

Technikai tanácsadó - Autopilot

Amikor hajójához autopilotot ajánlanak, sok kezdő vitorlázó utasítja el a javaslatot azzal, hogy szerinte az automata kormány használata teljesen felesleges a Balatonon. Ugyanakkor akik már használják, esküsznek, hogy már el sem indulnának nélküle. Az eltérő álláspontok között nehéz igazságot tenni, hiszen számos szubjektív tényező is szerepet játszik a vélemények kialakulásában. Írásunkban számba vesszük, hogy milyen tényezők szólnak az autopilot használata mellett vagy éppen ellene.

Az automata kormány működése

Az autopilot - bármilyen nagyságrendű és típusú is - alapvető és legfontosabb képessége, hogy egy gomb megnyomásával a hajó égtáji - kompasz - irányát memorizálja, és ebben az irányban tartja a hajót mindaddig, amíg más utasítást nem adunk. Erre a szerkezeten belül elhelyezett ún. fluxgate-kompassz ad lehetőséget, amely egy elektronikus vezérlőegységen keresztül egy villanymotort működtetve kormányunkat mindig abba az irányba mozdítja el, amely az iránytartáshoz szükséges. Az elektronika akkor indítja a kormánymozdulatot, ha a hajó irányának eltérése egy bizonyos, általában több fokozatban előre beállítható mértéket meghalad. A beállítást a szél erősségének és a hullámok méretének megfelelően magunk választhatjuk meg. Helyes beállítás esetén hajónk még közepesnél nagyobb szélben is "zsinóron" fut, nem kóvályog. A beállított irányon később módosíthatunk - fokként vagy akár tíz fokként is jobbra vagy balra - anélkül, hogy megszakítanánk a folyamatos működést. A legtöbb autopilot képes 90 fokos irányváltást is végrehajtani, így segíti a vitorlások fordulási vagy perdülési manőverét. Fontos elvárás ugyanakkor, hogy bármikor a legegyszerűbben visszaállíthassuk a standby állapotot, és visszavehessük a kézi kormányzást. Erre rendkívüli helyzet előállásakor lehet szükség.

Az alapfunkciókon kívül az autopilot képességei jelentősen kibővíthetők, ha hajónk navigációs műszereivel együtt, hálózatba kötve működtetjük. Erre már csak a fejlettebb típusok képesek. A hálózatban működő jeladók közül a széliránymérőnek és a GPS-nek van jelentősége. Szélműszerrel az autopilot szélkormányként is működtethető. Ekkor a hajó - az égtáji irányt figyelmen kívül hagyva - a szél irányváltásait fogja követni. Legtöbbet akkor kaphatunk az autopilottól, ha műholdas helyzetmeghatározóval, GPS-szel is fel van szerelve hálózatunk. Ekkor a hajó az előre beprogramozott, akár törtvonalú utat fogja követni. Ha beállítjuk, hangjelzést ad az egyes úti pontok elérésekor, vagy riaszt, ha elértük az útvonal végét. Automata kormányunk ekkor tulajdonképpen bármire képes, amelyre műszerrendszerünk szolgáltatásai lehetőséget biztosítanak. Így például kérhetjük a CTS-funkciót (Course to Steer), amely korrigálja az áramlásból, elsodródásból és a föld görbületéből adódó eltéréseket, így valóban a legrövidebb úton vezet el célunk felé. A hosszabb tengeri túrák során ezt a kormányzási módszert használják leginkább, de a balatoni túraversenyek során is meglepően hasznosnak bizonyult ez a funkció. Ha az automata kormány bármely okból nem tudja teljesíteni a kiadott utasítást, hangjelzéssel hívja fel figyelmünket a kézi beavatkozás szükségességére.

Az automata kormányok fajtái

Bár azonos elven működnek, a rúd-, illetve körkormányhoz kifejlesztett autopilotok kialakítása alapvetően különbözik. A rúd- vagy körkormány kérdése hajómérettől is függ, ezért a körkormányhoz szerkesztett műszerek erősebbek, komolyabbak. Túrahajókon általában 30-32 láb hajóhosszig használnak rúdkormányt, versenyhajóknál ez a határ 35-38 láb körül van. Nagyobb hajóknál még inkább elkülöníthető a körkormányhoz alkalmazott fedélzet fölötti vagy fedélzet alatti autopilot-rendszer. Míg a fedélzet fölötti rendszerek egy csavarorsós mechanika segítségével mozgatott tolórúddal, körkormány esetében ékszíjhajtáson keresztül vagy közvetlenül a kormánykerékre szerelve végzik el feladatukat, addig a fedélzet alatti rendszerek ennél sokkal komolyabbak és komplikáltabbak. A kormány mozgatását ebben az esetben egy hidraulikus munkahenger végzi, melynek tolórúdja kapcsolódik a kormánytengelyre erősített fogadószerkezethez.

A fedélzet alatti rendszerek általában öt összetevőből állnak: az elektronikus vezérlést végző szervoegységből, a kezelő és kijelző műszerből, a fluxgate- vagy elektronikus kompasszból (mely lehet műszerhálózatunk jeladója is), a kormány helyzetének jeladójából és a meghajtó egységgel egybeépített munkahengerből. Ez utóbbi nagyobb hajókon osztott is lehet, tehát elkülönül a meghajtó egység és a munkahenger. Ha hajónk kormány szerkezete hidraulikus, akkor ennek munkahengere az autopilot részére felhasználható, így ehhez kell csatlakoznunk az autopilot szivattyú- vagy meghajtó egységével.

Itt érdemes egy rövid kitérőt tennünk. Magyarországon divatszerűen terjed, hogy a gyári építésű nagyobb vitorlások kormányát az eredeti mechanikus meghajtásról utólagosan hidraulikusra szerelik át. A hidraulikus kormány szerkezet motoros hajóra való, vitorlások legfeljebb 25-30 méter hossz fölött használnak ilyet. Ennek oka könnyen megérthető. Mint a későbbiekből kiderül, az automata kormányoknak vannak korlátai. Csak akkor kezdi meg a kormány mozgását, amikor irányeltérést észlel. Tudjuk azonban, hogy egy erősebb szélben kézzel kormányozva mennyire fontos, hogy érezzük a kormánylapátra jutó erők víznyomásból adódó változását. Ez jelzi számunkra, hogy a következő pillanatban a hajó egy hullám hatására hirtelen irányváltatásba fog kezdeni. Ennek kivédése csak előzetes ellenkormányzással lehetséges, amire az automata kormány nem képes. (Bár a legkorszerűbb kormányokat már ezen a téren is tökéletesítették, azért még messze van az az idő, amikor teljes mértékben helyettesíteni fogják az embert.) A hidraulikus kormányzással ez az erőhatás annyira letompulva jelentkezik a kormánykeréken, hogy nem elegendő az ellenkormányzás végrehajtásához. Ez pedig nem kívánatos fellúváláshoz vagy perdüléshez vezethet, tehát veszélyhelyzetet teremt. Ezért hagyjuk meg kormány szerkezetünket az eredeti mechanikus formában, hacsak nem akarjuk vitorlás hajónkat motorosként használni.

Az automata kormány korlátai

A rúdkormányhoz való autopilotok használhatósága lényegesen korlátozottabb, mint a körkormányokhoz készült műszereké. Sokan azt hiszik, hogy az autopilot által kifejtett erő szabja meg a készülék használhatóságát. A legkisebb rudas szerkezet is képes 50-65 kg erő kifejtésére, a nagyobbak 80-100 kg-ot tudnak, ami bőségesen elegendőnek látszik. Más a helyzet a mozgási amplitúdóval, amely a szerkezet geometriai méreteiből adódóan erősen korlátozott, általában 25 cm a két szélső állás között. Ha a rudas autopilotot a kormányrúd végén rögzítjük, nem számíthatunk 10-15 foknál nagyobb mérvű kormányrúd-elmozdulásra mindkét irányban. Ez viszont kevés. Ha hátrébb visszük a rögzítési pontot, növelhetjük a kormány elfordulási szögét, de jelentősen megnövekednek az erők is. Ha figyelembe vesszük az erő és az erőkar szorzatának állandóságát, megtervezhetjük úgy a műszer elhelyezését és a kormányrúddal való rögzítési pontját, hogy az optimumot hozzuk ki a pilotból. A rúdkormányok egy a mozgást lehatároló ütközőbütyöknek köszönhetően általában 40-45 fokra fordíthatók el a középálláshoz képest. Ennek - helyes műszerválasztást és felszerelést feltételezve - legfeljebb a felét érhetjük el az autopilotnál. Így a széliránytól, a szél erősségétől, de főleg a hajónk beállításától függően előfordulhat, hogy pilotunk nem bírja korrigálni az irányváltozásokat és hangjelzést adva kézi beavatkozást "kér".

A körkormányos szerkezeteknél nem annyira az erő és a mozgási amplitúdó, mint inkább a mozgási sebesség szab határt a műszer használhatóságának. Erő dolgában a körkormánypilotok jól állnak. A fedélzet feletti szerkezetek 100-150 kg, a fedélzet alattiak 500 kg-nál is nagyobb erőt képesek kifejteni. Ezért az utóbbiaknál leginkább a munkahenger rögzítésére kell különös gondot fordítanunk. A mozgítás ideje azonban a kézi kormányzáshoz képest lényegesen lassabb, a két szélső állás közötti teljes elforgatás 7-12 másodpercet vesz igénybe.

A fejlesztés irányai

A ma használatos autopilotoknak gyenge pontja tehát, hogy csak irányeltérésre reagál, és a kormánymozdulat mértékének és sebességének meghatározásánál a kormányon jelentkező erőhatásokat nem, vagy csak korlátozottan veszi figyelembe. Vannak azonban kísérletek, sőt már kézzelfogható eredmények is ennek a problémának a kiküszöbölésére. Az új-zélandi Navman egy ún. gyro-rate kompasz-érzékelővel egészítette ki az autopilot vezérléséhez szükséges érzékelő-rendszert. Ez a Gyro-rate kompasz az elfordulás sebességét, tehát szögsebességet mér. Ezt az adatot már képes az autopilot hasznosan átkonvertálni a maga számára és következtet az elfordulás sebességéből az ahhoz szükséges erőhatásra. Így már képes helyesebben meghatározni az ellenkormányzás erősségét, függetlenül attól, hogy a hagyományos kompasz-irány érzékelő még nem tenné azt indokolttá. Magyarul: ha egy pöff vagy hullám hatása következtében hirtelen irányváltás következik be, akkor a pilot nem várja meg, míg az elfordulás olyan mértékig bekövetkezik, amely már esetleg nem is korrigálható, hanem a szögelfordulás sebességére alapján már jóval nagyobb erővel kezdi meg a visszakormányzást, mintha csak a hagyományos kompasz utasításai alapján tenné azt.

Kínálat

Az autopilot-gyártásban az angolok és kanadaiak jeleskednek. Legismertebbek és legelterjedtebbek az angol Raymarine - korábban Autohelm - és a Navico termékei. A Navico-t 1998-ban felvásárolta a norvég Simrad - azelőtt Robertson -, s a két cég világszerte részesedését tekintve együttesen megközelítette a

Raytheonét. A műszereiről méltán híres svéd Silva sem akart lemaradni, ezért a kanadai GeoNav céggel közösen kifejlesztették saját autopilotjukat, s a két vezető cég forgalmának rovására igen gyorsan betörték a piacra. Új szereplője ennek a piacnak az új-zélandi Navman, akik korábban Chart-plotterjeik révén szereztek hírnevet. 2003-ban jelentek meg fedélzet alatti, nagyobb hajókra (33 lábtól) való autopilotjukkal, amely fejlettségében egy kicsit a többiek előtt jár. A Raytheon és Simrad minden típust kínál a legkisebb rúd kormányos szerkezettől a legnagyobb hidraulikusig, míg a Silva és Navman, valamint a műszerei alapján neves angol B&G csak fedélzet alatti mechanikus és hidraulikus pilotokat gyárt néhány méretben, melyek 32-60 láb hosszú hajókra használhatók. A Navman tehát jelenleg némi lépéselőnybe került riválisaival szemben, mert fejlesztéseiben már a legkorszerűbb kutatási eredményeket tudta alkalmazni, melynek a legújabb hírek szerint a Raymarine is "utánament".

Árak

A rudas, önmagában működő autopilotok beruházási költsége 130-180 ezer forint között mozog, és magunk is alig egy óra alatt beszerelhetjük. Ha nincs a cockpitban megfelelő 12 voltos áramvételi hely kialakítva, a beszerelési idő ennek kiépítésével természetesen meghosszabbodik. A Magyarországon jobb árfekvéssel forgalmazott Simrad-Navico gyártmányoknál ebből az összegből már néhány tartozékra, például a vízmentes fedélzeti 12 voltos csatlakozóra, a kormányrúd-felfogató veretre és az esetleg szükséges toldalékra is futja. A körkormányhoz szükséges fedélzet feletti berendezés ára 3-400 ezer forint. Ha a pilotot műszerhálózathoz akarjuk csatlakoztatni, a költség 10-15%-kal nő. A fedélzet alatti berendezések jóval drágábbak, ezek ára 700-950 ezer forint között mozog, amelyet további 15%-kal növel meg a beszerelési költség, mivel itt már ajánlatos szakember segítségét is igénybe venni.

Kövendi Dénes