

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

В подземных рудниках и шахтах нашли широкое применение самоходные (передвижные) приемники электрической энергии.



Буровая каретка

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- Они используются для бурения шпуров при проходках горных выработок (**буровые каретки**) при помощи перфораторов установленных на манипуляторах; для бурения скважин (**буровые установки**) при массовой отбойке руды, проходке вертикальных выработок или бурении технологических скважин; **проходческие и добычные комбайны** – машины с роторным исполнительным органом, **породо – доставочные машины (ПДМ)** для добычи руды, вывоза пустой породы при проходке выработок и перевозки грузов; **самоходные вагоны** – для перевозки породы и материалов; **установки для бетонирования выработок** (торкрет или набрызг – пушки) и другие установки для выполнения вспомогательных операций (расчистки водоотливных канавок,



Буровая

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- крепления выработок, бурения подбурков, подъема грузов и других вспомогательных работ).
- По принципу привода движения все эти самоходные машины и установки делятся:
- с ДВС (дизельным или бензиновым) (только на;
- с ЭД;
- с комбинированным приводом. Как правило перемещение этих машин осуществляется при помощи ДВС, а выполнение работ (бурение, бетонирование и т.д.) – с помощью ЭД.



Буровая

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

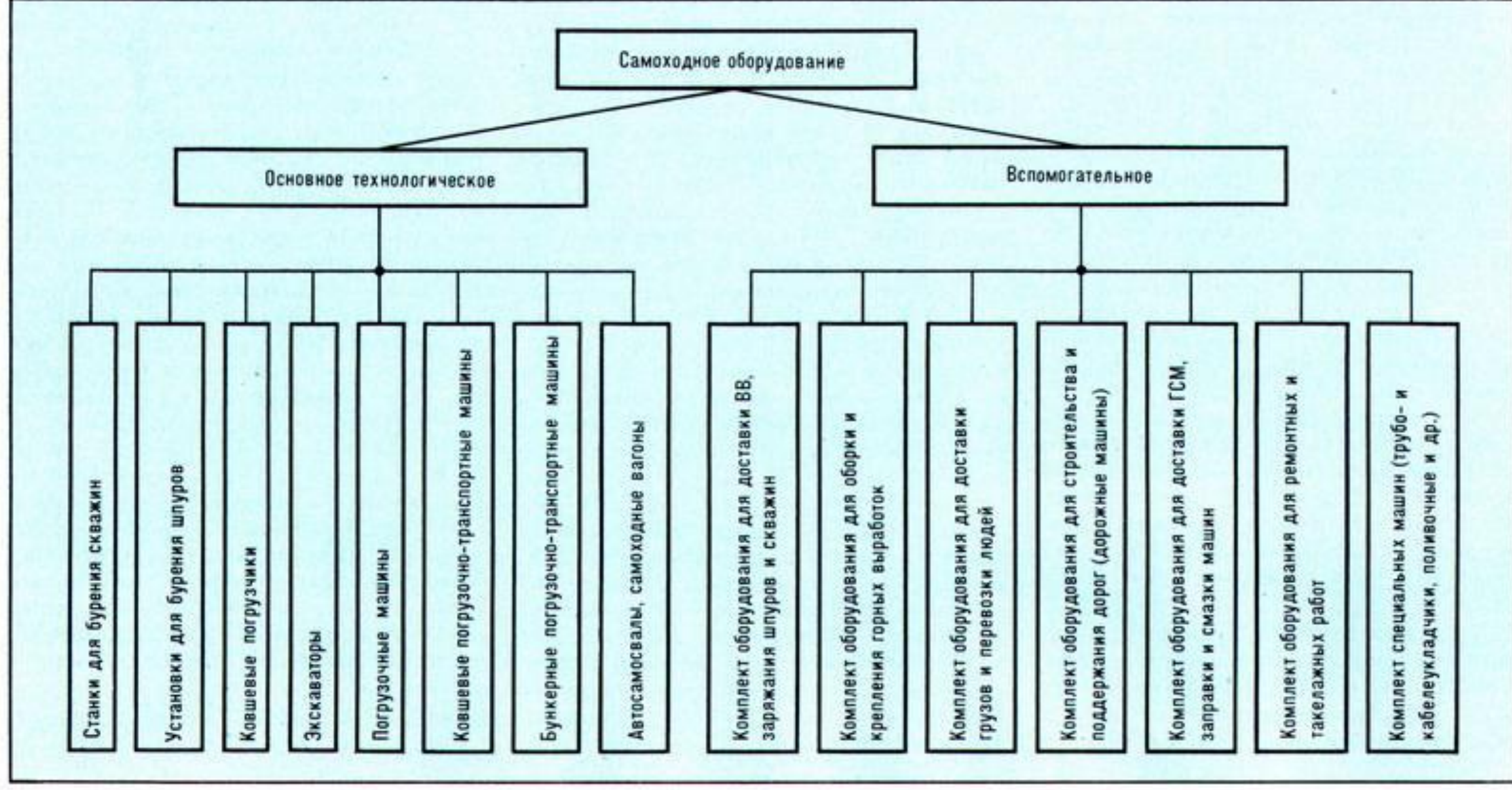
- В последнее время появилась тенденция, связанная с постепенным уходом подобных машин с ЭД (кроме буровых работ) на технику с ДВС. Это связано с тем, что предприятия модернизировали ГВКУ с заменой вентиляторов на более производительные или построили новые и обеспечили подземные рудники и шахты необходимым количеством свежего воздуха для эксплуатации машин с ДВС.
- У горных машин с ЭД имеется три существенных недостатка:
- - необходимость установки на машине кабеленамотчика с кабелем (максимальная длина до 250 м) и системой электрических защит, что в целом утяжеляет саму машину и увеличивает её габариты;



ПДМ

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- - меньшая мобильность при перемещениях (необходимо применять переподключение кабеля с одного источника питания на другой с перетаскиванием самого кабеля или применять буксировщик);
- - необходимость создания самого источника питания (электрической сети).
- Особенно эта тенденция коснулась ПДМ и вспомогательной самоходной техники на подземных рудниках.
- Самоходная техника с комбинированным приводом наоборот находит все большее применение. Обычно сами работы (бурение, бетонирование выработок) подобной техники проводятся на одном месте в течении длительного периода (несколько часов или смен) и работ с применением привода от



Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- ДВС сильно загазовывают рабочее место.
- На самой самоходной технике с ЭД обычно есть кабельный барабан. Часто он оборудован автоматическим или электрическим **кабеленаматывателем с кабельным барабаном**.
- **Кабеленаматыватель** – устройство для разматывания и наматывания кабеля. Может быть с механическим и электрическим приводом и устройством автоматической размотки (намотки кабеля) на кабельный барабан в зависимости от скорости движения машины.
- Мощные электроприемники (от 300 кВт и выше) – комбайны,



Добычной

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- экскаваторы имеют невысокую скорость передвижения и не имеют кабельного барабана. Сам питающий кабель перекладывается вручную. Для перемещения подобной техники
- на большие расстояния используются прицепные или самоходные электростанции с ДВС.
- Добычные или проходческие комбайновые комплексы состоят из собственно комбайна, самоходного вагона, бункера-перегрузжателя и вентилятора (ов) местного проветривания. Само электроснабжение осуществляется напряжением 660/1140 В по трем основным схемам:



Проходческий комбайн

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- 1. Питание производится от однотрансформаторной ПУПП мощностью 400 - 630 кВА (например от КТП-В-630 /6/1,2/0,69) по двум гибким кабелям (рис а).
- 2. Питание осуществляется от двухтрансформаторной ПУПП подстанций мощностью 400 – 630 кВА по двум гибким кабелям (рис б).
- 3. Комбайн питается от однотрансформаторной ПУПП мощностью 400 - 630 кВА по одному гибкому кабелю увеличенного сечения (рис. в).
- При работе комбайна в комплексе с бункером-перегрузателем и

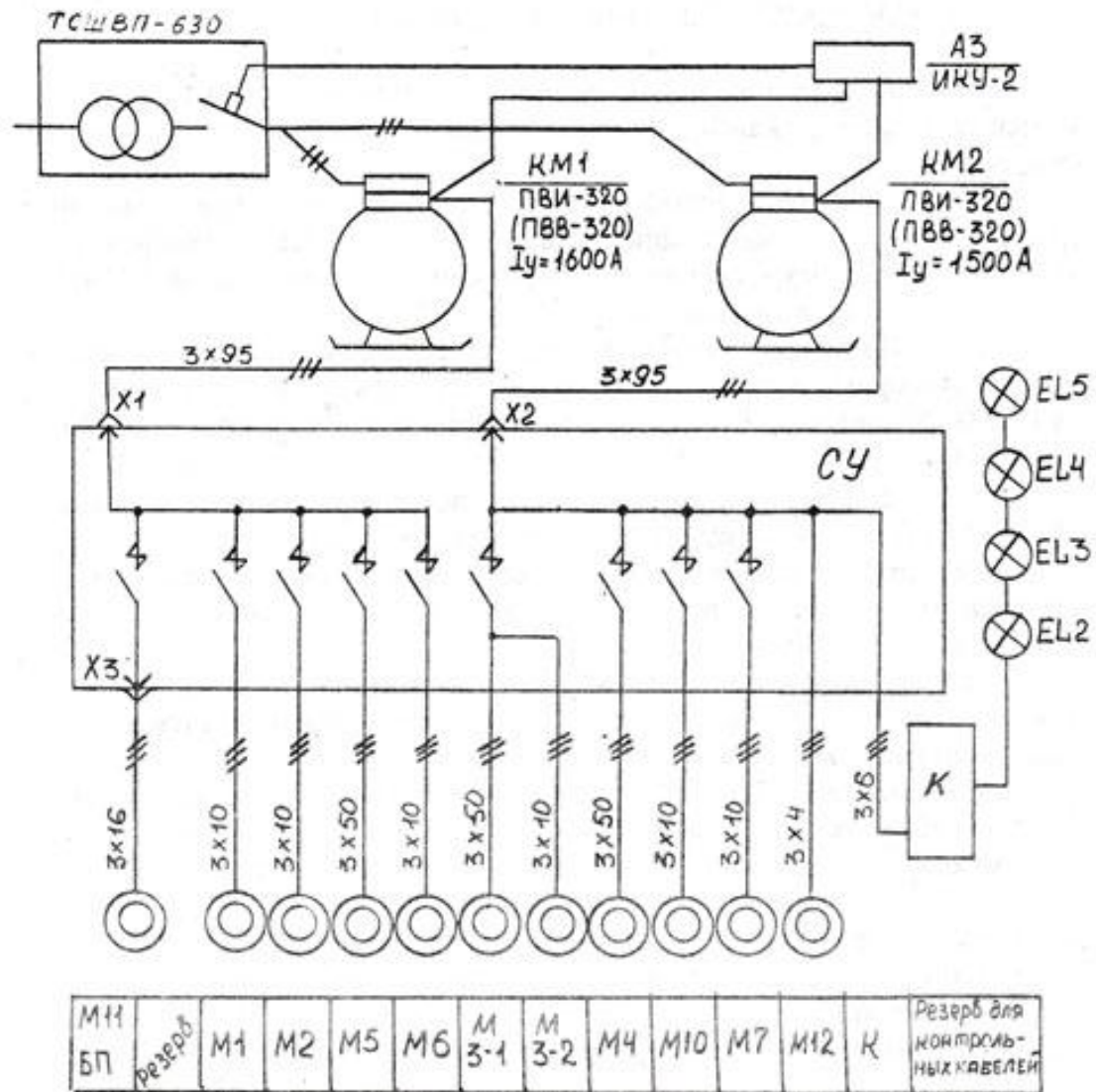


Рис.
а

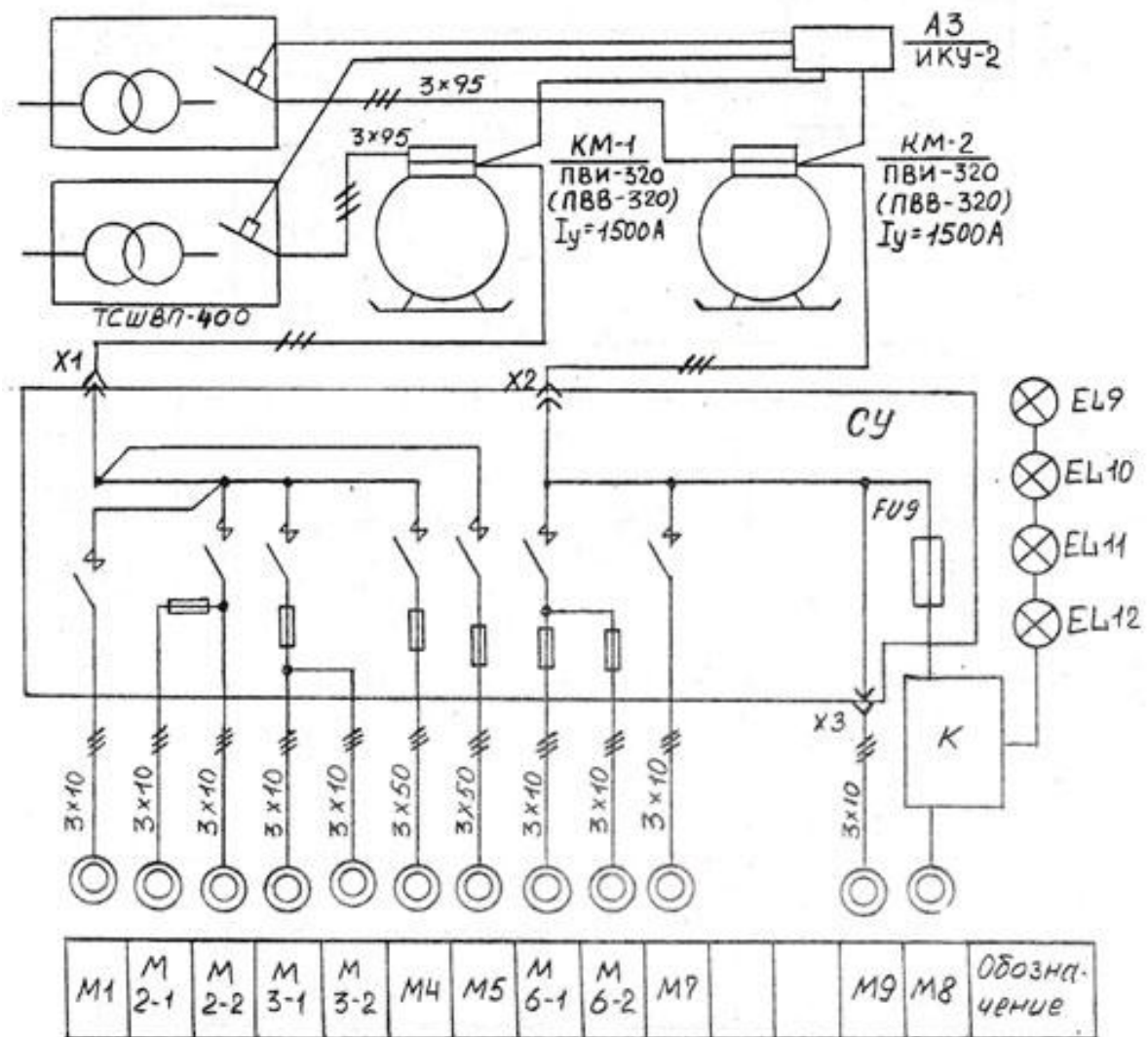


Рис. б

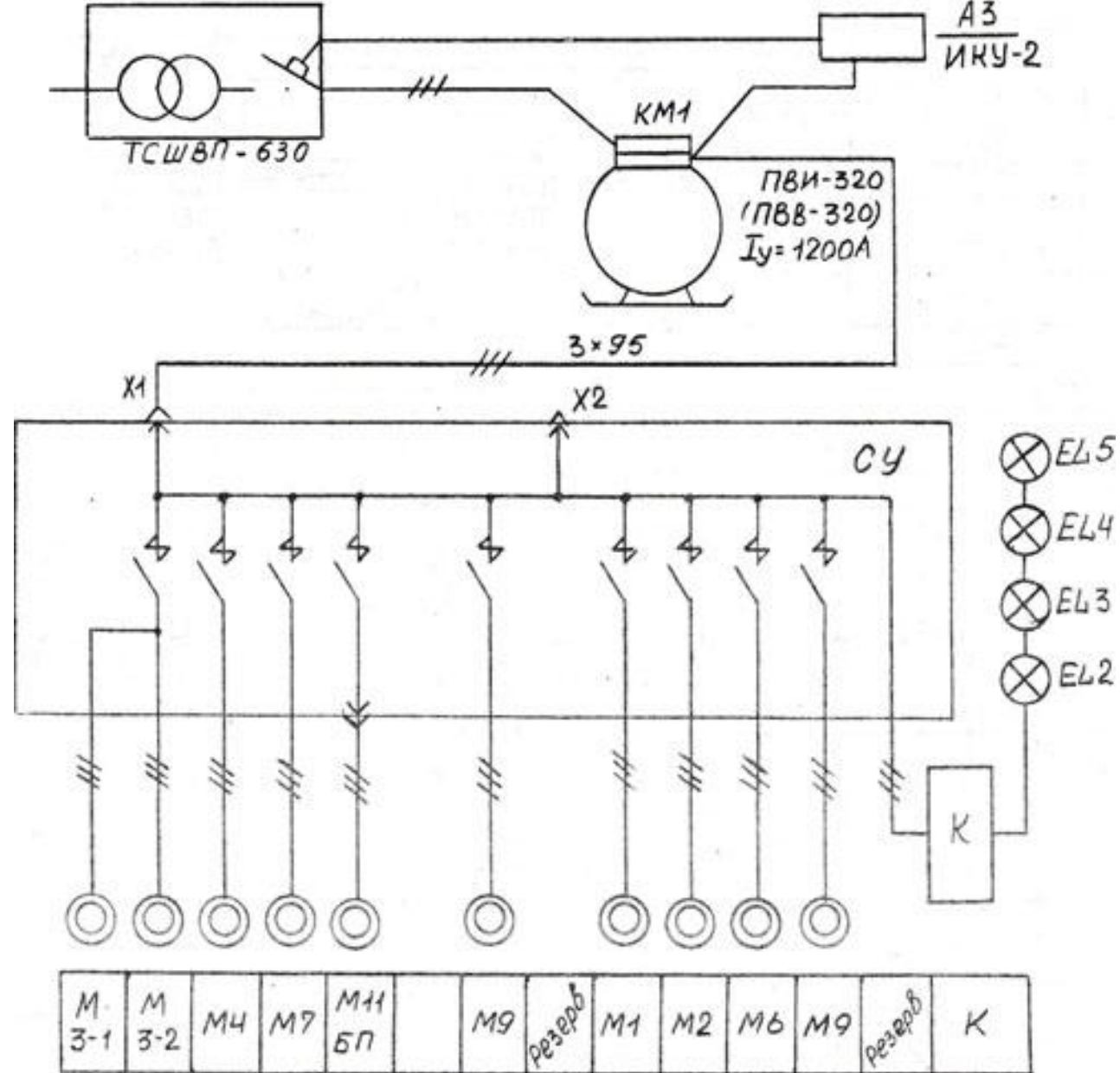


Рис.

В

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- самоходным вагоном питание должно осуществляться от двух передвижных подстанций.
- При питании по двум кабелям потребители электроэнергии комбайна разбиты на две группы, каждая из которых запитывается отдельным кабелем. Само управление пускателями КМ 1 и КМ 2 (схемы на слайдах ниже) построено так, что при отключении любого из пускателей отключается и другой.
- Схема электроснабжения комбайнового комплекса должна обеспечивать:
 - - защиту от токов короткого замыкания в сетях 660/1140 В средствами токовой защиты ПУПП и самих пускателей;
 - защиту от токов утечки на землю реле утечки ПУПП и блоками



Добычной

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- БРУ пускателей;
- - заземление комбайна и других установок с помощью заземляющих жил кабелей и специального заземляющего контура, проложенного по всем главным панельным выработкам;
- - аварийное отключение энергии в условиях газового режима устройством автоматической газовой защиты, воздействующим на отключающие катушки автоматических выключателей ПУПП;
- - необходимый уровень напряжения на зажимах электродвигателей ($0,85 + 0,9 U_h$) при расчетной максимальной длине питающих кабелей и запуске двух главных двигателей комбайна одновременно.



Добычной

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- включение любого из основных двигателей под нагрузкой;
- включение любого пускателя одновременно с включением главного двигателя.
- Питающие кабели подсоединяются к станции управления через соединители, а кабели распределительной сети подсоединяются к пульту и станции управления специальными кабельными вводами. К раме комбайна крепятся разгрузочные зажимы, предохраняющие кабели от выдергивания из соединителей. Питание бункера-перегрузателя осуществляется от станции управления также через соединитель.

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- **Общие требования к электроснабжению передвижных машин в подземном руднике.**
- Оболочки (корпуса) силового электрооборудования и механическое оборудование электрических самоходных машин и механизмов, должны быть подключены через заземляющую жилу питающего кабеля и оболочку установленного в горной выработке питающего аппарата к местному заземлителю и (или) общешахтному контуру заземления. Сопротивление жилы заземления питающего кабеля не должна превышать 1 Ом.
- В системах электроснабжения самоходных машин и механизмов

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- должен осуществляться автоматический контроль целостности заземляющей жилы питающего кабеля и в случае ее порыва или повреждения должно происходить автоматическое отключение питающего аппарата.
- Самоходные машины и механизмы должны быть оборудованы кабельным барабаном, обеспечивающим автоматически равномерную намотку и укладку питающего кабеля на подошву выработки. Барабан должен приводиться во вращение электро- или гидроприводом. Вращающий момент двигателя должен обеспечивать предварительное натяжение кабеля для исключения наезда на кабель как при намотке, так и размотке кабеля.

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- Сопротивление изоляции относительно земли шахтных электрических установок и кабелей переменного тока должно быть не ниже следующих значений для ЭД добычных и проходческих машин - 0,5 МОм.
- Электроснабжение самоходной техники с электроприводом должно осуществляться от аппаратов или станций управления оборудованных устройствами контроля целостности заземляющей жилы кабеля. В Российской Федерации выпускается только один подобный аппарат – автоматический выключатель **АВ-УКЗ в исполнении РВ** на напряжение 380/660 В и токи до 400 А.

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- Сам аппарат имеет схему типового автоматического выключателя серии АВ с блоком контроля целостности заземляющей жилы (схему блока завод-изготовитель не представляет) контакт с блока введен в схему независимого расцепителя самого автоматического выключателя.
- Так же ряд производителей импортной самоходной техники выпускает пункты подключения кабелей самоходной техники с устройствами контроля целостности заземляющей жилы, но в связи с ужесточением требований законодательства по применению и лицензированию подобных устройств, их применение на горных производствах – ограничено.

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- В станциях управления электроприводами в исполнении РВ и РН старых типов можно встретить блоки, которые применяются для контроля целостности заземляющей жилы кабеля с пяти и шестижильной конструкцией (3- фазы, земля, и контрольные жилы), которые используют принцип контроля «петли» между жилой заземления и контрольной жилой (применяются для питания техники с электроприводом в карьерах), но эти устройства с четырехжильными кабелями не работают.
- При четырехжильной конструкции кабеля применяют либо схему генератора импульсов которые подаются в заземляющую жилу (сам генератор устанавливается на самоходной технике, а устройство приёма сигнала в питающем аппарате) или трансформатор, который подает «слабое» напряжение в

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- жилу заземления кабеля (сам трансформатор устанавливается в питающем аппарате, а специальное устройство (высокоомный резистор или полупроводниковый делитель напряжения) – на самоходной технике, образуя контрольную «петлю».
- Сама электрическая схема главных силовых цепей 380/660/1140 В во всех моделях самоходной техники самодостаточна и представляет распределительный пункт находящийся на раме машин и механизмов с главным автоматическим выключателем защиты ЭД и автоматических выключателей вспомогательных цепей. Схема питания бортового оборудования самоходных машин на 12 В или 24 В не связана с силовыми цепями.

Электроснабжение горных передвижных и стационарных машин в подземных рудниках и шахтах

- **Электроснабжение стационарных установок.**
- К стационарным установкам в рудниках и шахтах относят все электроприемники, которые не имеют собственных механизмов передвижения, в том числе, которые установлены на рамы с пневматическими или железнодорожными колесными парами.
- Если эти установки имеют собственные схемы управления (конвейерные и дробильные комплексы, насосные и компрессорные установки, лифты и другое оборудование), то они запитываются от автоматического выключателя или от станций управления.
- Если потребитель не имеет собственной схемы управления (ВДПУ, автоматические шахтные люка (АШЛ), лебедки, вентиляторы местного проветривания и т.д.) они запитываются от пускателей.