

Basis of Overall equipment effectiveness

Week 6. Improving OEE on New Machinery: An Overview of
Mechanical Reliability

Obidjon Abdujabborov

Lecturer

Department of Metrology, Standardization
and Quality Management

Andijan Machine Building Institute

Email: oabdujabborov93@gmail.com



Jihozning umumiy samaradorligi asoslari

6-Mavzu. Yangi mashinalarda OEEni takomillashtirish: Mexanik
ishonchlilikning umumiy ko'rinishi

Ma'ruzachi: Obidjon Abdujabborov

Metrologiya, standartlashtirish va
sifat menejmenti kafedrası

Andijon mashinasozlik instituti

Email: oabdujabborov93@gmail.com



6-Mavzu. Yangi mashinalarda OEEni takomillashtirish: Mexanik ishonchlilikning umumiy ko'rinishi

Reja:

- 1. Uskunalar dizayni o'zgaruvchilari haqida tushuncha**
- 2. Yangi uskunani o'rnatishdan oldin atrof-muhit tahlilini o'tkazish**
- 3. Mexanik nosozliklarni tushunib, mexanik ishonchlilikni oshirish**

1. Uskunalar dizayni o'zgaruvchilari haqida tushuncha

5-darsda mavjud mashinalarda umumiy uskuna samaradorligini (OEE) oshirish muhokama qilindi. Ushbu bob muhokamani davom ettiradi, ammo yangi mashinalar uchun mexanik ishonchlilikka e'tibor qaratiladi.

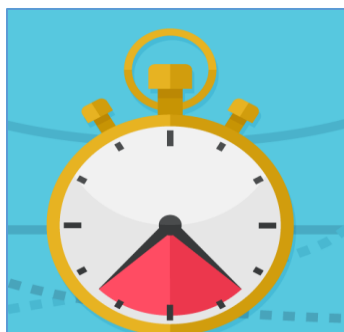


Image of A Closer Look at MTBF
retrieved from
<https://cdn.cui.com/products/image/getimage/9330?typecode=m> on
April 27, 2023



Image of Maintenance Cost for Equipment
https://uploads-ssl.webflow.com/60edc0a8835d5b38bf11f03f/61cf06507d74a7ce238f3b5e_Maintenance-Cost-for-Equipment.jpeg on April 27, 2023

Ishonchlilik va barqarorlik (R&M) dasturining umumiy maqsadi uchta asosiy yo'nalishga qaratilgan:

1. Mashinaning ishlash vaqtini oshirish

2. Nosozlik yuzaga kelganda ta'mirlash vaqtini qisqartirish

3. Uskunaning umumiy hayot aylanish xarajatlarini minimallashtirish

Jamoa foydalanishi mumkin bo'lgan ko'plab vositalar va metodologiyalar mavjud. Ba'zilari juda oddiy, ba'zilari esa juda rivojlangan. Ba'zilari 3-darsda muhokama qilinganlar bilan bir xil bo'lishi mumkin. Har holda, bu mavzuda juda oddiy yoki juda murakkab bo'lmagan tez-tez uchraydigan metodologiyalar tanlab muhokama qilinadi.

Siz foydalanishingiz mumkin bo'lgan turli xil vositalar va metodologiyalar haqida tasavvurga ega bo'lish uchun bu yerda qisqacha ro'yxat:



Image of affinity diagrams how to create illustration infographic retrieved from <https://cdn.slidemodel.com/wp-content/uploads/03-affinity-diagrams-how-to-create-illustration-infographic-870x475.png> on April 27, 2023

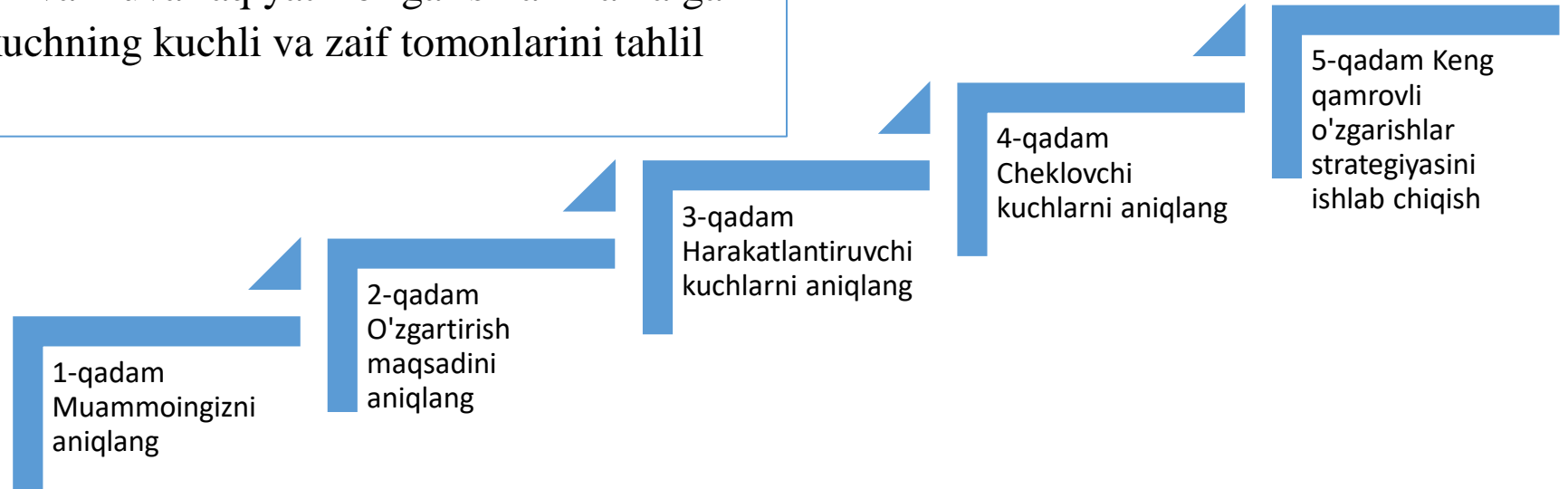
- Aqliy hujum
- Yaqinlik diagrammasi
- Kuch-maydon tahlili
- Sifatli funktsiyani joylashtirish
- Kano modeli
- Benchmarking
- Mashina ishlamay qolish rejimi ta'sirini tahlil qilish (MFMEA)

Kuch-maydon tahlili

Majburiy maydon tahlili tadbirkorlarga o'zgarishlarni yoqlovchi va qarshi kuchlarni tahlil qilish va o'z qaroringizni qabul qilishingizga yordam beradigan foydali qaror qabul qilish vositasidir. Kuchli maydon tahlili 1940-yillarda Kurt Levin tomonidan ishlab chiqilgan. Force Field orqali tadbirkorlar o'zlari olgan barcha kuchlarni sanab o'tishlari va muvaffaqiyatli o'zgarishlarni amalga oshirish uchun har bir kuchning kuchli va zaif tomonlarini tahlil qilishlari mumkin.



Image of What is force field retrieved from https://egyptinnovate.com/sites/default/files/styles/details_page_image_width_654/public/What-is-a-Force-Field-Analysis-And-When-is-it-Used.jpg?itok=4JmDT_vc on April 27, 2023



Kano modeli korxonalarda mahsulot xususiyatlariga ustuvor ahamiyat berish uchun eng kam qo'llaniladigan tahlillardan biridir.

Mijozlar qaysi xususiyatlarni mutlaqo sevishini/nafratlanishini/neytral ekanligini bilsangiz nima bo'ladi?

1/ Kano modeli bilan tasdiqlamoqchi bo'lgan xususiyatlar yoki qiymat takliflari to'plamini aniqlang. Funksiyalar juda ko'p emasligiga ishonch hosil qiling, ideal holda 10 tagacha eng muhimini tanlang, lekin 20 ta xususiyatdan oshmasligi kerak.

2/ Siz maqsad qilmoqchi bo'lgan segmentni eng yaxshi ifodalovchi mijozlar to'plamini tanlang. Agar siz mutlaqo yangi xususiyatlarni tasdiqlasangiz, maqsadingizga qarab (sotib olish/saqlash) mavjud sodiq/tasodifiy foydalanuvchilaringizni tekshirishingiz mumkin. Yoki kengroq potentsial aholini o'rganishingiz mumkin.

3/ Har bir xususiyat uchun savollarni so'rang:

- a/ Bu xususiyat nima edi? yoki sizda bu xususiyat kamroq bo'lsa?
- b/ Agar bu xususiyat mavjud bo'lsa-chi? Agar sizda bundan ko'proq bo'lsa-chi?

4/ So'ngra, javoblarni to'r shaklida tuzing

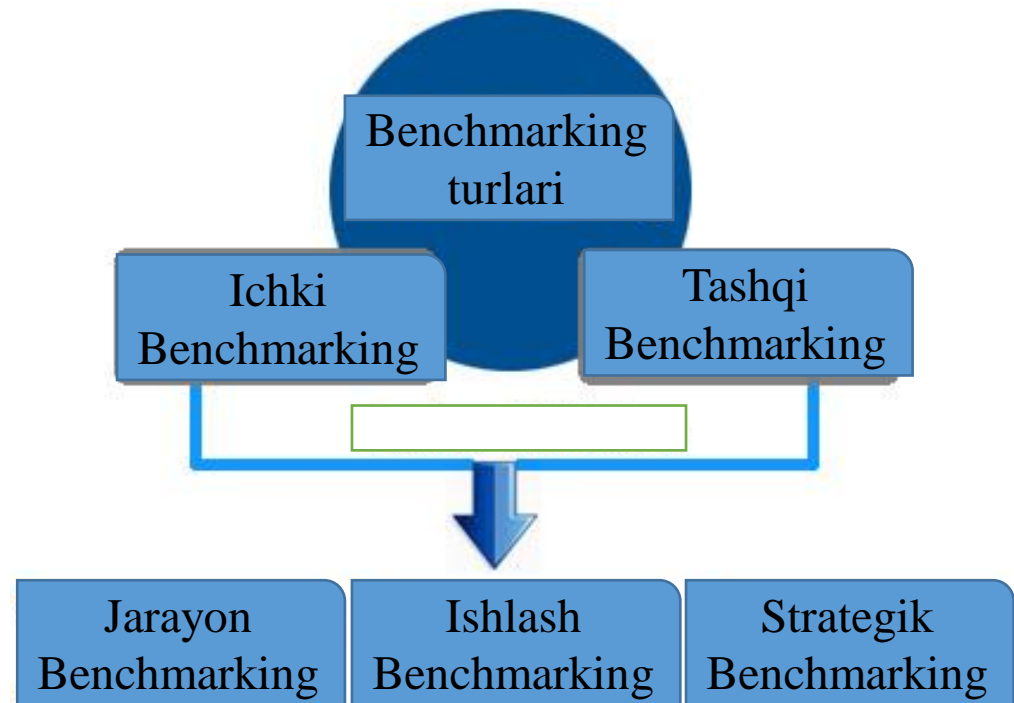
5/ Xuddi shunday siz o'z xususiyatlaringizni quyidagilarga tasniflashingiz mumkin:
Jozibador xususiyatlar:
Mumkin bo'lgan xususiyatlar: Asosiy taxminlar
Ishlash xususiyatlari: Qanchalik yaxshiroq.

6/ Siz o'z xususiyatlaringizni 2x2 panjarada chizishingiz mumkin

Benchmarking - bu sizning kompaniyangiz muvaffaqiyatini boshqa shunga o'xshash kompaniyalarga nisbatan o'lchaydigan jarayon bo'lib, unumdorligingizni yaxshilash orqali yopilishi mumkin bo'lgan bo'shliq bor yoki yo'qligini aniqlash uchun. Boshqa kompaniyalarni o'rganish sizning kompaniyangiz samaradorligini oshirish va sohangizda katta o'yinchi bo'lish uchun nima kerakligini ta'kidlashi mumkin.



Image of Benchmarking retrieved from <https://cdn.qualitygurus.com/wp-content/uploads/2018/03/Benchmarking.jpeg?compress=true&quality=80&w=1920&dpr=1.3> on April 27, 2023



Pugh matritsasi

Pugh matritsasi - bu variantlar to'plamidan eng yaxshi variantni aniqlash uchun ishlatiladigan qaror matritsasi usuli. U har bir variantni asosiy ko'rsatkichga ko'ra baholaydi va reyting qiladi.

Pugh Matrix

Alternatives	Baseline	Reliability	Delivery time	Price	Terms	Quality	Communication	Totals	Rank
Clothes 101	▲ 0	▲ 1	○ 0	▲ 1	○ 0	○ 0	▲ 1	1	3
Best Clothes	○ 0	○ 0	○ 0	▲ 1	○ 0	▲ 1	○ 0	0	2
Clothing for All	○ 0	○ 0	▼ -1	▼ -1	○ -1	▲ 1	▼ -1	-1	-2
Dress for Less	○ 0	▼ -1	▲ 1	▲ 1	○ 1	▼ -1	▼ -1	-1	-1

Values	Comments:
▼ -1	
○ 0	
▲ 1	

Image of Pugh Matrix retrieved from www.tutorialsforexcel.com on April 27, 2023

Pugh matritsasi dizayn muhandisi va menejeri bo'lgan Styuart Pugh tomonidan ixtiro qilingan. Siz undan investitsiya, muhandislik, mahsulot va sotuvchi variantlarini tartiblash uchun foydalanishingiz mumkin. Yoki ko'p o'lchovli ob'ektning boshqa har qanday to'plami. U barcha variantlaringizni toifalar bo'yicha asosiy ko'rsatkich bilan solishtirish orqali tartiblanadi.

Uskunalar dizayni o'zgaruvchilarini tushunish

Dizayn o'zgaruvchilari uskunalar dizayneri tushunishi uchun juda muhimdir. Uskunani yetkazib beruvchi loyihaning barcha o'zgaruvchilari aniqlanganligini ta'minlash uchun uskunani tahlil qilishni yakunlashi kerak.

Ushbu tahlilning tipik masalalari

Parcha-bo'lak o'zgarishi: Bu uskunaga joylashtirilgan holda bir komponentdan ikkinchisiga ishlab chiqilgan o'zgarishlarni o'z ichiga oladi. Masalan, ishlab chiqaruvchi tsilindrni ishlab chiqaradi va u nosozliklar orasidagi o'rtacha vaqtga ega (MTBF) 100 soat; xuddi shu silindr keyinroq ishlab chiqarilishi mumkin va MTBF 80 soat bo'lishi mumkin.

O'lchov kuchining pasayishi: Bu vaqt o'tishi bilan komponent, quyi tizim yoki yig'ilishning buzilishi bilan bog'liq. Uskunaning ishlashi bilan bog'liq ish aylanishi aniqlanishi kerak.

Mijozdan foydalanish: Bu mijoz uskunadan qanday foydalanishi bilan bog'liq. Ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan narsalar soatiga ish joylari (JPH), texnik xizmat ko'rsatish faoliyati va ishchi kuchining malakasi.

Tashqi muhit: Bu uskuna ishlab chiqarish jarayonida joylashgan muhitga tegishli. Harorat, namlik, ultrabinafsha yorug'lik va boshqa atrof-muhit parametrlari ro'yxatga olinishi kerak.

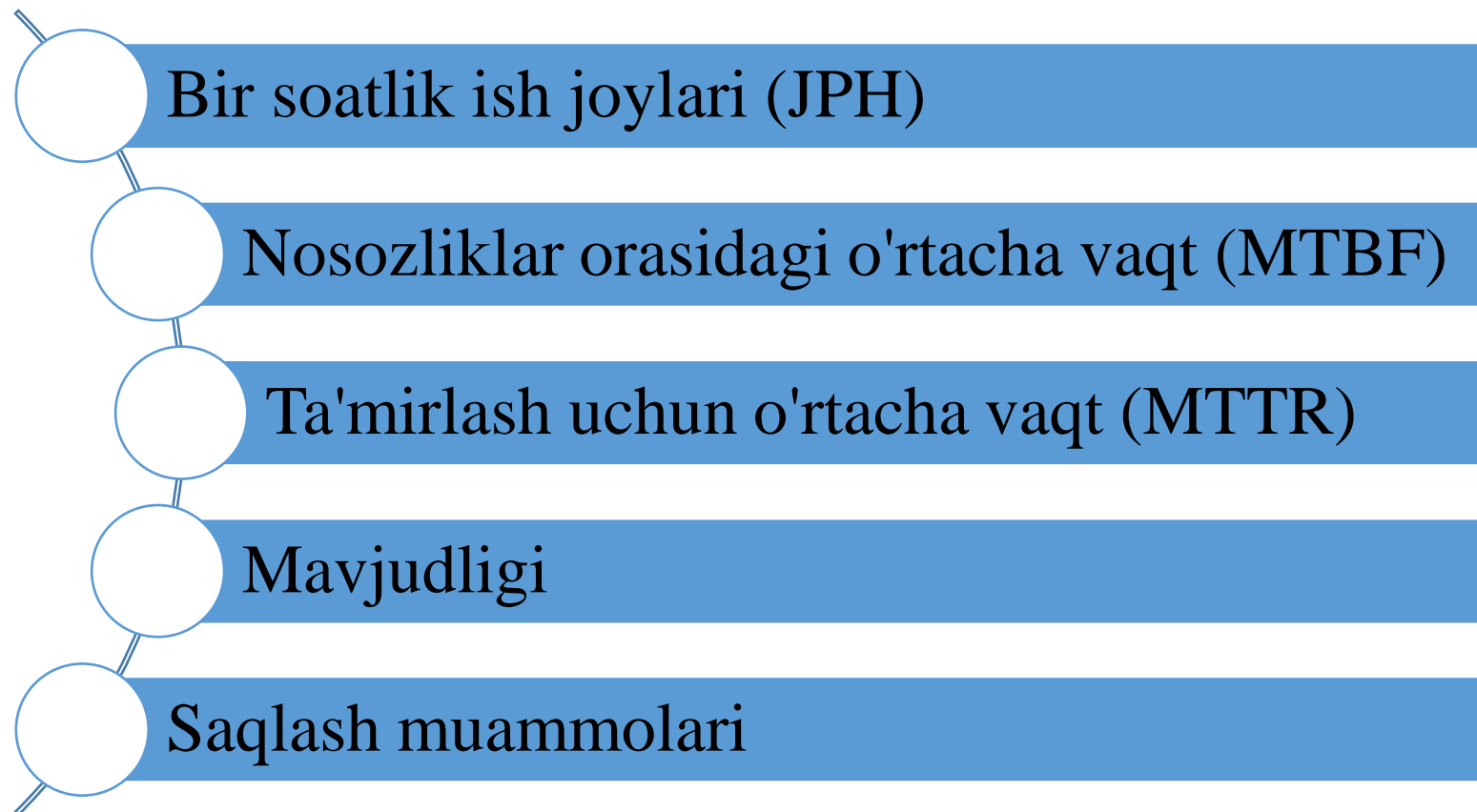
Ichki muhit: Bu uskunaning ichki ishlashi bilan bog'liq.

Ichki haroratlar: Bu va boshqa komponentlarning joylashuvi, quvvatni tartibga solish va boshqa ichki atrof-muhit muammolari aniqlanishi kerak

Dizayn kiritish talablarini ishlab chiqish

Dizayn kiritish talablari mijoz tomonidan ishlab chiqiladi va uskunaning spetsifikatsiyasiga tarjima qilinadi.

Ushbu spetsifikatsiyalar o'z ichiga olishi mumkin



Dizayn ostidagi uskunalar

Uskunaning profili - uskunaning ishlashi kerak bo'lgan atrof-muhit va ish sharoitlarining tavsifi. Ushbu profil uskunani loyihalash uchun muhimdir, chunki u ishlagandan so'ng ishlamay qolishi mumkin bo'lgan muayyan dizayn xususiyatlarini tavsiflaydi.

Uskunaning profili aniqlanishi kerak

JPH, ish davrlari, texnik xizmat ko'rsatish xususiyatlari, ishlab chiqarilayotgan mahsulot, yillik ish soatlari va boshqalar kabi zavod talablari.

Atrof-muhit tahlili

Mijozlarning spetsifikatsiyalariga tarjima qilingan mijozlar ehtiyojlari

"Eng yaxshi 10" muvaffaqiyatsizlik tahlili

Uskunaning ishlash profili bayonoti

Uskunaning ideal funktsiyasi.

Dizayn ostidagi uskunaning ideal funktsiyasi mijozning texnik xususiyatlarini mijozning qavatidagi haqiqiy uskunaga tarjima qilish bilan bog'liq. Ushbu nuqtadagi uskunalar mijoz tomonidan sanab o'tilgan barcha dizayn kiritish talablariga javob berishi kerak.

Nazorat qiluvchi omillar

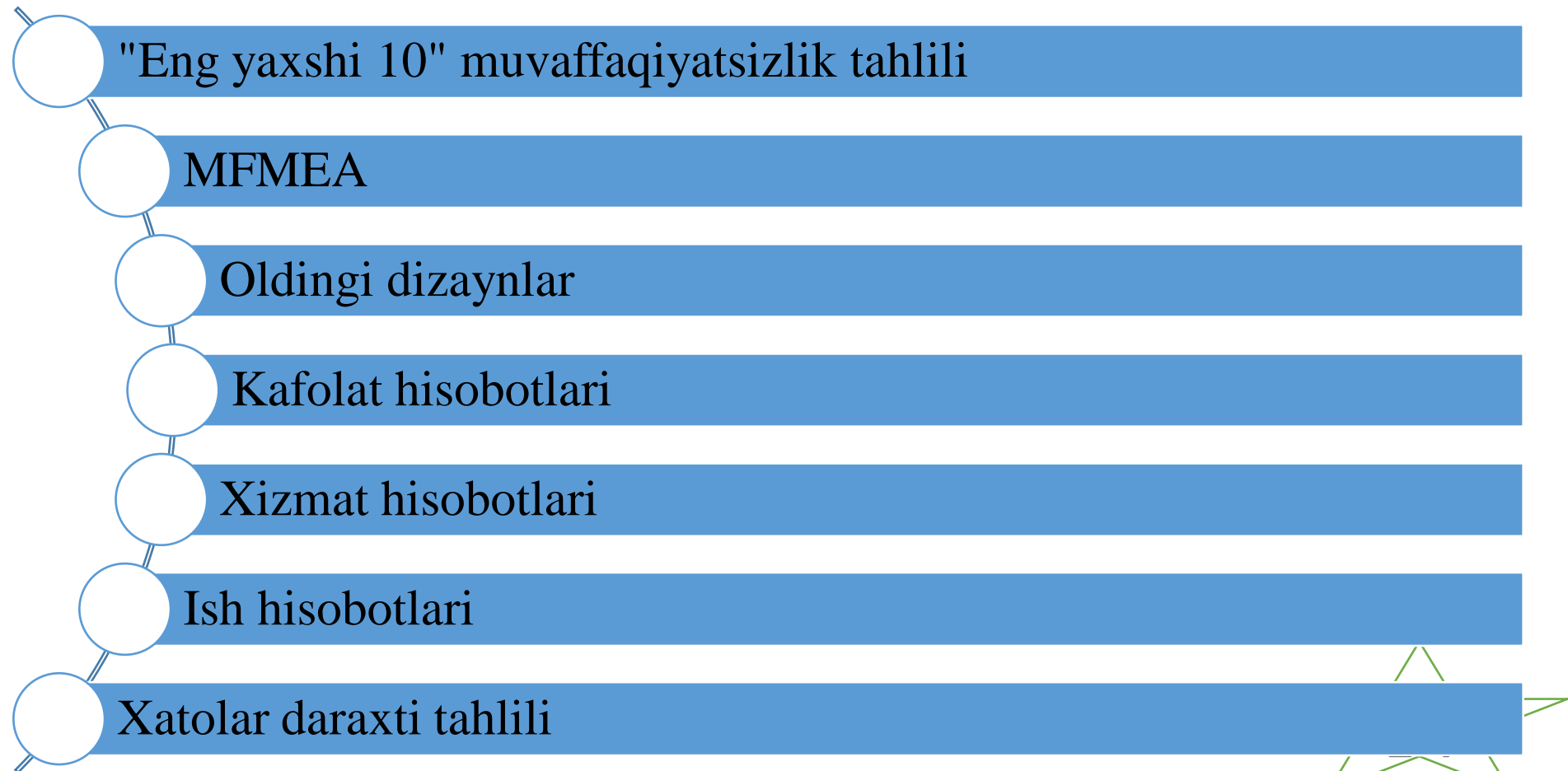
Dizaynni boshqarish omillari dizayn o'zgaruvchilarini qoplash uchun ishlatiladi. Dizaynni boshqarish omillari materiallarning mustahkamligi, silindr o'lchamlari, xavfsizlik chegaralari va moylash uchun moy turlari yoki dizayn o'zgaruvchilari ta'sirini minimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan boshqa boshqaruv elementlari bo'lishi mumkin. Shuni esda tutish kerakki, ushbu dizayn nazorati jihozlarning umumiy xarajatlari nuqtai nazaridan tahlil qilinishi kerak.



Image of Total Productive Maintenance retrieved from <https://theinvestorsbook.com/wp-content/uploads/2022/06/Total-Productive-Maintenance1.jpg> on April 27, 2023

Uskunaning nosozlik holatlari

Dizayner loyihalashtirilayotgan uskunada yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarning turli manbalarini baholashi kerak



2. Yangi uskunani o'rnatishdan oldin atrof-muhit tahlilini o'tkazish

Uskunalar uchun atrof-muhit parametrlari to'plamini ishlab chiqish muhimdir. Bunga uskunaning zavodda bo'lish vaqtida duchor bo'ladigan turli shart-sharoitlar ro'yxati kiradi. Bu omillar nosozlik manbai bo'lishi mumkin va zavod qavatidagi uskunalar uchun zarur bo'lgan ta'mirlash vaqtini uzaytirishi mumkin.

Harorat
Mexanik zarba
Suvga cho'mish yoki chayqalish
Elektr shovqini
Elektromagnit maydonlar
Ultraviyole nurlanish
Namlilik
Korroziv materiallar
Bosim yoki vakuum
Kontaminatsiya va uning manbalari
Tebranish
Kommunal xizmatlar

1-jadval. Atrof-muhit bo'yicha odatiy ma'lumotlar varag'i

Atrof-muhit omillari	Diapazon	O'zgarish darajasi
Nisbiy namlilik	5%–95% R.H.	+ 10% R.H.
Elektr quvvati	110–120 Vac	+ 10 Vac
Pnevmatik bosim	45–75 psi	>5 psi
Gidravlik bosim	75 psi	+ 3 psi

Atrof-muhit omillari paydo bo'lishining oldini olish uchun mumkin bo'lgan ekologik nosozliklarni tushunish

Atrof-muhit sharoitlari va natijada qo'llaniladigan stress komponentlar va jihozlarning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

Atrof-muhit	Asosiy effektlar	Odatda qo'zg'atilgan nosozliklar
Yuqori harorat	<ul style="list-style-type: none"> • Termik qarish • Oksidlanish • Strukturaviy o'zgarishlar • Kimyoviy reaksiya • Yumshatish, eritish yoki sublimatsiya • Yopishqoqlikni kamaytirish yoki bug'lanish • Jismoniy kengayish 	<ul style="list-style-type: none"> • Izolyatsiyadagi nosozliklar • Strukturaviy nosozliklar • Moylash xususiyatlarining yo'qolishi • Mexanik kuchlanish kuchayishi • Harakatlanuvchi qismlarda eskirish kuchaygan
Past harorat	<ul style="list-style-type: none"> • Yopishqoqlik va qotishning ortishi • Muz shakllanishi • Mo'rtlashuv • Jismoniy qisqarish 	<ul style="list-style-type: none"> • Moylash xususiyatlarining yo'qolishi • Elektr xususiyatlarining o'zgarishi • Mexanik quvvatni yo'qotish, yorilish yoki sinish • Strukturaviy nosozliklar • Harakatlanuvchi qismlarda eskirish kuchaygan

Termal zarba	Mexanik stress	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturaviy buzilish • Elektr komponentlarining zaiflashishi • Kiyish • Qisqartirilgan funktsiya 	Kam nisbiy namlik	Quritish <ul style="list-style-type: none"> • Mo'rtlashuv • Granulyatsiya 	<ul style="list-style-type: none"> • Mexanik kuchning yo'qolishi, strukturaning elektr xususiyatlarining o'zgarishi, "changlanish"
			Yuqori bosim	Siqish	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturaviy buzilish • Funktsiyaga aralashish • Plombalarning kirib kelishi
Yuqori nisbiy namlik	<ul style="list-style-type: none"> • Namlikni yutish • Kimyoviy reaksiya, ya'ni. <ul style="list-style-type: none"> - Korroziya - Elektroliz 	<ul style="list-style-type: none"> • Idishning shishishi, yorilishi, jismoniy buzilishi; elektr quvvatini yo'qotish • Mexanik kuchning yo'qolishi, funktsiyaga aralashish, elektr xususiyatlarini yo'qotish, izolyatorlarning o'tkazuvchanligini oshirish 	Qum	• Tiqilib qolish	<ul style="list-style-type: none"> • Ko'paygan eskirish • Funktsiyaga aralashish • Elektr xususiyatlarining o'zgarishi
			Ozon	<ul style="list-style-type: none"> • Kimyoviy reaksiya • Yoriqlar • Mo'rtlashuv • Granulyatsiya • Havoning dielektrik kuchining pasayishi 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektr xossalarning tez oksidlanishi • Mexanik mustahkamlikni yo'qotish • Qisqartirilgan funktsiya • Izolyatsiya buzilishi natijasida kamon paydo bo'ladi

- **Uskunalarining nosozliklari va sabablarining "Eng yaxshi 10 ta ro'yxati"**

Uskunaning kontseptsiyasi bosqichida bo'lsa-da, odatda yangi uskunaning dizayni bo'yicha qimmatli ma'lumotlarni taqdim etishi mumkin bo'lgan "Top 10" nosozliklar ro'yxatini ishlab chiqish yaxshi amaliyotdir. (Albatta, bu ro'yxat tarixiy yoki o'rinbosar ma'lumotlarga asoslanadi.) Muvaffaqiyatsizliklar ro'yxati dizaynerga joriy uskuna bilan bog'liq bo'lgan asosiy ishlamay qolish manbalarini ko'rish imkonini beradi.

Eng yaxshi 10 ta muvaffaqiyatsizliklar ro'yxati		
Muvaffaqiyatsizlik rejimi	To'xtash vaqti (soatlarda)	Asosiy sabab
Suvni pompalamaydi	6	Buzilgan pervanel, yonib ketgan sug'urta
Past bosim	4	Sızdırmaz muhr
Haddan tashqari bosim	3	Nopok filtr, noto'g'ri filtr
Yuqori ifloslanish	2	Nopok filtr, noto'g'ri filtr
Haddan tashqari qizib ketish	1	Nopok filtrlar, iflos suv olish liniyasi
Oqish rozetkasi	1	Nosoz muhr
Haddan tashqari shovqin	1	Buzuq rulman

Dizaynning soddaligi

Ishonchlilik va texnik xizmat ko'rsatishni yaxshilashning eng asosiy xususiyatlaridan biri bu uskunaning murakkabligini kamaytirishdir. Loyihalash jarayonida olib tashlanishi mumkin bo'lgan komponentlar uskunadagi qismlar sonining kamayishini ta'minlaydi, bu esa uskunaning mumkin bo'lgan nosozliklarini kamaytiradi.

Dizaynni soddalashtirishning klassik namunasini Landis Grinding Machines bilan topish mumkin. 1990-yillarning boshida maydalagichning murakkabligi va uning qismlari sonini kamaytirish uchun dizaynni soddalashtirish qo'llanildi. Yangi dizayn kamerani aylantirish uchun to'g'ridan-to'g'ri harakatlantiruvchi vositadan foydalangan. Bu ikkita kasnakga, qo'zg'aysan kamariga va tegishli qo'llab-quvvatlovchi o'rnatish tuzilmalariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirdi.

Bir avtomobil kompaniyasi Ispaniyadagi zavodda boshqa dvigatel zavodlarining o'tmishdagi nosozlik ma'lumotlarini ko'rib chiqishga muvaffaq bo'lgan dvigatel dasturi haqida xabar berdi. Natijada, dastur mashinalar sonini 176 tadan 129 tagacha, ya'ni 27 foizga qisqartirishga muvaffaq bo'ldi. Ushbu dastur orqali ishonchlilikning ortishi va texnik xizmat ko'rsatishning kamayishi kuzatildi.

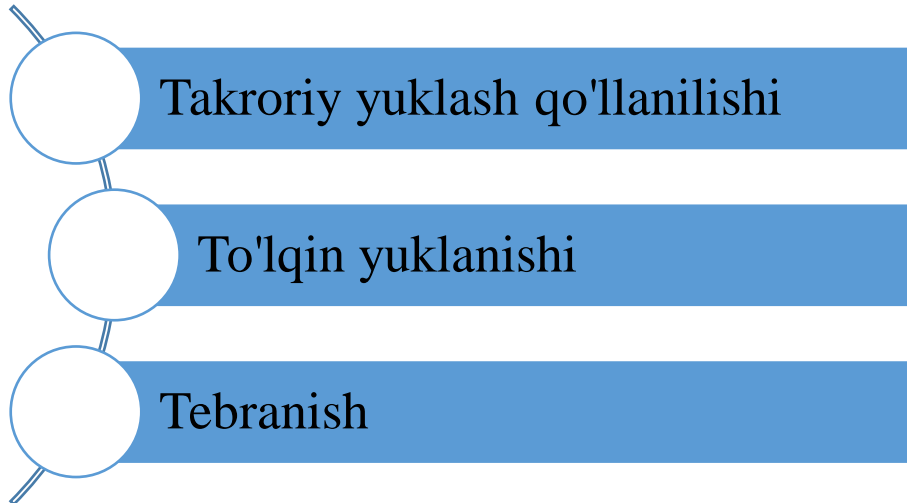
Mexanik nosozliklarni tushunib, mexanik ishonchlilikni oshirish

Mexanik ishonchlilik nosozliklarni bartaraf etishdan ko'ra, mashina yoki komponent funksiyasini loyihalashda muhandislik sifatida aniqlanadi.

Mexanik ishonchlilikning maqsadi qismlar va materiallar darajasida buzilish mexanizmlarini tushunishga qaratilgan.

Charchoq yoki sinishning oldini olish va saqlash uchun uskunalarni loyihalash.

Charchoq - bu komponentga qo'llaniladigan takroriy mexanik kuchlanish natijasida yuzaga keladigan vayronagarchilik. Bu komponentning kritik stress darajasi sifatida aniqlanadi.



Kritik stresslar to'plangan; kritik kuchlanish darajasidan yuqori bo'lgan takroriy yoki tsiklik stresslar oxir-oqibat komponentning ishdan chiqishiga olib keladi. Ta'sir qilinadigan asbob-uskunalarni loyihalashda charchoq juda muhimdir

Charchoqqa qarshi xizmat ko'rsatish harakati

Vizual tekshirish

Rentgen nurlari, bo'yoqning kirib borishi yoki akustik emissiya sinovi kabi buzilmaydigan sinov

Vibratsiya spektrini nazorat qilish

Charchoq muddati tugashidan oldin rejalashtirilgan almashtirish

Charchoqqa qarshi dizayn

Uskunada ishlatiladigan komponentlarning kritik stress darajalari haqida to'liq tushunchani ishlab chiqish.

Teshiklarga, burchaklarga va filetalarga alohida e'tibor berib, stress taqsimotini nazorat qiling. Bu joylar vibratsiyaga olib kelishi mumkin va qo'shimcha simulyatsiyalar, masalan, chekli elementlar tahlili - dizayner tomonidan bajarilishi kerak.

Mexanik dizaynga "xavfsiz rejim" uchun dizayn, shunda charchoq nosozliklari kuzatilganda boshqa komponentlar yukni o'z zimmasiga olishi mumkin. Ushbu "xavfsiz rejim" etarlicha uzoq vaqt bo'lishi kerak, shunda ta'mirlash tugallanayotganda jihozlar ishlamasligi mumkin.

Charchoqni kuzatish uchun tekshirish va texnik xizmat ko'rsatish qulayligi uchun dizayn.

Yoriqlar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan barcha joylarda to'g'ri qatlamlar qo'llanilishi, sirtni tozalash (sirt kuchlanishini bartaraf etish uchun) va/yoki sirtning mustahkamligini oshirishga ishonch hosil qiling.

Mijozlarga yetkazilmasligini ta'minlash uchun ushbu charchoq joylarini aniqlaydigan ishlab chiqarish tekshiruvlarini o'rnatish.

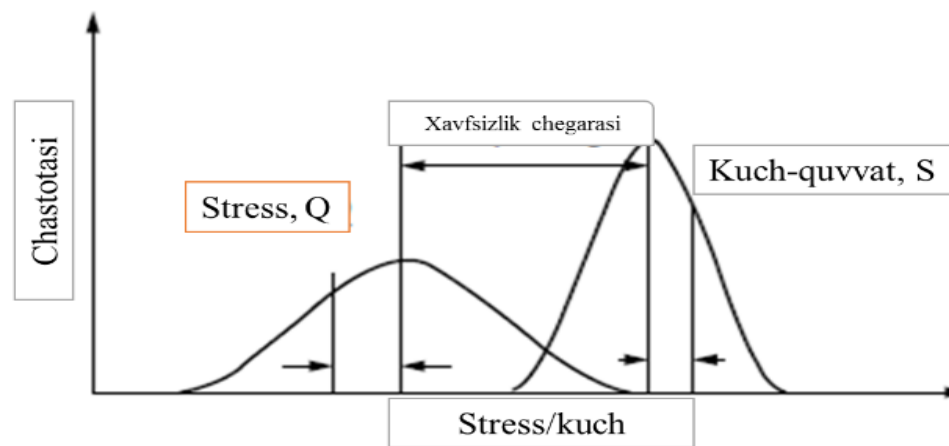
Uskunalar xavfsizligi chegaralarini ishlab chiqish.

Mexanik komponentlar uchun xavfsizlik chegaralari odatda qo'llaniladigan stresslarga taalluqli mexanik komponentning mustahkamligi miqdori sifatida aniqlanadi

Mexanik ishonchlilikni quyidagicha tavsiflash mumkin:

Mexanik qo'llanilishi Statik - asosan tuzilmalar, korpus va komponentlarga qo'llaniladigan kuchlanish, kesish yoki buralish

Mexanik dastur Dinamik - asosan tarkibiy qismlarga va oddiy tuzilmalarga qo'llaniladigan teskari yoki tartibsiz stresslar; o'zgaruvchan stress darajalari, ayniqsa tartibsiz vaqt hodisalari bilan, ko'pincha asosiy materiallarning tarkibiy qismlari bilan bog'liq.



1-rasm. Stress kuchining xavfsizlik chegarasi.

Xavfsizlik chegarasi kritik dizayn quvvati parametrlarining (tortishish, rentabellik va boshqalar) normal yuk sharoitida kutilgan ish kuchlanishiga nisbati bilan aniqlanishi mumkin.

Xavfsizlik chegarasi tenglamasi:

$$SM = \frac{U_{o'rt.kuch} - U_{o'rt.yuk}}{\sqrt{SV^2 + LV^2}}$$

SM = xavfsizlik chegarasi

$U_{o'rt.kuch}$ = o'rtacha kuch

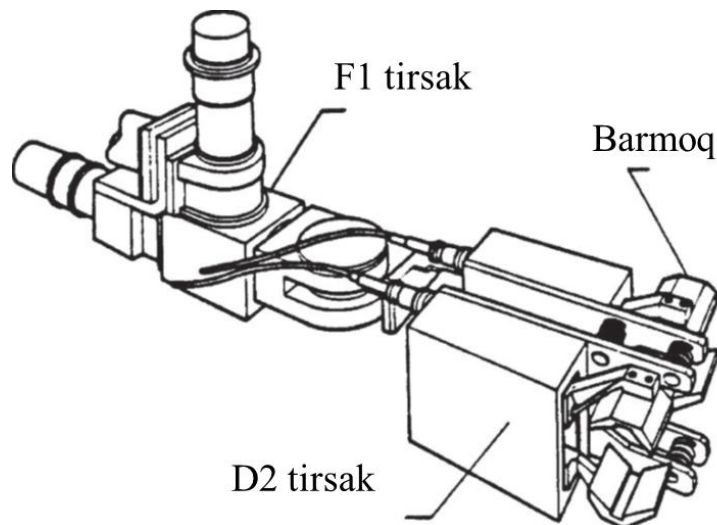
$U_{o'rt.yuk}$ = o'rtacha yuk

LV^2 = yuk farqi

SV^2 = kuch farqi

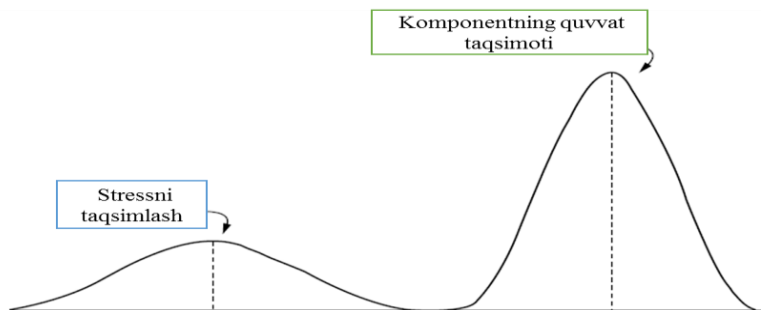
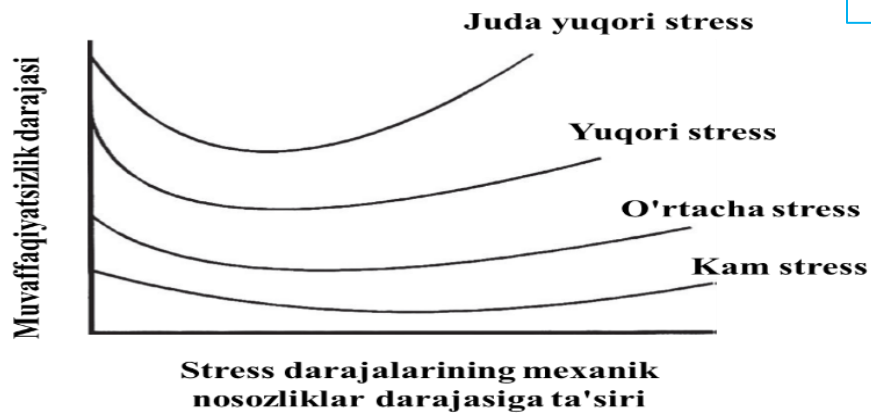
Misol:

Robotning qo'li (2-rasmga qarang) o'rtacha 80 kg quvvatga ega. Qo'l uchi asboblari tomonidan qo'llaniladigan maksimal ruxsat etilgan kuchlanish 50 kg ni tashkil qiladi. Quvvat farqi 8 kg, kuchlanish farqi esa 7 kg. Ushbu kombinatsiya uchun xavfsizlik chegarasi qanday?

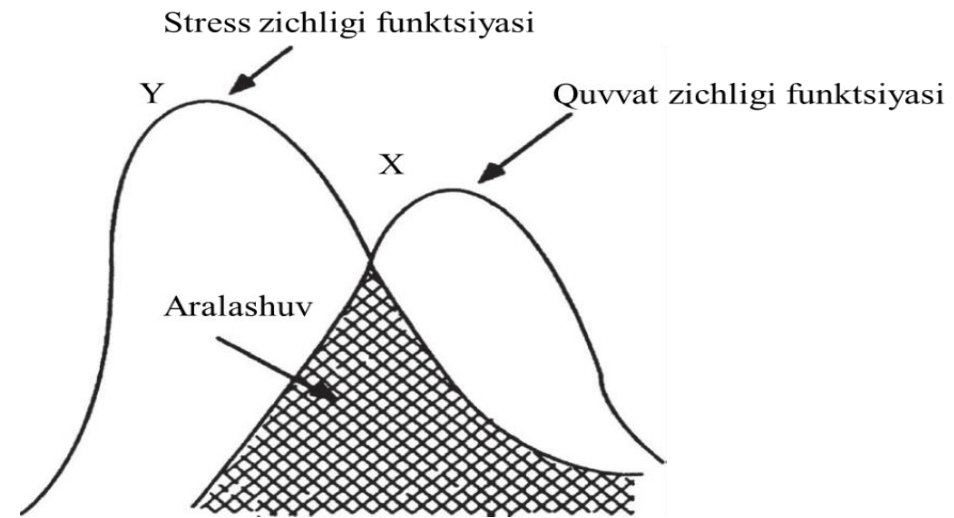


$$SM = \frac{U_{o'rt.kuch} - U_{o'rt.yuk}}{\sqrt{SV^2 + LV^2}} = \frac{(80 - 50)}{\sqrt{8^2 + 7^2}} = \frac{30}{10.63} = 2.822$$

Stress tahlili

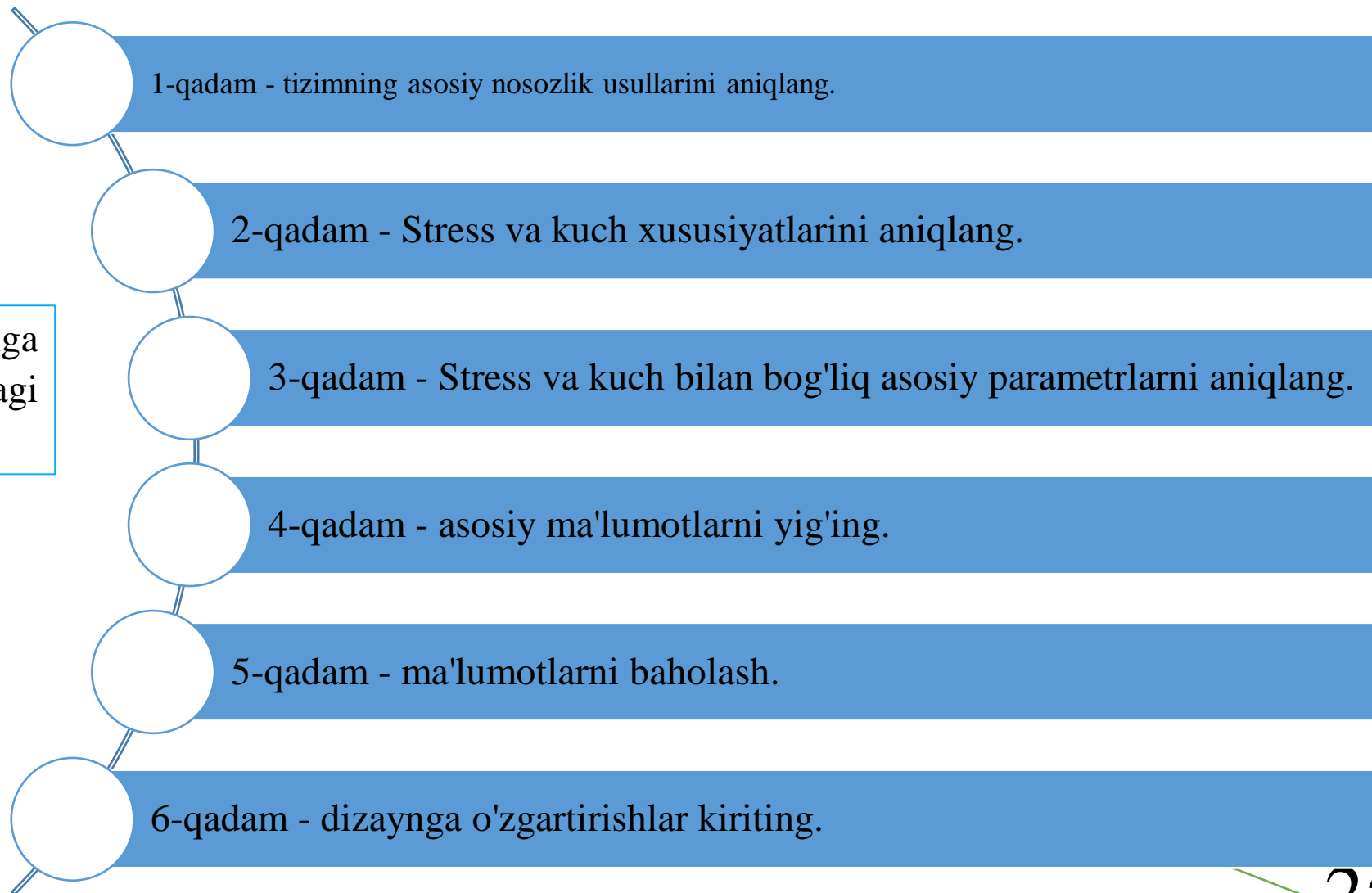


Stress tahlili - bu komponent haqiqiy ish va atrof-muhit sharoitida ishlayotganida stress darajasini baholash. Olingan stress tahlili maksimal kutilgan ish kuchlanishini aniqlaydi. Bu nuqta ishonchlik chegarasi (R_b) sifatida aniqlanadi. R_b - komponentning ma'lum bir ishlaymay qolish darajasi yoki ishonchliligi bilan ishlashi mumkin bo'lgan joy.



Stress-kuchlanish jarayoni.

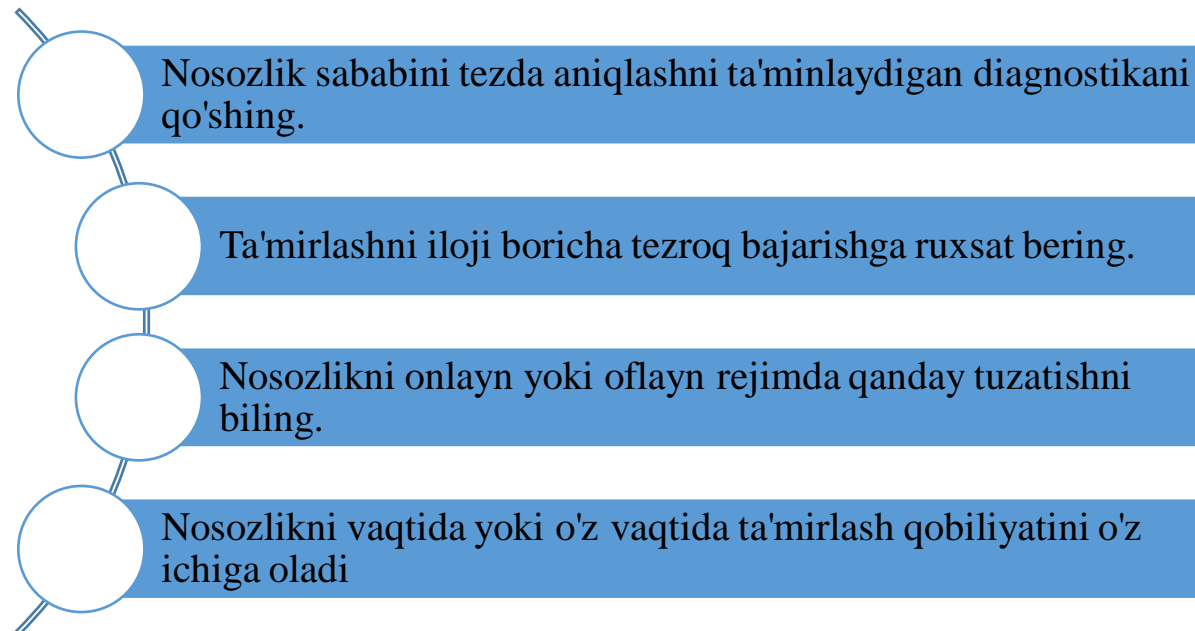
Ushbu dasturni amalga oshirish uchun quyidagi jarayon qo'llaniladi:



Uskunaga texnik xizmat ko'rsatish uchun loyihalash.

Ta'mirlash texnikasi	Foyda
Vizual zavod	MTTRni kamaytiradi Xatolarni kamaytirish uchun Poka-Yoke tushunchalaridan foydalanish
Elektr qurilmalarini tez o'chirish	MTTRni yaxshilaydi
Tutib qo'yilgan apparat	Yo'qotilgan uskunani yo'q qiladi
Mashina diagnostikasi dasturi	Muammolarni bartaraf etish vaqtini yaxshilaydi Noto'g'ri ta'mirlashni kamaytiradi
Ichki yoritish bilan loyihalash	MTTRni yaxshilaydi Xizmat sharoitlarini yaxshilaydi
O'z-o'zidan to'g'rilanadigan o'rnatish qavslari	MTTRni yaxshilaydi Noto'g'ri moslashishni bartaraf qiladi
Dizayndagi modullik	Ehtiyot qismlar inventarini kamaytiradi Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun o'qitish talablarini kamaytiradi
Ko'zli murvatlar katta/og'irga mo'ljallangan	Ko'tarish uchun MTTR kichik yig'ilishlarini yaxshilaydi Xizmat qulayligi
Komponentlarni standartlashtirish	Kosmik qismlar inventarizatsiyasini kamaytiradi Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun o'qitish talablarini pasaytiradi "Eng yaxshi sinf" komponentlaridan foydalanish
Foydalanish imkoniyati uchun dizayn	Olib tashlash va almashtirish vaqtini qisqartiradi

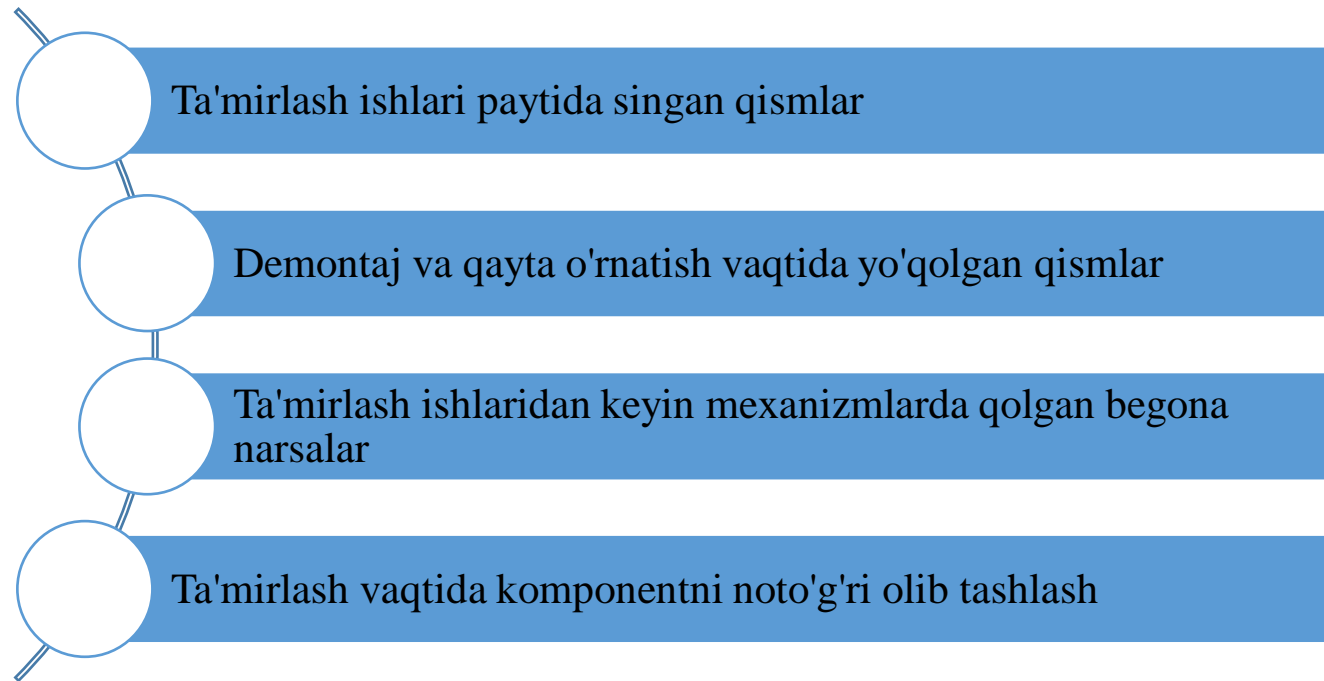
Ta'mirlash uchun loyihalashda to'rtta qoidaga rioya qilish kerak:



Texnik xizmat ko'rsatishni minimallashtirish.

Dizayner shuni bilishi kerakki, ko'plab muvaffaqiyatsizliklar ta'mirlash faoliyatidan kelib chiqadi, masalan

Mashinani loyihalash bosqichida uning konfiguratsiyasining ko'p jihatlari aniqlanadi. Shu sababli, texnik xizmat ko'rsatish talablari minimal darajaga tushirilishini ta'minlash uchun ko'rib chiqish muhim va zarurdir.



Vizual zavod.

Zamonaviy dunyoda mashina va jihozlarning ko'p mijozlari vizual zavod dasturining bir turini talab qiladi. Vizual zavod - bu yuqori va past sozlamalar uchun o'lchagichlarni, shuningdek suyuqlik miqdori uchun quvurlarni va uskunaning tez va oson ta'mirlanishini ishlab chiqish uchun boshqa shunga o'xshash strategiyalarni aniq belgilaydigan usul.

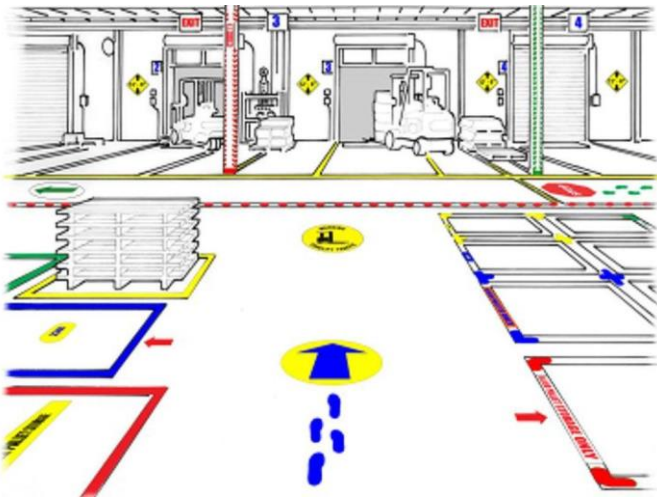
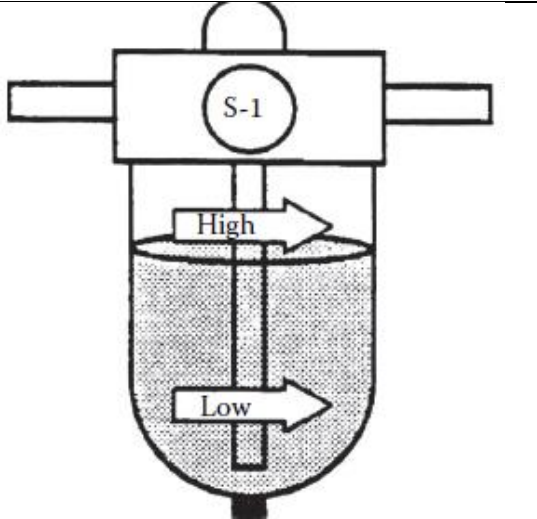
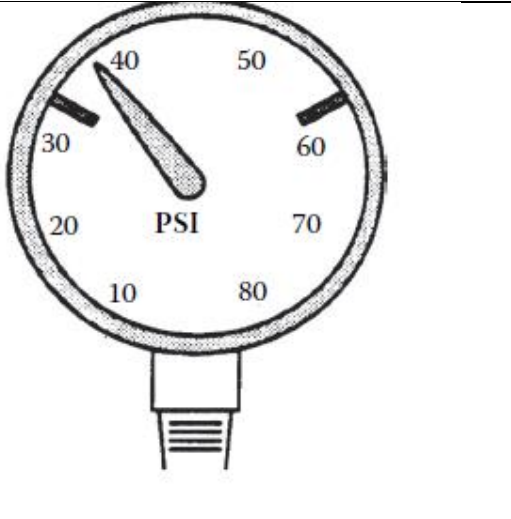


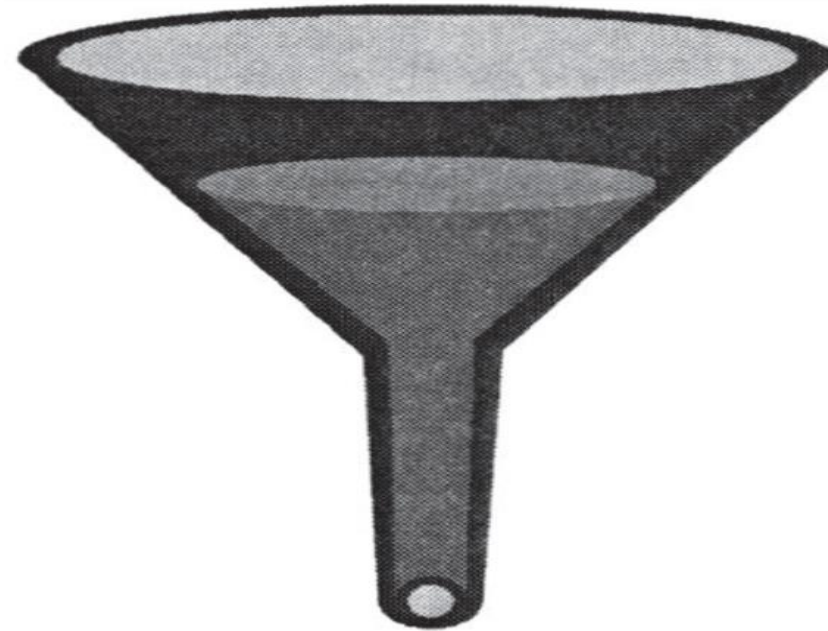
Image of visual factory techniques retrieved from <https://www.latestquality.com/wp-content/uploads/2018/01/visual-factory-techniques.jpg> on April 27, 2023

<p>O'lchov chegarasi belgilari [Boshqa vizual zavod belgilari bo'lishi mumkin: Quvur belgilari; oqim yo'nalishi; aylanish yo'nalishi; moylash nuqtalari va turlari; kalitlar, klapanlar, silindr identifikatorlari]</p>	<p>Havo liniyasini moylash moslamasi [Boshqa vizual zavod belgilari bo'lishi mumkin: Suyuqlik turlari; kamar qismi raqami; Shlangi rezervuar darajalari (ishlayotgan va bo'sh); energiya boshqaruv panelini blokirovka qilish tartiblari]</p>
	

Muvaffaqiyatsiz komponent ishonchliligini o'lchash uchun nazorat nuqtasi tahlilidan foydalaning.

Boshqariladigan nuqta tahlili muvaffaqiyatsiz komponentlarning ishonchliligini o'lchashning eng oddiy usuli hisoblanadi. Ushbu usul barcha muvaffaqiyatsiz komponentlarni ta'mirlashdan oldin bir nuqtadan o'tishni o'z ichiga oladi. Ushbu ta'mirlash punktlari gidravlika ta'mirlash ustaxonasi, elektr ta'mirlash ustaxonasi yoki zavod ichidagi boshqa ta'mirlash punktlari bo'lishi mumkin

Zavoddagi nosozliklar



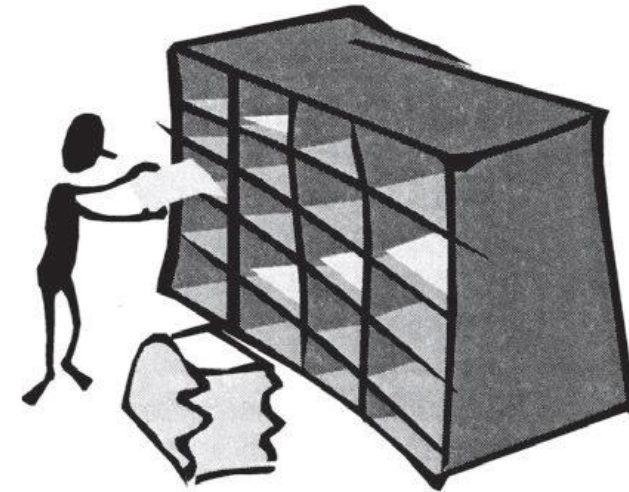
Nazorat nuqtasi

Uskunaning ishlashiga oid ma'lumotlarni to'plashning yana bir usuli "Qismlar paqiri" kontsepsiyasidir

Ushbu ma'lumotlarni yig'ish tizimi texnik xizmat ko'rsatish xodimlariga muvaffaqiyatsiz komponentlarni ushbu komponent uchun tanlangan qutilarga joylashtirish imkonini beradi. Muntazam rejalashtirilgan vaqt oralig'ida komponentlar yetkazib beruvchi zavodga keladi va barcha muvaffaqiyatsiz komponentlarni yig'adi. Yetkazib beruvchi, shuningdek, zavod uchun nosozlik haqida hisobot tuzadi.

Ehtiyot qismlardan foydalanishni kuzatish orqali buzilish ma'lumotlarini to'plang.

Ehtiyot qismlardan foydalanish usuli do'konlardan talab qilinadigan muvaffaqiyatsiz komponentlar bilan bog'liq nosozlik ma'lumotlarini yig'ishning eng oddiy usuli hisoblanadi. Barcha ehtiyot qismlar bitta markaziy joydan boshqarilsa, bu vaqt o'tishi bilan komponentlardan foydalanishning oddiy tendentsiyasini ta'minlaydi.



rasm 8. Ehtiyot qismlar paqiri.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1. "OEE Primer", D.H.Stamatis, Taylor and Francis group LLC, 2010**
- 2. "Juran's Quality Handbook", Joseph M. Juran, A. Blanton Godfrey,McDraw-Hill, 2015**
- 3. "OEE Guide to Smart Manufacturing", Dr. Jill A O'Sullivan, Dr. Theresa Nick, Sandy Abraham, DMMSI, Associates Inc, 2016**
- 4. "Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness: How to Use OEE to Drive Significant Process Improvement", Ross Kenneth Kennedy, Productivity Press, 2017**
- 5. Overall Equipment Effectiveness, Robert C. Hansen, Industrial Press, 2011**
- 6. <https://www.oeec.com/>**
- 7. <https://www.leanproduction.com/oeec/>**
- 8. <https://sixsigmadsi.com/what-is-oeec/>**
- 9. www.sv.vt.edu/classes/MSE2094_NoteBook/97ClassProj/num/widas/history.html.**
- 10. Stamatis 2003**

**E'tiboringiz
uchun rahmat!**