

12. ენერჯია და ტექნიკური მომსახურება ძრავის სისტემის ოპტიმიზაცია

ჰიუ ფოლკნერი
ანიბალ ტ. დე ალმეიდა



ენერჯია და ტექნიკური მომსახურება - შინაარსი

- ტექნიკური მომსახურებისადმი მიდგომა
- ძრავის სანდოობა
- მდგომარეობის მონიტორინგის ტექნიკა

მიდგომა ტექნიკური მომსახურების მიმართ

- ტექნიკური მომსახურების წარმოების ოთხი დონე
 - *ყველაზე დაბალი*: ძრავის დაზიანება გვარდება მაშინ, როდესაც მოწყობილობა ტყდება, ტექნიკური მომსახურების შესახებ მწირი ინფორმაცია გვაქვს, არც სათადარიგო ნაწილებზე ვიცით ბევრი რამ, ტრენინგისა/შესაძლებლობების ნაკლებობას აქვს ადგილი
 - *მესამე დონე*: პრობლემა შედარებით მოკლე დროში გვარდება, ტექნიკური მომსახურების შესახებ შედარებით მეტი ინფორმაციაა ხელმისაწვდომი, ზოგიერთი სათადარიგო ნაწილი შენარჩუნებულია
 - *მეორე დონე*: წინასწარ დაგეგმილი პრევენციული ტექნიკური მომსახურება, რეგულარული შემოწმება, დაზეთვა და აწყობა, კარგი ინფორმაცია ტექნიკური მომსახურების შესახებ, მონაცემების შეტანა ოპერაციებისა და საინჟინრო სამუშაოების მიხედვით, რაც ტექნიკური პრობლემის გადაჭრას ემსახურება
 - *პირველი, უმაღლესი დონე*: პროგნოზირებადი ტექნიკური მომსახურების ტექნიკის გამოყენება (ვიბრაცია, თერმოგრაფია), პრობლემების წინასწარ განჭვრეტა, კომპიუტერიზებული ტექნიკური მომსახურების მართვის სისტემა სრულად გამოიყენება.

რატომ არის ტექნიკური მომსახურება მნიშვნელოვანი – [ძრავის] გაფუჭების ხარჯები

ინდუსტრია	ფინანსური დანაკარგი წარმოების შეჩერების დროს
კომპიუტერული ცენტრი	825,00 აშშ დოლარი (750 000 ევრო) თითოეული შემთხვევისას
საფინანსო ვაჭრობა	6,600,000 აშშ დოლარი (6,000,000 ევრო) საათში
მინის წარმოება	275,000 აშშ დოლარი (250, 000 ევრო) თითოეული შემთხვევისას
ნახევარგამტარი პროდუქცია	4,180,000 აშშ დოლარი (3, 800 000 ევრო) თითოეული შემთხვევისას
ფოლადი	386,000 აშშ დოლარი (350 000 ევრო) თითოეული შემთხვევისას
ტელეკომუნიკაცია	33,000 აშშ დოლარი (30,000 ევრო) წუთში

წყარო: ევროპის სპილენძის ინსტიტუტი, 2001



რა შემთხვევაში ზოგავს უკეთესი ტექნიკური მომსახურება ენერჯიას

- ლილვის გასწორება
- დაზეთვა
- ჭუჭყის მოშორება
- ძრავის ბალანსი



საწარმოში შექმნილი პრობლემით გამოწვეული ენერგოხარჯები

გაუთვალისწინებელი პრობლემით გამოწვეული შედეგი	მასთან დაკავშირებული ხარჯი ენერჯის მხრივ
პროდუქციის დამზადების დროებითი შემცირება პრობლემის განმავლობაში	ძირითადი ან სათადარიგო ენერჯია, რომელიც საჭიროა არსებითი მნიშვნელობის მომსახურებების შესანარჩუნებლად ვრცელდება შემცირებული სამუშაო ტემპის განმავლობაში და შესაბამისად, ენერჯის სპეციფიკური ხარჯიც იზრდება.
სტარტით გამოწვეული დანაკარგები	„გახურების“ დროს, მაღალ ტემპერატურაზე დიდი ენერჯია იკარგება
პროდუქციის ხელახალი მიღების ალტერნატიული მეთოდების გამოყენება	შესაძლოა, წარმოების ნაკლებად ეფექტური მეთოდები იქნას გამოყენებული, სავარაუდოდ, ძველი მოწყობილობები აამუშაონ ან ტრანსპორტირების დამატებით ხარჯებს ჰქონდეს ადგილი
პროდუქტის დანაკარგი მუშაობის საწყის პერიოდში	ზოგ შემთხვევაში, უვარგისი პროდუქტის წარმოება ხდება „გახურების პროცესში“
პროდუქტის ნაწილობრივი დამუშავების დროს გამოყენებული ენერჯია დაკარგულია	შესაძლოა, დიდი ენერჯია დაიხარჯოს წარმოების ბოლომდე მიყვანაში, რაც გაფლანგულად ჩაითვლება.
დაზიანებული პროდუქტის გადაყრა	შესაძლოა, ხარჯები გამოიწვიოს გაფუჭებული, უვარგისი ნაწარმის გადაყრის პროცესში.
გადაუდებელი სარემონტო სამუშაოები საწარმო ASAP-ის რესტარტისთვის	ტექნიკური მომსახურების პერსონალი ყველა ღონეს იხმარს, რომ საწარმო რაც შეიძლება მოკლე დროში აამუშაოს და იმოქმედოს ოპტიმალური ხარისხის მისაღებად, ან ეძებოს ყველაზე ეფექტური სათადარიგო ნაწილი ან ძრავის ჩანაცვლების საშუალება.
მუშაობის თავიდან დაწყებით გამოწვეული ხარჯები	ხელახალ ამუშავებაზე დამატებითი ენერჯია იხარჯება.
ნაკლებად საჩქარო სამუშაოზე დახარჯული დრო	ის დრო, რომელიც შესაძლოა, ენერჯის დაზოგვაზე დახარჯულიყო, იკარგება.

ენერჯისა და ტექნიკური მომსახურების კავშირი

- ტექნიკური მომსახურების პრობლემები ენერჯის დანაკარგს წარმოადგენს - და ენერჯის დაზოგვის შესაძლებლობის ინდიკატორად გვევლინება.
- რეგულარული ტექნიკური შემოწმება ასევე ენერგოეფექტურობის ინფორმაციის წყაროა.
- შეგიძლიათ, ტექნიკური მონაცემების ბაზა გამოიყენოთ ენერჯის მოხმარების შესახებ ინფორმაციის შესანახად?
- ტექნიკური მომსახურების პროექტები ყოველთვის ენერჯის დაზოგვის პროექტებზე პრიორიტეტულია!

მონტაჟი და ექსპლუატაციაში შეყვანა

ლილვის სწორად დაყენება საკისრისა და შუასადების (ჩოხალი) ცვეთას შეამცირებს.

თანამედროვე ლაზერული მოწყობილობა მოსახერხებელია, თუმცა აწყობის ტრადიციული მეთოდებიც სავსებით გამოსადგიაა თუ მას გამოცდილი ადამიანი იმართავს.



Direct Industry . com

დანაზოგების დადგენა ძრავის სისტემებით

ტექნიკური მომსახურებისას გასათვალისწინებელი საკითხები

შემდეგი საკითხების შემოწმება:

- დარწმუნდით, რომ ძრავები, ცვალებადი სიჩქარის ამძრავები და მასთან დაკავშირებული ყველა მოწყობილობა სუფთაა, მტვრისა და ნამსხვრევებისგან გასუფთავებულია და მისთვის საჭირო გაგრილებაც შესაძლებელია.
- შეამოწმეთ, გამოიკვლით ძრავისა და აღჭურვილობის ნაწილები - ნახეთ, მჭიდროდ ზის თუ არა და მოწყობილობა თუ სწორად არის აწყობილი.
- დაათვალიერეთ ამძრავის ღვედები, შეამოწმეთ:
 - ცვეთის, შკივებზე სწორი განლაგების მხრივ
 - ღვედებისა და შკივების განთავსება
 - სწორი, შესაფერისი დაჭიმულობა
- დაზეთვის მხრივაც შეამოწმეთ – ნახეთ, საკმარისია თუ არა ზეთი, ასევე, არ უნდა ჟონავდეს.
- ყურადღება მიაქციეთ ხმას - სასიგნალო მოწყობილობა ხმას ხომ არ გამოსცემს (ოპერატორები მიხვდებიან ნორმიდან გადახრას)
- ელექტროენერჯის მიწოდება - შეამოწმეთ ძაბვა ნორმის ფარგლებშია თუ არა და ფაზები თუ არის დაბალანსებული.

პირობები, რომლებმაც შესაძლოა დააზიანოს ძრავის ეფექტურობა/გამძლეობა

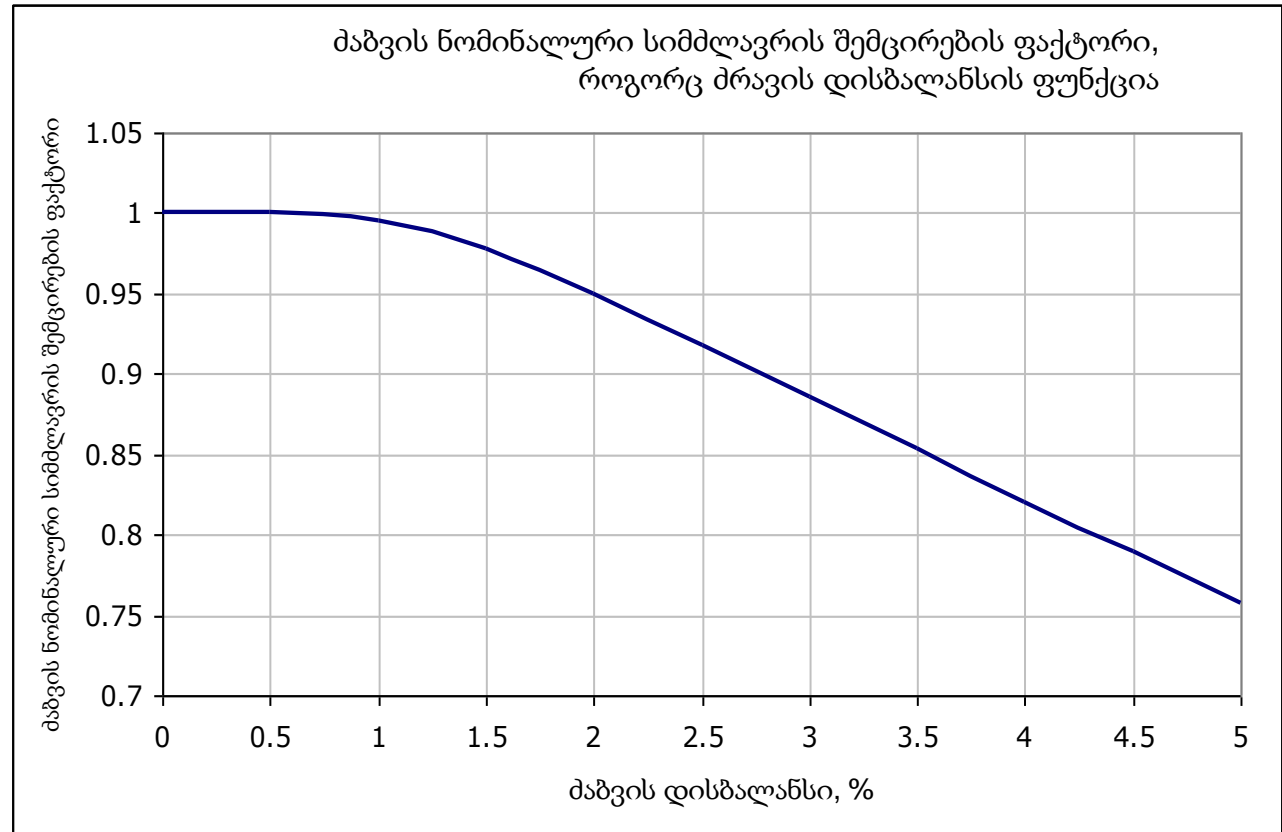
- ხშირი ჩართვა-გამორთვა
 - შესაძლოა, ძრავის ნაადრევი გაფუჭების მიზეზი გახდეს
- ძაბვის დისბალანსი ან მეტისმეტად დაბალი/მაღალი ძაბვა
 - იწვევს ზედმეტ სითბოს
 - ზრდის ძრავის შიდა დანაკარგებს
 - ძრავა თავისუფალია მაღალი ძაბვის დისბალანსისგან
- გარემო პირობები
 - დაბალი ხარისხის გაგრილება მაღალი ტემპერატურის გამო
 - ძრავის ნაწილობრივ გამოგნესილი გამწოვები
 - გამოყენება ჭუჭყიან/სველ პირობებში
- ცვალებადი სიჩქარის ამძრავების გამოყენება
 - უფრო დეტალურად უნდა იქნას განხილული
- ექსპლუატაცია სერვის ფაქტორში
 - NEMA -ს რეკომენდაციით, ძრავები სერვის ფაქტორში ექსპლუატაციის დროს ნორმიდან უნდა გადაიხაროს

ძრავის გაუმჯობესება

- განსაზღვრეთ ძრავების არსებული მდგომარეობა
 - ელექტრული გაზომვა
 - ძრავის წრედის ანალიზი, ინფრარედის თერმოგრაფია
 - ეფექტურობა
- წინასწარ დაგეგმეთ რემონტის/გამოცვლის ვარიანტების, შესაძლებლობები
 - შეიმუშავეთ ძრავის მართვის პოლიტიკა
 - ცვალებადი სიჩქარის ამძრავის გამოყენება გავლენას მოახდენს ახალი ძრავის ტიპზე
- შეაფასეთ, როგორი გავლენა შეიძლება ჰქონდეს ტუმბოს განახლება-მოდერნიზებას ძრავაზე
 - ძრავის გადაწყობის შესაძლებლობა
 - გავლენა ცვალებადი სიჩქარის ამძრავზე
 - გავლენა ძრავის სერვის ფაქტორზე
- განსაზღვრეთ, როგორ გავლენას ახდენს ძრავა ტუმბოს ეფექტურობაზე
 - პრემიუმ-ეფექტური ძრავების წუთში ბრუნის (rpm) მაღალმა მაჩვენებელმა შესაძლოა, ტუმბოს უნარიანობა და სიმძლავრე გაზარდოს

ძრავის ნომინალური სიმძლავრის შემცირება ძაბვის დისბალანსზე დაყრდნობით

100 კვტ-იანი, 3.5%-იანი ძაბვის დისბალანსიანი ძრავა შედეგად მოიტანს ძრავის ნომინალური სიმძლავრის შემცირებას 85 კვტ-მდე.



Diagnostic Solutions-ის სურათი

მდგომარეობის მონიტორინგის ტექნიკა საყოველთაოდ გავრცელებული ტექნიკა

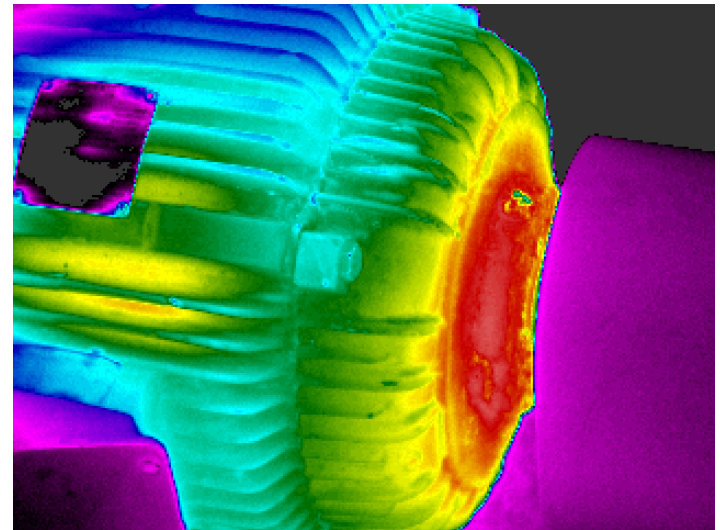
- თერმოგრაფია
- ვიბრაციის ანალიზი
- დარტყმითი დატვირთვის იმპულსის ანალიზი

რა სახის ლიმიტებია მისაღები?

- მოწყობილობის დახასიათება გარკვეულ აზრს გაგიჩენთ.
- უკეთესია, დროდადრო ჩატარდეს ტექნიკური მომსახურება პროგნოზირების მიზნით.
- მოწყობილობების შედარება კარგ ტექნიკას წარმოადგენს

თერმოგრაფია

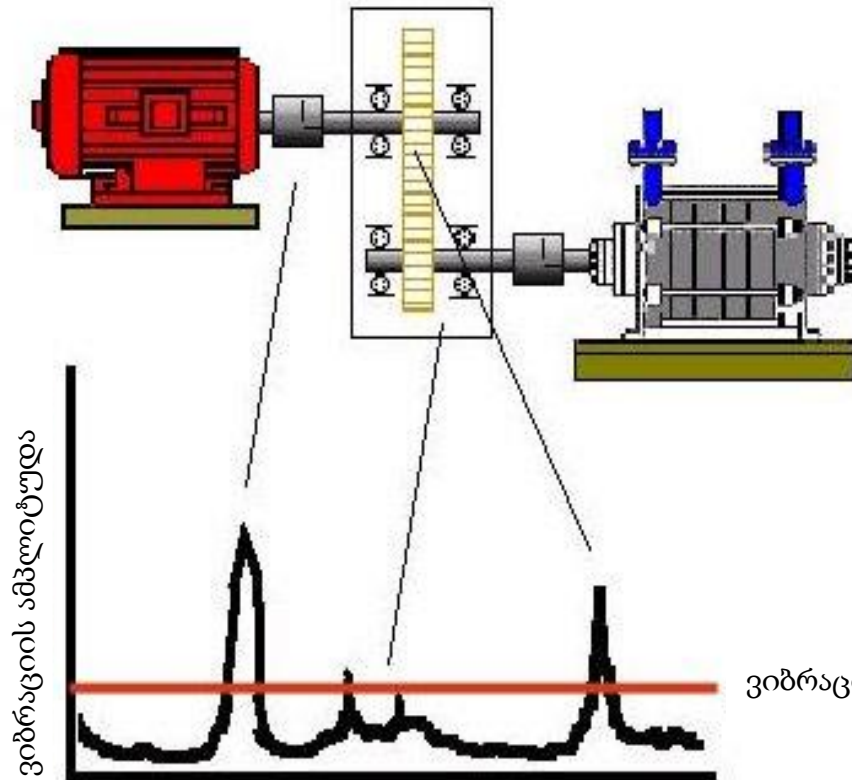
- დააკვირდით, ცხელი წერტილები ხომ არ არის გრაგნილებში
- დააკვირდით გადახურებულ საკისრებს
- დაადგინეთ კონტაქტის გადახურებული ადგილები
- *ფრთხილად უნდა იყოთ შედეგების ინტერპრეტირებისას*
- ძირითადი პრობლემა შესაძლოა სახლის პირობებში აღმოაჩინოთ, ხოლო უფრო დეტალური სამუშაოსთვის ექსპერტები დაგჭირდებათ.
- ბიუჯეტი 5-10 ათას აშშ დოლარს უდრის, თუმცა, ცოტა მეტი ან ნაკლების გადახდაც შეგიძლიათ.



წერტილოვანი თერმოგრაფია

ვიბრაციის ანალიზი

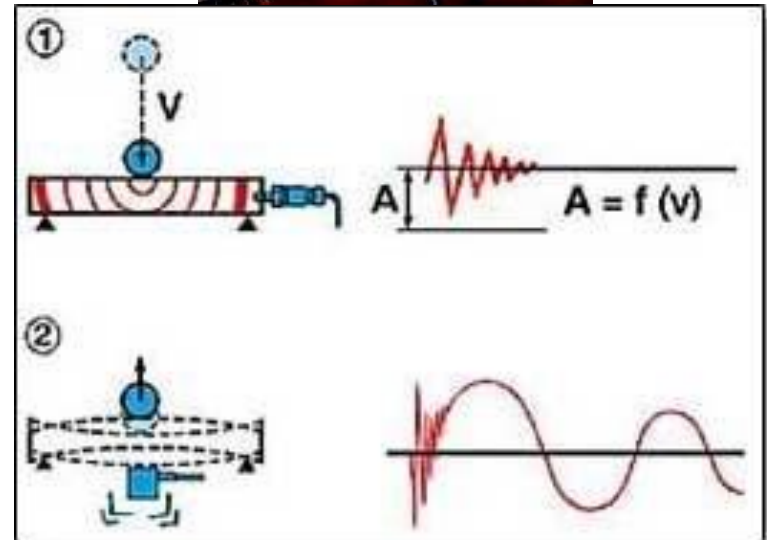
- სიხშირის მიხედვით დაადგინეთ განსხვავებული კომპონენტები
- პატარა და საშუალო საწარმოების შემთხვევაში, გარეშე დახმარება გამოიძახეთ



სიხშირის CPM

დარტყმითი დატვირთვის პულსაციის ვიბრაცია

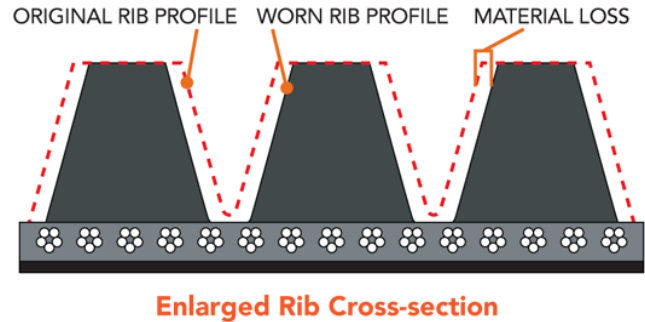
- იდეალურია საკისრების მდგომარეობის შესამოწმებლად
- შესაძლებელია საზეთი ნივთიერების გაზომვა (რეგულარული ან ნულოვანი დონე) და
- ზიანი (პიკური სიდიდეები) – ჩალრმავეების დარტყმის მსგავსი.
- Rpm-ს (წუთში ბრუნის) მითითება უნდა მოხდეს სიჩქარის რეგულირების მიზნით.
- \$3-5 ათასი დოლარის ბიუჯეტი. საუკეთესოა დროგამოშვებით ცვლილებების შესამოწმებლად.
- შესაძლოა, განხორციელდეს სახლის პირობებში.



ამძრავის შემოწმება ამძრავის ღვედის შემოწმება

შეამოწმეთ ამძრავის ღვედი გაცვეთილი ხომ არაა და საჭიროების შემთხვევაში გამოცვალეთ შკივები.

შეამოწმეთ ღვედის დაჭიმულობა, გამოიყენეთ საზომი და ასევე, მარტივი პროფილური კალიბრების მეშვეობით ღვედის ცვეთის ხარისხი შეამოწმეთ.



ჯაჭვის შემოწმება

ჯაჭვის „გაწელვა“
კბილანების
დაზიანებამდე
აღმოაჩინეთ



სადისკუსიო თემა

- კარგი ან ცუდი ტექნიკური მომსახურების პრაქტიკის რა მაგალითს მოიყვანდით?
- რა ხარჯებთანაა დაკავშირებული ძრავის კრიტიკული მდგომარეობა თქვენს საწარმოში?