Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени Горного института том XXV, выпуск I, 1951 г.

Горное дело

ШАХТНЫЙ СКИПОВОЙ ПОДЪЕМ С ПРИВОДОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПО СИСТЕМЕ «ГЕНЕРАТОР-ДВИГАТЕЛЬ» С ЭЛЕКТРОМАШИННЫМ РЕГУЛЯТОРОМ

Проф. *Ф. Н. Шклярский*

В настоящей статье приведен разбор схемы электрического оборудования скипового подъема в исполнении Южшахтопроекта (см. рис. 3), применительно к условиям угольных шахт Донбасса.

Рассматриваемая схема предполагает работу подъема с одного горизонта. При работе подъемной машины должна исправно действовать маслосмазка главных подшипников.

Чтобы привести в действие маслосмазку, надо предварительно повернуть в соответственное рабочее положение «переключатель маслонасосов» *2УП*. Предположим, что переключатель повернут в положение для работы насосного двигателя *4Д*. Тогда на схеме получится замыкание следующих контактов указанного переключателя (рис. 1) *2УП-1*, *2УП-2*, *2УП-4*, *2УП-5*. Замыкание контактов *2УП-1*, *2УП-2* и *2УП-5* подготовляет включение насосного двигателя *4Д*. Контакт *2УП-4* включен в цепь промежуточного реле *1РП*, контакт которого *1РП* при возбужденном состоянии этого реле обусловливает замыкание цепей катушек соответственных реверсивных контакторов *В* или *Н*.

Контакты	4D	0	5D
2УП-1 ◎1-2◎	×	—	—
2УП-2 ◎3-4◎	×	—	—
2УП-3 ◎5-6◎	—	—	×
2УП-4 ◎7-8◎	×	—	×
2УП-5 ◎9-10◎	×	—	—
◎11-12◎	—	—	—
2УП-6 ◎13-14◎	—	—	—
◎15-16◎	—	—	—
2УП-7 ◎17-18◎	—	—	×
2УП-8 ◎19-20◎	—	—	×

Рис. 1. Схема переключений масляных насосов *2УП(УП5115/С96)*.

При включении маслонасоса, приводимого в действие двигателем *5Д*, необходимо переключатель маслонасосов повернуть в положение, при котором получится замыкание его контактов: *2УП-3*, *2УП-4*, *2УП-7*, *2УП-8*. При этом двигатель *5Д* маслонасоса окажется подготовленным к пуску.

При замкнутом рубильнике *8Р* и поставленном в соответственное рабочее положение переключателе маслонасосов окончательный пуск того или иного маслонасоса производится нажатием кнопки «пуск». Результатом этого явится замыкание цепи катушки магнитного пускателя *4ПМ*. Вслед за этим произойдет замыкание трехполюсного контакторного выключателя *4ПМ* в главной цепи, питающей насосные двигатели, результатом чего явится включение определенного маслонасоса. После возбуждения катушки *4ПМ* замкнется ее блок-контакт *4ПМ*, шунтирующий при этом

кнопку «пуск» и обеспечивающий замыкание цепи катушки *4ПМ* после прекращения воздействия на указанную кнопку. Нажатие кнопки «стоп» производит разрыв цепи катушки *4ПМ*, что обусловливает размыкание контактов *4ПМ* и, как следствие этого, отключение двигателя маслонасоса.

В цепь катушки *4ПМ* включена тепловая защита *ТТ*.

При исправном действии маслосмазки контакты реле давления *РД* в цепи промежуточного реле *2РП* разомкнуты, следствием чего является разомкнутое состояние нормально открытого контакта *2РП* в цепи сирены или сигнальной лампы *ЛС1*; при этом сирена не гудит и лампа не горит. Кроме того, при нормальной работе маслосмазки контакты реле давления *РД* в цепи катушки промежуточного реле *3РП* замкнуты; замкнуты также контакты *3РП* этого реле в цепи катушки промежуточного реле *1РП*, что в свою очередь обусловливает замыкание контактов *1РП* в цепи катушек соответственных реверсивных контакторов *В* или *Н*.

При падении давления в маслопроводе замыкаются контакты реле давления *РД* в цепи катушки промежуточного реле *2РП*, следствием чего является замыкание контактов *2РП* этого реле в цепи сирены или сигнальной лампы *ЛС1*, в зависимости от того, в какое положение предварительно поставлен переключатель *ПС*. Звук сирены или загорание лампы служит сигналом неисправности действия маслосмазки. Кроме того, при падении давления в маслопроводе разомкнутся контакты реле давления *РД* в цепи реле *3РП*, следствием чего явится: а) размыкание блок-контакта *3РП* в цепи катушки реле *3РП* и разрыв этой же цепи нормально закрытым контактом *2РП* возбужденного реле *2РП*; б) размыкание контактов *3РП* в цепи катушки промежуточного реле *1РП*, что сделает невозможным производство нового подъема впредь до исправления маслосмазки; завершение же происходящего подъема будет осуществлено благодаря шунтированию разомкнутого контакта *3РП* блок-контактом *1РП* реле *1РП*.

Командо-контроллер КА5072-1														
Рукоятка		назад						0	вперед					
Лев.ст.	Прав.ст.	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
◎ ◎	КК-0							×							
◎ ◎	КК-В								×	×	×	×	×	×	×
КК-Н	◎ ◎	×	×	×	×	×	×	×							
◎ ◎	КК-1	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	×	×
КК-2	◎ ◎	×	×	×	×	×					×	×	×	×	×
◎ ◎	КК-3	×	×	×	×							×	×	×	×
◎ ◎	КК-4	×	×	×									×	×	×
◎ ◎	КК-5	×	×											×	×
◎ ◎	КК-6	×													×
× — замкнутый контакт															

Рис. 2. Диаграмма переключений командо-контроллера ручного управления *КК (КАР)*

При нулевом положении переключателя маслонасосов оба насосных двигателя *4Д* и *5Д* выключены.

Подъемная установка при нормальном состоянии должна быть оторможена предохранительным тормозом, для чего катушка *ТП* контакторного выключателя должна быть возбуждена (при замкнутом выключателе *7Р*). Для указанной цели все контакты в цепи этой катушки (цепи защиты) должны быть замкнуты.

1. Контакты *КК-0* командо-контроллера ручного управления *КАР* замкнуты при нулевом положении этого контроллера (рис. 2).

После оживления катушки *ТП* (106—135) ее блок-контакт *ТП (135—145)* замкнется; окажется замкнутым также блок-контакт *А*

(145—137) автомата *А*, включенного в силовую (главную) цепь между генератором и подъемным двигателем *ДП*, при отсутствии перегрузки в указанной цепи.

Таким образом, хотя после выведения командо-контроллера ручного управления из нулевого в соответственное рабочее положение контакты *КК-0* окажутся разомкнутыми, однако они будут перекрыты указанными контактами *ТП* и *А*, благодаря чему в этом месте цепь катушки *ТП* не будет разорванной.

2. Контакты *1РНТ (137—141)* реле нулевого тока *1РНТ* (*7а-2Ш*$_1$), включенного в цепь возбуждения *ОВД* (*2Ш*$_1$-2Ш$_2$) подъемного двигателя *ДП*, замкнуты при возбужденном состоянии последнего двигателя [1] и указанного реле *1РНТ*

3. Контакты центробежного реле *РЦ*$_1$ (141—139) замкнуты при скорости подъемного двигателя, не превышающей допустимую максимальную скорость.

4. Контакты центробежного реле *РЦ*$_2$ *(139—140)* замкнуты при скорости вращения преобразовательного агрегата, не превышающей допустимую скорость.

5. Контакты *Л*$_2$ *(140—143)* линейного масляника сетевого двигателя [2] замкнуты при включенном двигателе.

6. Контакты *ВП (143—147)* блокировочного выключателя электромагнита предохранительного тормоза замкнуты при верхнем положении груза возбужденного электромагнита *МТП*.

7. Контакты *ВД (147—145)* при нормальном давлении сжатого воздуха в воздухосборнике тормозного устройства замкнуты.

8. Контакты *КА* аварийной кнопки нормально замкнуты.

9. Контакты конечных выключателей *1ВК* и *2ВК* при отсутствии переподъема подъемных сосудов замкнуты.

Электромашинный регулятор (бустер) *Б*, которым снабжена данная установка, должен автоматически поддерживать практическое постоянство скорости подъемного двигателя *ДП* независимо от величины его нагрузки.

Электромашинный регулятор *Б* представляет собой специальный возбудитель с тремя обмотками возбуждения, включаемый совместно с обмоткой возбуждения *ОВ*$_1$-*ОВ*$_2$ возбудителя *В* генератора *Г* по мостиковой схеме. Обмотка возбуждения *ОБ*$_1$ *(БШ*$_1$-*БШ*$_2$*)* — *ОБ*$_2$ *(БШ*$_3$-*БШ*$_4$*)* бустера *Б* [3] соединена последовательно с обмоткой *ОВ*$_1$-*ОВ*$_2$ возбудителя *В* [3], составляя при этом два противоположных плеча мостика. В два других плеча мостика включены балластные сопротивления *1СБ* и *2СБ*. В одну из диагоналей моста *(БШ*$_2$-*БШ*$_4$*)* включен якорь бустера *Б*; другая диагональ *(10—20)* приключена к сборным шинам *1а—2а* панели управления. Так как плечи моста, при одинаковом их сопротивлении, являются уравновешенными, то схема обеспечи-

---

[1] Как известно, подъемный двигатель *ДП* при нормальной работе является возбужденным не только в периоды подъема, но и в периоды пауз; причем возбуждение двигателя *ДП* в периоды пауз является равным половинной величине возбуждения в периоды подъема.

[2] Сетевой двигатель на схеме отсутствует.

[3] Обмотки возбуждения *ОВ*$_1$-*ОВ*$_2$ возбудителя *В* и обмотки возбуждения *ОБ*$_1$-*ОБ*$_2$ электромашинного регулятора *Б* состоят из двух половин, причем каждая половина является обмоткой возбуждения половины общего количества полюсов возбуждения. Так, например, у 6-полюсного возбудителя обмотка возбуждения разбивается на две половины, и каждая половина представляет собой обмотку возбуждения трех полюсов.

вает независимое питание обмотки возбуждения $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбудителя *В* от двух источников тока: 1) сборных шин *1а—2а* панели управления; 2) якоря бустера *Б*.

Две другие обмотки возбуждения бустера *Б* осуществляют обратную связь с главной силовой цепью «якорь *Г* — якорь *ДП*».

Обмотка $ОБ_3$ ($С_1$-$С_2$), подключенная параллельно указанной силовой цепи, при двигательном режиме подъемного двигателя *ДП* создает магнитный поток в индукторах бустера, складывающийся с магнитным потоком, создаваемым его обмоткой возбуждения $ОБ_1$-$ОБ_2$, питаемой от шин *1а—2а* панели управления. В этом случае обмотка $ОБ_3$ ($С_1$-$С_2$) является подмагничивающей. При генераторном режиме подъемного двигателя, в связи с изменением направления тока в силовой цепи «якорь *Г* — якорь *ДП*», обмотка $ОБ_3$ ($С_1$-$С_2$) из подмагничивающей превращается в размагничивающую, действующую в противоположном направлении по сравнению с действием обмотки возбуждения $ОБ_1$-$ОБ_2$ бустера.

Другая обмотка обратной связи — $ОБ_4$ ($С_2$-$Д_1$) — приключена к якорю подъемного двигателя *ДП*. Создаваемое ею возбуждение пропорционально напряжению на зажимах указанного двигателя. Направление действия обмотки $ОБ_4$ ($С_2$-$Д_1$) не меняется в зависимости от режима высоты подъемного двигателя *ДП*. Как при двигательном, так и при генераторном режимах двигателя *ДП* она является размагничивающей.

Возбуждение возбудителя *В*, обусловленное током, проходящим по обмотке $ОВ_1$-$ОВ_2$ от шин *1а—2а*, определяет значение напряжения генератора *Г*, которое при отсутствии нагрузки подъемного двигателя *ДП* (холостой ход) обусловливает получение определенной (заданной) скорости.

Возбуждение, создаваемое обмоткой $ОБ_3$ ($С_1$-$С_2$) бустера *Б*, при отсутствии тока в силовой цепи «якорь *Г* — якорь *ДП*», равно нулю. Возбуждение же, создаваемое обмоткой бустера $ОБ_1$-$ОБ_2$, питаемой от шин *1а—2а*, уравновешивается возбуждением обмотки $ОБ_4$ ($С_2$-$Д_1$), приключенной к якорю двигателя *ДП*. Бустер при этом оказывается невозбужденным, и ток в его якоре отсутствует. В результате этого бустер не оказывает влияния на скорость подъемного двигателя *ДП*. При наличии нагрузки у подъемного двигателя *ДП*, работающего при двигательном режиме, возбуждение, обусловленное действием обмотки $ОБ_1$-$ОБ_2$, складывается с возбуждением, производимым подмагничивающей обмоткой $ОБ_3$. Возбуждение же, обусловленное размагничивающей обмоткой $ОБ_4$, направлено противоположно возбуждению, производимому указанными обмотками $ОБ_1$-$ОБ_2$ и $ОБ_3$. Так как при этом в периоды пуска и полного хода суммарное действие обмоток возбуждения бустера $ОБ_1$-$ОБ_2$ и $ОБ_3$ преобладает над действием размагничивающей обмотки $ОБ_4$, то результирующее возбуждение бустера обусловливает генерирование в его якоре тока, проходящего по обмотке $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбудителя *В*, который совпадает по направлению с током, проходящим по той же обмотке $ОВ_1$-$ОВ_2$ от шин *1а—2а*. Вследствие этого возбуждение указанного возбудителя усиливается сообразно с нагрузкой двигателя, в результате чего напряжение генератора *Г*, которое при отсутствии бустера падало бы в связи с наличием нагрузки, практически поддерживается соответствующим заданной скорости подъемного двигателя при различных нагрузках.

При *генераторном* режиме подъемного двигателя *ДП*, как указывалось, обмотка возбуждения бустера $ОБ_3$ является размагничивающей.

Ее действие направлено в сторону действия обмотки $ОБ_4$ и противоположно действию обмотки $ОБ_1$-$ОБ_2$, питаемой от шин *1а—2а*. Так как суммарное размагничивающее действие обмоток $ОБ_3$ и $ОБ_4$ будет преобладать над действием обмотки $ОБ_1$-$ОБ_2$, ток от якоря бустера пойдет по обмотке $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбуждения возбудителя *В* в направлении противоположном току, проходящему от шин управления *1а—2а*. Вследствие этого произойдет ослабление возбуждения возбудителя *В*, обусловливающее, в свою очередь, понижение напряжения у генератора *Г*, а следовательно, и у работающего генератором подъемного двигателя *ДП*. В итоге, благодаря указанному действию бустера, практически поддерживается постоянство скорости подъемного двигателя при его генераторном режиме так же, как и при двигательном режиме.

В период замедления при *двигательном* режиме подъемного двигателя и постепенном ослаблении возбуждения, обусловленного обмоткой $ОБ_1ОБ_2$ бустера, получающей питание от шин *1а — 2а*, а также при незначительной величине тока в цепи «генератор *Г* — двигатель *ДП*» и слабом подмагничивающем действии обмотки $ОБ_3$ размагничивающее действие обмотки $ОБ_4$ в конце указанного периода (вследствие наличия в индукторах генератора *Г* остаточного магнетизма) будет сказываться сильнее, чем противоположное действие обмоток $ОБ_1ОБ_2$ и $ОБ_3$. Это приведет к ослаблению общего возбуждения возбудителя *В* с последующим изменением его полярности. Под влиянием измененной полярности возбуждения возбудителя *В* происходит изменение знака напряжения у зажимов якоря возбудителя ($ЗЯ_1$-$ЗЯ_2$), следствием чего является изменение направления тока в обмотке возбуждения *ОВГ* ($1Ш_1$-$1Ш_2$) генератора *Г* В результате указанного явления происходит соответственное гашение остаточного магнетизма в индукторах генератора *Г*, который практически уничтожается полностью в конце периода подъема.

Если в период замедления осуществляется режим *свободного выбега*, подмагничивающее действие обмотки $ОБ_3$ практически отсутствует.

При *генераторном* режиме подъемного двигателя в период *замедления* обмотка $ОБ_3$ является размагничивающей. Действие ее складывается с действием обмотки $ОБ_4$, в результате чего гашение остаточного магнетизма в индукторах генератора *Г* соответственно усиливается (сравнительно с двигательным режимом подъемного двигателя).

Автоматическое изменение скорости подъема, согласно заданной тахограмме, осуществляется путем изменения возбуждения, обусловленного обмоткой $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбудителя *В*, при помощи командо-аппаратов *КАВ* и *КАН*, включенных в цепь управления между сборными шинами *1а—2а*.

При неисправности бустера *Б*, последний может быть исключен из схемы управления, которая в таком случае превращается в обычную схему с приводом постоянного тока по системе *«генератор-двигатель»*. Исключение из схемы бустера *Б* осуществляется посредством нажатия кнопки «стоп» *(304—305)* в системе «бустерного агрегата», в результате чего произойдет выключение двигателя *2Д*, приводящего в действие бустер *Б*.

Кроме того, при исключении бустера *Б* из схемы необходимо снять изображенные сплошными линиями перемычки *а, б, в, г* и установить изображенные пунктирными линиями перемычки *д, е, ж, $1Я_1$—30, 1К—50*. При этом обмотка $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбуждения возбудителя *В* посредством перемычки *д* окажется включенной последовательно через соответственные командо-аппараты *КАВ* или *КАН* между сборными шинами *1а—2а*.

Гашение остаточного магнетизма в индукторах генератора *Г* в период паузы, при выключенном бустере *Б*, осуществляется присоединением обмотки возбуждения $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбудителя *В* к зажимам $1Я_1$ и $1Я_2$ якоря генератора *Г* посредством перемычек *1К—50*, $1Я_1$*—30, д* и сопротивлений гашения *1СГ* и *2СГ*

Перемычки *е* и *ж* и разрядное сопротивление *3СГ* осуществляют соединение, при котором получается ослабление экстратоков размыкания в обмотке возбуждения $ОВ_1$-$ОВ_2$ возбудителя *В* при остановке машины в промежутке между отключением указанной обмотки возбуждения от сборных шин *1а—2а* и замыканием этой обмотки на якорь генератора *Г* в период паузы. Согласно рассматриваемой схеме возможно осуществление трех способов управления подъемом: 1) ручного, 2) дистанционного, 3) автоматического.

1. Ручное управление

Ручное управление может иметь место как при осуществлении нормальных и вспомогательных операций, так и при каких-либо неисправностях в элементах схемы дистанционного или автоматического управлений. Для осуществления ручного управления необходимо прежде всего поставить «избиратель режима управления» в положение, соответствующее повороту его на 45°, при котором окажутся замкнутыми его контакты *ИР-2* и *ИР-5* (рис. 4). Затем, на горизонте рудничного двора в камере опрокида необходимо перевести рукоятку переключателя *ПБ* на схеме сигнализации в верхнее положение *3—4*.

В связи с приходом скипа под погрузку происходит замыкание соответственного конечного выключателя $КВ_1$ или $КВ_2$, которые механически связаны с загрузочным устройством. По окончании загрузки скипа опрокидчик (дозаторщик) при помощи рычажного выключателя *ВКР* (на схеме сигнализации) производит замыкание контактов *4—6*. Когда машина заторможена рабочим тормозом, оказывается замкнутым нормально закрытый контакт *ТР* (на схеме сигнализации).

УП 5116/М87

Контакты	N секц	N конт.	135	90	45	0	45	90	135
	I-II	2-3					×	×	×
	II-III	4-5	×	×	×				
ИР-1 ◎ ◎	IV	7-8				×			
ИР-2 ◎ ◎	V-VI	10-11			×		×		
ИР-4 ◎ ◎	VI-VII	12-13	×						×
ИР-3 ◎ ◎	VIII	15-16		×				×	
ИР-5 ◎ ◎	IX-X	18-19				×	×	×	×
	X-XI	20-21	×	×	×				
	XII								

Рис. 4. Диаграмма переключений избирателя режима управления. Используются контакты, сведенные жирными линиями

В результате получения указанных соединений происходит включение катушки реле *РП*, контакт которого *РП* (*8—7*) своим замыканием производит включение: лампы исполнения *ЛИ*, звонка *ЗВИ* и катушки реле *РС*[1] с обратной выдержкой времени, которая, состоит в том, что при возбуждении указанной катушки контакты *РС* реле замыкаются сразу, при обесточивании же ее эти контакты размыкаются с определенной выдержкой времени, необходимой для загрузки скипа. Замыкание контактов *РС* (*133—109*) влечет за собой замыкание цепи катушки промежуточного реле *1РП*, которая подготовлена ранее замыканием контактов *3РП* и *2УП-4* маслосмазки.

[1] Реле *РС* питается выпрямленным током через выпрямитель *а* (купоросный или селеновый).

В связи с возбуждением реле *1РП* происходит замыкание его двух контактов *1РП*, из которых один контакт *1РП (131—133)* осуществляет самоблокировку указанного реле и производит шунтирование одновременно контактов *3РП* и *2УП-4*, для возможности переключения двигателей маслосмазки во время хода подъемной машины; другой контакт *1РП (52—5)* производит замыкание цепи катушки соответственного реверсивного контактора *В* или *Н*, в зависимости от того, в какое положение — «вперед» или «назад», при пуске машины в ход будет повернут командо-контроллер ручного управления *КАР*. В первом случае окажутся замкнутыми контакты *КК-В*, во втором случае — контакты *КК-Н*.

Следует отметить, что в результате схода скипа с разгрузочных кривых произойдет замыкание контактов маневрового конечного выключателя *3ВК-2* (или *4ВК-2*), которые при этом зашунтируют контакты реле *РС*, обеспечивая тем самым замыкание цепи катушки реле *1РП* и после загрузки скипа. Одновременно с замыканием контактов конечного выключателя *3ВК-2* (или *4ВК-2*) происходит размыкание контактов конечного выключателя *3ВК-1* (или *4ВК-1*). Разрыва цепей катушек соответственных реверсивных контакторов *В* или *Н* при этом не произойдет, так как к тому времени указанные цепи будут замкнуты соответственными контактами *КК-В* или *КК-Н* командо-контроллера ручного управления *КАР*. Контакты обходного переключателя *ОП-3* и *ОП-4* при нулевом его положении тоже будут замкнуты (рис. 5). В связи с возбуждением катушек реверсивных контакторов *В* или *Н* окажутся замкнутыми соответственные их блок-контакты *В* или *Н*, благодаря чему получит питание катушка контактора ослабления поля *КОП*. После оживления последнего контактора окажутся замкнутыми его контакты *КОП*, шунтирующие сопротивление ослабления поля *СОП* в цепи возбуждения *ОВД* ($2Ш_1$-$2Ш_2$) подъемного двигателя *ДП*, который в результате этого получит полное (неослабленное) возбуждение.

УП 5112/С64				
	N контакта	В	О	Н
ОП-1	◎1-2◎	×		
ОП-2	◎3-4◎			×
ОП-3	◎5-6◎		×	×
ОП-4	◎7-8◎	×	×	

Рис. 5. Диаграмма переключений обходного переключателя

Наряду с этим соответственный контакт *КОП* замкнет цепь катушки *ТР* контакторного выключателя электромагнита рабочего тормоза *МТР*, и подъемная машина окажется оторможенной. В связи с возбуждением контактора *ТР* произойдет размыкание контакта *ТР* в цепи катушки реле *РС*. Однако размыкание контакта *РС* этого реле в цепи катушки реле *1РП*, как указывалось выше, после окончания загрузки скипа не произведет разрыва цепи катушки реле *1РП*, которое окажется самоблокированным.

Следует указать, что цепь катушек реверсивных контакторов *В* или *Н* при нормальной работе подъема будет замкнута контактами *52—208* тягового выключателя *ВКТ* ремонтной сигнализации и контактами *208—209* выключателя *СЗ* от закупорки горловины копрового бункера. Выключатели *ВКТ* и *СЗ*, расположенные у разгрузочной площадки, должны находиться в положении, изображенном на схеме и соответствующем нормальным рабочим операциям.

Машинист при пуске машины в ход переводит рычаг управления *КАР* в сторону подъема груженого скипа, выводя сразу все сопротивление *КАР (9 3а)* быстрым перемещением рычага из нулевого в соответственное крайнее положение. При выведении рычага управления *КАР* из нулевого положения происходит, как указывалось выше, замы-

кание цепи катушки соответственного реверсивного контактора *В* или *Н* при помощи контактов аппарата *КАР—КК-В* или *КК-Н*. В результате этого произойдет пуск машины в ход в соответственном направлении.

Одновременно с приведением машины в действие начнут поворачиваться профилированные диски, производящие соответственное выключение сопротивлений *КАВ* или *КАН*. Следствием этого явится увеличение скорости подъема, которая достигнет максимального значения после окончания воздействия ускорительного кулачка профилированного диска. После окончания периода полного хода начнет воздействовать замедлительный кулачок указанного диска на аппарат *КАВ* или *КАН*, вводя постепенно сопротивление в цепь возбуждения $ОВ_1—ОВ_2$ возбудителя *В* и производя тем самым соответственное уменьшение скорости подъема.

Скорость подъема уменьшается до нуля при окончании воздействия замедлительного кулачка и в результате разрыва цепи катушки реверсивного контактора *В* или *Н*, происходящего вследствие размыкания, произведенного поднимающимся на поверхность груженым скипом соответственного маневрового конечного выключателя *3ВК-1* или *4ВК-1*.

Таким образом, при ручном управлении, в случае осуществления нормальных подъемных операций, роль машиниста, после получения соответственных сигналов об окончании загрузки скипа, сводится к пуску машины в ход быстрым выведением рычага управления *КАР* из нулевого положения и установке его в соответственном крайнем положении. Дальнейшие операции по выполнению заданной тахограммы осуществляются автоматически с помощью аппаратов *КАВ* или *КАН*, вплоть до остановки машины.

В процессе подъема скорость, обусловленную действием профилированных дисков на аппараты *КАВ* или *КАН*, может корректировать машинист в сторону ее уменьшения путем соответственного включения сопротивления командо-аппарата *КАР*, переводя рычаг управления из крайнего положения по направлению к нулевому, что изменяет (уменьшает) соответственным образом возбуждение возбудителя *В*

К ручным операциям следует также отнести подачу сигналов при ремонте или ревизии подъемного ствола шахты. Для этого необходимо универсальный переключатель *УП* в машинном отделении поставить в одно из положений «ревизия» (под углом 45° в любом направлении по отношению к нулевому положению). Контакты *1—2* и *3—4* переключателя *УП* при этом окажутся соединенными (рис. 6). Затем, посредством натяжения подвешенного в стволе шахты троса, связанного с тяговым выключателем *ВКТ*, служащим для подачи сигналов в машинное отделение, производится замыкание цепи одноударного звонка *ЗВУ* и лампы *ЛРС* (контактами *1—2*) и двух ламп «ревизия» (контактами *3—4*).

УП 5111/С44				
N секц.	*N* конт.	45°	0	45°
I	1-2	×		×
II	3-4	×		×

Рис. 6. Диаграмма переключений сигнализации

В случае закупорки горловины копрового бункера, выключатель *СЗ* у разгрузочной площадки должен быть поставлен в положение, при котором окажутся замкнутыми контакты *206*, в результате чего придет в действие «сигнализация запрещения» (загорание лампы «стоп» в камере опрокида и в машинном отделении). Одновременно с замыканием контактов *206* выключателя *СЗ* произойдет размыкание его контактов *208—209* и, как следствие этого, разрыв цепи катушки *В* (или *Н*) реверсивного контактора. Подъемная машина остановится.

2. Дистанционное управление

Дистанционное управление может осуществляться из дозаторной камеры у опрокидчика (дозаторщика) и от машиниста. В связи с этим избиратель режима управления должен быть предварительно поставлен в положение, при котором окажутся замкнутыми его контакты: *ИР-4* и *ИР-5* или *ИР-3* и *ИР-5* (см. рис. 4).

В обоих случаях, при ручной загрузке скипа, переключатель *ПБ* на схеме сигнализации должен быть предварительно поставлен в положение *3—4*. Опрокидчик, убедившись в окончании загрузки скипа, должен подать сигнал исполнения в машинное отделение, нажав рычажной выключатель *ВКР (4—6)*. Вследствие этого на схеме сигнализации замыкается цепь катушки промежуточного реле *РП (6—7)*, которое после этого самоблокируется. Контакт *РП (8—7)* этого реле замкнет цепи: катушки реле сигнализации *РС (1—8)*, лампы *ЛИ* и звонка *ЗВИ*. В результате замыкания двух последних цепей загорится лампа *ЛИ* и придет в действие звонок *ЗВИ*.

Вследствие возбуждения реле *РС* замыкается его контакт *РС (133—109)*, замыкающий при этом цепь катушки промежуточного реле *1РП* (аналогично рассмотренному выше случаю при ручном управлении) Контакты *1РП (52—5)* возбужденного реле *1РП* замкнут цепь катушки соответственного реверсивного контактора — *В* или *Н*, подготовив подъемную машину к пуску.

При дистанционном управлении от опрокидчика, последний, подав сигнал исполнения в машинное отделение, нажимает кнопку дистанционного пуска *Д2 (35—62)*, замыкая цепь катушки [подготовленную ранее замыканием контакта *1РП (52—5)*] реверсивного контактора *В* или *Н*. Вследствие этого машина приводится в действие в определенном направлении.

При дистанционном управлении от машиниста, последний, получив сигнал исполнения от опрокидчика, нажимает кнопку дистанционного пуска *Д1 (35—61)*, замыкая цепь катушки соответственного реверсивного контактора *В* или *Н*. В результате этого подъемная машина придет в действие.

В связи с этим начнут поворачиваться профилированные диски, производящие соответственное изменение сопротивлений *КАВ* или *КАН*, чем обусловливается выполнение заданной тахограммы.

Останов машины происходит в результате окончания воздействия замедлительного кулачка соответственного профилированного диска и вследствие разрыва цепи катушки реверсивного контактора *В* или *Н* соответственным конечным выключателем *3ВК-1* или *4ВК-1*, размыкаемым поднимающимся на поверхность груженым скипом.

При дистанционном управлении машинист после пуска машины в ход не управляет подъемом. Его роль сводится к контролированию работы и состояния подъемной установки.

3. Автоматическое управление

Автоматический пуск подъемной машины возможен лишь при крайних (исходных) положениях подъемных сосудов (скипов). С целью осуществления автоматического управления избиратель режима управления предварительно ставится в положение, при котором окажутся замкнутыми его контакты *ИР-1* и *ИР-5* (см. рис. 4). Опрокидчик должен поставить переключатель *ПБ* на схеме сигнализации в положение *3—5*

(согласно изображенному на схеме). Рычаг ручного управления необходимо поставить в соответственное крайнее положение, при котором сопротивление *КАР* окажется полностью выведенным из цепи возбуждения ($ОВ_1$-$ОВ_2$) возбудителя *В*.

Начальным импульсом приведения машины в действие служит замыкание механически связанных с загрузочным устройством конечных выключателей $КВ_1$ или $КВ_2$. Замыкание соответственного конечного выключателя происходит в момент прихода порожнего скипа под погрузку. В результате этой операции при замкнутом контакте *ТР*, заторможенной рабочим тормозом машины произойдет замыкание цепи реле времени *РВ*, возбуждение которого обусловливает замыкание его контакта *РВ* в цепи катушки реле *РС* с обратной выдержкой времени.

В дальнейшем процесс происходит аналогично указанному при рассмотрении ручного управления. Замыкание контакта *РС* реле *РС* производит замыкание цепи катушки реле *1РП*. Контакт *1РП (52—5)* этого реле производит замыкание цепи катушки соответственного реверсивного контактора *В* или *Н*. В результате возбуждения указанных катушек окажутся замкнутыми соответственные их блок-контакты *В* или *Н*, благодаря чему получит питание катушка контактора ослабления поля *КОП*. Один из контактов *КОП* указанного контактора замкнет при этом цепь катушки *ТР* контакторного выключателя электромагнита рабочего тормоза МТР, следствием чего явится оттормаживание подъемной машины. Другие два контакта *КОП* зашунтируют сопротивление *СОП* в цепи возбуждения *ОВД* ($2Ш_1$-$2Ш_2$) подъемного двигателя *ДП*, в результате чего этот двигатель получит нормальное (неослабленное) возбуждение. Таким образом, машина будет пущена в ход без какого-либо участия машиниста или опрокидчика.

Останов машины так же, как и в случае дистанционного управления, происходит в результате окончания воздействия замедлительного кулачка профилированного диска и разрыва цепи катушки реверсивного контактора *В* или *Н* соответственным конечным выключателем *3ВК-1* или *4ВК-1*, размыкаемым поднимающимся на поверхность груженым скипом.

* *
*

Из вспомогательных устройств укажем на компрессорную и вентиляторную установки, а также на возбудительный агрегат *1Д-2В*.

Компрессорная установка, служащая для снабжения сжатым воздухом тормозного устройства, может приводиться в действие автоматически или вручную.

При автоматическом управлении переключатель *1УП* предварительно поворачивается в положение, при котором замкнется контакт *1УП-1* (рис. 7). При ручном управлении указанный переключатель ставится в положение, при котором замыкается его контакт *1УП-2*.

Контакты		Ручн.	0	Автомат
1УП-1	◎ ◎	–	–	×
1УП-2	◎ ◎	×	–	–

Рис. 7 Схема переключений привода компрессора *1УП(УП5111/С23)*

Автоматический пуск компрессорной установки осуществляется в результате падения давления сжатого воздуха в воздухосборнике до определенного нижнего значения, при котором контакт реле давления *РМ*, при предварительно замкнутых контактах *1УП-1*, замыкает цепь катушки контактора *1К*, в результате чего замкнутся его контакты *1К* и произведут включение компрессорного двигателя *3Д*. При возрастании давления сжатого воздуха в воздухосборнике до опре-

деленного верхнего предела контакт реле давления *РМ* разомкнет цепь катушки контактора *1К*, контакты которого *1К* выключат двигатель *3Д*.

При ручном управлении компрессорной установкой пуск ее осуществляется нажатием кнопки «пуск», в результате чего при замкнутом предварительно контакте *1УП-2* включается катушка *1К* контактора, контакты которого *1К* включат компрессорный двигатель *3Д*. Останов двигателя *3Д* осуществляется нажатием кнопки «стоп».

МТК — электромагнит компрессоров, назначение которого состоит в застопоривании компрессорного двигателя после его выключения.

Вентиляторная установка приводится в действие нажатием кнопки «пуск»; остановка ее осуществляется нажатием кнопки «стоп».

Возбудительный агрегат *1Д-2В*, служащий для питания шин постоянного тока напряжением 220 *в*, приводится в действие при помощи кнопки «пуск». Остановка агрегата осуществляется посредством нажатия кнопки «стоп».