

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА И ОПИСАНИЕ ЕЕ РАБОТЫ

Рыскулов И.Р.

Ташкумырский инженерно-педагогический институт, Таш-Кумыр, Кыргызстан

Аннотация: В статье анализируется источник энергии, затрачиваемой на включение и отключения, имеются ручные пружинные, грузовые электромагнитные, пневматические приводы.

Ключевые слова: скорость, мощность, структурная и кинематическая схема, электромагнитный привод, аккумулятор, электромагнит, шарнир.

STRUCTURAL DIAGRAM OF THE LEVER MECHANISM AND DESCRIPTION OF ITS WORK

Ryskulov I. R.

Tash-Kumyr engineering and pedagogical Institute, Tash-Kumyr, Kyrgyzstan, RIR@mail.ru

Annotation: The article analyzes the source of energy spent on switching on and off, there are manual spring, cargo electromagnetic, pneumatic drives.

Key words: speed, power, structural and kinematic scheme, electromagnetic drive, battery, electromagnet, hinge.

Основными частями привода являются: выключающий механизм, запирающий механизм (защелка собачка), который удерживает выключатель во включенном положении, и расцепляющий механизм, освобождающий защелку при отключении.

Наибольшая работа в существующих конструкциях выключателей совершается приводом при включении, так как при этой операции преодолевается собственная масса подвижных контактов, сопротивление отключающих пружин, трение и силы инерции в движущихся частях. При включении на существующее к.з. механизм привода, кроме того, должен преодолеть электродинамическое усилия, тем меньше пауза при АПВ (автоматическое повторное включение).

При отключении работа привода сводится к освобождению защелки, удерживающей механизм во включенном положении. Само отключение происходит за счет силы сжатых или растянутых отключающих пружин. В зависимости от источников энергии, затрачиваемой на включение и отключения, имеются ручные пружинные, грузовые электромагнитные, пневматические приводы. В положении «включено» механизм выключателя должен быть заперт; отключающие пружины напряжены. Чтобы отключить выключатель, необходимо освободить подвижную часть механизма с помощью небольшого электромагнита. При этом отключающие и другие пружины приходят в действие и сообщают контактной системе необходимую скорость. Отключающее устройство должно обеспечивать возможность беспрепятственного отключения выключателя не только из положения «включено», но также на любой стадии незавершенного процесса включения, когда двигатель еще работает на включение. Это требование связано с установившейся практикой автоматического повторного включения (АПВ) воздушных линий, при котором вероятно включение на к.з. В этом случае быстродействующая релейная защита подает команду на отключение до завершения операции включения. Подвижный орган двигателя не должен препятствовать немедленному отключению выключателя. Мощность, необходимая для освобождения механизма выключателя, невелика по сравнению с мощностью, необходимой для включения. Поэтому замыкание цепи электромагнита отключения может быть выполнено малогабаритными контактами реле. Устройства для отключения выключателя

весьма разнообразны в качестве примера конструкции и принципа действия привода выключателя мы рассматриваем электромагнитный привод выключателя типа ПЭ-11.

Усилие, необходимое для включения выключателя, создается стальным сердечником 2, который втягивается в катушку электромагнита 3, при прохождении по ней тока (см. рис.1)

Шток сердечника 1 упирается в ролик 5 рычажного механизма, поднимает его вверх вместе с двумя шарнирно-связанными рычагами, последние через приводной рычаг передают движение валу выключателя 7. При подъеме ролика защелка 4 отодвигается в лево, а в конце хода сердечника, когда выключатель включается, срез защелки заскакивает под ролик и удерживает механизм во включенном положении.

В конце включения сигнальные вспомогательные контакты 6 разрывают цепь электромагнита включения (ЭмВ) и сердечник падает в низ. На рис.1 привод показан при включенном положении выключателя.

При отключении ток подается в электромагнит отключения 11, его боек ударяет в рычаг механизма свободного расцепления 9, благодаря чему «ломаются» рычаги механизма свободного расцепления и ролик 5 соскакивает с защелки. Вал выключателя под действием отключающей пружины поворачивается против часовой стрелки - происходит отключение.

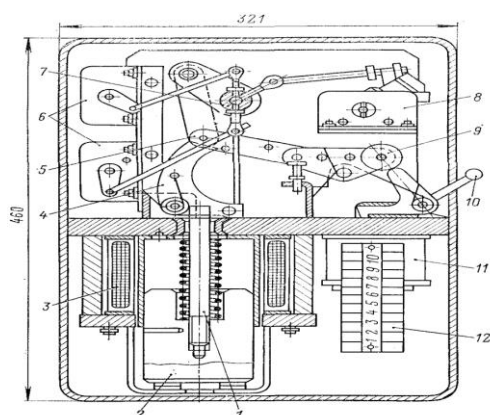


Рис.1. Привод электромагнитный ПЭ-11

1-шток цилиндрического сердечника электромагнита включения (ЭмВ), 2-стальной сердечник ЭмВ, 3-катушка электромагнита ЭмВ, 4-защелка привода, 5-ролик рычажного механизма, 6-сигнальные вспомогательные контакты, 7-приводной рычаг, 8-вспомогательный контакт управления, 9-рычаги механизма расцепления, 10-рычаг ручного отключения, 11-электромагнит отключения (ЭмО), 12- сборка зажимов для питания электромагнитного привода (питается от аккумуляторной батареи или через оперативный ток)

В приводе предусмотрены вспомогательные контакты управления 8. Электромагниты включения и отключения (ЭмВ и ЭмО) получают питание от аккумуляторной батареи через сборку зажимов 12. Ток, потребляемый электромагнитом включения (ЭмВ) привода ПЭ-11, 58 А, электромагнитом отключения (ЭмО)-1,25 А, при напряжении 220v. В приводе имеется рычаг ручного отключения 10.

Принцип работы электромагнитного привода можно объяснить по ее структурной и кинематической схеме. Схема механизма, указывающая звенья и характер их взаимосвязи (вид кинематических пар), называют структурной схемой, а кинематическая схема – это та же структурная схема но выполненная в масштабе. В качестве примера, как уже сказано выше, рассмотрим кинематическую схему механизма работы электромагнитного привода типа ПЭ-11 с «ломающимся» звеном (рис.2). Основой многих механизмов, применяемых в приводах выключателей, является шарнирный четырехзвенник, состоящий из четырех шарнирно соединенных звеньев: двух рычагов АВ и ЕД, шарнирный ролик С, и двух ломающихся звеньев ВСД и ДЖИ. Шарнирный четырехзвенник может быть плоским или пространственным. В плоском четырехзвеннике все звенья перемещаются в одной плоскости (рис.2), а в пространственном - в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

На кинематических схемах, приведенных в этом разделе (главе), приняты следующие обозначения:

-  - шарнир с одной степенью свободы, закрепленный в неподвижно установленных подшипниках;
-  - шарнир с одной степенью свободы, который может перемещаться в пространстве;
-  - шарнир с двумя степенями свободы.

Четырехзвенник A, B, C, D , служит для передачи движения т.е. является ведущим звеном (при включении выключателя), а четырехзвенник $E, Д, Ж, И$ станет ведомым звеном, от якоря электромагнита к валу выключателя D . В процессе включения шток 2 упирается в ролик C , поднимает его и сажает на упор 1, (рис.2, б). При отключении четырехзвенник $E, Д, Ж, И$ служит для расцепления механизма т.е. является уже не ведомым а ведущим звеном механизма, а четырехзвенник A, B, C, D , наоборот становится ведомым (при отключении выключателя). В положениях «отключено» и «включено» шарнир $Ж$, лежит несколько ниже линии центров $Д-И$, а звено $Д-Ж$ прижато к упору 4. Шарнир $Д$ при этом неподвижен. Для отключения выключателя необходимо замкнуть цепь электромагнита отключения ($ЭМО$) 5; при этом его сердечник 3 втянется и поднимет шарнир $Ж$ выше линии центров $Д-И$. Звено $Д, Ж, И$ «сломается» и шарнир $Д$ сместится вправо (рис.2, в). Ролик C скатится с упора, механизм выключателя освободится, и произойдет отключение.

Допустим, что включение выключателя происходит на к.з. Еще до того, как дугогасительные контакты замкнутся, промежуток будет пробит. В цепи появится значительный ток и сработает релейная защита. Она подаст команду на отключение выключателя, когда ведущий стержень двигателя 2 еще упирается в ролик C . Механизм привода устроен так, что в рассматриваемых условиях двигатель не препятствует отключению выключателя. Как видно на рис.2, г, при изломе звена $Д, Ж, И$ ролик C скатывается с ведущего штока 2 и механизм выключателя освобождается несмотря на то, что сердечник электромагнита находится в верхнем положении. Для повторного включения выключателя необходимо, чтобы ломающееся звено $Д-И$ выпрямилось и шарнир $Ж$ оказался ниже линии центров ломающихся звеньев $Д-И$. Это возможно только после того, как сердечник электромагнита отключения ($ЭМО$) 3 опустится и произойдет сцепление механизма.

Механическое устройство, обеспечивающее свободное отключение выключателя независимо от положения подвижного органа двигателя, называют *устройством свободного механического расцепления*.

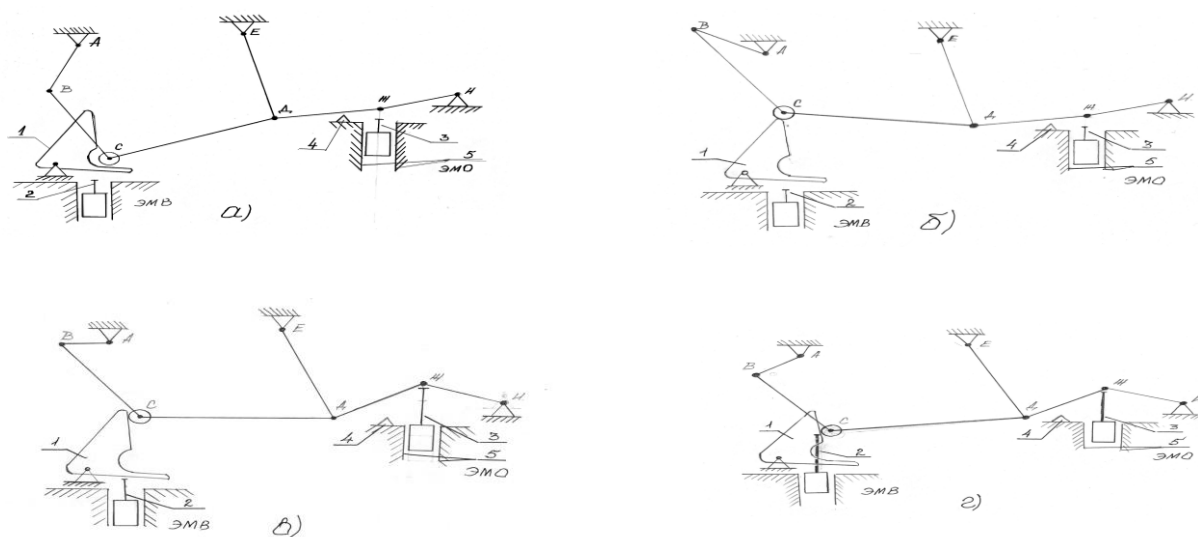


Рис.2 Кинематическая схема механизма работы электромагнитного привода типа ПЭ-11

Использованная литература

1. Рожкова Л.Д. Электрическое оборудование станций и подстанций. – М., 1980.
2. Афанасьев В.В. Конструкции выключающих аппаратов. – Л.: Энергия, 1969.
3. Васильев А.А. Электрическая часть станций и подстанций. – Л.: Энергия, 1985.
4. Усов С.В. Электрическая часть станций и подстанций. – Л.: Энергия, 1977.