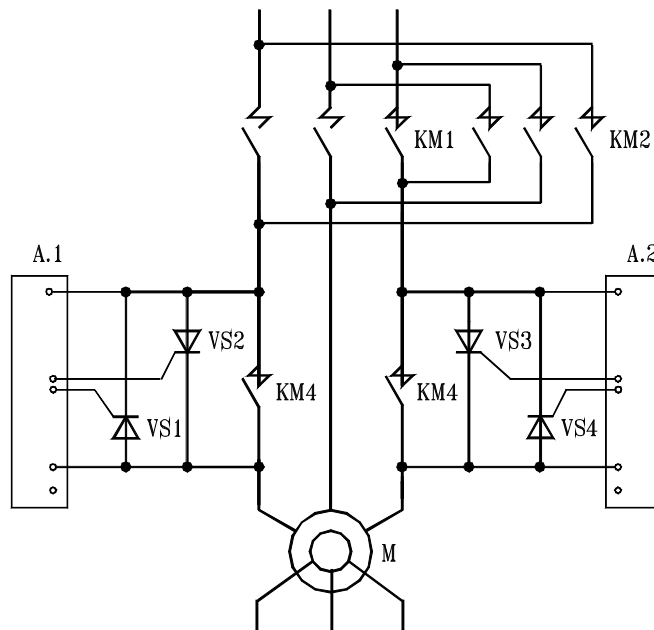


Рис. 6

Для обеспечения бездуговой коммутации силовые контакты контактора KM4 зашунтированы встречно-параллельно включенными тиристорами

Схема построена таким образом, что при остановке привода первым выключается контактор KM4. Ток продолжает протекать через тиристоры, затем тиристоры запираются, ток цепи статора прекращается и только после этого выключаются контакторы реверсора.

## 6. Конструкция панелей

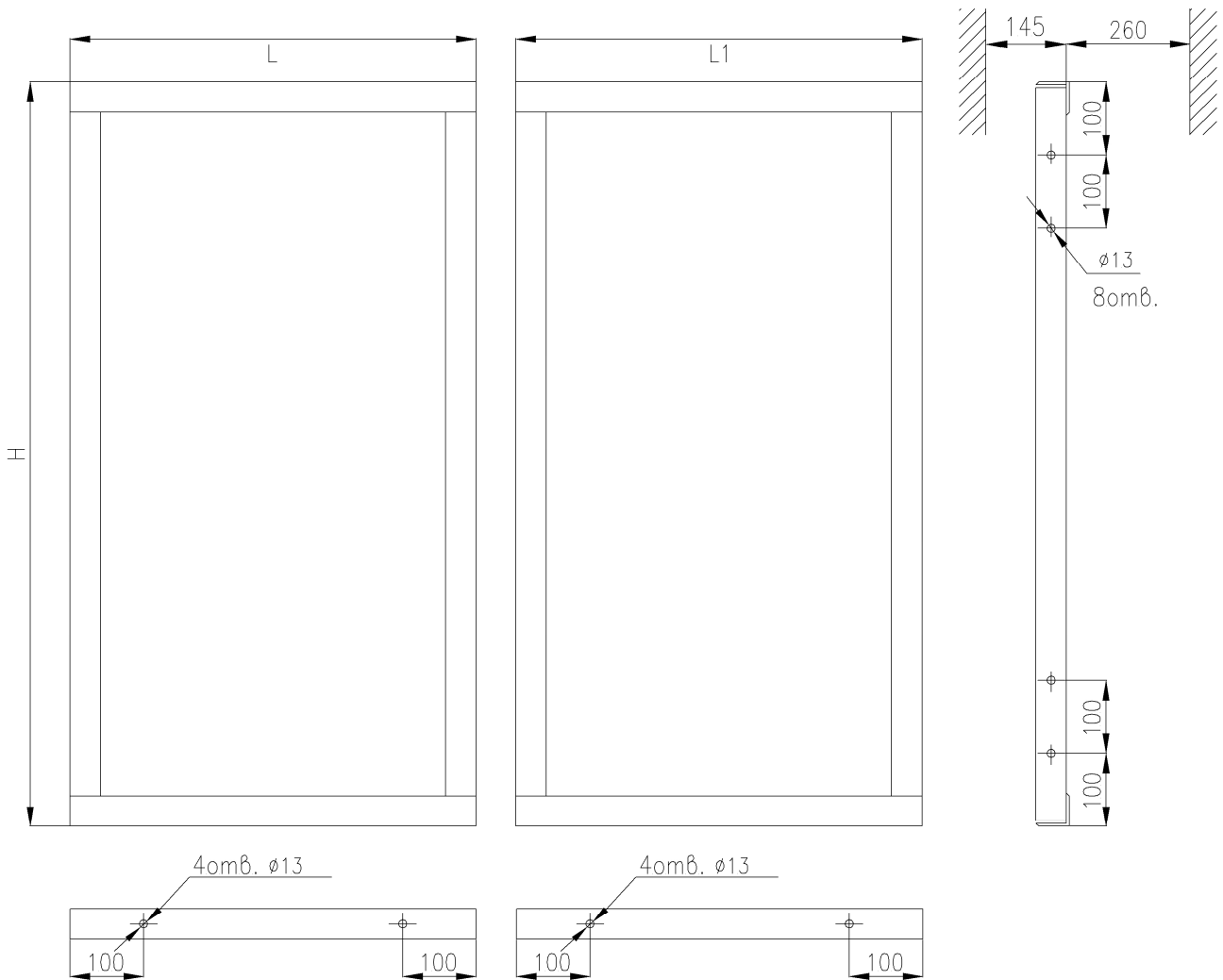
Конструктивно панель представляет собой прямоугольную раму, сваренную из стальных уголков.

К раме приварены стальные горизонтальные рейки с отверстиями для установки аппаратов. Между аппаратами установлены пластмассовые желоба, в которые укладываются монтажные провода.

Внешние силовые провода подключаются непосредственно к зажимам аппаратов, а провода цепей управления подключаются к сборке контактных зажимов, которая установлена сбоку или в нижней части панели.

Аппараты и монтажные желоба установлены таким образом, что монтаж и обслуживание панели производятся только с передней стороны, что позволяет устанавливать панель в шкаф или в аппаратную кабину с глухой задней стенкой без обеспечения прохода с задней стороны.

Габаритные, установочные размеры и масса панелей представлены на рис. 7.



Тun	Кол-во рам, шт.	Размеры, мм			Масса, до кг
		Н	L	L1	
П6401	1	1200	500	—	100
П6411			500		150
П6421			500		170
П6441			400		100
П6451			500		150
П6461			400		100
П6471			750		200

Тun	Кол-во рам, шт.	Размеры, мм			Масса, до кг
		Н	L	L1	
П6503	1	1520	700	790	250
П6506			1000	—	250
П6507			700	790	250
П6541			700	—	100
П6551			700	—	100
П6561			1000	—	200
П6572			700	700	250

Тun	Кол-во рам, шт.	Размеры, мм			Масса, до кг		
		Н	L	L1			
П6402	1	1700	800	—	170		
П6403			900		200		
П6412			950		200		
П6413			1000		300		
П6422			950		200		
П6423			1050		300		
П6452			420		100		
П6481			400		100		
П6525			2		800	900	350
П6526					800	900	350
П6527	800	900		350			
П6528	1	1700	600	900	350		
П6555			700	—	150		
П6556			850	—	170		
П6575			1000	—	150		
П6576			1000	—	200		
П6577	2	800	800	350			

Рис. 7

7. Комплектность поставки

В комплект поставки входит:

панель;

паспорт;

схема электрическая принципиальная с перечнем элементов;

габаритный чертеж с указанием расположения внешних зажимов (по требованию заказчика).

8. Гарантии поставщика

Гарантийный срок эксплуатации панелей устанавливается 18 месяцев со дня отгрузки при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9. Формулирование заказа

При заказе панели необходимо указать тип, назначение панели управления и мощность управляемого двигателя.

Пример:

Панель управления П6412-4277 для механизма подъема легкого режима работы, мощность двигателя 60 кВт.

Изготовитель **ООО «Кранприборсервис» Россия, г. Москва**

Тел. (495) 686-25-90, 686-31-60, факс 789-88-32

Email kranpribor@mail.ru