

Изпитна тема 4-Електрообзавеждане на телфери

4.1 Елементи на електрообзавеждането на телферите

Телферите са подемно-транспортни съоръжения, предназначени главно за издигане и спускане на товари. Използват се и за пренасяне на товари обикновено на къси разстояния, но при някои случаи пренасянето е също основно предназначение.

Елементите на електрообзавеждането на телферите включва: *двигатели за подемния механизъм и преместването, електромагнити за спирачките, апарати за управление и защита, електрозахранване.*

Двигатели. Постоянно токови се използват много рядко-само ако целият цех или помещение няма друго захранване. Най-често се използват асинхронни двигатели с на късо съединен ротор, а по изключение за подемния механизми с навит ротор. У нас има разработена специална серия от асинхронни двигатели за телфери. Те са затворен тип, за хоризонтален монтаж, на късо съединен ротор и закрепване с фланец. Двигателят за подемния механизъм е конусен и с 2 скорости: основна и микро. Спирачката е конусна, комбинирана с ротора.

За механизма за преместване се използват както еднокоростни, така и двукоростни двигатели, по 1 или 2 с обикновена конструкция или конусен ротор. Режим на работа на двигателите е повторно кратковременен. Ако времето за транспортиране на товарите е с продължителност над 10 мин, използват се двигатели с продължителен режим на работа. При използването на електродвигатели с конусен ротор механичните спирачки не се нуждаят от специални електромагнити. За всички други типове двигатели се използват лентови или дискови механични спирачки със специални електромагнити. Ако двигателят не е с конусен ротор, за механизма за движение много рядко се предвиждат механични спирачки.

Като апаратите за управление се използват въздушни контактори. Управлят се от бутонна кутия, окачена на гъвкав кабел. Крайна защита се предвижда само за подемния механизъм. Всички съединителни проводници трябва да бъдат многожични. Обикновено електрозахранването на телферите при къси разстояния е без контактно, с гъвкав кабел. При дълги пътища захранването с обикновени тролей.

4.2 Статични и динамични натоварвания при кранови механизми

Съпротивителните сили от триенето са реактивни-винаги се противопоставят на движението. Активни сили и моменти са тези от масата на товара, от действието на вятъра и др. Те са активни и не сменят посоката си при изменение на посоката на движението на механизма. Следователно могат да бъдат както съпротивителни, така и двигателни. Статичните моменти могат да се изчисляват и привеждат към всеки вал на движението, но най-често се привежда към вала на двигателя.

Статичните натоварвания при подемните механизми се създават от масата на товара и товарозахващачото приспособление. Приема се че товарът се движи по вертикална линия

. Статичната мощност P_{II} при издигане, приведена към вала на двигателя е $P_{II} = \frac{(G + G_0)}{\eta} v, W$

Където G и G_0 са масата на издиганият товар и товарозахващачото приспособление, N ; v – скоростта на издигане на товара, m/s ; η – к.п.д. на подемния механизъм отчитащ загубите от триене в редукторите, барабана, лагерите, блоковете и др.

Статичният момент е: $M_{II} = \frac{P_{II}}{\omega_d} = \frac{(G + G_0)v}{\omega_d \eta}$, $N.m$, където ω_d е ъгловата

скорост на двигателя, rad/s .

Понеже $v = \omega_d \frac{D_b}{2}$ където ω_d и D_b са ъгловата скорост на барабана

в rad/s и диаметъра на барабана в m , тогава $M_{II} = \frac{(G + G_0)D_b}{2.i.\eta}$,

където $i = \frac{\omega_d}{\omega_b}$ (предавателно отношение)

Когато кранът издига номинален товар G_H , статичната мощност $P_{ин}$ и момент $M_{ин}$ съответно са:

$$P_{ин} = \frac{(G_H + G_0)v_n}{\eta_n}, \quad M_{ин} = \frac{(G_H + G_0)D_B}{2i\eta_n}$$

Когато кранът издига само товароухващащо приспособление G_0 статичната мощност $P_{и0}$ и

$$\text{момент } M_{и0} \text{ са: } P_{и0} = \frac{G_0 v_0}{\eta_0} \text{ и } M_{ин} = \frac{G_0 D_B}{2i\eta_0} = 9,55 \cdot \frac{G_0 v_0}{\eta_0 n_{до}}$$

Динамични натоварвания

Динамичните натоварвания възникват при преходните процеси — пускане, спиране, изменение на скоростта вследствие на изменението на статичния товар и др. При крановите механизми, които имат големи маси, отчитането на динамичните натоварвания има голямо значение за определяне мощността на електродвигателите и времетраенето на преходните процеси

При пускане двигателите трябва да създават двигателен момент M_D , който да преодолява статичния съпротивителен момент M_C и динамичния момент $M_{дин}$, необходим за привеждане в движение на масите

$$M_D = M_C + M_{дин}$$

Когато двигателният и съпротивителният момент имат определени стойности, възможният по стойност динамичен момент ще бъде

$$M_{дин} = M_D + M_C$$

При спиране без участието на двигателя

$M_{дин} = M_C$ и с участието на двигателя (в спиращ режим)

$$M_{дин} = M_D + M_C$$

Знакът на моментите се отчита условно — когато съвпадат с посоката на движение, са положителни, а когато са против нея — отрицателни. Съпротивителният статичен момент вследствие на триенето при придвижване, въртене, изменение на обсега на стрелата е реактивен и е винаги отрицателен. Статичният момент при издигане на товар или при силово спускане е също отрицателен. Статичният момент при спускане на големи товари (спирачно спускане) е положителен. Статичният момент вследствие на вятър (за механизмите за движение или за изменение на обсега на стрелата) е положителен при попътен вятър и отрицателен при насрещен. Подобно отнасяне на статичните моменти може да се направи при движение по наклон. Моментът на двигателя при развъртане на механизма под негово въздействие винаги е положителен, но е отрицателен, когато двигателят работи в спиращ режим (спирачно спиране, спиращо спускане). съпротивителния момент. При увеличаване на скоростта той е положителен и при намаляване — отрицателен. Очевидно всяко изменение по време на работа на двигателния момент (например при превключване на намотки или резистори), а също и на съпротивителния по различни причини води до изменения на $M_{дин}$ по големина и по знак.

От теорията на електрозадвижването е известно, че при въртеливо движение $M_{дин}$ в Nm е

$$M_{дин} = J \frac{d\omega}{dt}$$

където J е общият инерционен момент на въртящите се части kgm^2 ;

$\frac{d\omega}{dt}$ ъгловото ускорение, rad/s^2 .

В каталозите за двигатели и други въртящи се части се дават данни за маховия момент GD^2 вместо за инерционния. В справочници се дават формули за определяне на GD^2 , като G е теглото на

въртящата се част, a D — инерционният диаметър. По тази причина разглежданията се правят с маховия момент. Връзката между J и GD^2 е

$$GD^2 = 4gJ$$

В най-общ вид уравнението на движението на електрозадвижване с въртящи се части при отчитане възможните знаци на моментите е

$$\pm M_D \mp M_C = \frac{GD^2}{4g} \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

При системи за движение с постъпателно движещи се части уравнението за движение ще има вида

$$\pm F_D \mp F_C = m \frac{dv}{dt}$$

където F_D е двигателна сила, N;

F_C — съпротивителна сила, N;

m — приведена маса на постъпателно движещите се части, kg;

$\frac{dv}{dt}$ — линейно ускорение на постъпателно движещите се части, m/s^2 .

4.3 Разчитане на принципна схема

Дадената схема е за управление на телфер с два механизма-подемен и за преместване. Напрежението на захранване на силовите вериги е 380 V, а на оперативните — 220 V. Крайните изключватели за издигане и спускане (KI и KC) действуват направо в двете фази на силовата верига.

При леко натискане на бутона I за издигане се затваря веригата на контактора $1K$. Той затваря контактите си в силовата верига и през затворените изключващи контакти на $3K$ статорът на двигателя получава захранване — механизмът тръгва „нагоре“ на малка (микро) скорост. Със затварящия си контакт $1K$ разкъсва веригата на контактора $2K$ (за спускане) и с включващия си контакт подготвя веригата на контактора $3K$. При по-силно (по-дълбоко) натискане на бутона I веригата на контактора $3K$ се затваря, чрез контактите си той превключва статорните намотки и двигателят преминава към по-голямата (основната) скорост. При малко отпускане на бутона I отново може да се премине на микроскорост, а с отпускане изцяло механизмът спира движението си. Движение има, докато бутонът е натиснат.

Един изключващ контакт на бутона I разкъсва веригите за движение „спускане“. Движението спускане се осъществява с бутона C аналогично на издигането.

Управлението на механизма за преместване е аналогично и става чрез бутоните Hn (за напред) и $Hз$ (за назад). Тези бутони имат кръстосани изключващи контакти, за да не могат едновременно да се задействуват и двата контактора — $4K$ и $5K$ (независимо от електрическата блокировка с контактите на $4K$ и $5K$), което, ако стане, ще възникне междуфазно късо съединение. И тук движението продължава, докато натискаме бутоните — евентуалното изпускане на бутонната кутия предизвиква спиране на движението.

Действието на крайните изключватели за подемния механизъм е правилно само при посочения ред на фазите. При друг ред те няма да действуват правилно.

4.4 Методи за диагностика и ремонт на телфери

Метод на поелементната проверка

Същността на метода на поелементната проверка се състои в следното: отделните елементи от схемата на електрообзавеждането се проверяват един по един в предварително определена последователност. От всяка проверка могат да се получат два резултата: елементът или е изправен, или не е. Ако проверяваният елемент се окаже изправен, преминава се към проверката на следващия и така се продължава, докато се открие отказалият елемент. Последователността на проверката на отделните елементи трябва да бъде такава, че да се получи максимална скорост на получаваната информация

Метод на груповата проверка

Същността на метода се състои в следното. Система от елементи се разделя на две групи с определен брой елементи във всяка от тях. Извършва се проверка на изправността на една от двете групи, като се предполага, че там може да се намира неизправният елемент. Ако при проверката се получи положителен резултат, т.е. изясни се, че неизправният елемент се намира в проверяваната група, тя се разделя на нови две групи и отново неизправният елемент се търси в една от двете. При положение че резултатът от проверката на първата група е отрицателен, т.е. изясни се, че отказалият елемент не се намира в тази група, проверката продължава с другата (непроверена) група. Този процес на деление продължава дотогава, докато се открие отказалият елемент. Трябва да се има предвид, че този метод е приложим в случаите, когато чрез контрола на даден сигнал или параметър може да се съди за състоянието на цялата система и за който и да е неин елемент.

Метод на логически анализ на симптомите на отказите

Предназначението на метода е бързо и еднозначно да се открие отказалият елемент чрез наличните или с получените в резултат на допълнителните ни изпитвания симптоми на отказите. За целта е необходимо да се разполага с функционалната схема на системата.

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

Техническото обслужване на крановете в експлоатация бива ежедневно и периодически. Първият вид включва ежедневно поддържане, а вторият – 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 загоряването, 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. Проверят 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.

4.5 ОТ и ТБ

Преди експлоатация се проверява захранващото напрежение и заземителните контури. Всички метални нетоководещи части, механичната конструкция и подкрановия път се заземяват. 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.

Проверява се целостта на повдигателните въжета и съответствието на сечението им с товароподемността.

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.