

ÓRÁS

MESTERVIZSGÁRA FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

BUDAPEST, 2022

**SZERZŐ
VÁLYI EMŐKE TÜNDE**

**LEKTORÁLTA
VÁLYI ZSOLT**

I. Fejezet: munkavédelem és anyagismeret

1. A munkavédelem fogalma, tartalma

A munkavédelemnek két fő területe van: a biztonságtechnika és a munkaegészségügy. A biztonság technika azoknak a szervezési és műszaki intézkedéseknek, valamint eszközöknek a rendszere, amelyek megakadályozzák a veszélyes vagy ártalmas, ill. a veszélyes és ártalmas termelési tényezők hatását a dolgozókra. A munka- és üzemegészségügy azoknak a szervezési intézkedéseknek és egészségügyi-műszaki eszközöknek a rendszere, amelyek megakadályozzák vagy csökkentik az ártalmas termelési tényezők hatását a dolgozókra.

A munkavédelem olyan szervezési, műszaki, egészségügyi előírások és intézkedések rendszere, amelyek célja: a biztonságos munkavégzés feltételeinek a megteremtése, a dolgozók egészségének és munkaképességének megóvása a munkavégzés során.

A munkavédelem célja: a biztonságos, egészségre nem ártalmas, a dolgozók munkaerejét kímélő munkakörülmények megvalósítása.

A munkavállaló (dolgozónak, tanulónak) kötelessége

- a rábízott feladatokat a munkavédelmi szabályok megtartásával ellátni
- tevékenyen részt venni a balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzésében
- a szükséges munkavédelmi ismereteket elsajátítani, azokat munkája során alkalmazni
- előzetes és időszakos orvosi vizsgálatokon részt venni
- munkahelyén a biztonságos munkavégzésre alkalmas állapotban megjelenni, és munkát végezni
- a rendelkezésére bocsátott gépet, berendezést, egyéb eszközt és anyagot munkakezdés előtt a számára előírtak szerint megvizsgálni, azt rendeltetés, valamint utasítás szerint használni, és a részére előírt karbantartási feladatokat elvégezni
- az előírt és rendelkezésére bocsátott védőeszközöket rendeltetésének megfelelően használni
- munkaterületén a fegyelmet, a rendet és a tisztaságot megtartani
- a munkavégzés közben észlelt, veszélyt jelentő rendellenességet a tőle elvárható módon megszüntetni vagy felettesétől erre intézkedést kérni
- balesetet, sérülést, rosszulletet, üzemzavart felettesének haladéktalanul jelenteni

2. A műhely kialakítása

A műhelyek kialakításánál, méretezésénél figyelembe kell venni a végzendő munka jellegét, a technológiai (termelő) berendezések által elfoglalt terület nagyságát, a gépek kezelési helyigényét, a szállítási és közlekedési utak területét, az anyaglerakó helyek méreteit. Szigorú előírások vannak a műhelyek belmagasságára, a padlóburkolat minőségére, a nyílászárókra (ajtók, ablakok) és a lépcsőkre, korlátokra is.

A műhelyek levegőjének jó állapota (hőmérséklet, nedvességtartalom, szennyezőanyag-koncentráció) az egészséges és biztonságos munkavégzés egyik fontos feltétele. A jó légállapot biztosítása a fűtés, szellőztetés és klimatizálás feladata.

Ha egy műhelyben kisebb a felszabaduló hőmennyiség, mint a helyiség téli hő vesztesége, akkor fűtésről gondoskodni kell. Fűtés, szellőztetés, klimatizálás. A fűtés lehet egyedi vagy központi fűtés.

Ha egy munkateremben hő, nedvesség vagy szennyezőanyag felszabadulás következtében a léghőmérséklet vagy a szennyezőanyag-koncentráció értékei kedvezőtlenül alakulnak (nem elégítik ki a szabvány követelményeit), szellőztetés megvalósítása indokolt. A szellőztetés megvalósítható az egész műhely levegőjének cseréjével (általános szellőztetés) vagy a közvetlen munkakörnyezet szellőztetésével. Ha a levegő mozgatását gép (ventillátor) végzi, mesterséges szellőztetésről, ha természeti erők (szél, felmelegedés miatt létrejövő felhajtóerő) végzik, természetes szellőztetésről beszélünk.

Általános szellőztetés megvalósítása olyan esetben szükséges, amikor a klímaviszonyok kedvezőtlenek a munkateremben, vagy olyan módon szabadulnak fel szennyező- anyagok (pl. szétszórta), hogy helyi elszívással nem távolíthatók el eredményesen. Az általános szellőztetés mértékének (az időegység alatt elszívandó levegő térfogatának) meghatározása a szellőztetett helyiségben felszabaduló hő és szennyezőanyag-mennyiség alapján történik.

Helyi elszívás alkalmazása indokolt, ha egy munkahelyen koncentráltan nagy szennyezőanyag- vagy hőmennyiség szabadul fel. A helyi elszívás módszereinek alkalmazásával lehetővé válik, hogy az egészségre káros szennyező anyagokat közvetlenül a keletkezési, felszabadulási helyükön, a felszabadulás pillanatában távolítsuk el, így a helyiség többi része nem szennyeződik.

3. Az órás munkahelyének kialakítása, rendje és tisztasága

Magatartási szabályok az iskolában és a munkahelyen. A legáltalánosabb magatartási követelmény az, hogy az iskola épületét, helyiségeit, berendezéseit csak rendeltetésüknek megfelelően szabad használni. A helyiségekben, folyosókon, lépcsőkön szaladgálni, birkózni, csúszkálni szúrásra, vágásra, ütésre alkalmas eszközökkel játszani, elcsúszást okozó anyagot eldobni nem szabad. E szabályok megsértése igen gyakran vezet sérülésekhez, nemritkán súlyos balesetekhez.

Magatartási szabályok szaktantermekben. A szaktantermekben elsősorban a különböző (fizikai, kémiai stb.) kísérletek okozhatnak balesetet. Ezért a veszélyes és egészségre ártalmas kísérletek, gyakorlatok csak akkor kezdhetők meg, amikor a kísérlet (gyakorlat) vezetője a várható veszélyeket és azok elhárítási módját a tanulókkal már megismertette, valamint a megelőzés és a baleset-elhárítás érdekében a szükséges munkavédelmi intézkedéseket megtette.

A tanulók baleset okozására alkalmas eszközöket, anyagokat csak felügyelet mellett kezelhetnek, felügyelet nélkül a helyiségben nem is tartózkodhatnak.

Gyakran jelentenek veszélyt az elektromos berendezések, azok sérült, hibás csatlakozói, vezetékei. Ha a tanuló ilyet észlel, köteles azonnal oktatójának jelenteni. Ilyen esetben a sérült készüléket használni, önállóan javíttatni nem szabad.

Magatartási szabályok udvaron, tornateremben. Legtöbb sérülés és baleset udvaron, tornateremben, sportpályán éri a tanulókat. A balesetek túlnyomó többségének előidézője a helytelen magatartás. Ezeken a helyeken a tanulók mindig felszabadultabbak, játékosabbak, mint az elméleti órákon. Ezért ezeken a helyeken a balesetek elkerülése érdekében még fokozottabban kell ügyelni a magatartási szabályok betartására.

Üzemi rend és tisztaság. Az emberek igénylik, hogy környezetük tiszta és rendezett legyen. Fokozott követelmény ez a munkahelyi környezetben, mivel az üzemi rend és tisztaság a dolgozók életének, egészségének és testi épségének védelméhez is jelentős segítséget nyújt. A zsúfolt, rendezetlen üzemekben, ahol sok felesleges tárgy akadályozza a dolgozók mozgását, könnyebben történhet baleset. Forgó gépalkatrészeket, meleg készülékeket érinthetünk meg, miközben pl. a gondatlanul eldobált anyagokra figyelünk, azokat ki akarjuk kerülni. Az olajos, piszkos padlón könnyen elcsúszhatunk és súlyos balesetet is szenvedhetünk.

A kéziszerszámok biztonságtechnikája. A munkavégzés során használt különböző kéziszerszámok baleseti veszélyforrást is jelentenek. Ezért a szerszámok szakszerű alkalmazásán túl ismerni kell a baleseti veszélyeket és a megelőzés szabályait is. Elsősorban a

kéziszerszám helyes megválasztása, jó állapota, szabályos kezelése és tárolása segíti a veszélyek elhárítását, a balesetek elkerülését.

A kéziszerszámok használat előtti ellenőrzése. A kéziszerszámokat használat előtt gondosan, lelkiismeretesen ellenőrizzük, mert csak kifogástalan állapotban levő szerszámmal lehet biztonságos, jó minőségű munkát végezni.

- a csavarhúzó baleseti veszélyei: a rossz nyél; a szükségesnél kisebb vagy nagyobb csavarhúzó használata; a csavarhúzó rossz állapota (repedés, törés, csorbulás); a csavarhúzó túlerőltetése. Minden esetben ellenőrizzük a csavarhúzó és nyele állapotát. Csavarozáskor a kisebb munkadarabokat is helyezzük asztalra, ne tartsuk kézben, mert a csavarhúzó lecsúszása súlyos sérülést okozhat;

- a reszelő fő veszélye, hogy ha nyél nélkül használják, vagy munka közben leesik a nyél, a hegyes túske megsérti a kezét.

4. Az órás egyéni védőeszközei. A szem betegségei

Személyes, egyéni védőeszközöket akkor kell használni, ha kollektív védőeszközökkel a munkavégzés biztonsága nem valósítható meg. Az egyéni védőeszköz hatása csak a használójára terjed ki.

Nagyító. Az órás mindkét szeme tökéletes legyen. Szemüveg viselése esetén a szakorvos dönti el, hogy a szem fokozott igénybevétele nem vezet-e látáscsökkenéshez.

A szakma gyakorlása közben tartsa be az órás a munkaegészségügyi követelményeket. Az asztal, a szék, a megvilágítás és a környezet kialakításánál vegye figyelembe az alapvető szabályokat. A két szem együttes használata nélkül a térlátás megszűnik, ami a szerkezetek szerelésekor komoly hátrányt jelent. Az egy szemre helyezett nagyító térlátást nem tesz lehetővé, de idővel kialakul egy valós, térbeli látási gyakorlat. Az egy szemre helyezett nagyító alkalmazásakor a másik szemet tartsuk csukva. Ez munkavédelmi előírás. A nyitva tartott szem reflexe csökken!

Az órás törekedjék arra, hogy a nagyítót felváltva használja a jobb, illetve a bal szemén. Ezzel egyenletesen terheli mindkét szemét. Jó a kétlencsés nagyító (ún. műszerész nagyító), de ezt kevés órás használja. Ha a nagyítót a szem körüli izmokkal rögzítjük, ez hosszú távon idegi- és bőrelváltozást okozhat. Ajánlatos a rugós nagyítórögzítés.

Védőszemüveg. Az esztergán, köszörű gépen végezett tevékenység alatt, az óda elhelyezett és a figyelemfelkeltő táblákon külön leírt, munkavédelmi szabályokat be kell tartani.

A forgácsolás alapfogalmainak ismerete, a forgácsképződéshez szükséges erők, mozgások, a gépek mozgásláncai, a gépek felépítésének, valamint az alapvető forgácsolási módoknak

megismerése beláttatja velünk azt, hogy a szerszámgépeket csak jól begyakorolt szakmunkások kezelhetik. A gépek üzemeltetésének fontos feltétele: a gépkönyv tanulmányozása (speciális kezelési, karbantartási ismeretek), a gép működésének megismerése és kezelési ismereteinek alapos begyakorlása, valamint a baleset-elhárítási ismeretek elsajátítása. Aki a kezelési és karbantartási ismeretek begyakorlása nélkül ismeretlen gép kezelőelemeit kapcsolgatja, azt beindítja, felelőtlenségét bizonyítja.

A szerszámgépek kezelésében járatlan ember önmagában és a gépeken jelentős kárt okozhat. Ezért avatatlanul ismeretlen gép kezelésére, beindítására ne vállalkozzunk.

Világítás. A munkahely többféle megvilágítással kell rendelkezzen:

- természetes megvilágítás
- szórt fény: az asztal felett elhelyezett világító berendezésre (neon) fényszétszóró rácsot kell felszerelni
- helyi megvilágítás: ezt az asztalra helyezett lámpa biztosítja
- keresőlámpa: ez lehet hajlékony vezetékre helyezett ún. szerelő lámpa, illetve asztal alatti megvilágítás.

Alapvető szabály, hogy a fény ne süssön a szemünkbe, és ha munka közben felnézünk, közel azonos fényerővel világított tárgyakat lássunk.

A szem az órák egyik legfontosabb szerve. Az órának évente kell részt venni szemorvosi vizsgálaton, és az ott kapott utasítások betartásával kell végeznie munkáját.

A szembe történő bármilyen tárgy jutása esetén azonnal orvosi ellátást kell biztosítani. Az orvosi ellátás megkezdéséig a szemet le kell takarni. A szem balesete után minden esetben orvosi ellátásra van szükség!

Ha mérge szembe jut, speciális szemöblítő palack segítségével bőséges vízzel kell kimosni. Ugyanez vonatkozik a marószerekre is.

5. Érintésvédelem

A villamos áram élettani hatása

A villamos áram az emberi szervezetet villamos áramütés vagy villamos sérülés formájában károsíthatja.

A villamos áramütés súlyosságát az áramerősség, a behatás időtartama, az áram útja, az áram neme, az áram frekvenciája, az emberi test ellenállása és az áthidalt feszültség nagysága határozza meg. Az áramütés az idegközpontok zavarát, bénulását, az izmok görcsös összehúzódását okozhatja, amelynek eredménye eszméletlenség, kedvezőtlen körülmények esetén halál is lehet.

A villamos sérülés lehet izom- és ínsérülés, bőrsérülés, csont- és ízületi sérülés, ritkábban idegrendszeri, hallószervi vagy szemkárosodás.

A villamos berendezés biztonságos használatának alapvető követelménye, hogy tervezése és kivitelezése a vonatkozó biztonsági követelmények maradéktalan megtartásával történjen. A létesítés mindig villamos szakemberek feladata, akiknek e követelményeket maradéktalanul ismerniük, és a létesítés során alkalmazniuk is kell.

Azt azonban mindenkinek tudnia kell, hogy ha a villamos berendezést szakszerűtlenül, nem megfelelő módon és megfelelő anyagok felhasználásával létesítik, akkor az előbb-utóbb súlyos villamos balesetek, tüzek, robbanások okozójává válik. A villamos berendezések ui. - még rendeltetés szerinti használat esetén is - ki vannak téve a környezetkárosító hatásainak (por, nedvesség, vegyi hatások, meleg és egyéb hatások, mechanikai igénybevételek), amelyek a nem megfelelően létesített berendezést az idő folyamán súlyosan károsíthatják, és használatát veszélyessé teszik.

Érintésvédelem

Az áramütés veszélyével még a legnagyobb körültekintéssel létesített villamos berendezéseknél is számolni kell valamilyen előre nem várható meghibásodás esetén. Éppen ezért a villamos berendezéseket a létesítés során hatásos érintésvédelemmel is el kell látni.

Az érintésvédelem azon műszaki intézkedések és védelmi módszerek összessége, amelyeknek célja, hogy elhárítsa azokat a veszélyeket, amelyek a villamos gépek, készülékek és berendezések üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás folytán feszültség alá kerülő villamos vezető részeinek érintéséből erednek

Az érintésvédelem feladata, hogy vagy megakadályozza a veszélyes érintést, vagy korlátozza az emberi szervezeten keresztül folyó áram erősségét a még veszélytelen érték alá, vagy a megérinthető fémrészeken megjelenő feszültséget korlátozza olyan, még megengedhető érték

alá, amely nem képes a szervezeten a veszélyes áramerősséget áthajtani, vagy a megengedhetőnél nagyobb feszültség tartós fennmaradását akadályozza meg (gyors lekapcsolás).

Az érintésvédelem két fokozata különböztethető meg. Egyszerű érintésvédelmet ott kell alkalmazni, ahol a veszélyesség fokát vagy a berendezés jellege (állandóan, gyakran érintik: pl. kéziszerszámok; ritkán érintik: pl. ventilátorok), vagy a környezet jellege (száraz, nedves, marópárás stb.) egymagában határozza meg. Ilyen esetben a tartósan megengedhető hibafeszültség 65 V lehet, ha ennél nagyobb, a védelemnek 5 másodpercen belül le kell kapcsolnia a fogyasztót a hálózatról. Fokozott érintésvédelmet ott kell alkalmazni, ahol a veszélyesség fokát a berendezés és a környezet együttesen határozza meg. Ilyen esetben a tartósan megengedett hibafeszültség 42 V lehet.

6. Ötvözetek

A színfémek nagy számuk és különböző tulajdonságuk ellenére sem elégítik ki az ipar követelményeit. Ezért a kellő szilárdságú és kemény, korrózióálló anyagokat ötvözással állítják elő.

A technika fejlődésének egyik feltétele, hogy a követelményeknek egyre jobban megfelelő fémek álljanak az ipar rendelkezésére. A kohászok ennek érdekében szinte naponta hoznak létre újabb és újabb ötvözeteket.

Ötvözetek keletkezése

Az ón és az ólom folyékony állapotban oldatot képeznek, fajsúly szerint nem különülnek el. Az oldat megszilárdulásakor keletkező anyag fémek tulajdonságú: ón-ólmó ötvözet.

Az ötvözet a fémek megszilárdult oldata

Vannak fémek, amelyek folyékony állapotban nem oldódnak egymásban, fajsúly szerint különülnek egymástól, mint pl. a víz és az olaj. Ilyen két fém pl. a Fe és a Pb, ezek nem ötvözödnék egymással.

Fémek ötvözésére félfémeket (metalloidokat) is használnak, ilyenek pl. a C., Si. stb. Az ötvözetekben nemfémek elemek is előfordulnak, mint pl. a S. A metalloidok és a nemfémek elemek általában oldódnak a folyékony fémekben, azonban az így keletkező összetett szilárd anyagot csak akkor nevezzük ötvözetnek, ha az fémek tulajdonságú.

A fémek szilárd állapotban is ötvözhetők. Ha a fémek az ötvözö anyagba ágyazva izzítjuk, az ötvözö anyag atomjai a fémbe diffundálnak és anélkül, hogy a fém megolvadna, ötvözödik. A

szilárd anyagokban - az atomok közti nagy összetartó erő következtében - a diffúzió sebessége kicsi. Az ötvözendő fémek ezért kell az ötvöző anyagba ágyazva hosszú ideig izzítani. Így is csak a felületi rétegek ötvöződnek. Az ötvözetekben előforduló anyagokat az ötvözet tulajdonságaira gyakorolt hatásuk szerint csoportosítjuk, megkülönböztetünk ötvöző-, kísérő és szennyező anyagokat. Az ötvöző anyagok előnyösen, céljainknak megfelelően befolyásolják az alapfém tulajdonságát. Alkalmazásukkal egymástól eltérő tulajdonságú ötvözeteket állítanak elő. Ha egy ötvöző anyag olyan kis mennyiségben fordul elő, hogy a tulajdonságokra gyakorolt hatása elhanyagolható, akkor kísérőanyagnak nevezzük. A szennyező anyagok károsan befolyásolják az ötvözetek tulajdonságait, pl. az ötvözetet rideggé, törékennyé teszik. Az ötvözetek előállításakor mennyiségük csökkentésére törekszenek.

7. Az acélok hőkezelése

Az acél hőkezelésének a célja a szövetszerkezet megváltoztatása. A változtatás célja, hogy a munkadarab (óraalkatrész) megmunkálható, szívós, keményebb stb. legyen. Az acélok egyik legértékesebb közös tulajdonsága, hogy a felhevítés utáni hűtés sebességével szövetszerkezetük megváltoztatható, és ezzel szilárdsági, nyúlási tulajdonságaik is változnak. A hőkezeléssel olyan lehetőségünk van, amellyel az acélból készült munkadarabok tulajdonságait az üzemi szükségletnek megfelelően tudjuk változtatni. Az acél tulajdonságát nagymértékben befolyásolja, hogy hevítés után gyorsan vagy lassan hűtjük-e le. A felhevített acélban a szén oldott állapotban és egyenletesen helyezkedik el. Gyors lehűléskor a szénnek nincs ideje a kiválásra, a térrácsban marad és benne feszültségeket okoz. A rácsfeszültségek kifelé az anyag nagyobb keménységében nyilvánulnak meg (martensites szövetszerkezet). Ha viszont az acélt lassan hűtjük le, a lassú hűlés következtében a szén grafit szemcsék alakjában kiválik, feszültségek nem keletkeznek, az acél pedig nem lesz kemény (perlites szövetszerkezet).

A hőkezelésnek a gyakorlatban három fontos szakasza van:

1. Felhevítés - ezzel a szükséges hőmérsékletet biztosítjuk
2. Hőntartás - időzés a hevítés hatásának eléréséig
3. Hűtés - szabályozott sebességgel történik

Hevítő berendezések

Nagyüzemi: szén és olajtüzelésű kemencék. Kisüzemi: Spiritusz lámpa

A hőkezelési eljárások leggyakrabban előforduló formája az edzés, a megeresztés és a lágyítás.

Edzés. Az edzés célja, hogy az anyagot teljes keresztmetszetben martensites szövetszerkezetűvé alakítsuk. Ez úgy érhető el, hogy a munkadarabot az edzési hőmérsékletre hevítjük, bizonyos ideig ezen a hőmérsékleten tartjuk, majd gyorsan lehűtjük.

Kisüzemi szinten (órás melyben) a megfelelő hőmérsékletet a munkadarab színéről állapíthatjuk meg

Izzítási színek: 700 °C sötétvörös, 800°C cseresznyepiros, 900 °C Világos piros, 1000°C világos vörös, 1100°C Narancsszín, 1200 °C Citromsárga, 1300°C fehér.

Kis hőmérsékletű megeresztés. Az edzett acélokat eredményesen csak úgy alkalmazhatjuk, ha a keménység megtartása mellett szívósságukat is fokozzuk. Ezt kis hőmérsékletű megeresztéssel, 300 °C -ra való hevítéssel érjük el. 150 °C és 220 °C között az edzési feszültség csökken a szívósság fokozódik. 220 °C és 320 °C között a keménység kis mértékben csökken a szívósság nagymértékben nő

Hűtőközegek: Sótartalmú víz - nagyon erőteljes hűtőhatás. Petróleum - enyhe hűtőhatás. Olaj - enyhe hűtőhatás. Levegő - nagyon enyhe hűtőhatás

Lágyítás. A lágyítás célja az, hogy az acélt a leglágyabb állapotba hozzuk, és így képlékeny alakításra, forgácsolásra alkalmasak legyenek. Kis széntartalmú acélt (0,25 - 0,8 %) kb. 940 °C - ra, a nagyobb

Futtatási színek: 200 °C fém szín - 220 °C világossárga - 230 °C (szalma)sárga - 240 °C sötét sárga -

250 °C barna - 260 °C barnásvörös - 270 °C bíborvörös - 280 °C lila - 290 °C sötétkék - 300 °C középkek - 310 °C világoskék - 320 °C szürke - 350 °C fém szín (szürke). Az órásiparban az acél mutatókat korrózió védelem és esztétikai szempontból a futtatási színekkel díszítik

8. Csapágyanyagok

A tengelyek a finoman megmunkált csapokon támaszkodnak a csapágyakra és azokban forognak. Megkülönböztetünk sikló- és gördülő csapágyat.

A gördülő csapágyak két futógyűrűből állnak, amelyek között gördülő testek, pl. golyók vannak. A gördülőtestek általában csúszásmentesen gördülnek a futógyűrűk között, így biztosítják a tengelyek, csapok elfordulását. Az órásiparban csak az automata felhúzó szerkezeteknél alkalmazzák.

A siklócsapágyak részei: csapágyház (csapágylemez) és a benne elhelyezkedő csapágypersely vagy csapágycsésze, amelyben a csapágy forog. Egyes esetekben a csapágyperselyt a csapágyanyagból készítik (óraipar). A megnövekedett fordulatszámú tengelyekhez jobb siklási tulajdonságú csapágyanyagok váltak szükségessé. Ezek az anyagok lágyak, kis szilárdságúak, belőlük nem lehet az egész perselyt elkészíteni, mert nem bírják el a fellépő csapnyomást. A problémát bélelt csapágyperselyek kialakításával oldották meg. Ezek perselyét nagy szilárdságú, a hőt jól vezető anyagból készítik, és egy vékony rétegű jó siklási tulajdonságú csapágyanyaggal bélelik.

A siklócsapágyak készítésére használható anyagokat aszerint csoportosítjuk, hogy azok az egész csapágypersely készítésére vagy csak a persely bélelésére alkalmasak. Megkülönböztethetünk csapágypersely- és csapágybélés-anyagokat.

Csapágypersely-anyagok általában fémes anyagokból készülnek, de műanyagokat is alkalmaznak.

A porkohászati csapágyak porkohászati úton, sajtolással és izzítással készülnek. Szivacsos szerkezetűek, térfogatuknak egyharmada olajjal tölthet. Az ilyen csapágy, ha kis terhelésű, akkor önkenő. Nagy terhelés esetén külső kenésről is gondoskodni kell.

Régebben réz, ón, horgany, ólom alapanyagból készültek, de újabban alumínium és vas alapanyagból is készülnek ilyen csapágyperselyek.

A műgyanták nagyon előnyös tulajdonsága, hogy vízzel is kenhetők, ezért használják szívesen acél hengerművek hengerállvány-csapágyként.

A kőcsapágyakat műszerekben és órákhoz használják. Rendszerint rubinkőből készülnek, de vannak olvasztott alumíniumoxidból készült mesterséges kőcsapágyak is.

9. Kenőanyagok

Az egymáson elmozduló felületek között kenőanyaggal csökkentjük a súrlódást. A kenőanyagok két főcsoportra oszthatók: kenőolajokra és kenőzsírokra, aszerint, hogy a normális környezetű hőmérsékleten folyékony, vagy szilárd halmazállapotúak.

A kenést a kenőanyag viszkozitása és adhéziója biztosítja. A viszkozitás a folyadék belső súrlódása. Minél nagyobb a viszkozitás, annál nehezebben folyik az olaj. Az adhéziókülönböző anyagoknak egymáshoz való felületi tapadása. Jól tapadó kenőanyag az egymáson elmozduló alkatrészeket vékony hártáival vonja be.

A jó kenőolajtól megkívánjuk a jó tapadást, kenőképességet, kis viszkozitást, csekély párolgást, nagy felületi feszültséget az olaj szétfolyása ellen és nagy ellen állóképességet az oxigén és az óra fémanyagainak kémiai behatásával szemben. Ezeket az igényeket az egyes olajfajták különbözőképpen elégítik ki.

Az olajok ásványi, növényi és állati eredetűek. Az órasolaj legfőbb alkotója állati eredetű ún. pataolaj. Ez igen jó tapadó képességű, kis viszkozitású olaj. Hibája hogy beürösödik (elgyantásodik), kémiailag nem eléggé ellenálló, oxidálódik és ilyen állapotban az acélt megtámadja. Ásványolaj hozzáadásával javítják meg, de a keverés egyes jó tulajdonságait lerontja, pl. növekszik a viszkozitás, romlik a kenőképesség.

Az olaj összetételét mindig a felhasználási hely szabja meg. Ezért nem helyes egyfajta olajat alkalmazni minden helyre. Az óraolajokat a forgalomba hozó gyárak számozással jelölik és közlik, hogy azt milyen célra lehet használni. Az 1. jelű órasolaj majdnem teljesen pataolaj s a számok haladásának irányában egyre több és több az ásványolaj tartalma. Ha a különböző olajokat az óras összekeveri, majdnem mindig romlik annak minősége. Ezért ne keverjük össze az olajokat!

Az óraolaj gyantásodását az órába került por, az alkatrészekről levált mikroszkopikus fémrészecskék, a levegő és a fény behatása okozza. Az olajat portól, piszoktól, fémforgácstól, víztől és vegyi anyagtól óvni kell, tehát elzárva tartandó, azon kívül védeni kell a fénytől és a hidegtől is. Sohasem az olajtartályból kell olajozni, hanem egy fedéllel lezárt olajozóból.

A beürösödött olajtól üzemképtelen óra csak a teljes tisztítás után jár megfelelő pontossággal. A régi, elgyantásodott olajra nem szabad ráolajozni. Döntő az olaj tartóssága szempontjából, az alkatrészek alapos tisztítása, azaz minden maradék olaj, vasoxid nyom, csiszolási maradvány eltávolítása.

Szintetikus óraolajok. A szintetikus olajokat mesterséges úton állítják el. Egyik fajtája nem olaj, hanem csak az olajhoz hasonló folyadék (trikresylfoszfát). A másik fajta, a szilikon olaj azonban valódi olaj, de szerkezete szén helyett szilícium alapra van felépítve.

Szintetikus olajnak kicsi a felületi feszültsége (órásnyelven mondva "szétmászik"), párolog, kicsi a tapadó képessége és csekély a kenőképessége, de ennek ellenére normál hőfok mellett nem folyik ki a csapágyakból, nem érzékeny a levegő iránt és nem gyantásodik, nem támadja meg az óra acélrészeit. Csak $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt dermed meg.

Az 1960 as években megjelent szintetikus óraolajok között pata- és ásványolajjal kevert olajok is találhatók.

10. Forgácsolás

Forgácsolással valamely szilárd fémes vagy nemfémes anyagú munkadarab felületéről kézi vagy gépi úton, ék alakú szerszámmal kisebb-nagyobb részecskéket, forgácsot választunk le, s ezzel külső formáját változtatjuk. A forgácsolás - az anyag térfogatának csökkentésével - a munkadarabon méret- és formaváltozást hoz létre. Ezzel szemben a hőkezelés, mint szilárd alakító eljárás - térfogatváltozás nélkül - az anyag szerkezetében idéz elő tulajdonságváltozást.

Az anyagok forgácsolásakor azonban nemcsak az anyag mechanikai tulajdonságai jelentősek (húzó-, nyomószilárdság stb. szívós, kemény, rideg), hanem a technológiai tulajdonságai (pl. forgácsolhatóság) is. Ugyanis az anyagok forgácsolhatóságát a kristály- és a szövetszerkezet is alapvetően befolyásolja.

A fémek forgácsolással való megmunkálhatóságát anyagszerkezeti tulajdonságaik ismeretében, a metallográfiai (anyag szerkezetani) tudásunk alapján állapíthatjuk meg.

Természetesen forgácsolással nemcsak fémek, hanem más szilárd anyagok (pl. a műanyagok) is megmunkálhatók. Az előzőek alapján egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a forgácsolandó munkadarab belső szerkezete - bármilyen fémről vagy nemfémről legyen is szó - alapvetően befolyásolja annak megmunkálhatóságát.

Az anyagok szilárdsági technológiai és szövetszerkezeti tulajdonságai mellett a forgácsolás, a forgácsképződés folyamatának lényeges feltételei:

- a) az alakítást végző szerszám
- b) az ember vagy a szerszámgép által létrehozott forgácsoló mozgások
- c) a forgácsoláshoz szükséges erő, ill. teljesítmény.

A forgács leválasztásához a forgácsolhatóság megállapítása mellett fontos feltétel a megfelelő szerszám, valamint a szerszámot mozgató és irányító kézi vagy gépi erőforrás.

A forgácsolás alapfogalmait. A forgácsolószerszám munkát végző része ék alakú (fűrészfog, reszelőfog). Az ék annál könnyebben hatol be az anyagba, minél kisebb az ék szöge, amelyet az ék lapjai zárnak be. Minél kisebb az ékszög, annál kisebb erőre van szükség az ék

anyagába való behatoláshoz. A forgács közvetlen leválasztása egy él mentén történik, ezt késnek nevezzük (a szerszámon ilyen több is lehet: reszelő, fűrész)

A kés jellemző szögei:

A késfej alakja, az élek helyzete a határoló lapok hajlásszögeitől (jellemző szögek) függ. A szögek meghatározásához kiinduló felületre van szükség.

Ezek: az érintősík és az alapsík.

Az érintősík a forgácsolás síkjával megegyező sík. Az alapsík pedig az érintősíkra merőleges sík.

A kés jellemző szögei az érintő- és az alapsík fogalmának bevezetésével :

- a hátszög (α - val jelöljük) a kés hátlapja és az érintősík által bezárt szög. Feladata a munkadarab és a szerszám közötti súrlódás csökkentése

- a homlokszög (χ - val jelöljük) az alapsík és a kés homloklapja által bezárt szög.

Nagyságának növelése elősegíti a forgács lesiklását a homloklapon;

- az ékszög (β - val jelöljük) a kés hátlapja és homloklapja által bezárt szög. A homlokszög növelése a szerszám ékszögét csökkenti, s ezzel megkönnyíti a behatolást az anyagba. Az ékszög túlzott csökkentése azonban meggyengíti az éket, s a szerszám nem tud ellenállni a reá ható forgácsoló erőknek;

- a metszőszög (δ - val jelöljük) a forgácsolás síkja és a homloklap által bezárt szög. Mivel a kés homloklapja az alapsíkkal párhuzamos, és attól negatív irányban elhajló is lehet, ezzel a szöggel jellemzik a homloklapnak a forgácsolás síkjához viszonyított helyzetét. P1. a 80° -os metszőszög azt. jelenti, hogy a kés homloklapja az alapsíkkal (a forgácsolás síkjára merőleges sík) 10° -os szöget zár be.

II. Fejezet: kereskedelmi ismeretek

Az órás általában közvetlen kapcsolatban van az óratulajdonossal.

Kevés olyan órajavító műhely van, ahol csak javítással foglalkoznak. Az órás ebben az esetben a meghibásodott órát személyesen veszi át a tulajdonostól és adja vissza javítás után. Az órajavító műhelyekben egyéb kereskedelmi tevékenységet is folytathatnak. A leggyakoribb az óraszíj és új óra értékesítés, de használt órák eladásával és vételével is foglalkozhatnak. Az órával kapcsolatos legtöbb szakismerettel az órásnak és a szakboltok eladóinak kell rendelkezniük. Ezért van szükség az általános kereskedelmi ismereteken alapuló speciális kereskedelmi ismeretekre.

1. Az óra, mint kereskedelmi árucikk

Az órát a gyártó (régebben maga az órás) megfelelő haszon reményében gyártja. A nagy- és kiskereskedelem további haszon érdekében árusítja.

A neves óragyárak ellátják a kereskedőket megfelelő tájékoztatóval, amely tartalmazza az adott óra speciális ismertetését.

Az óra általában személyi tulajdon. A kar- és zsebórák mindegyike, az asztali- és faliórák nagy része személyes használati tárgy. Kevés óra található intézményekben, munkahelyeken és közterületeken, amelyeknek nincs "gazdájuk".

Természetesen olyan óra, amelyik minden igényt kielégítene, nehezen képzelhető el a valóságban. A jó kereskedők a felkínált órák legelőnyösebb tulajdonságait domborítják ki. Kereskedelmi szempontból külön csoportba tartoznak az ékszerórák. Ezeknél külön kell választani a tok és a szerkezet értékét.

2. Az órák feladata

Az órákat kereskedelmi szempontból általában három csoportba sorolhatjuk:

- a./ Egyszerű időmérés: óra, perc, másodperc
- b./ Egyéb szolgáltatások, mint például: ébresztés, zene, stopper, naptár, kapcsolószerkezet, vezérlés, stb.
- c./ Külső megjelenési formák. Sok esetben az óratulajdonosnak ez a leglényegesebb szempontja.

3. Az óra értéke

Az órák adás-vételében az ár, illetve a piaci érték meghatározásában több tényezőnek van igen jelentős szerepe.

A kereskedő a szállítólevélből, árcédulákból, különböző kódszámokból tudja az óra árát. A viszonteladók, kereskedők egyedileg kialakított árjegyzéket alkalmaznak. Így egy adott óra többféle áron kerülhet forgalomba.

A szakembereknek az óra értékének megállapításakor a szerkezet műszaki állapotát is figyelembe kell venniük.

Az órának a gyakorlatban többféle értéke lehet.

Új érték

Az új értéke a kereskedelmi szabályoknak megfelelően kialakított ár, ezt számla igazolja. Az új órákhoz garanciajegy is tartozik, ha azok értéke bizonyos határt elért, tehát tartós fogyasztási cikknek számít.

Használt érték

Ha valaki egy órát megvásárolt és ezután újra el szeretné adni, a garanciális szolgáltatások megszűnnek, vagy minimálisra csökkennek. Újraértékesítés esetén, függetlenül az óra állapotától, a használt érték érvényes. Az érték a kereslet-kínálat törvényei szerint alakul. A használt érték általában alacsonyabb, mint az új, kivéve, ha az óra már antiknak számít.

Eszmei érték

Egy óra lehet ritka, egyedi darab, a szerkezet, vagy a tok különleges elkészítése következtében. Ebben az esetben érvényes a muzeális tárgyakra vonatkozó érték meghatározás. Ha egy órát védetté nyilvánítanak, az eszmei értékét is meghatározzák. Az óragyűjtők egy-egy antik óráért a tényleges értéknél jóval többet fizetnek.

Személyes kötődés

Az óra gyakran ajándék tárgya, vagy örökség. Kevés olyan használati cikk található, amelynek személyes kötődése hasonló lenne. Ezekben az esetekben az órához fűződő érzelmi kötődés pótolhatatlan értéket képvisel. Ha javítás közben egy ilyen óra elvész, vagy megsérül, a bizalomvesztés mellett az új értéknél magasabb árat kell téríteni.

Téves érték

Ha az óratulajdonos nem közvetlenül a normális kereskedelmi úton jutott az órához, a legtöbb esetben téves értékítélete van. Az ajándékba kapott órának nem tudja a valós értékét. A másodkézből származó óra eredetiségére, beszerzési helyére, árára vonatkozó információk általában nem korrektek. Sok hamisított óra van forgalomban. Ezek kívülről megtévesztően utánozzák az eredetit.

4. Az órák meghibásodásának okai

Üzemen kívüli állapot

A gyárak által készített, a kereskedelemnek átadott órák, az el nem adott, raktáron tartott órák is üzemképtelenné válhatnak. A gyár által meghatározott idő után a kenőanyag, az elem cseréje szükségessé válik. Ez a helyzet akkor is, ha az óratulajdonos az órát nem használja.

A természetes kopás

A természetes kopás, elhasználódás az üzembe helyezett óránál előbb-utóbb bekövetkezik. A kenőanyag és az elem kifáradása, kimerülése hamarabb következik be, mint az üzemben kívüli állapotban. A levegőben lévő szennyező anyagok lerakódása gátolja a szerkezet mozgását. A kenőanyag a külső szennyező anyagok és a fémes felületek súrlódásakor keletkező szemcsék következtében egyre sűrűbb, csiszoló masszává válik. Az elem kifolyhat és szétmarhatja a környezetét. A gyakorlat azt mutatja, hogy az óratulajdonosok, különösen a kiváló órák esetében, üzemképtelenné válásig használják az órákat. Annak, hogy a gyár és a szakember által javasolt időn belül nem végeztetik el a szükséges karbantartásokat, jellemzően bizalmi és tájékoztatási okai vannak.

Az órát legtöbbször csak akkor viszik javíttatni, ha megállt. A tulajdonos ilyen esetben úgy érzi, hogy ellenőrizhette az órák munkáját. Működésképtelen órából "működő" lett.

Külső- és belső erőhatás

A tulajdonos egy gondatlan mozdulata, vagy rossz fogása miatt az óra szilárd, kemény felületre eshet, munka közben megütheti, megnyomhatja az órát. Rugóhajtás esetén a rugó eltörhet, ekkor óriási erő szabadul fel rövid idő alatt, ami több alkatrész roncsolódását okozhatja.

Szakszerűtlen javítási kísérlet

Minden óratulajdonost érdeklí az órája belseje. Vannak, akik pusztán kíváncsiságból nyitják ki a tokot és vizsgálják a szerkezetet. Akad olyan tulajdonos is, aki a szakszerű javítás költségeit akarja megspórolni. Az ilyen alkalmakkor keletkezett hibák javítása, illetve a törött alkatrészek cseréje nagymértékben növeli a javítási költséget.

5. Az óra átvétele javításra

Órajavítás átvétele, vállalása esetén általában a következő kérdésekre kell választ kapnunk:

Adminisztrációs tevékenység

Az óra átvételét vállalási jegyzéken, szerződésben rögzítjük. Ennek tartalmaznia kell feltétlenül a következőket:

- az átvett óra leírása, a külső sérülések (hibás számlap!)
- az óra jellegén történő változtatások feltüntetése (tokcsere, mutató csere, stb.)
- a várható javítási költség
- az órajavítás elkészülésének ideje
- az ügyfél adatainak GDPR kompatibilis rögzítése és az ehhez kapcsolódó adatkezelési nyilatkozat.

Nemesfém ötvözetű tokok esetén a tulajdonos ragaszkodhat ahhoz, hogy a vállalási jegyzéken ezt a tényt tüntessük fel. Ezt csak abban az esetben tesszük, ha meggyőződünk a nemesfém ötvözet valódiságáról! Ha megfelelő gyakorlattal rendelkezünk, a fémjelekből ez egyértelműen meghatározható.

Sorszám:

Átvételi elismervény MINTA

Ügyfél neve:

Ügyfél elérhetőségei:

• Telefonszám:

•

Email

cím: _____

Külső/belső meghatározók

Órán feltüntetett márkajelzés		
Szerkezeten található gyári szám	Szerkezet típusa	Szerkezet típuszáma

Egyéb észrevétel, fémjelzés, sérülés:

Állapot:

- Újszerű /sérülésmentes/
- Kissé használt /apróbb kopások, karcok/
- Nagyon használt /nagyon karcos, kopott/
- Látható sérülések részletes leírása:

Hiba meghatározás:

Becsült javítási költség	Vállalási határidő

Szervizünk elismeri, hogy a mai napon javításra átvette a fenti órát

Az órát az alábbi elismervény ellenében lehet átvenni, a vállalási határidőt követően.

Átvevő aláírása

Dátum:

III. Fejezet: belső vázszerkezetek

Az óraszerkezetek részegységeit az állványzatra, tartólemezekre szerelik, ezeket oszlopokkal rögzítik egymáshoz. Ez a fő szerkezeti egység adja az óraszerkezet belső vázát.

1. Csapágylemezek

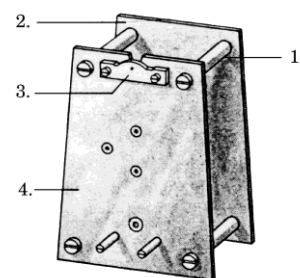
A tartólemezekbe helyezik a csapágysíkat, ezért nevezik csapágylemezeknek. A számlap felőlit első, vagy alsó csapágylemeznek, a hátlap felőlit hátsó-, vagy felső csapágylemeznek nevezik. Az alsó és felső elnevezés abból ered, hogy amikor a tok hátlapját kinyitjuk, ilyen sorrendben látjuk a csapágylemezeket.

Anyaguk: vas, fa, sárgaréz, vagy műanyag lehet.

A lemezek közé távtartó egységeket is helyezhetnek. Ezek készülhetnek fémből, de a gyakori a műanyag is.

A csapágylemezek oszlopokkal egymáshoz rögzítve:

1. oszlop
2. első csapágylemez
3. híd
4. hátsó csapágylemez



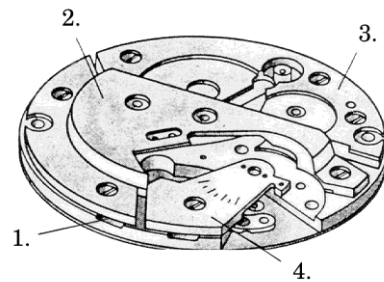
1. ábra Csapágylemez

Térben megmunkált csapágylemez

A közepes és kiváló minőségű zseb- és karóráknál egy erős alaplemezt, alsó csapágylemezt alkalmaznak (100-as számú alkatrész). A kerek, alkatrészek helyét kimarásokkal készítik. A felső csapágylemez több részből áll. Ezeket hidaknak nevezzük. Minden hídnek kell lennie oldalirányú elmozdulást megakadályozó illesztő csapja, amelyek az alsó csapágylemezen lévő furatban helyezkednek el. A csap, vagy vezetőcső a hídbe van besajtolva, akadós illesztéssel. A rögzítő csavar feje általában a hídbe teljesen be van süllyesztve. A híd és az alsó csapágylemez érintkezésének külső oldalán a hídbe bevágást kell készíteni, hogy a híd leszerelésekor a feszítő szerszámot, a csavarhúzó élét, be lehessen helyezni. Ha az illesztés megfelelő, a híd csavarozás nélkül is a helyén marad. A híddal készült csapágylemezek nagy előnye, hogy az alkatrészeket, kerekeket egyesével, kettesével, vagyis külön-külön szerelhetjük.

A felső csapágylemez hidakból készül:

1. szerelőrés
2. fogaskerek hídja
3. motorkerék hídja
4. billegő hídja



2. ábra Csapágylemez

2. A csapágylemezek előállítása

Az előállítás gyárilag történik. Mivel az óraszerkezet alapvázát képezik, a gyárak ezek utánrendelését, külön beszerzését nem teszik lehetővé. Mivel a többi alkatrész általában beszerezhető, a csapágylemezek birtokában bárki teljes szerkezetet szerelhetne össze. Egy sorozatból, típusból csak annyit készít a gyár, amit össze is szerel.

A fém csapágylemez legtöbbször keményre hengerelt sárgaréz, rendkívül sok megmunkálási folyamattal készül.

3. Külalak

Az óra minőségétől függően végzik a csapágylemez felületi kezelését. Alkalmazznak sárgítást, nikkelezést, krómozást, ezüstözést és aranyozást, amit ritkán szintelen lakkal védenek. A felületet készíthetik kézi véséssel, díszítőelemekkel, préssel, csíkozással, polírozással. Gondot fordíthatnak a színösszetételre is. A fémszínek (sárga, szürke), a futtatási színek (kék, lila), a rubin (vörös) megfelelő alkalmazásával harmonikus hatást érnek el.

A csapágylemez külalakja közvetlenül nem növeli a szerkezet minőségét, de utal a gondos, precíz kivitelezésre. A szép, esztétikus szerkezet javítása a javító órás munkakedvét is fokozza.

4. Meghibásodások

A csapágylemez, híd nem kopik. Természetes, rendeltetésszerű használat esetén nincs meghibásodás. Törés, sérülés csak szakszerűtlen szerelés következtében fordul elő. Ha a csapágylemez felülete megsérül, ezt kijavítani nem lehet. Sérülés, törés keletkezhet csapágy helytelen javítása esetén is. Nem pótolhatók.

Egységek rögzítése, kötése

Az óraszerkezet egységeinek, alkatrészeinek rögzítésére többféle megoldást alkalmaznak.

Oldhatatlan kötés

Az ebbe a csoportba tartozó kötések szilárd rögzítést adnak.

Nagyrészüket szétszereléskor olyan roncsolódást szenved, hogy további kötésre nem alkalmas.

a) Szegecselés

A szegecselést a csapágylemezeket összetartó oszlopok egyik végénél, gyenge minőségű órák kilincs-, kilincsrugójának rögzítésénél alkalmazzák.

A szegecselés készülhet normál fejkialakítással, süllyesztéssel és egyszerű préseléssel.

b) Hegesztés

A fémes szerkezeti anyagok hő hatására történő egyesítése, közel azonos olvadási hőmérsékletű hozaganyag segítségével, vagy saját anyagok megömlésztésével történik.

A hegesztéskor mind az alap-, mind pedig a hegesztőanyag megömlik.

Az órásiparban ritkán alkalmazzák.

c) Műanyag szegecs

Egyszerű, olcsó elektromos órákban alkalmazzák. A műanyag oszlop, illetve szegecs végét megolvassztják. Csak szétszerelni lehet, összeszerelésre, pótlásra nincs mód.

d) Párhuzamos réses hegesztés

Két, egymással párhuzamosan elhelyezett elektródát alkalmaznak, amelyek között dielektrikum réteg biztosítja a megfelelő távolságot. Ezzel az elektródarendszerrel nyomják oda a bekötendő huzalt az áramköri kontaktus felületéhez. Az elektródák csúcsai között átfolyó áram felmelegíti, megolvassztja a huzalt, és így létrejön a kötés.

e) Ragasztás

A hagyományos kötési eljárásokat egyes területeken fokozatosan a ragasztás váltja fel. A ragasztás bizonyos esetekben igen előnyös, mert az összekötendő fémek szerkezetét nem változtatja meg. A fémragasztás vékony lemezszerkezetek összekötésére kiválóan alkalmas. Alkalmazható fém és nem fémes anyagok kötéséhez.

f) Keményforrasztás

A keményforrasztást olyan helyeken alkalmazzák, ahol a kötésnek nagyobb mechanikai igénybevételt kell kibírnia, de hegesztést nem alkalmazhatnak.

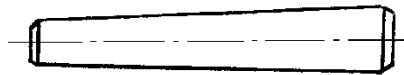
Alkalmazási terület: sárgaréz tokok fülei, illetve nemesfém ötvözetű tokok részeinek forrasztása. Az ötvös ipar is ezt alkalmazza. Nemesfém ötvözetű ékszerek részegységeit is így rögzítik.

A keményforrasztás forrasztóanyagainak olvadáspontja $450^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$ -ig terjed, de nem éri el az alapfémek olvadáspontját. A megfelelő hőfokot a spiritusz-, illetve a gázégőhöz adagolt levegő mennyiségének szabályozásával érik el. A keményforrasztás munkaművelete sokban hasonlít a lágyforrasztáshoz. Az órásipar ritkán alkalmazza. A tokkészítő általában ötvös, akinek az alapismeretei között szerepel a keményforrasztás.

Oldható kötések

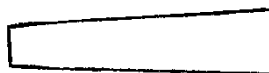
Oldható kötés esetén a rögzítés tetszés szerinti számban megbontható és újraszerelhető.

a) **Peckelés, ékelés.** Az egyik legősibb óraipari rögzítési mód. A pecek megfelelő kúposágú, elején, végén letört élű és síkkal ellátott kell legyen.



3. ábra Pecek forma

A pecek helyes formája



4. ábra Pecek

Legtöbbször kör-, ritkán téglalap keresztmetszetű. Anyaga: acél, vas, sárgaréz, réz, vagy műanyag lehet. Mérete az alkalmazástól függően változik. A szilárd rögzítés érdekében az oszlop furata metszi a csapágylemez síkját. Így az ék benyomása után az oszlop vállát a csapágylemezhez feszíti. A helyes méretű pecek elöl és hátul egyforma hosszan áll ki benyomás után.

Pecek szerelése: A pecket laposfogóval, vagy speciális szerszámmal nyomjuk ki. Ha a pecek eleje szabályszerű, tehát nem kúpos, akkor könnyen kinyomható. Ha a pecek furata vékony lemezbe készül, lehet, hogy visszahelyezéskor a már megnagyobbodott furatba jobban

belenyomódik, ilyen esetben új pecek kell. A nem megfelelő, a végén csak lecsípett, elgörbült, elhajlott pecek helyett is újat kell szerelni.

A pecek vásárolható is többdarabos csomagolásban. Ezek általában hosszabbak és az adott helyhez kell méretezni. Az órajavító szakembernek nem okoz gondot a megfelelő pecek elkészítése. Sok esetben rövidebb ideig tart az új pecek elkészítése, mint a megfelelő kikeresése, megvétele. Csak megfelelő pecket szereljünk vissza! A szakértelem, a gondosság és minőség a pecek kivitelezésében lemérhető. Visszahelyezés általában laposfogóval történik.

b) Csavarozás

Facsavar: nagy órák tokjainak rögzítésekor alkalmazott facsavarok általában szabványos csavarok. Legtöbbször süllyesztett fejűek.

Csavarok szerelése: A szárnyas és a rovátkolt fejű csavarok szerelése kézzel történik. Az anyacsavarokat általában csípőfogóval szerelik, csak a gyárban alkalmaznak speciális csőkulcsot. A szabványos fejű csavarok szerelése nem okoz különösebb problémát.

Speciális órás csavarok. A ki- és becsavarásnál a következőket kell figyelembe venni:

- ne sérüljön meg a csavar környezete!

Ha a csavarhúzó éle kicsúszik, rendkívül nagy károkat okozhat. Megsérítheti a csapágylemezt, a tekercset, eltörhet az alkatrész.

- ne sérüljön meg a csavar, illetve a csavarfej!

Ha a csavarfej megsérül és ezt a szerkezetben hagyjuk, ez csökkenti az egész óra, és a javító személy szakmai gyakorlatára, szakértelmére is negatív bizonyítékot ad. Ha víz éri a csavarmenetet, a keletkezett rozsda nagy gondokat okozhat.

Rendkívül fontos, hogy az órás csavarhúzó éle megfelelő legyen. Alulról szabályos téglalap, két oldala síklap, oldaléle letört kell legyen.

A csavarhúzó életét állandóan ellenőrizni kell!

A nem megfelelő élt cserélni kell, vagy utána kell csiszolni. Ez történhet segédberendezéssel, vagy megfelelő gyakorlat után, szabadkézzel.

Betört csavarszár eltávolítása. Ha sárgaréz furatba (csapágylemez) tört be acél menetes réz, tömény savval kimaratjuk úgy, hogy minden más acél alkatrészt eltávolítunk előzőleg.

Ritkán kiüthetjük, ilyenkor új menetet kell fúrní. A furat készülhet külön beütött perselybe, ilyenkor új perselyt készítünk.

5. Csapágázás

A csapágázás az órásiparban rendeltetésétől függően igen változatos. Minden esetben csúszó csapágázást alkalmaznak, ez alól kivétel a felhúzó szerkezeteknél alkalmazott gördülő csapág.

Csapág és csap kialakítása

A csapágázás kialakításakor figyelembe kell venni a következőket:

- az általános tűrési, illesztési, stb. szabványokat,
- az átadott erő nagyságát,
- a tengely forgási sebességét,
- a csap és csapág anyagát,
- a súrlódó felületeket,
- a működési, üzemi körülményeket.

Az órásiparban rendkívül kis erőátadások vannak. Ezért lehet a csapok átmérőjét rendkívül kicsinek venni, ennek nagy előnye van a súrlódás csökkentése érdekében. Természetesen az erőátadás növekedésével növelni kell a csapok vastagságát. A rugóhajtású óraszerkezetben a legvastagabb a motorkerék csapja. Minél messzebb van a motorkeréktől a csap, annál vékonyabb.

Az óraszerkezetek kerekai kis sebességgel forognak. A legritkább a folyamatos forgás. A csap a csapágiban szakaszos forgást végez, valójában több ideig áll, mint forog. Ezért ártalmas a kerekak gyors lefuttatása.

A csapág anyaga lehet sárgaréz, rubin, acél, berillium, műanyag, egyéb drágakő.

A zafír és a rubin a korund csoportba tartozó drágakő, vagyis az alumíniumoxid kristályos formája. Keménységük 9 Mohs. Színváltozataikat a bennük szennyezőként jelentkező fémoxidok okozzák. A fehér zafír teljesen szennyeződés mentes. A kék zafír színét a titánoxid-szennyezés adja. A rubin vörös színének különböző árnyalatait a krómoxid-szennyezés adja.

Az órásiparban alkalmazott csapágy kövek 1700-tól kb. 1920-ig természetes rubinból készültek. Napjainkban mesterségesen állítják elő. Az eljárást 1902-ben dolgozta ki A. Verneuil, francia kutató.

A csap anyaga lehet acél vagy műanyag is.

A legkedvezőtlenebb az, amikor a csap és a csapágy anyaga megegyezik. Ilyenkor a súrlódás és a kopás a legnagyobb. A gyakorlatban a legtöbbször különbözik a csap és a csapágy anyaga.

A súrlódó felületek csökkentése érdekében a csap és csapágy felületét fényesítik. A csapok polírozása a felület tömörítését, keményítését is eredményezi. A csap vékonyításával és különböző csapformákkal további súrlódáscsökkenést lehet elérni.

A megfelelő kenőanyag, olaj alkalmazásával további súrlódáscsökkenést lehet elérni. A kenőanyag a működés meghosszabbításában, a kopás csökkentésében is nagy szerepet játszik.

A működést akadályozó és a kopást növelő tényező a kenőanyagba kerülő szennyezőanyag. Érheti a szerkezetet külső és belső erőhatás, aminek következtében a csap, csapágy kialakításánál törés elleni biztosítást is figyelembe kell venni.

6. Csap és csapágy fajták

a.) Egyszerű csap és csapágy. Anyaga acél vagy műanyag.

Egyszerű hengeres csap és részei:

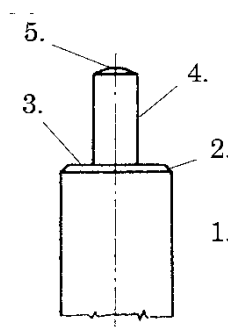
1. Tengely 2.

A 30° -os letörés

3. Váll

4. Hengeres csap

5. Csap vég



5. ábra Egyszerű csap

Az olajcsésze 120° -os szögű, vagy gömbsüveg alakú. A csap végének minden esetben túl kell nyúlni a csapágy furatán, mert különben alákopás következik be, ami elveszi a csap tengelyirányú játékát és befeszülést okozhat. Ugyancsak a befeszülés elkerülése érdekében a

csaptó és a váll között éles sarkot kell kialakítani, a csapfuratnak pedig a váll felőli oldalán csekély, 450° -os él letörést kell kialakítani.

Kő rögzítése foglalással. Régi óraszerkezetekben, amikor még a kő kerületét nem tudták pontos méretre, az oldalát hengeresre készíteni, peremezéssel rögzítették. Az ékszerekben, napjainkban is így rögzítik, foglalják a drágaköveket.

- **Svájci foglalás** esetén a peremezést a tengely felől, belülről készítik. A peremezési árok belülről látszik, kívülről a kő fénye jól érvényesül. Hátránya, hogy kőcserénél csak ugyanolyan vastagságú követ lehet befoglalni.

- **Glashüttei foglalás** esetén a követ a tengellyel ellentétes oldalon, tehát kívülről peremezik. Ebben a foglalásban a kő nem csillog olyan szépen, azonban szükség esetén az eredetinelé laposabb kő is befoglalható.

- **Angol foglaláshoz** már olyan követ alkalmaznak, amelyiknél a kő oldala már majdnem szabályos henger. Itt nem készül szabályszerű peremező él, hanem a fúrás következtében keletkezett kitüremlést (sorját) hajtjuk a kőre. Az angol foglalásnál a kőnek szorosan kell illeszkednie a foglalatban.

A foglalást bonyolulttá teszi az, hogy a csapágylemezt síktárcsába fogva kell forgatni és úgy kell az aránylag kemény sárgaréz peremet ráhajlítani. Kiváló minőségű órákban a követ először nemesfém ötvözetű gyűrűbe foglalják. A peremezés könnyebb, mivel az anyag képlékenyebb. A gyűrűt csavarokkal rögzítik a csapágylemezbe.

Sajtoló kőcsapág. 1920-ban Seitz svájci gyáros olyan eljárást dolgozott ki, amellyel a természetes és mesterséges rubin köveket, rendkívül nagy pontossággal, méretre lehetett készíteni. Kerületük hengeres.

A sajtolás úgy történik, hogy a furatot feldörzsöljük a megfelelő méretre. Ha van méretes dörzsárunk, akkor a dörzsár válláig mehetünk. Ha nincs, akkor sok-sok próbálgatással érjük el, hogy a kő kb. félig könnyen belemenjen. A megfelelő kúpos furatba szegecselő padkán ütjük be. A sajtolást külön berendezéssel is végezhetjük. Ebben méretes dörzsár és különböző

betétek találhatók. A sajtolófej megfelelően kiválasztott betétekkel biztonságos, törés nélküli sajtolást biztosít.

b.) Fedőköves csapagyazás. A súrlódás csökkentése érdekében a csapvállat eltávolítják a csapágytól úgy, hogy a csap végét támasztják meg egy fémlappal.

c.) Kúpos csapagyazás. Gyenge minőségű ébresztő-, zseb- és karórákban alkalmazzák. A csap 40° -os szögben köszörült, az éles hegye polírozott, edzett acél.

A kőbetétes csapágy sárgarézből készül, a benne lévő betét rubinból, vagy achátból. A csapágy műanyagból is készülhet. A csapágy anyaga általában puhább a csapágnál, így a csap vége kopik gyorsabban.

d.) Schwarzwald-i csapágy. A sárgaréz perselyt a tölgyfa csapágylemezbe sajtolják. A csap hordó alakú kiképzésének az az előnye, hogy bár a csap nem nyúlik túl a csapágyon, alakopás esetén a tengely nem szorulhat meg. A hordó alakú csap a tengelynek önbeállást biztosít, mivel a fa csapágylemez nedvszívás következtében könnyen vetemedik.

e.) Forgó csapágy. A kerékbe, vagy a mozgó alkatrészbe egyszerű furatot készítenek. Ezek a csapágyak könnyen futó illesztésűek. A tengely áll és a forgó alkatrész tengelyirányú elmozdulását pecek, vagy rugós rögzítő biztosítja.

f.) Csap törés elleni biztosítás

A súrlódás csökkentése érdekében egyre vékonyabb csapokat készítenek. Az erőátadás szempontjából a billegő a legtávolabb van a rugótól, tehát itt a legvékonyabb a csap. A billegő kerék tömege a legnagyobb a csap vastagságához viszonyítva. Kezdetben a jó szabályozhatóság érdekében, csavarokkal nehezített billegő kerekeket alkalmaztak. Az újabb óraszerkezetek billegői csavar nélkül készülnek, így könnyebbek. Ez is csökkenti a törésveszélyt.

A kő- és csaptörés elleni biztosításnak több fokozata ismeretes. Nagymértékű biztonságot nyújt és a legjobb az Incablock.

7. A kövek száma az órában

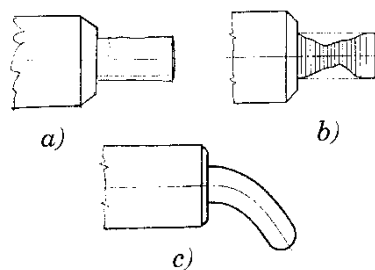
A kerek tengelyének két csapja van. Általánosságban ahány kerék, annyiszor két csapágykő. Általában négy keréknél van csapágykő (8 darab), a billegő szabályozónál két lyukas és két fedőkő (4 darab). Így összesen minimum 12 csapágykő található az órában.

Csapágykövek az óra csapágyaiban találhatóak, ezek általában lyukasak, kivéve, ha fedőkő, akkor nem lyukas.

Van még emelő kő, amiből 2 darab található a svájci szabad horgony gátszerkezetben, illetve itt még egy vezető kő is található a billegő platójában.

8. Csap és csapágy hibák és javításuk

A csap felületét szemrevételezéssel és érzékeléssel vizsgáljuk. Lehet kisméretű, csak a fényesítés kopott (a) és nagyméretű kopás (b) lehet görbe vagy törött (c).



6. ábra Csapok

a) Polírozás. Csak kismértékű kopás esetén alkalmazható.

Ha szükséges, először a csapreszelő résszel a mély árkokat síkba (hengeresre) reszeljük. Túl kemény csap esetén csiszolókövet használunk.

b) Csap egyengetés. A csapot szükség szerint kilágyítjuk és szegecselő padkán csapegyengető csipesszel próbáljuk kiegyenesíteni. Ha letörött, ami gyakori, a következőkben tárgyalt műveleteket alkalmazzuk.

c) Új tengely beszerzés. Nagymértékű kopás esetén után reszeléssel annyira megvékonyodna a csap, hogy nem bírná a terhelést. Ebben az esetben új tengelyt szerezzünk be. Csaptörés esetén is az új tengely beszerzése a legegyszerűbb. A legtöbb esetben a kerékkel együtt kell megvenni a tengelyt.

d) Új csap készítés. Ha nem lehet beszerezni új tengelyt, szükséges lehet az új csap készítése. Az órajavítás megkezdése előtt, gondos vizsgálat alkalmával, csaptörés esetén elzárkozhatunk az órajavítás elvégzésétől. Ha javítás, szerelés közben tört le a csap, és nem lehet új tengelyt beszerezni, nincs erkölcsi alapunk a javítás megtagadásához.

e) Csapágyjavítás lyukösszehúzással. Nagy órák esetében alkalmazzuk, amikor a csapágy a csapágylemez anyagából készül. Rendkívül rossz szükségmegoldás. Egyszer vagy kétszer alkalmazható.

f) Új csapágy készítése. Gyakori az oldalirányú kopás. Ebben az esetben lényeges, hogy az új csapágyat központosan készítsük el.
Az eredeti centrális távolságot minden körülmény között vissza kell állítani.

IV. Fejezet: olajozás

Az óraszerkezetekben különleges olajozást alkalmaznak. Az olajozás elvi alapjai megegyeznek a finommechanika és a gépípar általános ismereteivel.

Az órásiparban csúszócsapágyazást alkalmaznak, ritkán fordul elő a golyóscsapágyazás. Az általános cél itt is az, hogy a súrlódó felületek kenése csökkenti a súrlódási veszteséget és növeli az óra alkatrészek élettartamát. Az olajozás különlegességét az a körülmény teszi szükségessé, hogy úgynevezett helyi olajozást kell alkalmazni. A finommechanika adott körülmények között zsírt alkalmaz. A zsírozás az óráipar egyes területein bevált kenési módszer, de a miniatűr alkatrészek (csapok) esetében nem alkalmazható. A helyi zsírozás, a zsír tulajdonságából adódóan, nem rejti magába az elfolyás veszélyét. A helyi olajozásból eredően az egyik legnagyobb probléma az olaj szükséges helyen tartása. Mindezekből adódóan a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- a kenési helyek kialakítása,
- az alkalmazott kenőanyagok és tulajdonságai,
- olajozás és eszközei (olajtartó, olajozó, gyári utasítás).

Kenési helyek kialakítása

A kenési helyeket úgy kell kialakítani, hogy az olaj ne folyjon el.

a) Sárgaréz csapágy és acél csap olajozása

Lényeges tehát az anyagok megválasztása, felületük megmunkáltsága. A kő csapágy és fém csapágy között lényeges különbség van, az előbbi előnyére.

- lényeges a felületi feszültség kialakulása a kapillaritás szempontjából. Az egyszerű csapágyazás esetén a megfelelő mennyiségű olaj elhelyezkedését fontos. Kő csapágy esetén előnyösebbek a feltételek.

Nagy gondot jelent a fedőköves csapágyazás esetén a csapvég olajozása.

A fedőkőre helyezett olajcsap átmérője a kő átmérőjétől függ. A csapvég alakja nagymértékben befolyásolja az olaj helyzetét. Rendkívül vékony csap és könnyű kerék esetén az olajcsap szétszakítása is gondot okoz. Az olaj elszívódásának megakadályozásának érdekében a foglalt és sajtolt kövek esetén megfelelő távolságot kell hagyni az olaj és a keskeny részek között.

A már minimális mennyiség esetén is elszívódik az olaj a fedőlemez és a csapágylemez közötti résben. Ilyen esetben az után olajozáskor a már meglévő „olajúton” további elszívás

történik. A csapágyban forgó csap is hatással van az olajra. Valójában az órák csapjai a csapágyban szakaszos mozgást végeznek. Az induláskor újra és újra le kell győzni az olaj tapadási ellenállását. Ha a kő furatát ívesre készítik, kevesebb olajjal is elérhetjük az érintkező felület olajozását. A nagyobb mennyiségű olaj felfolyik, és nem csak az adott helyen nem végzi feladatát, hanem ahová elfolyt, akadályozó tényező (fogas tengely fogai, hajszálrugó, stb.).

Alkalmazott kenőanyagok és tulajdonságai

Az órásiparban alkalmazott olaj állati eredetű pataolaj és szintetikus olajok keveréke. A pontos előállítás a gyárak féltve őrzött titkai. Alapvető feltétel a nagy tapadó képesség. Eredetéből származó hátránya a benne végbemenő vegyi folyamat, az avasodás. Ez felhasználhatóságát korlátozza. A vegyi bomlási folyamatot csökkenthetjük, ha fénytől elzárjuk. Kiszerezése sötét üveg, vagy fém védődoboz.

Az órásiparban használt olajokat a könnyebb megkülönböztetés végett számozzák és színezik. Régebben magát az olajat, jelenleg csak a dobozt, ill. az üveget színezik.

Az órák olajozásához általában négyféle olajat és kétféle zsírt használnak.

Az olajok számozása, színezése általános szabály a felhasználásuk területére.

Az 1-es számú zöld. Női karórákhoz és közepes méretű órák gátszerkezetéhez alkalmazható.

A 2-es számú piros. Közepes méretű karórák kerékrendszeréhez, illetve köcsapágyakhoz használható.

A 3-as számú kék. Fém csapágyak kenésére alkalmas

A 4-es számú sárga. Nagy órák gátszerkezete és minden óra felhúzó szerkezetéhez és rugóhoz alkalmazható.

Kétféle zsír ismeretes. A FETT-BOZ lágyabb, a FETT-BOX keményebb. Felhúzó szerkezetek, tömítések és rugók kenésére alkalmasak.

Többféle olajmárkát ismerünk. A legismertebbek:

- Moebius (olv.: möbiusz), svájci
- Cuypers (olv.: kujpersz), német
- Etsyntha olv.: etszinta), német
- Koch (olv.: koh), német

Az olajok rendelkezhetnek olyan speciális tulajdonságokkal, amelyek csak meghatározott helyen való felhasználásukat teszik lehetővé. Az olaj beszerzésekor győződjünk meg a

gyártási időről. Zárt üvegben kb. 5 évig tárolható. Az óraszerkezetbe helyezve 3-4 évig tartja meg eredeti tulajdonságát.

Az olajozás és eszközei

Az olajozás szabályainak betartása alapvetően meghatározza az óraszerkezet kopásmentes működésének idejét és minőségét. Az egyik legfontosabb szabály, hogy csak tiszta felületre szabad olajozni.

a) Olajtartó. Az olajos üvegből tilos olajozni. Az olajos üvegből cseppentünk hetente megfelelő mennyiséget az olajtartóba. Az olajtartók külön fedéllel legyenek ellátva.

Az olajtartók is számozva és színezve kell legyenek. Az olajtartó betét (rubin vagy achát) mélyedése az egyestől kiindulva egyre mélyebb. Ez eleve meghatározza az olajozóra felvihető olaj mennyiségét. Az olajtartó fedelét használat után, de a napi munka befejeztével feltétlenül rá kell helyezni.

b) Olajozók és használatuk. Az olajozó lehet egyszerű olajozótű, ill. automataadagolású. Minden olajtartó mélységhez megfelelő olajozótű szükséges. Az olajozótű végének kialakítása olyan legyen, hogy csak meghatározott mennyiséget vegyen fel, és ha merőlegesen az olajcsészéhez érintjük, azonnal leengedje az olajat. A szétszedett, törés elleni biztosítással ellátott fedőkő olajozásánál a fedőkövet csipesszel kell megfogni, nehogy az olajozóhoz tapadjon. Az automata olajadagoló előnye, hogy a törés elleni biztosítással ellátott csapágyat összeszerelt állapotban is olajozhatjuk. Ebben az esetben az a probléma, hogy az olajozás előtt meg kell győződni a fedőkő tisztaságáról, ez viszont csak szétszedett állapotban lehetséges

V. Fejezet: Energiatárolók

Az óraszerkezet működtetéséhez, a szabályozó lengésben-, rezgésben tartásához hajtóerőre van szükség. Az óra energiatárolójában meghatározott mennyiségű/nagyságú energiát tárolunk, amelyet használat közben, meghatározott idő múlva pótolni kell. Az energia pótlásának esedékessé válása (felhúzás, elemcsere, stb.) a szerkezeti megoldástól, végső soron a működési időtől függ, ami lehet egy-két órányi időtől több év is akár.

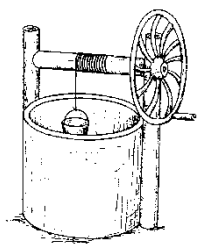
A tárolt energia lehet:

- helyzeti energia (súlyhajtásnál);
- rugalmassági energia (tekercsrugó, spirálrugó, stb. esetén);
- elektromos energia (hálózati áram, akkumulátor, elem használatakor).

Az energiátárolás történhet a három energiátárolás kombinációjával is, illetve kiegészítő energiaforrás alkalmazásával. Hőhatásra rugót feszíthetünk meg, vagy a Nap fényenergiájával akkumulátort tölthetünk, stb.

A súly- és a rugóhajtáshoz tartozik közvetlenül a kilincsszerkezet, amely az energia betáplálását támogatja. Az energiabetáplálást a felhúzó szerkezetek végzik. Az elektromos energiát távvezetéseken keresztül a központi áramfejlesztőből (hálózati áram), illetve gyárilag előállított elemekből nyerik az órásiparban.

Súlyhajtás



7. ábra
Súlyhajtás

A súlyhajtás a legrégebb energiátárolók közé tartozik. Alapját a napjainkban is használt kerek kút adta.

A hengerre csavart kötéllal könnyebben felhúzhatjuk a vizesvödröt, ha helyzeti energiát forgó mozgássá alakítja.

Előnye:

- egyenletes energiaátadást biztosít (kis esési magasságot figyelembe véve)
- egyszerű, meghibásodása minimális.

Hátránya:

- csak helyhez kötött óránál alkalmazható,
- felhúzás közben nem ad át nyomatékot.

A súlyhajtás fajtái, részei és működése

Motorkerék tengelye. Két vastag csappal rendelkezik a súly nagyságától függően. Négyszöges nyakcsappal is elláthatják a felhúzó kulccsal való forgathatóság érdekében.

Zsinór-, vagy láncenger. Ezeket a motorkerék tengelyére rögzítik. Egyszerű megoldás esetén zsinór-, illetve lánc tárcsát alkalmaznak. Egyszerű zsinórhajtás esetén a tárcsa ék alakú kiképzésébe feszül a zsinór.

Mindkét esetben a súly esési magassága nagy, általában egy napig működnek a zsinór-, illetve a lánc végére akasztott súllyal. A láncszem anyagának vastagsága függ a ráakasztott súlytól.

Előforduló hibák és javításuk

A súlyhajtású motorkerékben rendeltetésszerű használat mellett minimális a meghibásodási lehetőség.

A lánc végén mindig legyen nagy karika, nehogy lefusson!

A régi órákban alkalmazott bélhúrt zsírozni kellett a kiszáradás elkerülése érdekében. Ha ez kirojtosodott, ki kell cserélni damilra. A zsinórhenger kerületénél elvágjuk a zsinórt, a csomó a zsinórhengerben marad. A befűzést az előbbiekben tárgyaltuk.

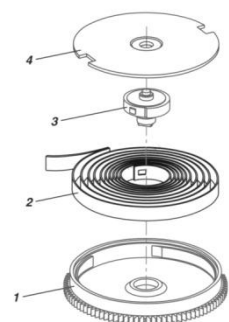
Rugóhajtás

A súlyhajtás, bármennyire is egyszerű és jó megoldás, csak helyhez kötött órák esetében alkalmazható. Szükség volt tehát egy olyan energiaforrásra, amely az órát bármely helyzetben működtetni tudja. Az első órarugó alkalmazója Peter Henlein nürnbergi órás, aki az általa feltalált zsebórában alkalmazott elsőként tekercsrugót, 1510. körül, ezáltal megalkotta az első zsebóra őst.

Az órákban használt tekercsrugó rendkívül finom összetételű edzett

acélszalag, amelynek felületét polírozzák. A rugónak hosszú időn keresztül meg kell tartania rugalmasságát, mert ha kifárad, nem ad át

kellő erőt és az óra nem működik. A rugóhajtás két legnagyobb hibája az, hogy az erőátadás



8. ábra Rugó

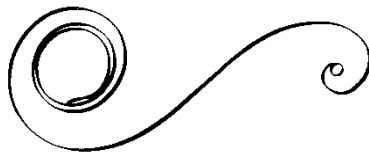
egyeletlen, illetve, hogy a nagy igénybevétel következtében törés következhet be. A felmerült problémák csökkentésére, illetve megszüntetésére többféle megoldást alkalmaznak.

Rugófajták

a) Egyszerű acélötvözet. Színe: kék, szürke. Kezdetben ezt használták fali-, asztali- (ébresztő-), zseb- és karórákban. Egyik, vagy mindkét vége hajlított. Egyenes, vagy feltekercselt állapotban szállítják. Gyakori a törés, és az erőátadás rendkívül egyenetlen.

b) Berillium bronz ötvözetű. Színe: barna. Zseb- és karórákban alkalmazzák. Általában feltekercselve szállítják. A feltekercselés átmérője mindig valamivel kisebb, mint annak a rugókörnek a belső átmérője, amibe szerelni kell. Ha szabad állapotba helyezzük, spirál alakú, már szabad állapotban is van néhány menete. Minél újabb, rugalmasabb, annál nagyobbak a menetek közötti távolságok kifelé. Ritkább a törés, az erőátadás itt is egyenetlen.

c) „S” alakú rugó. Színe: fehér. Különleges ötvözet. Felülete fényesre polírozott. Előnye a minimális törési százalék, és az erőátadás egyenletesebb.



9. ábra „S” alakú rugó

d) Különleges rugó. Színe: fehér. Alakja, szabaddá téve a belső vég kivételével, teljesen visszafelé tekeredő. Különleges acélötvözet és edzés következtében törésmentes, erőátadása rendkívül egyenletes. Egyes esetekben kenőanyag nélkül működik.

Rugóház

A rugóhajtás működése szempontjából a rugó külső végének rögzítése kétféleképpen történhet.

a) **Álló rugóház.** Elnevezését onnan kapta, hogy régebben a rugómag köré egy henger alakú gyűrűt rögzítettek. Olcsóbb ébresztő órákban csak terelő oszlopok vannak.

Álló rugóházzal akkor beszélünk, ha a rugó külső végét a szerkezet olyan részéhez rögzítjük, amely nem forog a mag körül. Ez a megerősítés lehet a rugóház belső fala, a csapágylemezeket összetartó oszlop, stb. A rugó belső végét a rugómaghoz rögzítjük. A rugót erre tekerjük fel. A kilincskereket a rugómaghoz rögzítik. Működéskor a rugó a tengelyt forgatja, és ezen keresztül adja át az erőt a motorkeréknek.

Előnye:

- egyszerű, olcsón kivitelezhető, a rugó kiterjedése nagyobb is lehet.

Hátránya:

- felhúzás közben nem ad át nyomatékot, nem működteti a szerkezetet. A rugó piszkolódik, a kenőanyag kifolyik.

b) **Mozgó rugóház.** A motorkerékre rögzítik a rugóház gyűrűjét. A kilincs tengelyét a csapágylemezbe rögzítik. A rugó feltekercselését itt is a mag forgatásával végezzük, de lejáratkor a rugóház forog el körülötte.

Az erőt közvetlenül a motorkerék adja át a többi keréknek.

Előnye:

- felhúzás közben is ad át nyomatékot. Zárt térben működik a rugó, nem piszkolódik, nem folyik ki a kenőanyag.

Hátránya:

- a rugó működési területe korlátozott, ezért csak a megfelelő méretű rugóval működik helyesen.

Rugóvégek és rögzítésük

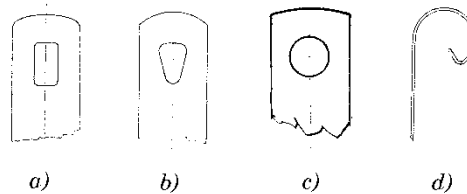
A rugó belső vége a rugómaghoz többféleképpen kapcsolódhat. Ezt meghatározza a rugómag típusa, illetve a rugó belső végének kiképzése. A rugóház belső falába az annak kialakításához igazított külső rugóvég illik. Ezekről alább írunk.

a) A rugómag. A rugómag átmérője (d) adott. A mag formája többféle lehet. A kampó lehet beütött, kiálló, süllyesztett és bevágott. A mag anyaga acél, ritkán sárgaréz.

b) A rugó belső végének kiképzése. A rugó belső végét kilágyítják és lekerekítik. A belső végére készül szögletes, ovális, kerek kivágás. A rugó végére készülhet visszahajlított kampó is.

A rugó belső végének kialakítása

- a) Szögletes
- b) Ovális
- c) Kerek
- d) Hajlított



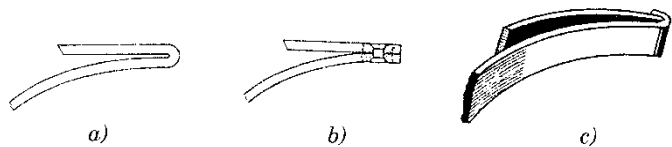
10. ábra Rugó belső végek

c) A rugó külső végének kiképzése. Ez lehet kerek, szögletes, ovális, olyan, mint a külső, illetve élesen visszahajlított, szegecselt és betétes. Betétes rugóvéget a gyárak nem készítenek, csak a javító órás. Lehet a külső rugóvég ívben is hajlított.

Ha a rugó külső végét a fedélbe, illetve a koszorúba rögzítik, lehet keresztes, vagy csapos. Ritkán keresztes, lyukasztott véget is készítenek.

A rugó külső végének kialakításai

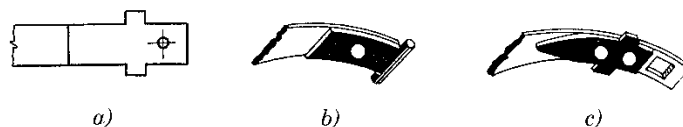
- a) Élesen visszahajlított
- b) Szegecselt
- c) Betétes



11. ábra Rugó külső végek

Rugóvég rögzítés különleges megoldásai

- a) Keresztes
- b) Csapos
- c) Keresztes és kivágott



12. ábra Rugóvég rögzítés

d) A rugóház falába készült akasztók. A rugóház falának kiképzésébe a rugó végét lehet rögzíteni szegecselt, becsavart, benyomott és kimart kampóval.

A rugó belső végének rögzítése működés közben csak szakító-hajlító igénybevételnek van kitéve. A külső vég, a rögzítéstől függően, lehet szakító-hajlító igénybevétel vagy csak szakító.

A csapos és a jól elkészített betétes esetében szintén csak szakító igénybevétel jelentkezik.

Az automata órák, illetve a végtelenített rugók csúszó fékes megoldása lehet: rászegecselt betétű, illetve külön behelyezett betétű.

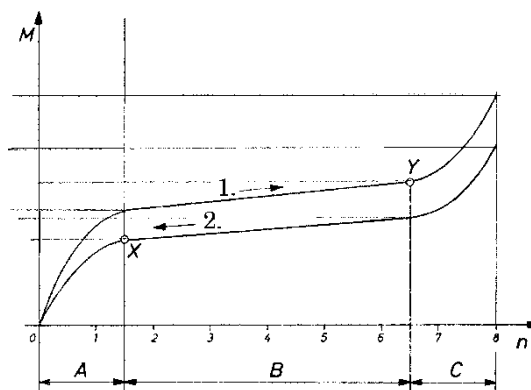
Az erőátadás problémái

A rugóhajtás legnagyobb hibája az egyenlőtlen erőátadás.

A rugó nyomatékváltozását legjobban egy diagrammal szemléltethetjük (1. felhúzás közben 2. működés közben).

A vízszintes tengelyre a fordulatszámot, a függőleges tengelyre a nyomatékot vesszük fel. A diagram világosan mutatja a nyomatékváltozást. A legnagyobb eltérés az első és az utolsó fordulatoknál látható (A-C szakaszok), a B szakasz sem egyenletes.

A gyakorlatban sokszor előfordul, hogy a javításra kerülő óra csak a felhúzást követő három-négy órában működik (C szakasz), utána ismét fel kell húzni.



13. ábra

VI. Fejezet: Felhúzó szerkezetek

A felhúzó szerkezetek a külső működtető részek és az energiatároló kilincsszerkezete közötti erőátvitelt biztosítják. A felhúzáskor a rugómag forgatásával tekercseljük fel a rugót. Ez történhet közvetlenül, illetve egy szerkezeti egység közbeiktatásával, amely egyben a mutatók és a naptár időre állítását, korrekcióját is végzi.

A felhúzó szerkezetek csoportosítása

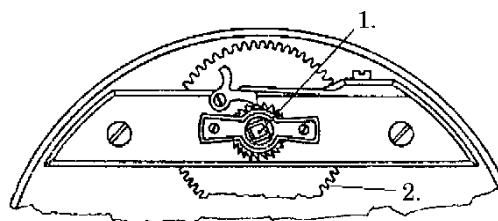
A felhúzó szerkezeteket kulcsos-, és koronafelhúzó szerkezetekre osztjuk működtetésük szerint

1. Kulcsos felhúzó

A felhúzó kulcsot közvetlenül a rugómag nyakcsapjára helyezzük. A régi zseb-, és függőórákban a 20. századig ilyet alkalmaztak.

Kulcsos felhúzó szerkezet

1. Négyzetes nyakcsap
2. Motorkerék



14. ábra Kulcsos

A nyakcsap nyúlványa a számlapon készült lyukon keresztül előre-, vagy a hátlap furatán keresztül hátrafelé nyúlhat. Ez lehet négyzetes és menetes. Nagy inga-, ütő- stb. órák esetében a számlapot a furatba helyezett sárgaréz gyűrű védi a sérüléstől. A menetes nyakcsap ébresztőórákban, a hátlap felől készül.

Előnye:

- közvetlenül a tengelyt forgatjuk,
- minimális a hibalehetőség.

Hátránya:

- nagy helyet foglal el. Ennek csökkentése érdekében ébresztőórák esetében csuklós a fület alkalmaztak,
- a furat nem tömíthető, ez különösen zsebórák esetében okoz gondot,
- a négyzetes kulcs külön tartozék. Ez zsebóráknál gond elsősorban, mivel a kulcsot az órával együtt kell tartani (láncra akasztják).

2. Koronafelhúzó szerkezetek

A 18. század elejétől próbálkoztak azzal, hogy a felhúzó szerkezet az óra egységes része legyen és a mutatóigazítás műveletét is el tudja végezni. Az első tökéletes szerkezetet Adrien Philippe, francia órásmester készítette a Patek óragyárban.

Nevét a rovátkolt henger zsebórában alkalmazott formájáról kapta. A koronafelhúzáshoz minden esetben mutatóigazítás kapcsolódik.

Többféle műveletet végezhet:

- az óramutató járásával megegyező irányba forgatva felhúzza a rugót,
- az óramutató járásával ellenkező irányba forgatva üresjáratot végez,
- átkapcsolja, illetve átváltja a tengelyt a felhúzásról mutatóigazításra és vissza. Ez általában kihúzással, illetve benyomással történik,
- a mutatószerkezetet előre-hátra forgathatja,
- leállíthatja, elindíthatja a szerkezetet (egyszerű stopper, analóg, kvarc),
- a naptárszerkezetet külön is működtetheti, gyors beállítást tehet lehetővé.

A felhúzó szerkezet alkatrészei viszonylag nagy erők átadását végzik. Alkatrészeit acélból készítik, és megfelelő méretezést kell alkalmazni. A meghibásodási lehetőség sajnos elég gyakori.

Előnye:

- a felhúzás egyszerű. A koronát egyszer kell csak megfogni, és az előre-hátraforgatással a felhúzás folyamatos,
- az átváltás mutatóigazításra egyszerű. Ez történhet gombnyomással, emeltyűs karral és a korona kihúzásával,
- a visszaváltás felhúzásra egyszerű, értelemszerű,
- por- és vízmentessé készíthető.

Koronafelhúzó szerkezeteknek több fajtája ismeretes

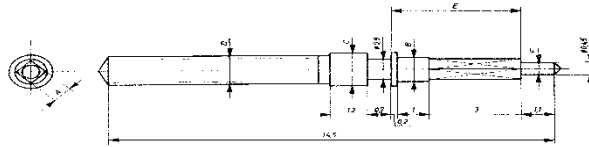
- körmös
- automatikus
- hintás
- negatív

Körmös felhúzó szerkezet

Az óra szerkezetekben a leggyakoribb a körmös felhúzó szerkezet

Körmös felhúzó szerkezet és részei

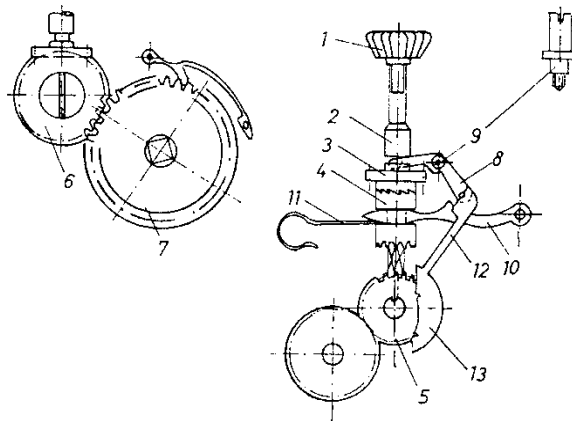
A zseb- és karórák (elektromos órák) legtöbbször ilyen felhúzó szerkezetet alkalmaznak. Az alaptípuson több variáció létezik.



15. ábra Felhúzó tengely

Körmös felhúzó szerkezet

1. Korona
2. Tengely
3. Körmös kerék
4. Hornyos kerék
5. Mutatóigazító kerék
6. Kis felhúzó kerék
7. Kilíncskerék
8. Váltókar
9. Váltókar tengely
10. Mutató igazító kar
11. Rugó
12. Biztosító rugó
13. Felhúzó szerkezet-leszorító híd



16. ábra Felhúzó szerkezet

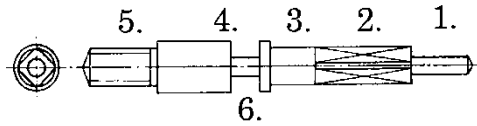
Működési szempontból a részek azonosak, alakjuk, formájuk változó.

a) Felhúzó tengely. A felhúzó tengely összhangban kell legyen a szerkezettel és a tokkal. Az alaptípus rajzán láthatók fő méretei.

A fő méretek fontossági sorrendje A.E.C és B.F.D. A fő méreteken minden gyár típusonként igyekszik változtatni. A felhúzó tengely-t gyártó nagyobb gyárak (RONDA S.A., vagy A. Lohner AG.) a fő méretek szerint katalogizálják a tengelyeket. A gyárak igyekezete ellenére található teljesen azonos, vagy nagyon hasonló.

A felhúzó tengely részei

1. Végcsap
2. Négyszöges rész
3. Körmös kerék csapja
4. Főcsap
5. Menetes rész
6. Horony



17. ábra Tengely

Végcsap. Átmérőjének a jelölése: F, hossza általában a vastagság háromszorosa. Csapágya az alsó csapágylemezben található.

Négyszög. A körmös felhúzó tengelynél hosszú, a lapméret 3-4-szerese. A hintásnál a legrövidebb. Éles sarkait letörik. Lapméretének jelölése: A.

Körmös kerék csapja. Átmérőjének jelölése: B. Ez megegyezhet a négyszög átlós méretével, a főcsappal, de lehet a kettő között. Hossza általában megegyezik az átmérővel.

Főcsap. A főcsap átmérőjének jelölése: C, és két részre osztja a horony. A végcsap felőli rész rövid, a menet felőli rész hosszú. Csapágya általában két fél henger, az egyik az alsó csapágylemezbe, a másik a motorkerék hídjába készül.

Menetes rész. Átmérőjének jelölése: D, meg kell egyezzen a korona belső furatméretével, illetve menetével. A menetfajták és rögzítés. A tartalék alkatrészként gyártott tengely menetes része hosszú.

a) A felhúzás művelete

A körmös felhúzó szerkezet működési fázisa

a) Felhúzásban.

b) Mutató igazításban

Ha a felhúzó koronát az óramutató járásával megegyező irányba forgatjuk, a felhúzó tengellyel együtt forog a hornyos kerék. A hornyos kerék hornyában van a mutatóigazító kar. A mutatóigazító karrugó a hornyos kerékkel együtt a kart a körmös kerékhez nyomja. A farkasfogak egymásba kapcsolódnak és így a körmös kerék is forog. A körmös kerék hajtja a koronakereket, ez pedig a kilincskereket.

b) Üresjárat. Ha a felhúzó koronát az óramutató járásával ellentétes irányba forgatjuk, a tengely hajtja a hornyos kereket. A hornyos kerék és a körmös kerék farkasfogai elcsúsznak egymáson. Ezt a fogakra helyezett olaj segíti elő. A mutatóigazító karrugó a hornyos kereket minden esetben egy másik fok közé nyomja. Ez az üresjárat. Ha a hornyos keréknek nincsenek farkasfogai, akkor előre forgatva a koronát, szintén üresjáratot végez. Ezt az elektromos órákban alkalmazzák, ahol csak a mutató igazítására, indításra, állításra alkalmazzuk a felhúzó szerkezetet.

c) Átváltás. Ha a felhúzó koronát kihúzzuk, a felhúzó tengely hornyával kapcsolódó váltókar elmozdul a tengely körül. A váltókar másik oldala (hosszabbik karja) elnyomja a mutatóigazító kart. A mutatóigazító kar a hornyos kereket kapcsolatba hozza a mutatóigazító kerékkel. A váltókart a biztosítórugó rögzíti ebben a helyzetben. Az átváltás lehet nyomógombos és karos.

Háromállású felhúzó tengely esetén a kihúzáskor a tengelynek két rögzített helyzete van. Mindkét állásban végezhet műveleteket.

d) Mutatóigazítás előre, hátra. Ha ebben a helyzetben a koronát előre-hátra forgatjuk, a mutatót előre-hátra igazíthatjuk. A tengellyel forog a hornyos kerék, ez hajtja a mutató-igazító kereket, majd a váltókereket, a negyedek kereket és az órakereket.

Ha a koronát benyomjuk, az első helyzet, a felhúzás művelet áll vissza.

VII. Fejezet: Fogaskerekek

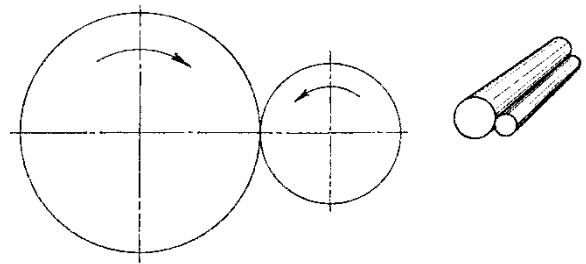
A mechanikus és a legtöbb elektromos óra jellemző szerkezeti egysége a fogaskerék-hajtás.

Az a szükséglet, hogy forgó mozgást az egyik tengelyről a másikra átvigyük, igen régi keletű, ugyanígy az egyik kerék fordulatszámának növelése, vagy csökkentése a másikhoz képest. Sokféle erőátviteli megoldást ismerünk.

Erőátviteli fajták

Az órásiparban alkalmazott erőátviteli fajták megtalálhatók az óraipari gépekben és a szerkezetekben.

a) Dörzshajtás. Az ember igen régen rájött arra, hogy ha két hengert, vagy korongot tengelyre szerel, és ezeket úgy helyezi el, hogy kerületükön érintsék egymást, akkor az egyiket forgatva a másik is forogni kezd.



18. ábra

Az első tengely forgási iránya ellentétes a másikéval.

Különböző átmérő esetén a hengerek azonos idő alatt

különböző számú fordulatot végeznek. Ha a meghajtott tengellyel valamilyen munkát végzünk, terheljük, azt tapasztaljuk, hogy az érintkező felületek elcsúsznak egymáson.

b) Szíjhajtás. Ebben az esetben a két fogas tengely közötti távolságot növelni lehet, a forgási irányok megegyeznek. A szíjtárcsák átmérőjének változtatásával a fordulatszám kismértékben változtatható. Nagy előnye a dörzshajtással szemben, hogy a súrlódás megnő, mert a hajtósíj a tárcsa kerületének nagy felületén érintkezik. A súrlódás megnövelhető szélesebb szíjjal, illetve a tárcsa kialakításával (pl. ékszíj). Ilyen megoldást alkalmaznak az órás eszterga meghajtására. A vonóelem lehet bőr, gumi, műanyag.

c) Lánc-hajtás. Ha a szíjhajtásnál alkalmazott tárcsákra fogakat készítünk, elcsúszás nem jöhet létre. A vonóelem fém szemekből álló lánc. Az áttétel a szíjhajtáshoz hasonlóan változtatható. Az órásiparban a toronyórákban alkalmazzák.

d) Fogaskerék-hajtás. Ha a dörzshajtás esetében a hengerekre fogakat készítünk, akkor az egyik elem forgása feltétlenül megcsúszás nélkül adódik át a másikra. Ha két, vagy több fogazott elemet, fogaskerekeket kapcsolunk egymáshoz, akkor kerékrendszerről beszélünk. A kerekek között úgynevezett kényszerkapcsolás létesül. A gépípar evolvens fogazású kerekeket alkalmaz. Ezek kapcsolódása akkor jó, ha olajozzák az érintkező felületeket, az áttétel módosítás kisebb. A finommechanika általában ciklóis

fogazást alkalmaz, így az órákban is ilyenek a fogaskerekek. Ennek előnye, hogy szárazon is, olaj nélkül jó a kapcsolódás hatásfoka, és nagy áttételek létesíthetők. Az elektromos órák esetében kísérleteznek evolvens fogazással is, de itt sem lehet olajat alkalmazni.

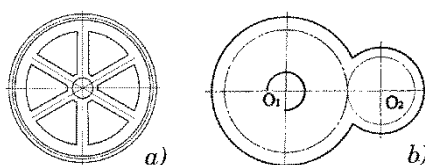
A fogaskerekek jellemzői, számítások

A fogakkal ellátott tárcsákat, fogazott tárcsákat fogaskerekeknek nevezzük.

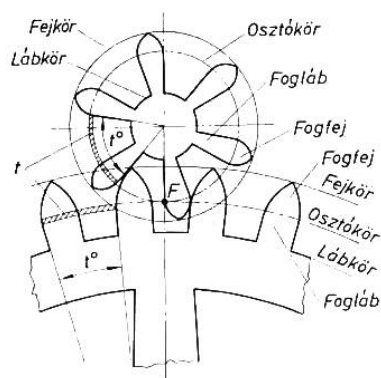
A fogaskerék ábrázolása szakrajzban (homlokkerék)

a) Fogaskerék

b) Két egymással kapcsolódó kerék, illetve fogaskerék és fogas tengely



19. ábra



20. ábra Fogaskerekek jelölései

a) **Fogsám** = Z , hajtott = Z^1 , hajtó = Z^2 általános jelölése (fog németül: der Zahn).

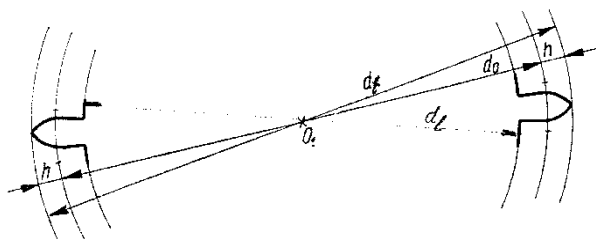
Fogas tengelynek nevezzük, ha fogszáma: 6 - 20-ig; Jelölése: z (kis z)

Fogaskeréknek nevezzük, ha fogszáma: 20 - 120 (max. 300); Jelölése: Z (nagy Z)

Az indexben az adott kerék, ill. tengely nevének kezdőbetűit alkalmazzuk (Z_m = motorkerék fogszáma, stb.)

b) Osztókör átmérő = d_o (d_{o1} ; d_{o2}) általános jelölése

A fogaskerek osztását egy elméleti körön, az osztókörön adjuk meg.



21. ábra

Az órásiparban:

R (nagy R) = fogaskerék osztókör sugara, $2R = d_o$

r (kis R) = fogaskeréktengely osztókör sugara, $2r = d_o$

Osztás = t .

Mivel az osztás egy fog vastagságának és egy foghézag nagyságának összegét jelenti az osztókörön mérve, értékét megkapjuk, ha a fogaskerék osztókörének területét elosztjuk a fogak számával.

Az osztókör kerületének és a fogszámnak a hányadosa. Lehet milliméterben és fokokban megadva.

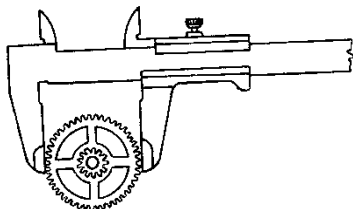
$$t^\circ = 360^\circ / Z$$

Két egymással kapcsolódó kerék osztásának egyeznie kell.

c) Fejkör átmérő = d_f (d_{f1} ; d_{f2}) általános jelölése

Az órásiparban:

D_f (nagy D) = fogaskerék fejkör átmérője



22. ábra

d) Lábkör átmérő = d_l (d_{l1} ; d_{l2}) általános jelölés

Az órásiparban:

D_l (nagy D) = fogaskerék lábkör átmérője

d_l (kis d) = fogaskerék lábkör átmérője

e) Fogfej: az osztókörtől a fejkörig terjedő rész mérete (a tengely mentén szimmetrikus).

$$\text{Egy fogfej} = D_r - D_o / 2$$

Az osztó- és a fejkör közötti fogrész a fogfej, az osztó- és lábkör közötti rész a fogláb. A fogfejmagasságot f -el, a fogmélységet l -el jelöljük.

A fogaskerék méretezését az osztóköron kezdjük. A fogaskeréken azonos számú fog és foghézag van.

Ezt a következőkben (fogfejmagasságot) faktornak nevezzük és f -el jelöljük. Értékét a fogsám függvényében adjuk meg.

Mutató- és felhúzó szerkezet faktorai (f)

z (Z és z)	f
6 - 8	2,32
9	2,34
10 - 11	2,38
12 - 13	2,40
14 - 16	2,44
17 - 20	2,48
21 - 25	2,52
26 - 34	2,54
35 - 54	2,58
55 - 134	2,62
135 - ∞	2,64

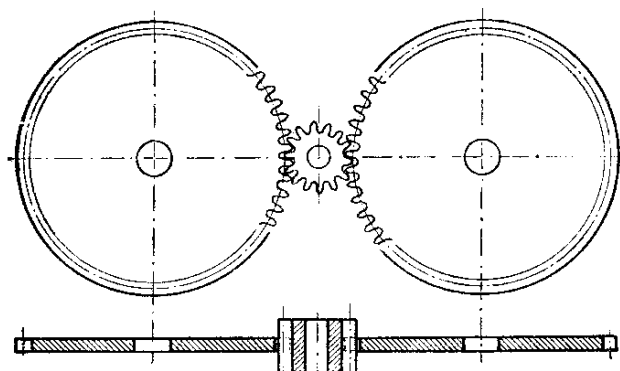
Egyszerű- és áttételi kerékrendszerek

A fogaskerék minden esetben kapcsolódik egy másikkal (ez lehet fogas tengely is), de több kerék egymásba kapcsolódása is gyakori. Több kerék egymásba kapcsolódását kerékrendszernek nevezzük. Az óraszerkezetekben kétféle kerékrendszert alkalmaznak.

Egyszerű kerékrendszer

Egyszerű vagy soros, kerékrendszerről beszélünk, amikor egy tengelyen egy kerék van. Ez állhat kettő, illetve több kerékből. A módosításnál csak az első és utolsó kerék fogszámát és fordulatszámát kell figyelembe venni.

Az órásipari számításoknál általában azt a kereket nevezzük első keréknek, amelyik fordulatszámát ismerjük, utolsónak pedig azt, amelyiknek a fordulatszámát meg akarjuk határozni.

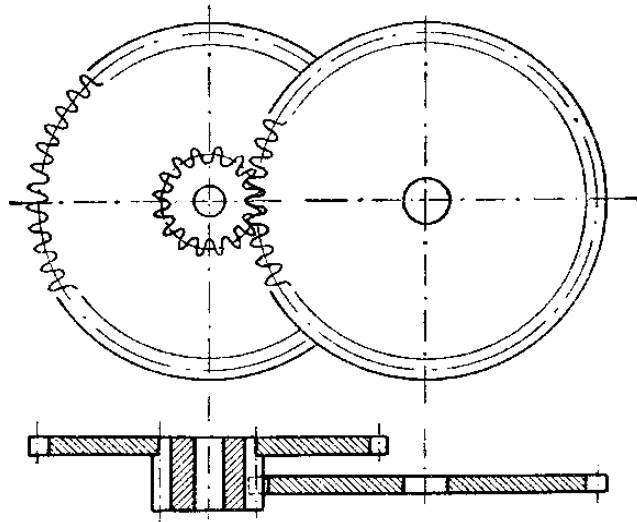


23. ábra Egyszerű kerékrendszer

Áttételi kerékrendszer

Áttételi kerékrendszerről beszélünk akkor, amikor egy tengelyen fogaskerék és fogas tengely is található. A kerék és fogas tengely fogszáma különböző, de adott időegység alatt fordulatszámuk megegyező. Általában a kerék a meghajtó és a fogas tengely a meghajtott, ilyenkor gyorsító áttételről beszélünk. Lehet a fogas tengely is a meghajtó, ilyenkor lassító áttételről beszélünk. Ebben az esetben sárgarézkerék kapcsolódik acél fogas tengellyel.

Az áttételi kerékrendszer esetében a módosításban minden fogaskerék és fogas tengely részt vesz.



24. ábra Áttételi kerékrendszer

VIII. Fejezet: Gátszerkezetek

A mechanikus órákban a gátszerkezet az órák legsajátosabb része. Az eredeti szóösszetétel, a „gátlószerkezet” értelme a feladatának egy részét magában foglalja. A gátszerkezetek az utolsó fogaskerék és a szabályozó között helyezkednek el. Az utolsó kerék a gátkerék, amely egyben a gátszerkezet egyik fő része. A gátkerék közvetlenül kapcsolódhat a szabályozóhoz (orsós, henger, kronométer, stb.), illetve egy horgony (gátló) közbeiktatásával (Clement, peckes, svájci, stb.). Az utolsó esetben a horgony német nevéből (Anker) eredően ezeknek az óráknak bizonyos fajtáit anker-óráknak is nevezik.

Összefoglalva a gátszerkezeteknek a következő feladatokat kell megoldaniuk:

1) Megakadályozza a kerékrendszer gyors leszaladását.

Az órák energiatárolójában felhalmozott energia a kerékrendszer gyors leszaladását idézné elő. Ha a gátlószerkezetet az energiatároló feszültségtelenítése nélkül szereljük ki egy óraszerkezetből (ez nem jár veszély nélkül), a mutatók, fogaskerek pár perc alatt fordulnak annyit, amennyit teljes működési idejükben (36 óra, 8 nap, stb.).

2) Lengő mozgássá alakítja a kerékrendszer forgó mozgását.

A legtöbb szabályozó lengő, rezgő, alternáló mozgást végez. A forgó mozgás szakaszos mozgássá alakul. A fogaskerek hol előre forognak, hol megállnak, esetleg visszafelé forognak. A gyors leszaladást más fékező rendszerrel is csökkenteni lehet, ilyen a széllapátos megoldás – ez azonban nem elég lassú és egyenletes.

3) Lehetővé teszi a kerékrendszer szakaszos forgását – egyenletes szögelfordulásokkal.

Ez sok problémát felvető, rendkívül nagy feladat. A gátszerkezetek fejlődéstörténetében ennek megvalósítása, tökéletesítése állandó cél volt. Az óra pontossága, szabályozhatósága nagymértékben függ a szögelfordulások egyenletességétől.

4) A szabályozó állandó lengésben tartása.

Ha az ingát, billegőt, hangvillát lengésbe – rezgésbe – hozzuk az a légellenállás, súrlódás, stb. következtében egyre kisebb mozgást végez, majd megáll. A gátszerkezet adja át az energiatárolóban tárolt, a kerékrendszer által megsokszorozott fordulatot a szabályozónak.

A gátszerkezetek kialakulása, fajtái

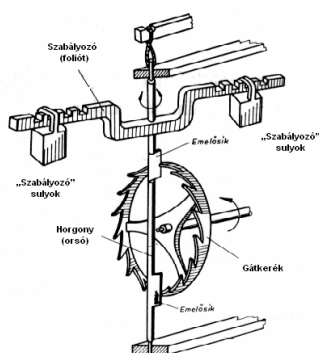
A gátszerkezetek feladataikat nem egyformán valósítják meg. Különböznek egyrészt abban, hogy miképpen alakítják át a forgó mozgást lengő mozgássá, másrészt hogy miképpen adják át a lendítőerőt a szabályozónak, mennyiben gátolják utóbbit szabad lengésében. Az első gátszerkezetek nem tették lehetővé az óra zavartalan működését. Ezért egyre jobb, és a különböző igényeknek megfelelő gátszerkezeteket készítettek. Az óra pontos működésének egyik legfontosabb feltétele, hogy a gátszerkezet a műszaki követelményeknek megfelelően adja át az erőt a szabályozónak. A történeti fejlődésnek megfelelően és az erőátadás módja szerint a következő gátszerkezeteket különböztetjük meg.

1) Visszatérő gátszerkezet. A gátkerék szakaszos mozgása úgy jön létre, hogy előre forog, megáll és egy kis szögben visszafelé mozog. Kezdetben csak ilyet tudtak készíteni. Ezekkel a gátszerkezetekkel pontos szabályozást nem lehetett elérni.

a) Orsós gátszerkezet. Ez a legelső gátszerkezet, kb. 1300-1850-ig alkalmazták. Az orsó német neve (der Spindel) alapján hazánkban „spindlis” gátszerkezetnek is nevezik. Ez a gátszerkezet az egyedüli, amelyik több szabályozóval is működik.

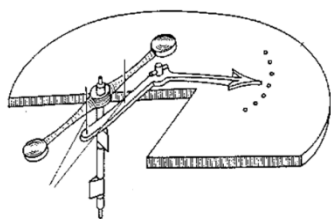
Ez négyféle szabályozóval működött:

Foliót (kb. 1300-1650.)



25. ábra

Kanálbillegő (kb. 1500-1650.)



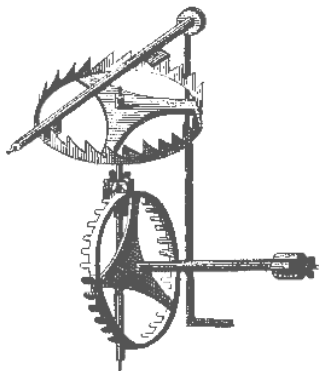
26. ábra

Billegő (kb. 1680-1850)



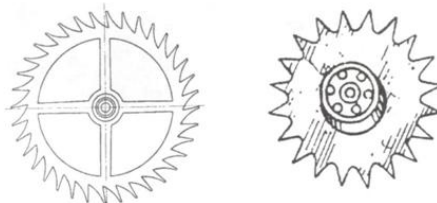
27. ábra

Inga (kb. 1650-1800)



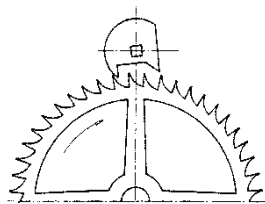
28. ábra

b) **Clement gátszerkezet.** Az egyik legelterjedtebb gátszerkezet ingaszabályozós órákban. Az ébresztőórák csörgő részében is ez található (a kalapács valójában egy rövid inga). A továbbiakban részletesen tárgyaljuk majd. Valójában az összes későbbi gátszerkezet alapját ez a típus képezi.



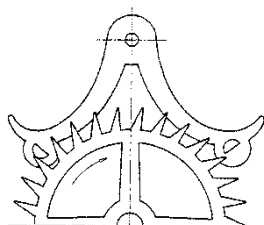
29. ábra Gátkerék

c) Gördülő gátszerkezet. A Clement gátszerkezet egyszerűsített változata. Rövidingás díszórákban alkalmazták 1800-tól a XX. század elejéig. Az inga az egyik oldalra jobban kileng, több perces eltéréssel működik.



30. ábra

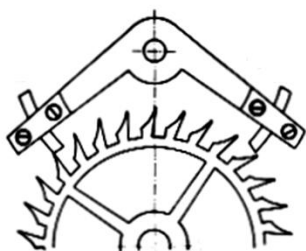
d) Brocot gátszerkezet. Az elkészítőjéről kapta nevét (Brocot Achille), kb. 1850-1940-ig alkalmazták. Asztali (francia) órákban és a XX. század elején konyhai órákban alkalmazták (8 napos rugóhajtás). A horgonytest jellegzetes, két fél henger a működő rész.



31. ábra

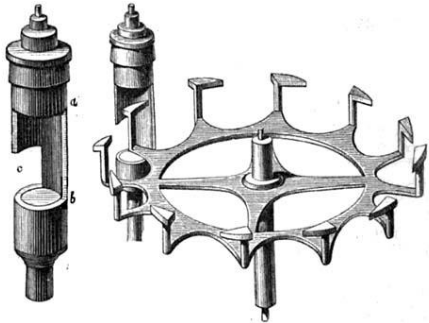
2) Nyugvó gátszerkezetek. A visszatérő gátszerkezetektől annyiban térnek el, hogy a gátkerék nem forog vissza, az előre forgás után megáll. Ha ingaszabályozóval működik, nagy pontosság érhető el velük.

a) Graham gátszerkezet. A jobb minőségű fal- (ritkán asztali-) órák gátszerkezete.



32. ábra

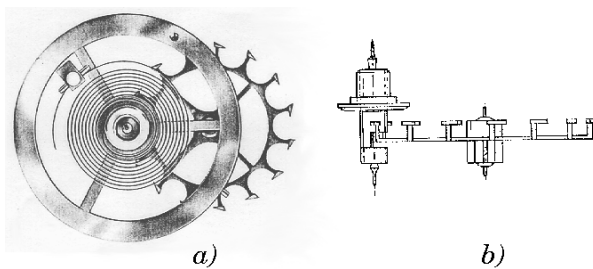
b) Henger gátszerkezet. A német neve alapján (der Zylinder), hazánkban „cilinder” gátszerkezetnek is nevezik. 1720. körül kezdték alkalmazni zsebórákban. Sokáig nem terjedt el, de a XIX. század végén, a XX. század elején nagy sorozatban gyártják. Valójában a billegő szabályozó kis kilengése miatt napi több perc eltérése van.



33. ábra

Henger gátszerkezet

a) Felülnézet b) Oldalnézet

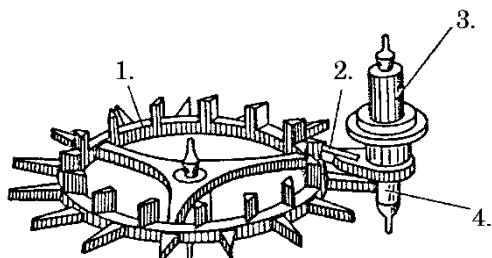


34. ábra

c) Duplex gátszerkezet. Zsebórákban alkalmazták kb. 1725-1850-ig. Közvetlenül a billegőt hajtja meg tengelyen keresztül, hasonlóan a henger gátszerkezethez. Az adott korban szabályozhatósága elfogadható volt. A gátkerék itt is jellegzetes, a hegyes „homlok”fogakon kívül „korona”fogai is vannak.

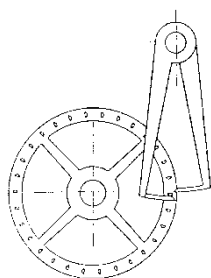
Duplex gátszerkezet részei

1. Gátkerék
2. Emelőkö
3. Billegő tengely
4. Henger



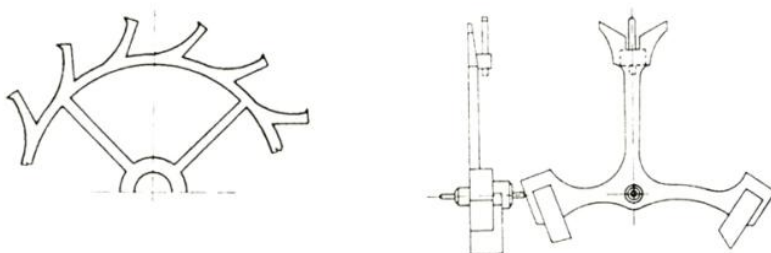
35. ábra

d) Ollós gátszerkezet. Toronyórákban alkalmazták kb. 1750-től a XX. század elejéig. Itt a gátkerék fogai készülnek fél hengerből.



36. ábra

3) Szabad horgony gátszerkezetek. A billegő szabályozós órák működésében nagy előrelépés volt, amikor sikerült elérni, hogy amint a gátkerék átadta a lendítőerőt a szabályozónak, azt hagyja szabadon lengeni, félre álljon, ne fékezze lengését.

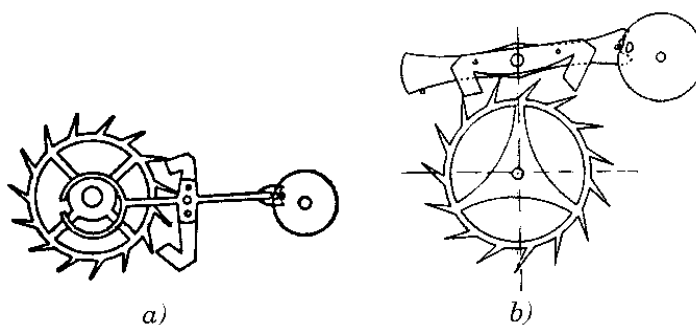


37. ábra

a) Angol gátszerkezet. 1760-ban készítettek zsebórában olyan gátszerkezetet, amelyben már alkalmazták a horgonyt. A horgonyt a gátkerék és a billegő szabályozó közé iktatják. A horgonyban kezdték alkalmazni a rubinkövet, a működő felületeknél. A szabad horgony gátszerkezet kialakításában Mudge (Mádzs) Thomas (1715-1794.) és Leschot (Leso) Georges (1800-1884.) jártak élen. A gátkerék fogai hegyesek, a horgony formája változó.

Angol gátszerkezet ábrái

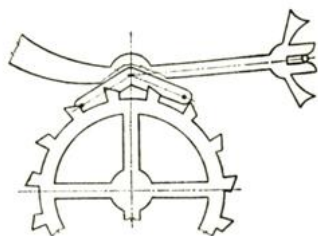
a) A horgonyvilla a horgonyra merőleges b) A horgonyvilla a horgonnyal párhuzamos



38. ábra

b) Svájci szabad horgony gátszerkezet. Az angol gátszerkezet továbbfejlesztése, tökéletesítése. A közepes és kiváló minőségű szerkezetek leggyakoribb gátszerkezete.

c) Roskopf (peckes) gátszerkezet. Roskopf Frederic az 1867-es világkiállításon mutatja be, amit több évtizedes szabadalom véd. A horgonyba helyezett két acélhenger miatt „peckes”, illetve „stiftes” gátszerkezetnek is nevezik. Olcsó előállítás miatt a gyenge minőségű zseb-, kar- és ébresztőórákban alkalmazzák.



39. ábra

d) Kronométer gátszerkezet. A kronométer nevét az olyan szerkezetek kapják, amelyek pontossága kiemelkedő. Alkalmazása elsősorban hajókronométerben, ritkán zsebórában célszerű. A kronométer készítése az óra történetének rendkívül érdekes szakasza. Több kiváló órás munkássága tette lehetővé azt, hogy a legpontosabb mechanikus órát elkészíthessék.

A több mint 50 ismert gátszerkezet közül az előbbieken felsorolt gátszerkezetek a leggyakoribbak. Ezeken belül a mechanikus órák kb. 95 százalékában Clement, Graham, svájci és Roskopf gátszerkezetet alkalmaznak. A következőkben csak ezeknek a részletes ismertetésére kerül sor.

Clement gátszerkezet

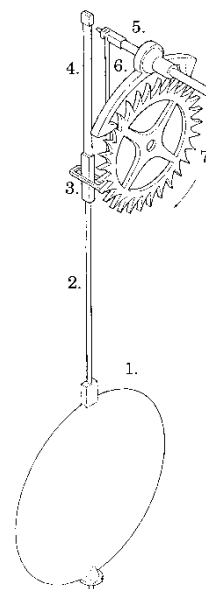
Clement William 1680-ban tökéletesítette Robert Hooke angol fizikus ötletét. Az addig egyedül ismert orsós gátszerkezethez képest ez korszakalkotó megoldás volt. A horgonyt alakja, de inkább funkciója miatt nevezték el így. Más hasonlat szerint – az ácskapocshoz is hasonlítható – kapcsos gátszerkezetnek is nevezik.

Részei és működése

A gátszerkezet fő része a gátkerék és a horgony. Kiegészítő részek: horgonytengely, ingarugó, ingavezető, stb.

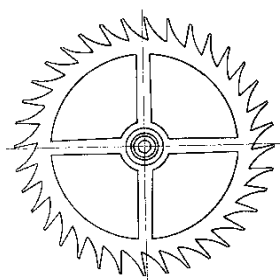
Clement gátszerkezet és kapcsolódó részei

1. Inga
2. Ingarúd
3. Ingavezető
4. Ingarugó
5. Horgonytengely
6. Horgony
7. Gátkerék



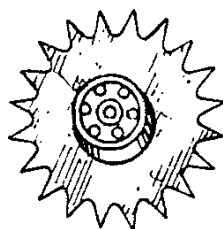
40. ábra

Gátkerék: anyaga sárgaréz. Fogszáma (z_g), asztali- és faliórákban 30-40darab; a fogak eleje általában ívelt; háta nem sugárirányú, hanem alámetszéssel készül.



41. ábra Gátkerék
forma

Egyszerűsített formája ébresztőórákban 16-20 foggal, a fog eleje és háta egyenes.

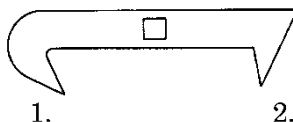


42. ábra
Gátkerék forma

Horgony: anyaga acél. Két fő típusa van, a tömör- és a hajlított acéllemezéből készült.

Tömör Clement horgony

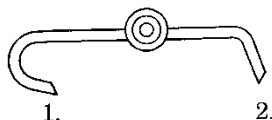
1. Külső (bemenő) oldal
2. Belső (kimenő) oldal



43. ábra Horgony

Clement horgony hajlított acéllemezéből

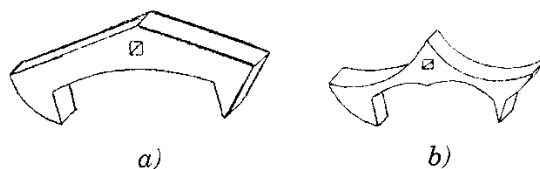
1. Bemenő emelősík
2. Kimenő emelősík



44. ábra Horgony

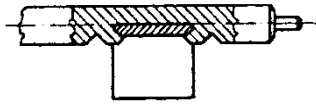
A tömör acélhorgony szerelése könnyebb: cserélhető, javítható. Több formája ismert.

Különböző alakú horgonyok: a) Egyszerű b) Antik forma



45. ábra

A hajlított acéllemezről készült szegecseléssel rögzítik, ez nem cserélhető.



46. ábra

A horgonynak két karja van, a bemenő vagy külső, a kimenő vagy belső. A külső- és belső oldalon vannak az emelősíkok.

A fő működési fázisok: emelés - esés - visszatérés.

A gátszerkezet szögei és szerkesztése

A gátszerkezet szerkesztésének ismerete több szempontból szükséges.

Teljesen új gátszerkezet készítésekor az úgynevezett elméleti szerkesztést alkalmazzák. Ezt a gyártáskor alkalmazzák, az óra javításakor erre nincs szükség. Az összműködés megértéséhez és az esetleges hibák felismeréséhez szükséges. A gátszerkezet elméleti szerkesztésének menetét a következőkben részletesen ismertetjük, mivel ez minden gátszerkezet szerkesztésénél felhasználható.

Adatfelvétel:

A szerkezet méretét, árát, stb. figyelembe véve vesszük fel a fő méreteket.

a) A gátkerék osztókör sugara: $R = 8 \text{ mm}$,

b) A gátkerék fogszáma: $Z_g = 36$

Az R és Z_g méretét az adott körülmények figyelembe vételével vesszük fel.

c) Horgonyszög: $H = 55^\circ$, a horgonyszög a horgony két karjának egymáshoz mért viszonyát adja meg a gátkerék középpontjából mérve. A horgonyszög nagyságát a gátkerék osztásának függvényében lehet meghatározni. A horgonyszög egészszámú osztásból és egy fél osztásból tevődik össze.

d) Az osztás szöge: $t^\circ = 12^\circ$. Két fog azonos pontjának távolsága az osztókörön mérve.

$$t^\circ = 360^\circ / Z_g$$

e) Az emelés szöge: β . Ez a gátszerkezet munkaszöge. Az a szögelfordulás, amelyet a horgony végez akkor, amikor a gátkerék foga az emelősíkon végig halad. 6° és 10° között vehető fel. Van külső és belső emelés.

f) Foghegyvastagság: Jele: s ; $s = 30'$; $s = t^\circ / 20$

g) Az esés szöge: $p = 1^\circ$. A gátkerék az emelés befejezése után egy kis úton szabadon forog. Van külső és belső esés.

h) Vezetőszög: $\gamma = 30^\circ$. A gátkeréknek az a szögelfordulása, amelyet az emelés alatt végez.

$$\gamma = t^\circ/2 - (s + p)$$

A vezetőszög felét mérjük a horgonyszögtől jobbra, balra.

i) Pótlengés. (Kiegészítő vagy pótszög). A szabályozó az emelőszög alatt kapott lendítés után nem áll meg azonnal, hanem tehetetlensége miatt bizonyos szöggel tovább leng.

j) Visszatérési szög. A horgony a gátkereket a pótlengés alkalmával egy kis úton visszaforgatja. Csak visszatérő gátszerkezetben található. Az összműködésben ez zavaró tényező.

1. Példa: $R = 8 \text{ mm}$; $Z_g = 36$; $t^\circ = 360^\circ / Z_g = 360^\circ / 36 = 10^\circ$ $H = 55^\circ$

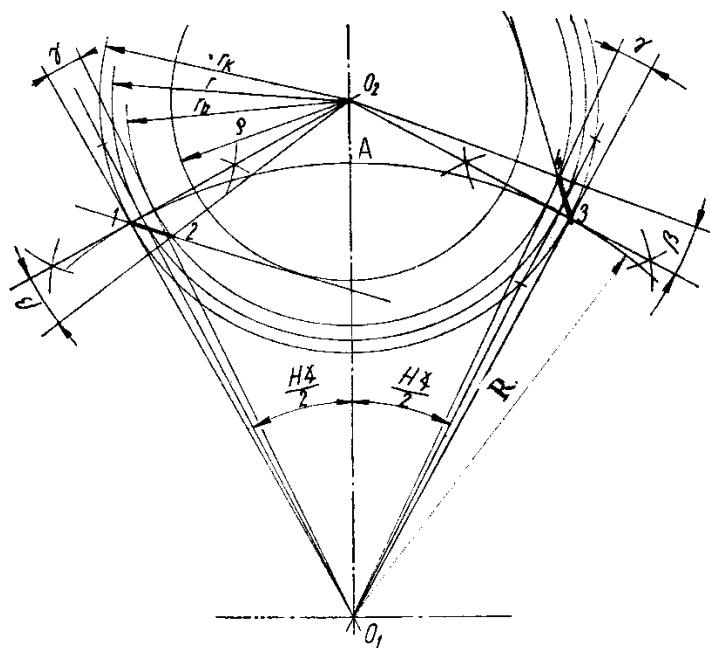
$$p = t^\circ / 10 = 10^\circ / 10 = 1^\circ$$

$$s = t^\circ / 20 = 10^\circ / 20 = 30'$$

$$\gamma = t^\circ / 2 - (s + p) = 10^\circ / 2 - (30' + 1^\circ) = 3^\circ 30'$$

Szerkesztés

Az alapvető szögek ismerete és az értékek felvétele után a szerkesztés elvégezhető.



47. ábra Szerkesztés

A szakrajzban tanultak alapján a nagyítási érték meghatározása után:

- a gátkerék központját, O_1 és a centrális egyenest felvesszük,
- megrajzoljuk a gátkerék osztó körét (R). A nagy R sugarú kör és a centrális egyenes metszéspontjától (A) jobbra is, balra is felmérjük a horgonyszög felét,
- a horgonyszög szár és a fejkör metszéspontjában a horgonyszög szárára merőleges egyenest szerkesztünk, ami a centrális egyenesen kimetszi a horgony középpontját, O_2 -t. Ebből rajzolunk egy kört a horgonyszög és a fejkör metszéspontján keresztül (r),
- az O_2 -ből a horgonyszög és a fejkör metszéspontjába húzott merőleges egyenes a kör érintője. A horgony középpontjából az érintőtől egyik oldalon lefelé, a másik oldalon felfelé mérjük az emelés szögét (β),
- a horgonyszög mindkét szárától jobbra-balra mérjük a vezetőszög felét. A két szögzár és a fejkör metszéspontjában meghúzzuk az r_b és r_k belső, illetve külső köröket,
- kijelöljük a bemenő emelő sík elejét (1) és végét (2), és a kimenő emelő sík elejét (4) és végét (3),
- a pontokat összekötve megkapjuk a bemenő és kimenő emelő sík irányát és hosszát. A horgony legfontosabb része elkészült. Az ellenőrző kör sugarát (ρ) úgy kapjuk meg, hogy az emelő síkok meghosszabbításához érintőt rajzolunk az O_2 -ből. Akkor jó a szerkesztés, ha mindkét egyenes azonos kört érint.

Graham gátszerkezet

A nyugvó gátszerkezetek közül a legelterjedtebb. Ezekben a gátszerkezetekben az inga pótlengése alatt a gátkerék foga olyan felületen csúszik, amelyiknek a tengelye a horgony lengési tengelyével azonos. Ennek következtében a gátkerék a pótlengés alatt teljesen nyugalomba marad, így a szabályozót kevésbé zavarja lengésében.

Ezt a gátszerkezetet 1715-ben készítette el Graham George angol óramester.

Részei és működése

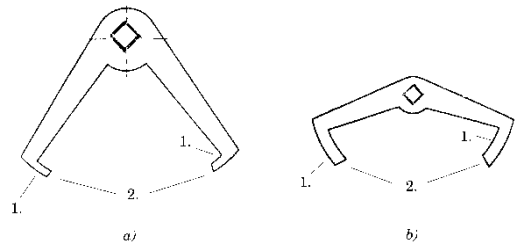
A gátszerkezet fő részei itt is a horgony és a gátkerék, amihez kiegészítő részek tartoznak.

Horgony. Készülhet egy darabból, anyaga acél. Két karja van, a bemenő és a kimenő.

Egy acéllemezből készült Graham horgonyok

a) Érintőn kívüli központú b) Érintőre szerkesztett

1. Nyugvó körívek
2. Emelősíkok



48. ábra

A bemenő karon található a bemenő (külső) emelősíkok és a nyugvó körív. A kimenő karon található a kimenő (belső) emelősíkok és a nyugvó körív. Ezeket a horgonyokat négyszöges tengelyre rögzítik. Kopás esetén a javítási lehetőség minimális. Rendkívül jó a Kessel által tökéletesített megoldás. Működésben semmilyen különbség nincs, de javítási, beállítási szempontból kiváló. A horgonytestet sárgarézből készítik, és a tengelyre rögzítik. A horgonytestbe acélbetéteket helyeznek, amiket acéllemezek csavarral rögzítenek. Az acélbetéteken megtalálhatók az emelősíkok és a nyugvókörök.

Az acélbetétek másik végét is az emelősíknak megfelelően csiszolják. Ezek tartalék síkok. Ha a működő felületek megkopnak, meg kell fordítani a betéteket. A beállítás és javítás is könnyen elvégezhető. A csavarok meglazításával a betétek állíthatók, szerelhetők.

Gátkerék. Anyaga sárgaréz. Fogszáma (Z_g) 30-40 között van. Foga jellegzetes. Eleje alámetszéssel készül, háta köríves, a lábrésznél vastagított.

A gátszerkezet működése annyiban különbözik a Clement-től, hogy itt nincs visszatérés.

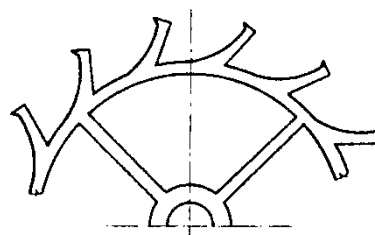
Fő működési fázisok: nyugvás - emelés - esés.

Svájci gátszerkezet

A szabad horgonygátszerkezet az angol gátszerkezet továbbfejlesztése. Egy lényeges különbség van. Régen a gátkerék foga hegyes volt, így az emelést teljesen a horgony végezte. A gátkerék fogai könnyen elgörbültek. A jelenlegi megoldásoknál a fogak is emelnek, így vastagok. A többi részben csak kisebb egyszerűsítések találhatók. A svájci gátszerkezetnél a természetes kopásból minimális a hibalehetőség. A hibák általában helytelen javításból erednek.

Részei és működése

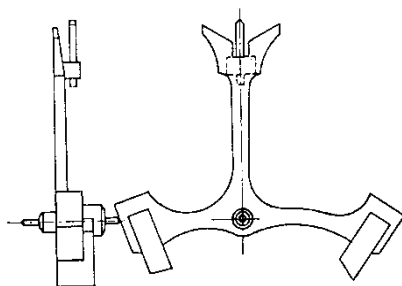
Gátkerék. Anyaga: acél, sárgaréz, ritkán aranyötvözet. $Z_g = 15$, újabban 18. A fog eleje alámetszéssel készül. Az emelősík a fog első és hátsó sarka között található. Az első sarok közelebb van a gátkerék középpontjához, mint a hátsó, ezért emel a fog. A fog háta ívelt, töben vastag.



49. ábra

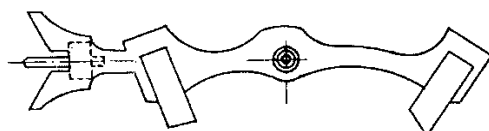
Horgony.

A leggyakoribb forma:



50. ábra

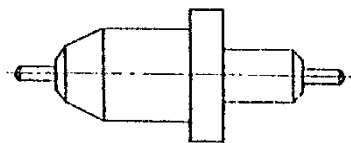
Ritkább forma:



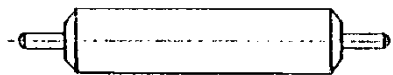
51. ábra

Több részre tagolható:

- horogtengely. Lehet vállas és hengeres.



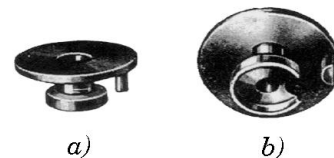
52. ábra



53. ábra

- horgonytest. Anyaga: sárgaréz, acél, ritkán aranyötvözet. A bemenő kar rövidebb, de vastagabb, a kimenő kar hosszabb, de vékonyabb. A karok villaszerű bevágásban rögzítik a köveket. Az illesztés olyan, hogy különösebb rögzítés nélkül is szorul. A beállítás után alulról sellakkal rögzítik. A horgony harmadik karja a szabályozó felé nyúlik és villa bevágásban, két szarvval végződik. A két szarv a túllengést akadályozza meg. A villa alatt található a biztonsági pecek.

Vezetőtárcsa. A billegő tengelyre rögzítik kúpos illesztéssel. Alsó és felső részét egy cső tartja össze. A kisebb a biztonsági tárcsa, ezen félkör bemérés található, ez adja a biztonsági átmenetet. A nagyobbik tárcsába rögzítik a vezetőkövet akadó illesztéssel és sellakkal biztosítják az elmozdulást.



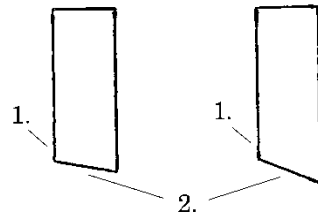
54. ábra

a) Egyszerű b) Alul süllyesztett furattal készül

Határpecek. A csapágylemezbe rögzítik akadó illesztéssel. Egyszerűbb megoldás esetén a csapágylemez anyagából marják ki. Ezek határolják a horgony mozgását.

Kövek. A gátszerkezetben három kő található. Ezek megmunkálása különleges, nem csapágykövek. Az egymással érintkező, elcsúszó felületeknél súrlódáscsökkentést biztosítanak és a felületek kopásállóságát növelik. A svájci gátszerkezetben az összes kövek száma úgy adódik, hogy a csapágykövek számához 3-at hozzá kell adni ($12 \text{ csapágykő} + 3 = 15 \text{ kő}$). A bemenő és a kimenő emelők egyforma vastag, a bemenőn az emelő sík kisebb szögű, mint a kimenőn. Mindkettőn található nyugvósík.

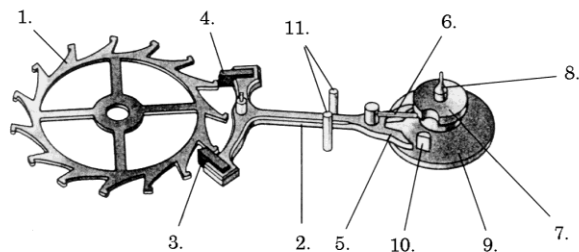
1. Nyugvósíkok
2. Emelősíkok



55. ábra

A svájci szabad horgony gátszerkezet alkatrészei

1. Gátkerék
2. Horgony villa szár
3. Kimenő emelőkö
4. Bemenő emelőkö
5. Horgony villa
6. Biztonsági pecek
7. Biztonsági tárcsa
8. Billegő tengely alsó csapja
9. Vezető tárcsa
10. Vezető kő
11. Határ pecek



56. ábra

A működés vizsgálatát a következő helyeken végezzük:

- gátkerék foga és az emelőkövek helyzete. Ennek megkönnyítése érdekében a csapágylemezen két furatot készítenek.
- horgony helyzete a határpecek között.
- a villa bevágása és a szarvak helyzete a vezetőköhöz viszonyítva.
- a biztonsági pecek helyzete a biztonsági tárcsához képest.

A vizsgálatot felül- és oldalnézetben is el kell végezni. Ez különösen a villa és a vezetőtárcsa esetében fontos.

Peckes (Roskopf) gátszerkezet

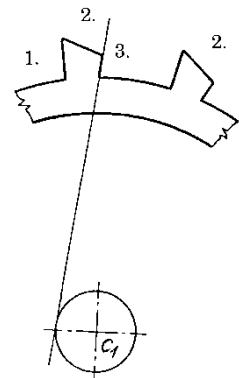
A gyakorlatban a gátszerkezet mindkét elnevezése előfordul. A huszadik század közepétől az ilyen gátszerkezettel ellátott órákra a gyenge minőségű belső rész és a divatos külső jellemző. Az ilyen órák valós kereskedelmi értékkel árusítva, általában garancia nélkül kerülnek forgalomba. A gátszerkezet egyes részei azonos működést végeznek, mint a svájci gátszerkezet, mivel ez a szabad horgony gátszerkezetek közé tartozik.

Részei és működése

Gátkerék. Anyaga: acél, legtöbbször sárgaréz, műanyag. $Z_g = 15$. Fogai vastagok, a fog eleje egyben nyugvósík, amely nem sugárirányú, hanem alámetszéssel készül.

A peckes gátkerék fogának részei

1. Foghát
2. Emelősík
3. A fog eleje



57. ábra

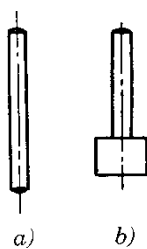
Ez egyben a húzószög is. Kezdetben a fog hosszabb volt, ilyenkor a horgonynál határpeckekeket alkalmaztak. Ha nem túl magas, akkor a gátkerék „lábköre” a határpecket helyettesíti. Az emelősík végén a fog háta sugárirányú.

Horgony. Anyaga: acél, legtöbbször sárgaréz. A horgonytest többféle lehet, formája és a szabályozóval való kapcsolódása szempontjából.

- emelőpeckek (hengerek). Ezek lehetnek egyszerű hengerek, illetve vállas hengerek. A vállrész enyhén kúpos. Anyaguk acél. Kísérleteztek rubin hengerrel is, de nem vált be. A horgonytestbe akadó illesztéssel rögzítik. Minél vékonyabb a horgonytest, annál bizonytalanabb a helyzete. Az emelőpeckek a gátszerkezet legsérülékenyebb részei.

Emelőpecek

- a) Hengeres
- b) Vállas

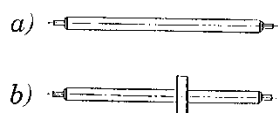


58. ábra

- horgonytengely. Lehet hengeres, illetve vállas. A vállas jobb, mert az erre felfekvő horgonytest rögzítése biztonságosabb. Akadó illesztéssel rögzítik a horgonytestbe

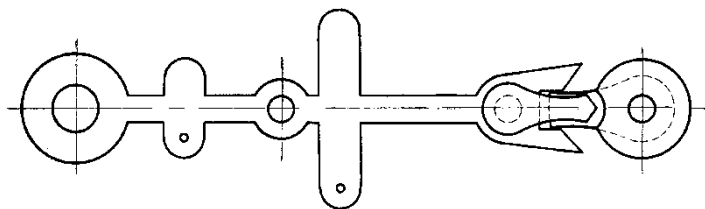
Horgonytengelyek

- a) Egyszerű
- b) Vállas



59. ábra

- horgonyvilla. Minden formájú test esetén megtalálható a villabevágás és a szarvak. A biztonsági pecek lehet felül. Az eredeti Roskopf horgonytest esetén ez nem is pecek, hanem egy kúpos nyúlvány.



60. ábra

A működés fő fázisai megegyeznek a svájci gátszerkezettel.

Fő működési fázisok: kiváltás a nyugvásból - emelés az emelőkövön - emelés a fogon - esés - nyugvás - félreállítás (pótlengés).

IX. Fejezet: Az órajavitási fő munkaműveletei

Az órajavítás minden esetben rendkívül körültekintő, lelkiismeretes, gondos munkát igényel. Az alapvető cél az, hogy a tényleges hibát megállapítsuk, ezután alkalmazzuk a helyes javítási módot. A nagy gyakorlattal rendelkező órás többféle javítási módszert is ismer. A szakszerű javítási módszerek mindegyike megfelelő eredményt fog biztosítani. A gyári javítási útmutatókban különböző javítási módszerekkel ismerkedhetünk meg. Ezek a gyárak által rendszeresített műszaki leírások, szervizutasítások nagy segítséget jelentenek. A gyárak csak azoknak az óráknak biztosítanak ilyen leírásokat, akik a gyárban dolgoznak, a garanciális javításokat végzik, illetve akik a gyárral üzleti kapcsolatban vannak.

Rendkívül fontos az, hogy az óraszerkezetet szét-, és össze tudjuk szerelni anélkül, hogy az alkatrészek meghibásodjanak. A jó órás szakember arra törekszik, hogy az általa javított órán semmiféle szerelési nyom ne látszódjon (ne legyen sérülés a tokon, a csavarfejen, a csapágylemezen, a pecek szabályosak legyenek, a hajszálrugó ép maradjon stb.). Ez csak nagy elméleti, gyakorlati ismerettel, szakmai morállal, továbbá jó szerszámmal valósítható meg.

Ebben a részben a leggyakrabban előforduló részmunka-műveletek elvégzéséhez található útmutató.

Az órajavítás a következők fő munkaműveletből áll:

1. Hiba megállapítás összeszerelt állapotban,
2. Hiba megállapítás a tokból kiszerelt állapotban,
3. A szerkezet szétszerelése és az eközben végzett vizsgálatok,
4. Javítás,
5. Tisztítás,
6. Összeszerelés,
7. Olajozás,
8. Végellenőrzés.

Hiba megállapítás összeszerelt állapotban

Az óraszerkezetek fajtáinak megfelelő szempontok szerint elvégezzük a külső vizsgálatokat. A vizsgálatok legfontosabb eredményei már az átvételi elismervényen, a munkalapon szerepelnek. Mint ismeretes, a külső meghatározók utolsó pontja a hiányosságok, sérülések megállapítása volt, így ezek képezik valójában a javítás alapjait, kiinduló pontjait.

A hiányosságok és sérülések megállapítása után el kell dönteni, hogy melyek azok az alkatrészek, amelyek cserére, illetve javításra kerülnek. Fontos szempont, hogy az óra tulajdonosának beleegyezése nélkül az óra külalakját nem szabad megváltoztatni. Ez a tok, a számlap, a mutatók cseréje esetén előfordulhat, mivel nem biztos az, hogy pontosan olyan cserealkatrész kapunk. Például, ha a tok eddig fehér (krómozott) volt, és csak sárga (aranyozott) kapható, az óra külalakja teljesen megváltozik. Ekkor az óratulajdonos azt mondhatja, hogy ez nem is az ő órája. Természetesen az alkatrész ára is problémát okozhat, a tulajdonos megtagadhatja a nagy összeg kifizetését, ha azt előre nem egyeztettük vele. Tehát a következő alkatrészek cseréje nélkül az óraszerkezet működőképessé tehető:

- tok csere, ha jól zár, csak kopott,
- tok hiányzó díszeknek pótlása,
- tokfestés,
- krómozás, aranyozás,
- szíjcsere,
- számlapcsere, felújítás,
- mutatócsere,
- felhúzó korona csere.

A vizsgálat következő része arra irányul, hogy a szerkezet működőképességéhez milyen műveleteket kell elvégezni. Ezek kijavítása nélkül nem biztosított az óraszerkezet működése. Ilyen a:

- tok használhatósága, állapota, védi-e a szerkezetet a külső szennyeződéstől, falióránál a tok akasztója, az ajtó csuklópántja, zárja, asztali,- és ébresztőóránál a lábak, zseb,- és karóránál a fülek javítása, pótlása szükséges,
- felhúzó kulcsok, felhúzó kulcs pótlás, ha a négyszög sérült, felhúzó korona éleinek rovátkolása, élezése,
- üveg pótlás, ha az repedt, törött,
- mutatók pótlása,
- igazító, állító gombok hiánya, hibája.

A tok kinyitása előtt egyes belső szerkezeti hibákra is utalásokat kaphatunk. A leggyakoribbak ezek közül:

- rugótörés (a belő vége vagy ahhoz közel eső rész törött, úgy viselkedik, mintha nem is lenne rugó, illetve külső vége törött, végtelenségig húzható),
- kilincsszerkezeti hibák (amennyit felhúzzunk, vissza is engedi),
- felhúzó szerkezeti hibák (recseg, akkor a fogaskerekekkel van baj, nem vált vissza felhúzásra mutatóigazítás után stb.),
- a mutatóigazítás hibái (laza, szoros, kitört fogak, a digitális kijelzésnél a számok kiírása nem teljes stb.),
- egyéb szerkezeti hibák (nem ébreszt, nem üt, a naptárváltás rossz, stopper nem indít, nem nulláz stb.).

Hiba megállapítás a tokból kisserelt állapotban

A tokot kinyitva és a szerkezetet kisserelve az első lépés a szerkezet pontos meghatározása (típus, típusszám). Ezután következik az óraszerkezet minden egységére kiterjedő aprólékos vizsgálat. Minden hibát, sérülést, hiányosságot fel kell ismerni. Minél nagyobb gyakorlata van egy szakembernek, annál több hibát, rendellenességet ismer fel. Ha ezeket kijavítja, az óraszerkezet működése tökéletes lesz. A következőkben nézzük meg, hogy milyen általános hibákat állapíthatunk meg egyes gyakori órátípusok esetében.

Egyszerű Roskopf gátszerkezetű mechanikus ébresztőóra részegységeinek vizsgálata

Amikor a tokból kiszereltük a szerkezetet, a felhúzó kulcsokat újra felcsavarozzuk a további vizsgálatok érdekében. Az igazító gombokat általában le sem kell szerelni, mert a fejük átbújik a tok nyílásán. Ezek után hozzákezdhetünk a következő vizsgálatokhoz:

1. A két rugó jó állapotban van-e? Nem rozsdás vagy fáradt-e?
2. A kilincsszerkezet jó-e? Biztosan zár-e?
3. Az órát működtető motorkerék kilincsenek szegecse nem súrlódik-e a perckerékhez?
4. Az ébresztést működtető motorkerék kilincsenek szegecse nem súrlódik-e az ébresztő gátkerékhez?
5. Minden kerék csapjának van-e tengely- és sugárirányú játéka?
6. A mutatókat körbe forgatva mindenütt kellő szorosságú-e a mutatószerkezet. Nem szoros-e vagy laza?
7. A perckerék a tengelyen központosan fut-e?
8. Az órakeréknek van-e játéka? Az ébresztést kiváltó - elzáró rugó feszítőereje megfelelő-e?
9. A váltókerék nem súrlódik-e a motorkerék csapján, vagy más keréken, és van -e játéka?
10. A negyedek kerék nincs-e nagyon felütve, nem súrlódik-e a csapágylemezen.
11. Az ébresztőkerék bevágása sima-e?
12. Az ébresztő beállító tengely forgása kellő súrlódással megy-e végbe?
13. Az ébresztő kalapács jól verődik-e a csengőhöz vagy a hátlaphoz?
14. Az ébresztő horgony szilárdan áll-e a tengelyen?
15. Az ébresztő gátkerék és a horgony fogódzása nem mély-e vagy sekély?
16. A horgony csapjai nincsenek-e elgörbülve?
17. Az emelőpecek pontosan nyugvásra esnek-e minden fogon? Nem mély-e vagy sekély az esés pillanatában?
18. Húzószög van-e mind a két oldalon. Figyelembe veendő, hogy a kimenő oldalon a húzószög amúgy is kevésbé érvényesül (Ha a kimenő oldalon nincs húzószög, sőt emelésre esik a fog, visszarúgás tapasztalható, ami annak lehet a következménye, hogy a centrális távolság nagy).
19. Az átmeneti biztonsági szög megvan-e mind a két oldalon?
20. Az esés mind a két oldalon egyforma-e?
21. A horgonyvilla bevágása és a billegő vezetőszege (pecke) között a játék nem kisebb-e 1/100 és nem nagyobb-e 1/10 milliméternél?
22. A horgonyvilla szarvának játéka egyenlő-e mind a két oldalon?
23. A billegőnek nincs-e túl nagy játéka a csúcs csapágak közt, és a szabályozó tolóka állításakor nem szorul-e meg?
24. A hajszálrugó biztosan áll-e a tengelyen, nem súrlódik-e a tőkéhez vagy a szabályozókulcs belső feléhez?

25. Van-e a billegő és a szabályozó kulcs között elegendő hely? Nem súrlódik a billegő a szabályozó kulcshoz?
26. A hajszálrugó legkülső kanyarulata központos-e és a billegő középállásban a szabályozó tolóka bármely helyzetében középen fekszik-e a kulcsban és van-e oldaljátéka?
27. A hajszálrugó rögzítése a tőkében, valamint a tőke szegecselese a csapágylemezben szilárd-e?
28. Az alsó és felső csúcscsapágy nem szoros, vagy laza-e?
29. A szabályozó kulcs könnyen állítható-e?
30. A hajszálrugó síkban van-e és középpontos-e?
31. A szabályozó tolóka nem mozog-e könnyen?
32. A számlap rögzítése szilárd-e és központos-e?
33. A mutatók nem súrlódnak-e egymáson a különböző állásokban?
34. A perckerék tengelyének vége nem áll-e nagyon ki? Tokba szerelt állapotban nem súrlódik-e az üvegen előretolt helyzetben sem?
35. A másodperc mutatónak nincs-e nagy tengely irányú játéka, nem súrlódik-e a számlap furatában?
36. Az óramutató nem súrlódik-e a másodperc mutatóhoz. 5 és 7 óra között?
37. Önkioldós ébresztő elzárás esetén az ébresztés bármikor leállítható-e?
38. Az ébresztő motorkerék felhúzásakor minden esetben kivált-e az ébresztés?
39. Az ébresztés - kiváltás megfelelő időben kezdődik-e és elzár-e 1,5 órán belül?

Egyszerű svájci szabad horgony gátszerkezetű mechanikus zseb-és karóra részegységeiben előforduló hibák

A szerkezet kisserelve a tokból a felhúzó tengelyt visszatesszük a helyére a további vizsgálat érdekében. A szerkezetet az óravizsgáló műszer mikrofonjára helyezzük és elvégezzük a műszeres vizsgálatot mind a hat helyzetben. A kapott diagramból és a műszer használati utasításából megállapíthatjuk a hibás működési műveleteket. Ezek figyelembe vételével kezdhetjük a következő hibák megállapítását:

1. A másodperc-mutató csöve súrlódik a számlap furatában.
2. Az órakerék csöve súrlódik a számlap furatában.
3. A számlaplábak letörtek, el vannak görbülve. A számlap a szerkezethez van ragasztva.
4. A billegő fedőkő foglalatának csavarjai mozognak, nem rögzítik a lemezt és a szabályozó kulcsot.
5. A fedőkő mozog, sérült.
6. A billegő csapjai nem érnek át a csapágyon, rövidek, vagy le van törve valamelyik csap.
7. A billegő súrlódik az alsó csapágylemezen, illetve központon kívüli.
8. A villaszarvak súrlódnak a vezetőtárcsához.
9. A vezetőkö mozog, a ragasztás nem tart.
10. A vezetőkö súrlódik a biztonsági pecekhez.
11. A biztosító tárcsa nincs egy síkban a biztosító pecekkel (a vezetőtárcsa csövét túlságosan vastag tengelyre erőltették rá, emiatt összelapult).
12. A hajszálrugó gyűrűje laza a billegő tengelyen
13. A hajszálrugó végeinek megerősítése laza a gyűrűben illetve a tőkében.
14. A hajszálrugótőke laza a hídban.
15. A hajszálrugókulcs laza, a pecek görbe, hiányzik.
16. A hajszálrugókulcs pecke nem áll függőlegesen, messze van a hajszálrugótól.
17. A szabályozó tolóka könnyen, vagy túl szorosan mozgatható.
18. A horgony biztonsági pecke rövid.
19. A biztonsági pecek tőkéje súrlódik a csapágylemezhöz
20. A határpecek ferdék, olajosak.
21. A villabevágás olajos.
22. A horgonytest vagy az emelő kövek súrlódnak a horgony hídhöz.
23. A horgony tengelyének nagy a játéka.
24. A gátkerék tengelyének nagy a tengelyirányú játéka.
25. A gátkerék központon kívüli, nem forog síkban, esetleg lazán van felszegecselve a tengelyre.
26. A gátkerék fogas tengelye központon kívüli.

27. A gátkerék fogain az emelőfelületek nem fényesek a sarkuk kopott.
28. A másodperc kerék súrlódik a csapágylemezhez
29. A másodperc keréknek nagy a tengely irányú játéka, ezért a mutatók súrlódnak időnként.
30. A közkerék súrlódik a perc-, illetve motorkerékhez.
31. A közkerék csapja a váltókerék alatt nincs megolajozva, ezért elkopott.
32. A perckeréknek nagy a tengely irányú játéka, csapága kopott, általában féloldalasan.
33. A rugóház súrlódik a perckerékhez.
34. A rugóház csapága kopott.
35. A rugóház súrlódik a csapágylemezhez.
36. A rugóház fedél nincs jól feltéve, így időnként szorul.
37. A kilincs szorul a vállas csavar alatt.
38. A kilincsrugó széles vagy rövid.
39. A kilincsnek nagy a magassági játéka.
40. A kis felhúzó kerék csapága megkopott, felhúzáskor átugranak a fogak.
41. A koronakerék fogai megkoptak, recseg a felhúzás.
42. A felhúzó tengely fő csapága kikopott.
43. A felhúzó tengely hornya széles.
44. A felhúzó tengely végcsapja túl hosszú, súrlódik a rugóházhoz.
45. A felhúzó korona lecsavarodik mutató igazításakor.
46. A mutatóigazító kerék szorul a csapágiban illetve a híd alatt.
47. A mutatóigazító karnak nagy a magassági játéka.
48. A körmös kerék és a hornyos kerék fogai megkoptak, felhúzáskor átugranak.
49. A váltókar megkopott, nem vált át, nem marad mutató igazításban.
50. A mutatóigazító kar- rugó eltört.
51. A váltókerék szorul a híd alatt, egy foga el van görbülve.
52. A negyedekes kerék laza vagy szoros.

A szerkezet szétszerelése és az eközben végzett vizsgálatok

Mechanikus óraszerkezet esetében az első lépés a rugó feszültségtenítése. A javasolt szétszedési sorrend továbbiakban a következő:

- mutatók levétele,
- a számlap leszerelése,
- a billegő híd leszerelése, a komplett kivétele,
- a horgonyhíd leszerelése, a horgony kivétele,
- a negyedes kerék levétele, és ha kell a felhúzó szerkezet szétszerelése,
- a kerékrendszer hídjának leszerelése, és a kerekek kiemelése,
- a rugóház híd leszerelése, és a rugóház kivétele, ha kell a ház szétszerelése.

Elektromos, analóg óraszerkezet esetében a javasolt szétszedési sorrend a következő:

- az elem kiszerelése,
- mutatók levétele,
- a számlap leszerelése,
- az elektromos egység leszerelése,
- a tekercs kiszerelése,
- a mutató állító szerkezet szétszerelése, ha szükséges,
- a fogaskerékrendszer hídjának leszerelése, a rotor és a kerekek kiszerelése.

Elektromos digitális óraszerkezet esetében a javasolt szétszedési sorrend a következő:

- az elem kiszerelése,
- az elektromos egység leszerelése,
- a vezető gumi (zebra) és a kijelző egység kiszerelése.

Szétszerelés közben minden alkatrészt tüzetesen vizsgáljunk meg egyedileg, és a velük kapcsolódó alkatrészekkel való kapcsolatok szempontjából. Így mielőtt a fogaskerekeket kiszerelnénk a helyükről, az egymáshoz való kapcsolódásukat a fogaskerekeknél tanultak alapján elvégezzük. Így pontos képet kapunk a csapágycsere javításához szükséges munkamenet kiválasztására. Az óraszerkezet javításának elvégzésekor a legteljesebb vizsgálat sem lehet minden hibát észrevenni. Ezért van szükség az óraszerkezet utólagos, tüzetes átvizsgálására. Ekkor megállapíthatunk olyan hibákat is, amelyeket akkor nem vettünk észre. Ha ezek a hibák csak költségtöbblettel javíthatók, akkor az óra tulajdonosának a beleegyezését kell kérni.

Javítás

A hibás alkatrészekkel kapcsolatban el kell dönteni, hogy azokat cseréljük, felújítjuk vagy újat készítünk.

Alkatrészek cseréje

A típus, típusszám és a cikkszám ismeretében megnézzük, hogy a saját raktárunkban található-e ilyen. Ha nem, akkor az alkatrészeket forgalmazó cégekhez fordulunk megrendelésünkkel. Minden cégnél egységes a típus és típusszám használata, esetleg az alkatrész cikkszámában van eltérés, de itt is az alap az ISO számrendszer. Előfordulhat, hogy az alkatrész ára nincs arányban a javítási költséggel. Ebben az esetben eldönthetjük, hogy elkészítéssel, vagy átalakítással nem járunk-e jobban.

Alkatrész felújítás

Vannak olyan alkatrészek, amelyeket tökéletesen fel tudunk újítani. A csapokat és fém csapágyakat, a plexi óraüveget a tanultak alapján egyszerűen felújíthatjuk. Előfordulhatnak olyan esetek is, amikor hiába vásárolnánk új alkatrészt, nem tudjuk a helyes működést visszaállítani. Ilyen eset az, amikor a csapágy közvetlenül a csapágylemez anyagából. Ebben az esetben a centrális távolságot vissza kell állítani. Ez csak a tanult munkaműveletek alapján történhet, mivel új csapágylemez soha nem szerezhető be. Az alkatrész ára is szerepet játszhat. Ha egy rugó külső vége letörött a szegecselelnél, és elkészítettünk egy betétes rugóvéget, ez még tökéletesebb, mint az új.

Alkatrészkészítés

Új alkatrészt általában akkor készítünk, ha nem lehet beszerezni, illetve ha az új ára túl magas, és a javítási költséget nagymértékben növelné. Új pecket, csapot (csaptörés, vagy nagymértékű kopás esetén), felhúzó tengelyt, billegő tengelyt, fogaskereket a tanultak alapján elkészíthetünk.

Az új, illetve a felújított alkatrészt a helyére próbáljuk, és meggyőződünk a helyes működésről.

Ahhoz, hogy a javítást tervszerűen, jól végezhessük, szükségesek a megfelelő szerszámok, és a munkaasztal rendjének célszerű kialakítása. Az asztalon csak a legszükségesebb szerszámok legyenek! A munkaasztalt állandóan tisztán kell tartani, ennek elmulasztása esetén az elugrott, elpattant alkatrészek megkeresése nagy problémát jelent. Helytelen, ha az órás, csak akkor tesz rendet az asztalán, amikor valamilyen alkatrészt keres. A rendes, tiszta munkaasztal növeli az órás szakma iránti bizalmat is.

Tisztítás

Előfordulhat, hogy a szerkezet annyira piszkos, hogy a javítás illetve a vizsgálat előtt előtisztítást kell végezni. Ez a tisztítás helyettesíti az összes javítási munka elvégzése utáni tisztítást. Az óraszerkezet tisztítása rendkívül fontos. A sok külső és belső szennyeződés eltávolítása aprólékos és gondos munkát igényel. Az óraszerkezet tisztításának kétféle módját ismerjük: a kézi és a gépi tisztítást. Bármilyen tökéletes tisztítógép áll is az órás rendelkezésére, a kézi tisztítást ismernie kell. Részmunkák elvégzésekor gazdaságtalan a gépi tisztítás, azon kívül a gépi tisztítás után végzett ellenőrzésekor sok esetben kell utólagos kézi tisztítást végezni.

A kézi tisztítás munkamenete és szerszámai

- benzintartó 2 db, az egyik áztatásra, a másik a tiszta benzin tárolására,
- ecset, kefe, 2 - 3 db, különböző finomságú szőrből,
- sárgaréz kefe,
- üvegkefe,
- tisztítófa, 4 - 5 db,
- selyempapír,
- tisztítórongy, tiszta, pihementes,
- szarvasbőr,
- kréta por vagy fűrészpor,
- légpumpa,
- radico, kéznyomok és foltok eltávolítására rendkívül alkalmas puha, gumyszerű képlékeny anyag,
- alkatrésztartó tál,
- üvegbúra.

A kézi tisztítás műveletét látjuk a fenti ábrán. Az asztallapon antisztatikus szerelőlap van.

Az alkatrészeket benzinben hagyjuk állni bizonyos ideig, hogy a megszáradt olaj feloldódjék. Benzinben való tisztítás tartalma alatt tilos a nyílt láng használata. Az alkatrészeket tiszta rongyba fogva benzines kefével lekeféljük. Ezután az egyes alkatrészeket selyempapírral megfogjuk, és a kefével - a hozzá nem férhető részeket tisztítófával - megtisztítjuk. A kerekek csapjait bodzabélben forgatjuk meg. A tisztítófát késsel meghegyezzük, majd minden csapágyat a tisztítófa körbeforgatásával mindkét oldalról kifényesítünk. A tisztítófa élét, hegyét törött üvegdarabbal lekaparjuk. Az alkatrészeket finom kefével átkeféljük, légpumpával lefújuk, és a búra alá helyezük. A búra fedje az alkatrésztartó kis tálat. A tisztítás után az alkatrészeket csipesszel, a csapágylemezeket a szélénél fogjuk meg.

A tisztított alkatrészek újlenyomat mentes megfogására használhatunk ujjvédő gumit is. Ha az alkatrészeken ujjlenyomat marad, ez idővel mélyen bemaródik, és el sem lehet távolítani.

Az acélalkatrészeket, tengelyeket és karokat finom csiszolóvászonnal és polírozó koronggal fényesítjük. A rozsdafoltokat a további rozsdásodás elkerülése végett tökéletesen csiszoljuk ki.

A benzinen kívül különböző házi és gyári tisztító folyadékokat ismerünk. Összetételük arra irányul, hogy a szennyeződések maradéktalanul feloldják. Ezekben az esetekben csak áztató folyadékról van szó.

Házilag készíthető tisztító folyadék (kotyva):

- 2 liter víz,
- 10 dkg kenőszappan,
- 1 dl szalmiákszesz.

A folyadékot fedeles edénybe 80 °C-ig melegítjük.

Az alkatrészeket szitába téve, vagy fémhuzalra fűzve 5-10 percig helyezzük a folyadékba. Ezután az alkatrészeket tiszta langyos vízzel jól leöblítjük, majd denaturált szeszbe helyezzük. Innen kivéve gyanta mentes fűrészporról átkeféljük.

Különböző gyári áztatófolyadékokat is használhatunk. Ezeket a gyár által mellékelte használati utasítás szerint kell alkalmazni.

Egyes alkatrészeket csak szárazon szabad portalanítani. Ezek:

- lakkozott alkatrészek,
- számlapok,
- elektromos egység,
- tekercs,
- folyadék kristálykijelző,
- elektromos érintkezők (itt üveg vagy rézkefét kell alkalmazni).

A gépi tisztítás fajtái és munkamenete

A gépi tisztítást két elv szerint végezhetjük. Az egyik megoldás szerint, ugyanúgy, mint a tézi tisztításnál, a szerkezetet szét kell szerelni apró darabjaira. A másik esetben a szerkezetet összeszerelt állapotban tisztítjuk, és a tisztítás után csak annyira kell szétszedni, hogy azt olajozni lehessen.

Az egyszerű tisztítógép használata a következő:

Az óraszerkezet alkatrészeit a finom szövésű dróthálóból készült kosár rekeszeibe helyezzük. Különböző nagyságú rekeszek vannak, így nagyság szerint helyezhetjük be az alkatrészeket. A kisebb alkatrészeket a kosár külső széléhez közel helyezzük el, a hajszárugót a billegő kerékkel együtt tegyük a kosár valamelyik rekeszébe. Az egymásra helyezett kosarakat a kosártartóba helyezzük, és azt a motor tengelyére rögzítjük. Az első szögletes edényben vegyszer, a második és harmadik edényben benzin van. A vegyszert az adott használati utasítás szerint, általában 1:9 - arányban hígítani kell desztillált vízzel.

Amikor a kosarat a folyadékba lógatjuk, az a kosarat teljesen lepje el. A motort bekapcsolva a fordulatot úgy állítsuk be, hogy a keletkezett örvény mélypontja még mindig ellepje a kosár felszínét. A vegyszerben megadott ideig forgassuk a kosarat, ez általában 4-5 perc. Ezután a motort leállítjuk és a kosarat a vegyszer felszíne felé emeljük, de a kosár felső széle ne érjen az üveg szintje fölé. A motort bekapcsolva a vegyszert kicsapatjuk. A második és a harmadik edényben ugyanilyen műveleteket végzünk, ahol a benzin található. Amikor a kosár a harmadik edénybe forog, bekapcsoljuk a szárító melegítőjét. Így amikor az utolsó műveletet a szárítást végezzük, az meleg levegőben történik. Mindkét edényben és a szárítóban kb. 4 - 5 percet kell forgatni a kosarat. A tisztítási művelet után az alkatrészeket óvatosan kivesszük a kosárból. Vigyázzunk arra, hogy az esetleg hálóbba akadt alkatrészek kivételkor ne sérüljenek meg.

Az automatikus mosógépnek csak egy edénye van. Ebbe megadott program szerint a gép automatikusan adagolja a megfelelő folyadékot. A centrifugálást, szárítást is automatikusan végi. Ha kész a mosási programmal, automatikusan leáll és hangjelzést ad.

A tisztító vegyszert bizonyos idő, illetve mosási szám után ki kell cserélni. A benzinnel úgy lehet takarékoskodni, hogy a két benzines edényt felcseréljük, és csak a piszkosabbat cseréljük ki tisztára.

A rázókosaras mosógép alkalmazásakor csak a számlapot kell leszerelni a szerkezetről. A szerkezeteket rugós csiptetővel rögzítjük a motor tengelyéhez, vagy kosárba helyezzük. A motor tengely itt nem csak körbe forog, hanem egy bütykös tárcsa közbeiktatásával függőleges irányú mozgást is végez. Ebben az esetben a gyártó által előírt vegyszert lehet csak használni. A szerkezetet a mosási művelet után csak addig kell szétszedni, amíg az olajozási helyhez hozzáférünk.

Az ultrahangos mosógép szintén összeszerelt állapotban végzi a tisztítást. Itt is csak a gyártó által rendszeresített vegyszert használhatjuk. Az edényhez tartozik egy generátor, amely az ultrahangot kelti. A 35 - 80 kHz rezgést az edény aljába elhelyezett rezgőfejbe vezetik. Bekapcsolás után a tisztító folyadékba, illetve annak felületén szabad szemmel is látható a rezgés által keltett hullámok. A mosás alatt az alkatrészek egy helyben állnak, és a folyadék részecskéi nagy sebességgel ütköznek a legapróbb felülettel. A tisztítási művelet időtartama függ az edény űrtartalmától és rezgésszám nagyságától, ez általában 8-10 perc. A tisztítási művelet befejezésével a szerkezetet kiemeljük az edényből, és a maradék folyadékot lecsepegtetjük, illetve szabad levegőn szárítjuk. Alkalmazása különösen előnyös ébresztő- és ingaórák esetén, mert ezeknél a szerkezeteknél az olajozást összeszerelt állapotban is elvégezhetjük. Ha az óraszerkezeten javítást is kell végezni, és ehhez szét kell szedni a szerkezetet, célszerű más tisztítás műveletet alkalmazni.

A gépi tisztítás a kézi tisztítással szemben rendkívül nagy időmegtakarítást jelent, hiszen egyszerre kb. 10 db kisóra szerkezete lehet tisztítani.

Bármilyen tisztító gépet is alkalmazunk a tisztítási művelet után minden alkatrészt meg kell vizsgálni, és a maradék szennyeződést el kell távolítani kézi tisztítással.

Összeszerelés

A megjavított és kitisztított alkatrészek összeszerelését állandó ellenőrzés mellett és a megadott helyek olajozása közben végezzük. Az összeszerelés a szétszerelés műveletének megfordításával történik. Minden részegység összerakása után célszerű ellenőrzést végezni!

Mechanikus óraszerkezet esetében a javasolt összeszerelési sorrend a következő:

- az alsó csapágylemezbe az összeszerelt rugóházat behelyezzük és a rugóház hidat felszereljük,
- behelyezzük a kerekeket és a kerékrendszer hídját felszereljük,
- megfordítjuk a szerkezetet és felhelyezzük a negyedes kereket (a perc kerék csapját és nyakcsapját a negyedes kerék felnyomása előtt kell olajozni), és összeszereljük a felhúzó szerkezetet,
- visszafordítjuk a szerkezetet, és felszereljük a kilincskereket, a rugón húzunk egy keveset, és ellenőrizzük a kerekek forgását,
- a horgonyt behelyezzük, és a horgonyhidat felszereljük,
- a komplett billegő szabályozót a híddal együtt beszereljük,
- a számlapot felhelyezzük,
- mutatókat felszereljük.

Olajozás

Az óraszerkezet olajozása rendkívül fontos munkaművelet. Az óraszerkezet működése és a kopások elkerülése ettől a művelettől nagymértékben függ.

Az olajozást az általános elvi szempontok figyelembe vételével végezzük. Természetesen az óragyár minden óraszerkezethez mellékel olajozási utasítást.

Végellenőrzés

Az összeszerelt és megolajozott óraszerkezetet tokba szerelés előtt szabályozó műszerrel ellenőrizni kell. Az ellenőrzéskor vegyük figyelembe a szétszerelés előtti vizsgálati eredményeket, és hasonlítsuk össze az eredményeket. Ekkor a javítás eredményét is lemérhetjük. A mechanikus óraszerkezeteket hat helyzetben kell ellenőrizni. A műszeres vizsgálat alkalmával lehetőség van a pontosság beállítására.

Az óraszerkezet gyors műszeres vizsgálata mellett, szükséges legalább 24 - órás megfigyelés is.

X. Fejezet: Részegységek javítása

Órajavítás közben előfordulhat részmunkavégzés úgynevezett szerviz munka. Ebben az esetben nem kell az egész óraszerkezetet javítani, csak az adott részegységet, alkatrészt. Az óraszerkezet összműködésére a részmunkavégzés után nem biztosítunk garanciát, csak az adott részegység működésére. A leggyakoribb hibák, amelyeket részmunkavégzéssel javítani lehet a következők:

- az elem kimerül, új elem szerelése (elem csere),
- felhúzó tengelytörés (tengely csere),
- üveg törése, sérülése (üvegcsere),
- rugótörés, rugóvég javítás (rugócsere),
- kilincsrugó törés, új kilincsrugó készítés (kilincsrugó-csere),
- felhúzó korona kopás, lecsavarodás, felhúzó koronajavítás (koronacsere),
- hajszálrugó sérülése (összekuszálódása), hajszálrugó igazítás, új szerelése,
- mutatók lelazulnak, mutatószerelés, új mutató szerelése.

Felhúzó tengely készítésének munkamenete

Mint ismeretes a korona felhúzó szerkezetek egyik leggyakoribb hibája a felhúzó tengely törése. A felhúzó tengely cseréje alapvető feladata az órajavító szakembernek. A legtöbb esetben típus- típusszám (a felhúzó tengely nemzetközi kódszáma 401) alapján vásárolhatunk tengelyt. Ha nincs lehetőség a beszerzésre készíteni kell megfelelőt. Ez minden esetben lehetséges, kivéve, ha a felhúzó tengelyre fogaskereket martak

A felhúzó szerkezetek tengely elkészítése többféle módon lehetséges.

Azonos méretű felhúzó tengely beszerzése

Ha nem tudtunk beszerezni felhúzó tengelyt, akkor az adott katalógusból kikereshetjük, hogy milyen típusszámúak az azonos méretűek. Az is előfordul, hogy már egyszer rendeltünk egy felhúzó tengelyből több darabot, és ebből csak egyet használtunk fel. Ebben az esetben nem is kell újat rendelni, hanem kiveszünk egyet, és ezt minden további nélkül felhasználhatjuk.

Új felhúzó tengely esztergályozása

a) Esztergályozás próbálgatással

1. Az első teendő, hogy a főcsapágó furatát, ha kopott, hengeresre dörzsöljük. Ezután a főcsapágó átmérőjének meghatározása érdekében a nyersanyagot egy kissé kúposra esztergáljuk, és beillesztjük a főcsapágóba. Erőteljesebb megnyomással, és forgatva, egy kis gyűrű, karcolás keletkezik az átmérőnek megfelelően. Erre a méretre az egész tengelyt megesztergáljuk.
2. A végcsapot ugyanígy készítjük el.
3. A tengelyt behelyezzük, és esztergakéssel kijelöljük azt a részt, amelyik a főcsapágóba kerül.
4. A tengelyt a körmös kerék furat átmérője szerint a belső jelölésig leesztergáljuk.
5. A tengelyre rátoljuk a megfordított körmös kereket, és megjelöljük a négyszög végét, illetve megreszeljük a négyszöget. A reszelés közben a körmös kerék a felhúzó tengelyen marad.
6. A tengely másik végét előkészítjük a menet vágáshoz, és a menetet rávágjuk.
7. A tengelyt újra behelyezzük, és enyhén meghúzzuk a váltókar csavarját. A tengelyt forgatjuk, így a váltókar nyúlványa kijelöli a horony helyét. A hornyot speciális esztergakéssel készítjük el.

b) Esztergályozás rajz alapján

Először vázlatot készítünk a felhúzó tengelyről és méretezzük. A méretezés többféle képen készülhet:

- a törött tengely alapján,
- katalógusból, a fő méretek alapján,
- méretfelvétellel

A méretek pontos megállapításához kúpos segédeszközt használunk. A négyszögnek csak a lapméretét (A) tudjuk mérni a hornyos kerékben. Szükség van arra a hengerátmérőre, amelyből a négyszög reszelését elkezdhetjük. A négyszög lapméretét megszorozzuk 1,4142-vel és így megkapjuk a megfelelő henger méretét. A négyszög pontossága igen fontos követelmény. Elkészítése után a sarkait le kell kerekíteni, mert a hornyos kerékben nincs éles sarkú négyszög.

A felhúzó tengely elkészítésének a munkamenete rajz alapján a következő:

1. A főcsapágó átmérőjének megfelelő anyag kiválasztása, megesztergályozása
2. A körmös kerék csapjának megesztergályozása

3. A végcsapot először a négyszög lapméretének megfelelően készítjük el, ezáltal a négyszög reszelése könnyebb
4. A négyszög reszelése
5. A végcsap elkészítése
6. A menetvágás előkészítése
7. Menetvágás
8. Horonykészítés. A hornyot ajánlatos utoljára készíteni, mert a tengely itt a legvékonyabb, a letörésveszély itt a legnagyobb.
9. A felhúzó tengelyt megfelelő méretűre szabjuk. Ne felejtsük el, hogy az egyik vége merőleges, másik vége és 60° -os kúpszögű kell legyen!

Új elem szerelése (elemcsere)

Az elem kimerülése az elektromos órák esetében meghatározott ciklusonként természetes jelenség. Az óraszaküzletek eladáskor mellékelnek olyan tájékoztatót, műszaki leírást, amely tartalmazza az elem normál használat melletti működési idejét. Célszerű a gyár által meghatározott idő elteltével új elemet szereltetni az óraszerkezetbe. Ennek előnyei következnek:

- Az óraszerkezet folyamatosan működik. Nem fordul elő olyan eset, hogy az óra nem mutatja az időt.
- Ha az elem túl hosszú ideig van az óraszerkezetben, akkor ez késést, illetve az elem kifolyásából eredő rendkívül nagy károsodás okozhat.

Az új elem szerelésének munkaműveletei címszavakban

1. Információ beszerzés,
2. Toknyitás,
3. Az elem feszültségének mérése kiserelés előtt,
4. Az elem kiserelése,
5. Az elem feszültségének mérése kiserelt állapotban,
6. Az új elem kiválasztása, meghatározása,
7. Az óraszerkezet áramfelvételének ellenőrzése,
8. Az elemérintkezők tisztítása,
9. Az elem beszerelése,
10. A szerkezet működésének műszeres vizsgálata,
11. A tok zárása,
12. Időre állítás (kódolás).

Az új elem szerelés munkaműveleteinek részletes ismertetése

1. Információ beszerzés

Mielőtt az óra tokját kinyitnánk, információkat kell szerezi az előző elemcsere idejéről. Erre több lehetőség adódik:

a) A tulajdonostól kapott információ. Ez lehet

- pontos időmeghatározás.

Egy év, két év, 18 hónap stb.

- ismeretlen időmeghatározás.

Másodkézből, vagy nem szaküzletben vásárolta. Az is előfordulhat, hogy nem emlékszik az elemcsere pontos idejére.

- félrevezető információ.

Előfordulhat, hogy már volt szakszerűtlen javítási kísérlet (nem megfelelő elem beszerelése, elem "feltöltés", egyéb szelésből eredő hiba stb.). Ezek eltitkolása a tulajdonos részéről általában

a nagyobb javítási költség elkerülése miatt történik.

b) A garanciajegyből, számlából megtudhatjuk az eladás időpontját, illetve az előző elemcsere idejét.

c) A szerkezet jelezheti az elem kimerülését. Ez történhet hangjelzéssel, egy szám, vagy jel, esetleg egész számsor villogásával. Analóg óra másodpercmutatója kettőt ugrik. Az ilyen óraszerkezetek még pontosan működnek.

d) Jelzés lehet a tok hátlapján. A gyártó cég vagy az előző szakműhely címkét ragaszthat a tok hátlapjára, amelyiken jelezhetik az elemcsere idejét.

e) Emlékezetből. A gyakorlott órajavító szakember emlékszik az órára és az óra tulajdonosára is.

Ha az elem az általunk ismert működési időnek megfelelő ideig működött a szerkezetet, hozzákezdhetünk a következő munkaművelethez. Ha rövidebb ideig működött, feltételezhető egyéb hiba is, pl. a zene vagy a világítás túl gyakori használata stb. Ha hosszabb ideig működött, feltételezhető az elem kifolyása stb.

A tok kinyitása előtt célszerű a szerkezetbe szükséges elem meghatározása. Ez történhet a tok feliratából, a márkából katalógus segítségével és tapasztalatból. Ha nincs megfelelő elemünk, fölösleges a tokot kinyitni. Mint tanultuk, a tok nyitása- és zárása sok bonyodalmat okozhat

2. A tok nyitása

Ha csak külön elemfedél van a hátlapon, a további műveletek nagy része elmarad. A tok nyitását a tanultak alapján, nagy körültekintéssel végezzük. A nyitás előtt a hátlap körüli részeket meg kell tisztítani.

3. Elem feszültségének mérése kiszерelés előtt

Ha csavaros az elem rögzítése célszerű az elem feszültségét megmérni kiszерelés előtt. Ha az elem feszültsége megfelelő és az elemet külön rögzítik, a kiszерelésből adódó problémák elkerülhetők.

4. Elem kiszерelése

Az elem rögzítése többféleképpen történhet. Gyakran csak a hátlap szorítja le, ebben az esetben nincs gond a kiszерeléssel. Lehet oldalról is rögzített, rugós lemezzel vagy lemezekkel. A leszorító lemez lehet kétágú, és nyelvű végű. A rögzítő lemezt lehet egy csavarral és két csavarral rögzíteni. Az elemeket általában a negatív érintkezővel lefelé szerelik és a rögzítő elemek a pozitív érintkezők. Ritkán szerelik úgy, hogy a negatív érintkező van felül. Ilyen esetben a rögzítő elem szigetelve van. Két elem esetén szerelhetők különböző állásban, illetve egyforma állásban (számológépekben). A leszorító lemezen (elemrögzítő 4000 "könyv új" szám) felirat is található. Ez lehet a polaritás jele, de lehet az elem átmérője, vagy száma. Az elem kiszерelését az adott helyzetnek megfelelően, nagy körültekintéssel végezzük. Ügyeljünk, hogy a csipesz, illetve a csavarhúzó ne sértsen meg vezetékét, alkatrészt stb. A rugós lemez eltörhet, ha hajlítgatjuk, mivel keményre van edzve.

Az elem kiszерelésének módjai:

- a. Magától kiesik
- b. Ki kell feszíteni
- c. Lítium elem rugós rögzítése
- d. Rögzítő nyelv csavarjának kicsavarása

5. Elem feszültségének mérése kiszерelt állapotban

Az elem feszültségét a legkönnyebben kiszерelt állapotban mérjük. Célszerű terhelés alatt is mérni. Megvizsgálhatjuk az elem oldalán látható betű kódokat. Ha ismerjük a kód értelmezését, akkor az elem felhasználhatóságának idejét is meghatározhatjuk.

6. Az új elem kiválasztása, meghatározása

A szerkezetben lévő régi elem nem minden esetben megfelelő. Ez nem lehet az új elem meghatározásához alap. A szerkezetbe olyan elemet kell szerelni, amit a műszaki leírás meghatároz. Meghatározható az elem mérete, a javasolt elem márkáját, és a szerkezete. Az áramfelvétélből kiszámítható a megfelelő elem mAh kapacitás szükséglete. Az elem csomagolása is utalhat az alkalmazási területre.

7. Az óraszerkezet áramfelvételének ellenőrzése

A szerkezet áramfelvételét a műszaki leírásban megadott adatok lapján mérjük. Ha nincs műszaki leírás, akkor a tapasztalati értékeket is felhasználhatjuk.

8. Az elemérintkezők tisztítása

Az érintkezőket megfelelő szerszámmal, réz vagy üvegszálú kefével tisztítjuk. Ügyeljünk, hogy a leváló szemcsék ne kerüljenek a szerkezetbe. Célszerű a szemcséket radikoval eltávolítani. az elem felületét is tisztítani kell esetenként

9. Elem beszerelése

Csak olyan elemet szereljük a szerkezetbe, amelyiket megfelelően raktároztunk és agyártási idejétől csak az előírt idő telt el. Beszerelés előtt célszerű a biztonság érdekében ellenőrizni az elem feszültségét. Ez rövid ideig tartson és megfelelő kis fogyasztású műszert alkalmazzunk. Az elemet a gyári jelzésen kívül saját jelöléssel is elláthatjuk. A leszorító lemezeket értelemszerűen szereljük, a kiszereléskor tapasztaltak figyelembe vételével. A csavarokat ne feszítsük túl, mert könnyen menetszakadás történhet.

10. A szerkezet működésének műszeres vizsgálata

A szerkezet műszeres ellenőrzésével megbizonyosodhatunk a szerkezet helyes működéséről. Az esetleges szabályozást is elvégezhetjük.

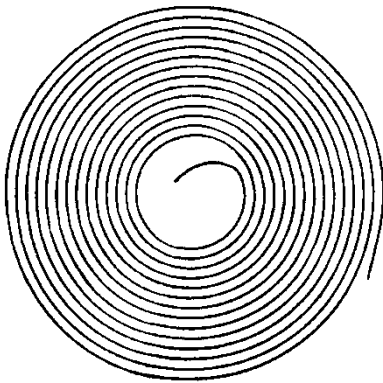
11. A tok zárása

A tok zárásakor győződjünk meg a tömítő gyűrűk helyzetéről és állapotáról. A tömítőgyűrűt zsírozzuk, illetve ha hibás cseréljük ki. A hátlap illeszkedési felületeit a gyár által biztosított anyaggal is bekenhetjük. A hátlap feltételét a tanultak alapján végezzük megfelelő gondossággal. Ezt végezhetjük kézzel és géppel.

12. Időre állítás (kódolás)

A szerkezet időre állítását egyszerű esetekben a tanultak alapján elvégezhetjük. Ha különleges jelzéseket is végez a szerkezet, akkor szükséges az óra eredeti műszaki leírása vagy használati utasítása.

Új hajszálrugó beszabályozásának munkamenete



61. ábra

Mint tudjuk, a mechanikus óraszerkezet egyik legkényesebb része, a hajszálrugó, természetes körülmények következtében nem hibásodik meg. Az acél hajszálrugó megrozsdásodhat. Új hajszálrugóra van szükség a következő esetekben:

- a hajszálrugó köríveiben olyan éles törések, síkbani ferdülések keletkeznek (összekuszálódik), hogy körívesítése, síkba helyezése nem lehetséges,

- a végéből letörik egy darab, és a megrövidülés olyan mértékű, hogy a billegő megnehezítésével sem lehet az eredeti lengésszámot visszaállítani. Előfordulhat az is, hogy a rézötvözetű hajszálrugót a mosó vegyszer annyira legyengítette, megmarta, hogy emiatt az óraszerkezet rendkívüli módon késni fog,
- hiányzik a hajszálrugó.

Az első lépés ebben az esetben is az új komplett beszerzése. A komplett szerelt, billegő hajszálrugóval, amely a billegő kerékhez megfelelő hosszúságúra szabályozott, és általában hajszálrugó tőkével is felszerelt. Ezt csak be kell szerelni, és az óraszerkezet pontosan működik. Ha a beszerzés lehetséges, el kell dönteni, belefér-e a javítási összegbe. Az esetek többségében azonban komplett nem kapható, különösen régebbi típusokhoz.

Részletes munka műveletek

1. Az óraszerkezet lengésszám- igényének meghatározása

Az ismert módszerek valamelyikével meghatározzuk a szerkezet lengésszám igényét (műszaki leírás, típus- típus szám, katalógus, számítás, vagy tapasztalat). Ha az óránkénti lengésszám ismert, ki kell számítani a percenkénti lengésszám igényt. Ez dupla lengés, tehát ennek felét kell venni ez a szimpla lengésszám. Ha kisebb egységet szeretnénk számolni, célszerű ennek még felét, egy harmadát venni.

Pl: $N^1 = 18\,000$ óránkénti lengésszám

$v^P = 300$ percenkénti lengésszám

150 = percenkénti fél lengésszám

75 = félpercenkénti fél lengésszám

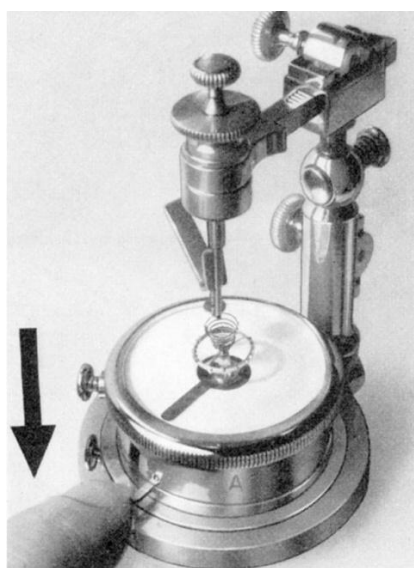
50 = húsz másodpercenkénti fél lengésszám

2. Hajszálrugó kiválasztása

A hajszálrugó lehet független, illetve gyűrűbe fűzött. A gyári csomagoláson feltüntetik a méreteket. Ezekből csak bonyolult számítással lehet a meghatározni a megfelelőt. A leggyakoribb az, amikor közepén már gyűrűbe van fűzve. Mind két esetben először csak ideiglenesen rögzítjük a billegő tengelyhez, és előszámolást végzünk. Csak olyan hajszálrugóval folytatjuk munkánkat, amely a körülbelüli lengésszám- igény kielégítésekor nem nagyobb sugarú, mint a csapágy és a szabályozó kulcs közötti távolság. Ez Breguet hajszálrugó esetén lehet nagyobb is, de nem lehet a billegő kerék sugarának felénél nagyobb. Nem lehet kisebb, mint a billegő kerék átmérőjének kétharmada.

3. A hajszálrugó hosszának meghatározása

A hajszálrugó végét egy csipeszbe fogjuk és megemeljük annyira, hogy a billegő tengely vége az asztal lapján legyen. Lehet egy pontosan működő óraszerkezet üvegére is helyezni, ebben az esetben az eltelt időt könnyebben ellenőrizhetjük. A billegőt meglengetjük, ha gyakorlatunk van, elég, ha a csipeszbe fogott hajszálrugó végét a megfelelő ütem szerint le-fel mozgatjuk. Jó megoldás az, ha húsz másodpercenként számoljuk. Ez említett példa szerint ez alatt 50 lengést kell végeznie. Ha többet leng, kijebb fogjuk meg, ha kevesebbet, akkor beljebb. Ha megfelelő a lengésszám, akkor az a hely ahol a csipeszben fogjuk a szabályozó kulcs helye. Erre még rá kell hagyni a tőke és a szabályozókulcs közötti távolságot. A művelet külön erre a célra készített berendezéssel is elvégezhető. Egyszerűbb műszer esetén csak a hajszálrugó végét rögzítjük állványba, speciális állvány esetén a lengetés is könnyebb. Mind két esetben a számolást nekünk kell végezni. Természetesen van olyan állvány, amelyhez tartozik számláló műszer. Az állványba befogott hajszálrugó hosszát, a kulcs helyét a gép a megfelelő lengésszám elérése érdekében automatikusan változtatja. A gyártáskor is ilyen berendezést alkalmaznak



62. ábra



63. ábra

XI. Fejezet: Marók és azok készítése

Pontos szerkesztésekkel kiszámítható, hogy a nyolc vagy ennél több fogú tengelykerekkel szerkesztett fogazásokban, a fej görbét alkotó cikloist, az osztás másfélszeresét egyenlő átmérőjű körív majdnem teljesen fedi.

Ha belegondolunk, hogy az órákban előforduló fogazásokban az $1\frac{1}{2}$ osztás ritka esetben haladja meg a 3 millimétert, továbbá, hogy alig 450° szögnek megfelelő ív hosszúságot használunk, mint fej görbét, bebizonyosodik, hogy az osztás másfél-szeresével egyenlő átmérőjű körívet minden aggodalom nélkül használhatunk a ciklois helyett.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a hat és hét fogú tengelykerekkel szerkesztett fogazásokban ez a méret

Meg kell azonban jegyezni, hogy a hat és hét fogú tengelykerekkel szerkesztett fogazásokban ez a méret nem használható, hanem a kör átmérőjét mindig szerkesztés útján kell megállapítani. Mindezek után nem nehéz belátni, hogy a jó fogódzás nem csupán a méretek helyességétől függ, hanem a fej- görbét előállító maró formájának pontosságától is, — azért a maró megválasztását, vagy előállítását mindig nagy gonddal kell végezni.

A régi órák eredetileg az osztógépen csupán magát az osztást végezték. Vagyis kivágták a fogközöket egyenesen, a fejjörbét azután kézzel reszelték ki. Nyilvánvaló, hogy a legügyesebb munkás kezéből sem került ki olyan fogaskerék melynek, fogainak fejjörbéje helyes alakú és valamennyi fogon egyenlő is lett volna.

Ha tehát csodáljuk is részben a régiek mesterműveit, mégis bizonyos az, hogy lehetetlen volt szabadkézzel azt a szabályos alakot megadni a fogaknak, mely a vezetés egyenlőségének és a kerületi sebességek egyformaságának a fogódzásban elengedhetetlen kelléke.

Tegyük fel, hogy az osztókörök, az osztás, valamint a fogódzás köz is szabályszerűen pontosak, még ebben az esetben is, úgy a vezetés, mint a kerületi sebességek állandó egyenlősége a fejjörbe szabályos formáját feltételezik. Mivel pedig a tengelykerék fogainak oldalai a középpontba futó síkok, ezeknek előállítása nehézségbe nem ütközik, de a kerékfogak fejjörbét helyes formában előállítani valamivel több gondot követel.

Újabb időben a kerek bevágásához olyan marókat használunk, melyek a fogakat a fejtörővel együtt teljesen készre formálják ki.

Ezen maróknak az a nevezetes előnyük van, hogy fogaiknak csakis az éle vág, és a már kimart fogközökben szabadon foroghatnak anélkül, hogy azokban a fogak megszorulhatnának. A marók harmadik típusa, az úgynevezett reszelő maró, melyet azért nevezünk így, mivel úgy működik, mint valami körben forgó reszelő. E célból profilja olyan apró fogakkal van ellátva, mint a reszelő bevágásai. Ezeket a marókat speciális gépek segítségével előállítani nem lehet, de, kivéve a reszelő marókat, melyek acélból való kerek előállítására szolgálnak, késekkel előnyösen helyettesíthetők.

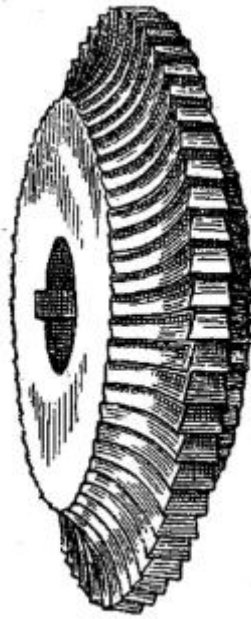
A marókészítés készítése eléggé egyszerű és könnyű, hibája az, hogy bármilyen pontosan készítjük is, csak rövid ideig használható, hogy ha pedig megélesítjük, a köszörülés által megváltozik az alakja és mérete is.

Ezzel egy másik fajta marókészítésnek az az előnyük van, hogy bármennyiszer köszörüljük is, sem méretük, sem alakjuk meg nem változik, azon kívül sokkal finomabb élők van, mint a hátra esztergált maróknak, mindamellett, hogy ezeknek egyéb előnyeivel együtt készíthetők. Előállításuk szintén igen egyszerű; 3-4 mm vastag acéllemezből tárcsát esztergálunk ennek kerületén a leendő marókész formáját alakítjuk ki.

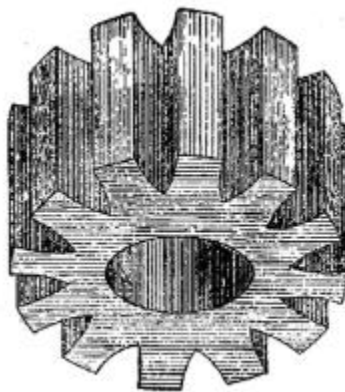
Megcsináljuk az esztergakést és azt a befogjuk és kiformáljuk vele a tárcsa oldalát. A mozgását le kell fogni, hogy ha a tárcsát megfordítjuk és annak a másik oldalát formáljuk ki, a kés épen olyan mélyen fogjon, mint az első oldalon fogott, ebben az esetben a tárcsa kerülete szimmetrikus lesz. Most finom smirgli porral, megcsiszoljuk a tárcsa profilját és azon kirajzoljuk a maró kés alakját. Az acélból való tengelykerek előállítása marókészítéssel nem lehetséges, sőt nem lehetséges. A marónak nagyon lassan kell forognia. A kimart felület azonban nagyon durva, a fogakon sokat kell csiszolni, ez pedig mindig a profil helyességének rovására esik. Szép, sima marást készít a reszelő maró, ezt szabályos fogazású tengelykerek előállításánál semmivel sem lehet helyettesíteni.

Ha a tárcsa profilja készen van, meg kell csiszolni és beosztani, de a beosztásnál figyelemmel kell lenni arra, hogy a fogközök egyenlők legyenek a fogakkal. A maró kerülete lehetőleg kicsi legyen, átmérője csak szükség esetén haladja meg a 25-30 millimétert, fordulat száma 2000-3000 lehet csak percenként. A helyesen megválasztott vagy készített marók segítségével előállított fejtörővel jó fogódzást kapunk. Olyan esetekben pedig, midőn rendkívüli pontosságot kívánunk, a készre formált kerékfogak fejtörőjét megmunkáljuk még az Ingold-féle maróval is. Az Ingold-féle marók szerkezetének az alapgondolata, hogy a fejtörőnek akkor kapjuk legpontosabb formáját, ha a tengelykerék úgy van készítve, hogy a

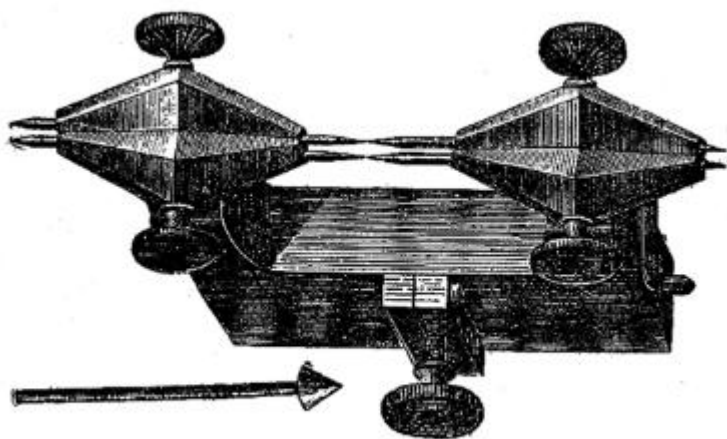
beléfogó kerék fogait forgás közben megmunkálja. Azért az Ingold-marók fevgörbe nélkül való tengelykerekek, melyek fogainak oldalai Ingold vágású reszelők. Ha tehát a megfelelő nagyságú Ingold-marót, a megmunkálandó kerékkal együtt beállítjuk a fogódzás körzöbe (Eingilrirkel) úgy, hogy a maró kerülete a kerék osztókörén gördüljön és azután a kerékkal együtt gyorsan forgatjuk, a maró oldalai a kerékfogak fevgörbét pontosan ciklois formára reszelik.



**64. ábra Reszelő
maró**



65. ábra Ingold-maró



66. ábra Kerék körző

XII. Fejezet: Felhasznált irodalom

- Magyar óraipar. Útmutatás. Palasovszky Ödön. Krausz S. és Társa. 1904.
- Gyakorlati órajavítás kézikönyv I. rész. Zsebórák javítása. Fogel Gyula - Kurián Gyula. 1904.
- Az órák szerkezetana I. rész. Fogaskerek. Palasovszky Ödön. Krausz S. és Társa. 1904.
- Az óra története. Seemann Gábor. Iparosok olvasótára. 9-10 szám. 1904.
- Az időmérés évtizedek tükrében. Rosta Ferenc. MERKANTIL-NYOMDA 1904.
- Hengerjárat I. Schwarz Zsigmond. Kiadja a budapesti órás ipatestület. 1922.
- Horgonyjárat II. Schwarz Zsigmond. 1923.
- Órás szakrajz III. Schwarz Zsigmond. 1923.
- A zsebórák javítása IV. Schwarz Zsigmond. 1924.
- A nagyórák javítása. Schwarz Zsigmond. 1925.
- A komplikált zsebórák. Schwarz Zsigmond. 1928.
- Az óra. Rohonczi Mór. A Technikai zsebkönyvtár, Élet Irodalmi és Nyomda Rt. 1925.
- Órák szerkezetana. Babos S. - Vályi Ödön. MERKANTIL – NYOMDA. 1929.
- Az órák. dr. Orient Gyula. (Kolozsvár). MINERVA. 1934.
- Magyar órák. Pritz István. A budapesti Pázmány P. Tudományegyetem dolgozatai 80. 1943.
- Órás és Nemesfémipari Szakszótár. Bányai Zsigmond. Kiadja a budapesti Órások Ipartestülete. 1948.
- Az óra regénye. Horváth Árpád. Táncsics. 1957.
- Anyag és áruismeret Horváth Árpád - Terner Géza. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 1960.
- Órás szakmai ismeretek. Vályi Ödön. Műszaki Könyvkiadó. 1960.
- Régi órák művészete. Somogyi Árpád. Múzeumok központi propaganda irodája. 1961.
- Hogyan működik az óra. Z. Martinek-J. Rehor. dr. Lehoczky - Somogyi J. Műszaki Könyvkiadó. 1966.
- Muzsikáló szerkezetek. Horváth Árpád. Táncsics. 1967.
- Órajavítás Katona József - Pallai S. Műszaki könyvkiadó. 1967
- Az órás. Magyar László. Műszaki könyvkiadó. 1967.
- Óraipari zsebkönyv. Magyar László. Műszaki könyvkiadó. 1979.
- Órás szakmai ismeretek. Vályi Ödön - Vályi Huba. (Iskolai használatra). Műszaki könyvkiadó.
- Órás szakrajz. Sárosi Rezső, Vályi Huba. (Iskolai használatra). Műszaki könyvkiadó. 1977.
- Órák és órák. Horváth Árpád. Gondolat Zsebkönyvek. 1982.
- Órák és óragyűjtők kis enciklopédiája. Magyar László. Műszaki könyvkiadó. 1984.
- Órák. Horváth Árpád. (Kolibri könyvek). Móra. 1988.
- Régiségek. Jackson – Day. (8 oldal órás téma). (Novotrade). 1990.
- Antikvitások kézikönyve. Miller Martin és Judith. (12 oldal órás téma). Láng. 1991.
- Az óra regénye. Horváth Árpád. Táncsics. 1957.

Az óra története. Seemann Gábor. (Iparosok olvasótára). 1904.

Fémiparos mesterségek. Órás. Clement László. 1900.

Horváth Árpád. Muzsikáló szerkezetek. Táncsics. 1967.

Órajavítási szakmai ismeretek. I. II. III. Vályi Huba. Váci nyomda. 1996.

Óraművek. Szerk.: Babucs Éva. 1998

Az óra. Műkincs meghatározó. B.Gallizia di Vergano - Emilio Strada. OFICINA '96. 1998.

Tartalom

I. Fejezet: munkavédelem és anyagismeret	2
1. A munkavédelem fogalma, tartalma.....	2
2. A műhely kialakítása	3
3. Az órás munkahelyének kialakítása, rendje és tisztasága.....	4
4. Az órás egyéni védőeszközei. A szem betegségei.....	5
5. Érintésvédelem	7
A villamos áram élettani hatása	7
Érintésvédelem	7
6. Ötvözetek.....	8
Ötvözetek keletkezése	8
Az ötvözet a fémek megszilárdult oldata.....	8
7. Az acélok hőkezelése.....	9
Hevítő berendezések	10
8. Csapágyanyagok	11
9. Kenőanyagok	12
10. Forgácsolás	13
II. Fejezet: kereskedelmi ismeretek	15
1. Az óra, mint kereskedelmi árucikk.....	15
2. Az órák feladata.....	15
3. Az óra értéke.....	16
4. Az órák meghibásodásának okai	17
Üzemen kívüli állapot	17
A természetes kopás	17
Külső- és belső erőhatás	17
Szakszerűtlen javítási kísérlet	18
5. Az óra átvétele javításra.....	18
Adminisztrációs tevékenység	18
III. Fejezet: belső vázszerkezetek	20
1. Csapágylemezek	20
2. A csapágylemezek előállítása	21
3. Külalak.....	21
4. Meghibásodások	21
Egységek rögzítése, kötése	22

Oldhatatlan kötés	22
Oldható kötések	23
5. Csapágyazás.....	25
Csapágy és csap kialakítása	25
6. Csap és csapágy fajták	26
7. A kövek száma az órában	29
8. Csap és csapágy hibák és javításuk	29
IV. Fejezet: olajozás	31
Kenési helyek kialakítása	31
Alkalmazott kenőanyagok és tulajdonságai.....	32
Az olajozás és eszközei	33
V. Fejezet: Energiatárolók	34
Súlyhajtás.....	34
A súlyhajtás fajtái, részei és működése	35
Előforduló hibák és javításuk	35
Rugóhajtás	35
Rugófajták.....	36
Rugóház	37
Rugóvégek és rögzítésük	38
Az erőátadás problémái	39
VI. Fejezet: Felhúzó szerkezetek	40
A felhúzó szerkezetek csoportosítása	40
1. Kulcsos felhúzó	40
2. Koronafelhúzó szerkezetek	41
Körmös felhúzó szerkezet.....	42
VII. Fejezet: Fogaskerekek.....	45
Erőátviteli fajták	45
A fogaskerekek jellemzői, számítások	46
Egyszerű- és áttételi kerékrendszerek.....	49
Egyszerű kerékrendszer.....	49
Áttételi kerékrendszer	50
VIII. Fejezet: Gátszerkezetek	51
A gátszerkezetek kialakulása, fajtái.....	52
Clement gátszerkezet	59
Részei és működése	59

A gátszerkezet szögei és szerkesztése	62
Graham gátszerkezet.....	65
Részei és működése	65
Svájci gátszerkezet.....	66
Részei és működése	66
Peckes (Roskopf) gátszerkezet	69
Részei és működése	69
IX. Fejezet: Az órajavítási fő munkaműveletei	71
Hiba megállapítás összeszerelt állapotban.....	72
Hiba megállapítás a tokból kiszerelt állapotban	73
Egyszerű Roskopf gátszerkezetű mechanikus ébresztőóra részegységeinek vizsgálata	74
Egyszerű svájci szabad horgony gátszerkezetű mechanikus zseb-és karóra részegységeiben előforduló hibák	76
A szerkezet szétszerelése és az eközben végzett vizsgálatok	78
Javítás	79
Alkatrészek cseréje	79
Alkatrész felújítás	79
Alkatrészkészítés	79
Tisztítás.....	80
A kézi tisztítás munkamenete és szerszámai	80
A gépi tisztítás fajtái és munkamenete	81
Összeszerelés	83
Olajozás	83
Végellenőrzés	83
X. Fejezet: Részegységek javítása	84
Felhúzó tengely készítésének munkamenete	84
Azonos méretű felhúzó tengely beszerzése	84
Új felhúzó tengely esztergályozása	85
Új elem szerelése (elemcsere)	86
Az új elem szerelésének munkaműveletei címszavakban	86
Az új elem szerelés munkaműveleteinek részletes ismertetése	87
Új hajszálrugó beszabályozásának munkamenete	90
Részletes munka műveletek.....	90
XI. Fejezet: Marók és azok készítése	92
XII. Fejezet: Felhasznált irodalom	96

