

## **Изпитна тема 18 Електрообзавеждане на багери**

### **18.1 Класификация**

Багерите са високопроизводителни машини, които се използват при изкопни работи в строителството и при разкриване и разработване на полезни изкопаеми по открит начин. Разделят се на две основни групи: еднокофови с периодично или циклично действие и многокофови с непрекъснато действие.

Еднокофовите багери се класифицират по следните признаци:

1. По предназначение: универсални и специални. Универсалните се разделят на
  - строителни (с вместимост на кофата 0,15 до 2 м<sup>3</sup>)
  - кариерни (с вместимост на кофата 4 до 8 м<sup>3</sup>)
  - за откривка (с вместимост на кофата 4 до 14 м<sup>3</sup> и повече)
2. По вида на кинематичната схема на работното обзавеждане:
  - С права лопата
  - С обратна лопата
  - Багери - драглиини
3. По типа на силовото обзавеждане:
  - Дизелови
  - Електрически
  - С комбинирано силово обзавеждане
4. По броя на задвижаващите двигатели:
  - Еднодвигателно
  - Многодвигателно

### **18.2 Изисквания към електрообзавеждането на багерите**

Багерите работят в напрегнат повторно-кратковременен режим и при тежки условия на работа (сътресения, вибрации, претоварвания, лоши атмосферни условия. Това налага изискване за висока сигурност в работата на електрообзавеждането им.

Друго изискване е за висока производителност и сигурност при работа. Това оказва влияние върху избора на статичните и динамични характеристики на задвижванията.

Често подемните механизми работят с претоварвания, които могат да бъдат толкова големи, че да доведат до разрушаване на звена от кинематичната верига. Това налага поставяне на изискване за ограничаване на момента до допустими стойности в статичен и динамичен режим на работа. За да се постигне това ограничаване по време на преходните процеси е необходимо системата за управление да има бързо действие.

Поради луфтове в кинематичната веригана завъртащия механизъм и поради гъвкавото окачване на кофата при драглейните багери, се поставя изискване за плавно протичане на преходните процеси. Изисква се и плавно завъртане на определен ъгъл за минимално време при ограничени стойности на ускорението.

Електрозадвижването на механизма за забиване на лопатата и теглителния механизъм на багерите – драглайни работят при най-тежки условия. Тези механизми извършват копане и работят в режим на застопоряване. Механичната характеристика на ел. задвижването трябва да бъде мека с ограничаване на застопоряващия момент, за да не се претоварва подемния механизъм.

Високите изисквания към ел. задвижването ограничават избора на варианти на системи за ел. задвижване. Най-пълно поставените изисквания за ел. задвижване на багери със средна иголяма производителност се постигат чрез системата генератор – двигател при различни методи на управление.

### 18.3 Обяснение на схема за управление на багер

На фиг. 13.5 е показана типова схема за управление на електро-задвижването на подемния механизъм по системата генератор-двигател с електромашиинен усилвател. Подемния механизъм се задвижва от два двигателя -  $D1$  и  $D2$ , котвените намотки на които са свързани последователно и се захранват от генератора  $G$ . Възбудителните намотки на двигателите  $ВНД1$  и  $ВНД2$  са свързани паралелно и чрез резистора  $R_1$  се захранват от източник за постоянно напрежение. Двигателите работят с пълен магнитен поток, когато резисторът  $R_3$  се шуптира чрез включващия контакт на контактора за отслабване на полето КОП.

За повишаване устойчивостта на системата паралелно на възбудителната намотка на генератора  $ВНГ$  е включен баластният резистор  $R_2$ . Възбудителната намотка  $ВНГ$  се захранва от електро-машииния усилвател, имащ четири управляващи намотки:

$СН$  - осъществява едновременно две обратни връзки: стабилизираща и по напрежение на електромашииния усилвател;

$ОВН$  - осъществява отрицателна обратна връзка по напрежението на генератора;

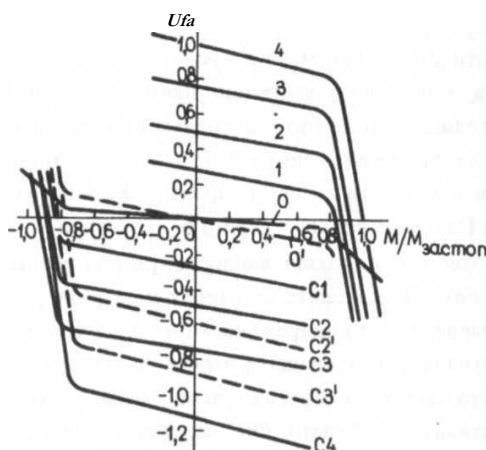
$ОВТ$  - осъществява задържана отрицателна обратна връзка по ток;

$ЗН$  - изпълнява ролята на задвижваща намотка.

Задаващата намотка е включена в диагонала на реверсивния четириъгълник, съставен от контактите на контакторите  $Hn$  и  $Hз$ . По този начин чрез включването на контактора  $Hn$  или  $Hз$  се осъществява задаване на Посоката на движение (издигане или спускане). За получаване на механични характеристики последователно на задаващата намотка е включен резисторът  $R_{10}$ , на който чрез командоконтролера  $КК$  могат да се шунтират части от съпротивлението.

При поставяне на командоконтролера в първо положение на режим издигане се издигат контактите  $КК6 + КК12$  и чрез контактора  $Hn$  се избира посоката на движение (издигане). Задаващата намотка се включва към мрежата чрез пълното съпротивление на резистора  $R_{10}$ . Генераторът се възбужда и двигателите работят в съответствие с първа механична характеристика за издигане (фиг. 13.6). При поставяне на командоконтролера във второ, трето и четвърто положение последователно се затварят контактите  $КК3 + КК9$ ,  $КК2 + КК8$  и  $КК1 + КК7$ : и двигателите преминават последователно от първа на четвърта характеристика, съответстваща на основната им скорост.

При спускане се затварят контактите  $КК5 + КК11$  и чрез контактора  $Hз$  се сменя посоката на тока в задаващата намотка. Когато се преминава последователно от нулево в първо, второ и трето положение, релето за отслабване на полето РОП не може да включи поради недостатъчното напрежение на генератора и двигателите работят на характеристиките  $C1$ ,  $C2$  и  $C3$ . В четвърто положение напрежението на генератора достига напрежението, за което е настроено релето  $РОП$ , и то, действайки, чрез изключващия си контакт прекъсва захранването на контактора КОП. Възбуждането на двигателите намалява, кофата се спуска с повишена скорост в съответствие с характеристиката  $C4$ . Ако при спускане командоконтролерът се превключи от четвърто положение във второ и трето, релето  $РОП$  поради



Статични характеристики на електрозадвижването на подемен механизъм

ниския коефициент на възвръщането остава включено и двигателите работят с намален магнитен поток на характеристиките  $C3$  и  $C2$ .

Отрицателната обратна връзка по напрежение форсира (ускорява) протичането на преходните процеси и повишава твърдостта на работния участък на механичните характеристики. Магаитодвижещо-то напрежение на задаващата намотка  $3H$  се избира няколко пъти по-голямо от резултантното магнитодвижещо напрежение в установен (статичен) работен режим. В първия момент при спускането поради голямата инертност на системата в намотката ОВН не протича ток. Вследствие на това електродвижещо напрежение на ЕМУ бързо нараства до стойност, 2,0-2,5 пъти по-голяма от установената, а после с нарастване на размагнитващото действие на намотката ОВН се намалява. При спиране (в нулево положение на КК) изключващите контакти Нп и Нз в шунтиращата верига на резистора  $R_6$  са включени, но веригата е отворена от изключващия контакт на релето за контрол на спирамето  $PKC$ . Двигателите се спират по характеристиката  $O$  с ограничен момент. Когато напрежението на генератора стане малко, релето  $PKC$  отпада и шунтиращата верига се затваря. Това води до усилване на отрицателната обратна връзка и двигателите преминават на характеристиката  $O$ . Релето  $PKC$  задействува при много ниско напрежение и има висок коефициент на възвръщане поради последователно включения резистор  $P2$ , който се въвежда чрез изключващия контакт  $PKC$ .

Задържаната отрицателна обратна връзка по ток служи за ограничаване на механичните и токовите претоварвания в системата на електрозадвижане. Напрежението за сравнение се взема от резистора  $P5$ . Падът на напрежение, пропорционален на тока на двигателя, се получава от краищата на намотките на допълнителните полюси на генератора ( $ДПГ$ ) и втория двигател ( $ДПД2$ ) и комутационните намотки на генератора ( $КНГ$ ) и втория двигател ( $КНД2$ ). При нарастване на котвения ток над зададения ток на отсечката през намотката ОВТ протича ток, размагнитващ  $ЕМУ$ . В резултат на това напрежението на генератора рязко намалява и се получава рязко падане на скоростта на двигателите.

Намотката  $СН$  намалява вредното влияние на хистерезиса на магнитната система на ЕМУ, с което спомага за получаването на еднозначни статични и динамични характеристики на електрозадвижането. Чрез кондензатора  $C$ , включен паралелно на резистора  $R9$ , намотката  $СН$  изпълнява и ролята на гъвкава обратна връзка, като с това предотвратява възникването на значителни колебания в системата при преходните процеси.

В схемата са предвидени и няколко защитни вериги. Защитата на стрелата от недопустимо приближаване на кофата до нея се осъществява чрез крайните прекъсвачи  $KI1$  и  $KI2$ . Крайният прекъсвач  $KI1$  изключва движението на кофата на определено разстояние от върха на стрелата при издигането и на трета и четвърта скорост. При непосредствената близост на кофата до върха на стрелата крайният прекъсвач  $KI2$  изключва контактора Нп и спирачния електромагнит  $СЕМ$ , осъществяващ механично спиране на подемния механизъм. За спускане на кофата, след като са задействували крайните прекъсвачи  $KI1$  и  $KI2$ , те се блокират от включващите контакти на контактора Нз. Защитата от аварийно превишаване на застопоряващия котвен ток с 20-30 % се осъществява от релето  $PMT$ , а от недопустимо нарастване на напрежението - от релето за максимално напрежение  $PMH$ . Защитата от прекъсване на възбуждането на двигателите се осъществява от релето  $PT$ . Всички защитни релета въздействуват на междинния контактор  $PH$ . В схемата е предвидена и нулева защита, която позволява след изключване на контактора  $PH$  повторното му включване да става само след като контролерът  $KK$  се установи в нулево положение. Чрез превключвателя  $ИС$  може да се изключва електрозадвижането на подемния механизъм със задействуване на механичната спирачка.

#### **18.4 Диагностика и ремонт**

Правилната и безавариинна работа на техническите съоръжения зависи от техническото обслужване, диагностиката и ремонта им.

Техническото обслужване на подемните механизми в експлоатация бива ежедневно и периодично. Първият вид включва ежедневно поддържане, а втория-контрол на състоянието и профилактика. При ежедневното техническо обслужване се прави оглед на ел. двигатели, почистване, смазване, проверка на работата им и отстраняване на неизправностите. Трябва да се обърне внимание на загряването, изправността на защитите, на спирачните устройства, на точността на сработване на апаратите за управление. По време на периодичното техническо обслужване се извършват контролни проверки на ел. обзавеждането и се отстраняват неизправностите, подменят се износените четки, пружини, контакти, извършват се малки механични ремонти. Проверяват се предпазителите и смазката на лагерите. Регулират се токоприемачите и спирачните устройства, проверяват се силовите и оперативните вериги. Извършват се изпитвания за проверка на изолационното съпротивление.

### 18.6 Мероприятия по ОТ и ТБ

Преди експлоатация се проверява захранващото напрежение и заземителните контури. Всички метални нетоководещи части, механичната конструкция и подкрановия път се заземява. Токозахранващите устройства и кабелните шини се проверяват за нарушено сечение. Изолаторите и тоководещите шини трябва да са без механични повреди. Захранващите кабели на подвижните механизми да са осигурени срещу претриване, допир с други тела по време на транспорт, удари и натиск.

Ежедневно преди започване на работа се прави проверка на движението на котвата, смазването на триещите се части, защитата на тоководещите части от влага.

При подежни механизми с повдигателен механизъм се проверява целостта на повдигателните въжета и съответствието на сечението им с товароподемността. Командната кабина трябва да е обезшумена, за да се осигури надеждно възприемане на командите от земята.

Наличието на напрежение се сигнализира с червена сигнална светлина на подходящо място.

При работа в пожаро- и взривоопасни помещения, захранването се осъществява безконтактно, с гъвкав кабел, окачен на ролки.

Дейността по техническото обслужване се извършват от квалифициран персонал и с подходящи специализирани инструменти и апарати, при изключено захранващо напрежение и в съответствие с Правилника по техника на безопасност и Правилника за устройство на електрическите уредби.