

УДК 621.313.-52.622.276.53

## ЭЛЕКТРОПРИВОД РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ ДОЛОТА

ФАРХАДЗАДЕ Е.М., ГУСЕЙНОВ А.Г., МАМЕДЗАДЕ П.Р.

Азербайджанская государственная нефтяная академия

Синтезирована система автоматического регулирования тиристорным электроприводом постоянного тока регулятора подачи долота. Система регулирования позволяет получить оптимальные формы переходных процессов электропривода, определяемых наложенными ограничениями управляемых координат, а, следовательно, снизить динамические перегрузки электромеханической системы.

Нормальное функционирование электроприводов плавных технологических механизмов буровых установок и систем автоматического регулирования (САР) ими с целью обеспечения требуемых характеристик является актуальной задачей.

Решение указанной задачи осуществляется путем создания замкнутых систем регулирования координат (скорости, тока, момента).

Рассматриваемая здесь САР электроприводом регулятора подачи долота (РПДЭ) построена по принципу каскадного включения регуляторов, количество которых соответствует количеству контролируемых параметров электропривода.

На входе регулятора каждого из контуров сравниваются сигналы, пропорциональные заданному и действительному, а выходные напряжения регуляторов служат задающими сигналами для последующих контуров.

Внутренним контуром системы регулирования электропривода, с которого начинают расчет параметров системы, является контур регулирования тока якоря.

Режим стопорения электропривода возникает в механизмах работающих на упор. Колебание момента в этом режиме могут иметь недопустимые пиковые значения. По этому весьма важно, чтобы при стопорении САР эффективно ограничивала динамические нагрузки.

При работе электропривода РПДЭ режим стопорения возникает при заклинивании и при прихвате долота со стороны, разбуриваемой породы. В результате может произойти свинчивание или разрыв бурильной колонны.

Рассмотрим принцип построения САР, обеспечивающего ограничение динамических нагрузок при стопорении.

В настоящее время известен ряд устройств отличающихся устройствами включения дополнительных элементов и узлов схемы, а также способами воздействия на электропривод описанные в [1].

Характерным, например, является введение нелинейных обратных связей на вход регулятора тока. При этом сами связи могут выполняться по току или по напряжению на якоре или усилию в механизме, как это показано в [2].

САР электроприводом РПДЭ приведенная на рис.1. предназначена для формирования сигнала управления тиристорным преобразователем 2 питающим двигатель постоянного тока 1, в зависимости от сигнала задания  $U_3$ .

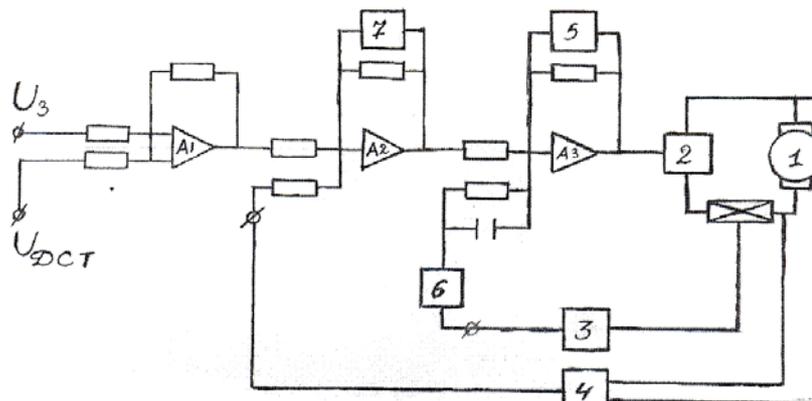


Рис.1.

Система регулирования может работать в режиме ручного управления и автоматического поддержания заданной нагрузки на долото. Во втором режиме сигнал задания нагрузки  $U_3$  сравнивается с сигналом датчика статического тока  $U_{дст}$  пропорциональным весу бурового инструмента и подается на пропорциональный регулятор веса (нагрузки)  $A_1$ . С выхода  $A_1$  сигнал поступает на вход пропорционального регулятора напряжения  $A_2$ , где он сравнивается с сигналом с датчика напряжения 4. Регулятор напряжения  $A_2$  имеет блок регулируемого ограничения 7. С выхода регулятора напряжения  $A_2$  сигнал поступает на вход регулятора тока  $A_3$ , где он сравнивается с сигналом поступающим с датчика тока якоря 3. Регулятор тока  $A_3$  представляет собой пропорциональный усилитель, в обратную связь которого включены резистор, емкость и пороговый элемент 6 (стабилитрон). Регулятор тока  $A_3$  имеет блок двуполярного ограничения (5) при работе электропривода в двигательном и инверторном режимах. Регулятор тока  $A_3$  работает без обратной связи по току двигателя при токах ниже стопорных значений.

При достижении током его стопорного значения, пороговый элемент открывается, появляется сигнал обратной связи по току и нарастание тока двигателя ограничивается выставленным стопорным значением.

Экспериментальные исследования выполнялись на действующей плавучей полупогружной установке «Шельф».

Технические данные электродвигателя постоянного тока: тип ЧПФМ;  $P=90$  кВт;  $U_{ном} = 440$  В;  $I_{ном} = 224$  А; возбуждение –независимое.

Наиболее тяжелым режимом для системы тиристорный преобразователь-двигатель ТП-Д с точки зрения устойчивости ее работы и целостности электрической машины, при котором момент нагрузки двигателя и ток якорной цепи достигает максимально допустимого значения, является стопорный режим.

Создание такого режима при наладке системы достаточно просто: вал двигателя затормаживается, возбуждение на двигатель не подается, через САР или непосредственно на систему управления тиристорным преобразователем подается (кратковременно) сигнал задания  $U_3$ .

При этом переходные процессы в системе ТП-Д не отличаются от действительных стопорных режимов. В процессе осциллографирования фиксировались следующие параметры:

ток якоря двигателя  $-I_{я}(U_{рт})$ ;

сигнал датчика статического тока –  $U_{дст}$  ;  
сигнал регулятора тока –  $U_{рт}$  ;  
сигнал задания –  $U_3$  .

В процессе проведения стопорного режима сигнал задания подавался скачкообразно.

Как видно из осциллограммы на рис. 2, система обладает достаточно высокой устойчивостью, колебания тока быстро затухают.

Величина перерегулирования по отношению к установившемуся значению составляет 4,0%, а время нарастания тока 0,01 сек.

Устойчивость работы тем выше, чем круче спадает внешняя характеристика преобразователя и рабочая характеристика двигателя.

Таким образом, оптимальная форма переходных процессов электропривода РПДЭ, определяемая наложенными ограничениями на управляемые координаты (ток момент, скорость) позволяет увеличить производительность, а следовательно, сократить время проходки скважины.

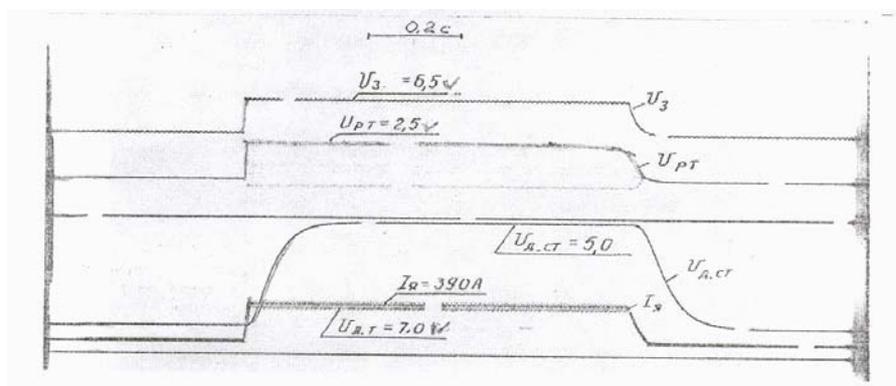


Рис. 2.

1. Барьюдин А.А., Шинянский А.Б. Методы измерения моментов в электроприводах постоянного тока. М.: Информэлектро, 1984. -143с.
2. Моцохейн Б.И. Электротехнические комплексы буровых установок. М.: Недра, 1991.-372с.

## BALTA VERİLİŞİ TƏNZİMLƏYİCİSİNİN ELEKTRİK İNTİQALI

FƏRHADZADƏ E.M., HÜSEYNOV A.H., MƏMMƏDZADƏ P.R.

Balta verilişi tənzimləyicisinin sabit cərəyan tiristor intiqalının avtomatik idarəetmə sistemi yaradılıb. Bu sistem idarə edilən koordinatların məhdudiyətləri ilə təyin edilən, elektrik intiqalının, optimal keçid proseslərini təmin edib, elektromexaniki sistemin dinamik ifrat yüklənməsinin qarşısını alır.

## ELECTRICDRIVE OF FEED CONTROL REGULATOR

FARHADZADEH E.M., HUSEYNOV A.G., MAMEDZADEH P.R.

The system of automated control of thyristor direct-current drive of feed control regulator has been developed. This system lets to achieve the optimal transient forms of electric drive determined by the limitations of the controlled coordinates, leading to the reduction of dynamic overload of electromechanical system.