

TANK O'T OTISHNI BOSHQARISH TIZIMINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMI

ABDULLAYEV UMARBEEK IBRAGIMOVICH,

*podpolkovnik, Chirchiq oliy tank qo'mondonlik muhandislik bilim yurti
Qurollanish va otish kafedrası boshlig'ining o'rinbosari-sikl boshlig'i*

Annotatsiya. Ushbu maqolada muallif ikkinchi jahon urushidan keyin tanklarda o't ochishni boshqarish tizimining yaratilishi, rivojlanish bosqichlari va ishlash prinsiplari to'g'risida ma'lumotlar bergan.

Kalit so'zlar: Tank, o't ochishni boshqarish tizimi, panoramik, periskopik, pritsel, ko'rish maydoni, stabilizator, bir tekisli, pushka, bashnya, harakatda otish, vertikal va gorizontaal yo'naltirish, nishon ko'rsatish.

Аннотация. В данной статье автор даёт информацию о создании, этапах развития и принцип работы системы управления огнём танка после Второй мировой войны.

Ключевые слова: Танк, системы управления огнём, панорамик, перископик, прицел, поле зрения, стабилизатор, одно плоскостной, пушка, башня, стрельба с ходу, вертикальный и горизонтальный наведения, целеуказания.

Abstract. In this article, the author provides information about the creation of a tank fire control system after World War II, the stages of development and tactical and technical characteristics.

Keywords: Tank, fire control system, panoramic, periscope, pritsel, viewing area, stabilizer, smooth, rifle, bashnya, moving shooting, vertical and horizontal orientation, icon display.

O't ochishni boshqarish tizimi tankning asosiy tizimlaridan biri bo'lib, uning o't ochish qudratini belgilaydi. O'OBT eng oddiy optiko-mexanik ko'rish moslamalaridan tortib murakkab qurilma va tizimlarga elektron, hisoblash, televizion, zamonaviy teplovizion va radiolokatsion texnikalarigacha keng foydalanish bilan rivojlanishning evolyutsion yo'lini bosib o'tdi, bu esa tankning integratsiyalashgan axborot-boshqarish tizimlarini yaratilishiga olib keldi.

Tankning o't ochishni boshqarish tizimi quyidagilarni ta'minlaydi:

ekipaj a'zolariga joyda kuzatish va oriyehtirlanishni;

kunu-tun va barcha ob-havo sharoitlarida nishonni qidirish va aniqlash;

meteoballistik ma'lumotlarni to'g'ri aniqlash va o't ochishda hisobga olishni;

otish uchun tayyorgarlikka kam vaqt sarflash bilan joyda va harakatda samarali o't otishni;

ekipaj a'zolarining nishonlarni qidirish va talafot yetkazish bo'yicha hamjihatlikda va bir-birining ishini bajara olishini.

O't ochishni boshqarish tizimi ma'lum bir vazifalarni hal qiluvchi ko'plab tarkibiy elementlardan tashkil topgan. Bularga optiko-mexanik, optiko-elektron, elektron, nishonlarni qidirish va aniqlashning radiolokatsion vositalari, qurollarni va pritsel ko'rish maydonini stabilizatsiyalash tizimi, otish uchun meteoballistik ma'lumotlarni yig'ish va hisobga olish qurilmasi, mo'ljallash burchagi va yon to'g'rilashni ishlash qurilmasi, ekipaj a'zolariga ma'lumotlarni chiqarish vositalari.

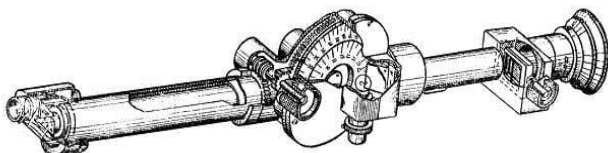
Tabiiyki, bularning barchasi tanklarda birdaniga paydo bo'lib qolmadi, ular sekinlik bilan zarur bo'lganda va texnologiyaning rivojlanish darajasiga ko'ra joriy etildi. Amalda sobiq ittifoq va chet el tanklaridagi O'OBT faqat o'tgan asrning 70-yillarida paydo bo'ldi, bundan oldin ular rivojlanish va takomillashtirish bo'yicha uzoq masofa bosib o'tdilar [1].

Ikkinchi jahon urushi va urushdan keyingi davrda chet el va sobiq ittifoqining birinchi avlod tanklarida O'OBT mavjud bo'lmagan, unda faqat turgan joydan va kunduzi o't ochishni ta'minlaydigan oddiy kuzatuv va pritsel moslamalari to'plami bo'lgan. 1943-yilgacha sobiq ittifoqi tanklariga uch turdagi oddiy optik-mexanik pritsel qurilmalari o'rnatilgan. Pushkaga stvol kanali o'qiga parallel ravishda TOP teleskopik pritsel qurilmasi va uning kattalashtirishi 2,5 barobar, ko'rish maydoni 15 gradus bo'lgan optik tavsifga ega TMΦΠ, TMΦΠ-1, TMΦД-7, T-5, ТОД-6, ТОД-7, ТОД-9, ИОТ-15 modifikatsiyalari o'rnatilgan.

Nishonlarni qidirish va harakatda o't ochishning deyarli imkoni bo'lmagan. Mo'ljalga olish burchagi va yon to'g'rilashni aniqlash pritsel shkalalari bo'yicha amalga oshirilgan.

Pritsel pushka bilan qattiq bog'langanligi sababli, uning harakati mobaynida mo'ljalga oluvchi vertikal tekislikda pushka harakatini boshi bilan kuzatib borishga to'g'ri kelgan.

ИТТ-1 panoramik periskop pritseli va uning ИТТ4-7, ИТТ4-15 modifikatsiyalari tank bashnyasiga o'rnatilgan va to'g'ri yo'naltirib o't ochishni ta'minlagan. Pritsel optikasi



1-rasm. ИТТ-1 panoramik periskop pritseli parallel maxkamlangan holatda mo'ljalga

oluvchi ushbu pritsel yordamida pushkadan o't ochish imkoniga ega bo'lgan (1-rasm).

26 gradusli ko'rish maydonida kattalashtirish imkoni 2,5 barobar bo'lgan, gorizont bo'yicha aylanuvchi pritsel kallagi esa aylanisiga kuzatishni ta'minlagan. Shu bilan birga, mo'ljalga oluvchi tanasining holati o'zgarmagan. Pritsel kallagi pushkaga

ПТ-1 притсели базасида ташқи томондан притсeldan deyarli farq qilmaydigan, aylanasiга kuzatishni va mo'ljalga oluvchiga nishon ko'rsatishni ta'minlaydigan ПТК komandir panoramasi yaratildi [2].

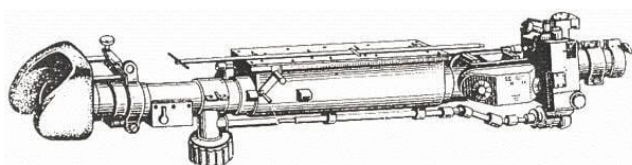
Pritselning bu modifikatsiyalari T-26, T-34-76, KB-1 tanklariga o'rnatilgan. T-34-76 tankida pushkaga ТОД-7 (ТМФД-7) teleskopik притсели va bashnya ustiga ПТК panoramasi o'rnatilgan. Pritsellar kompleksi o'sha davr talablariga to'liq javob bergan, ammo ekipaj ulardan kompetentlik bilan foydalana olmagan. T-34-76 tankining komandir uchun kuzatishning yomonligi va asboblardan foydalanishning murakkabligi kabi kamchiliklari mavjud bo'lgan. Bu bir nechta sabablar bilan izohlandi, shulardan asosiysi - ekipaj tarkibida mo'ljalga oluvchining yo'qligi va uning ishlarini komandirga yuklatilishi bo'ldi. Bu esa ushbu tank kontseptsiyasidagi eng muvaffaqiyatsiz yechimlardan biri bo'lgan. Bundan tashqari tank komandirida aylanasiга kuzatishni ta'minlaydigan priborlar hamda komandir bashnyasi mavjud bo'lmagan va komandir ishchi joyining komponovkasi noqulay qilib ishlab chiqilgan. ПТК o'ng tomon orqada joylashgan va u bilan ishlash uchun komandirning orqaga o'girilishiga to'g'ri kelgan.

Panorama kallagining bashnyada muvaffaqiyatsiz joylashganligi sababli, 360 gradusga burilishida katta o'lik maydon mavjud bo'lgan. Panorama kallagi gorizont bo'yicha burilishi mexanik privodda amalga oshilganligi sababli sekin burilgan, bunda komandir pribor korpusidagi dastak orqali boshqargan. Bularning barchasi ПТК panoramali priborning imkoniyatlaridan to'liq foydalanish imkonityaini bermadi va u PT4-7 panoramali притселга almashtirildi.

Nemis tanklaridagi pushka bilan bog'langan teleskopik притsellarida optik sharnir mavjud bo'lgan, притсел okulyar qismi bashnyaga qotirilgan bo'lib, mo'ljalga oluvchiga pushka harakatini kuzatib borish shart emas edi. Bu tajriba inobatga olindi va 1943-yil 16-gradusli ko'rish maydonli 4 karra kattalishtirish imkoniyatiga ega bo'lgan TSH teleskopik sharnirli притсели ishlab chiqilib, joriy qilindi. Keyinchalik bu притселning bir qator modifikatsiyalari ishlab chiqilib, T-34-85, KV-85, IS-2 va IS-3 kabi barcha sobiq ittifoqi tanklariga o'rnatilishi boshlandi [3].

TSH (tank sharnirli) притsellari TOP seriyali teleskopik притsellarining kamchiliklarini yo'qqa chiqardi. TSH притселining kallak qismi pushka bilan qattiq bog'langan va bu pushkadan притселга burchakni uzatishda xatoliklarni inkor qildi, притселning okulyar qismi esa bashnyaga qotirilgan bo'lib, pushkaning harakatini boshi bilan kuzatib borish talab qilinmaydi (2-rasm).

Shuningdek, aylanasiга kuzatiladigan inglizlarning Mk.IV aylanuvchi periskopik priborida qo'llangan texnik yechim ham qo'llanildi. Buning bazasida



2-rasm. TSH sharnirli teleskopik притсели

gorizontal tekislikda 360 gradus burchakka aylanadigan va vertikal bo'yicha yuqoriga 18 gradus va pastga 12 gradusda chayqaladigan MK-4 aylanuvchi kuzatuv pribori yaratildi.

T-34-85 tankida ko'plab kamchiliklar bartaraf etildi, ekipajning beshinchi a'zosi-mo'ljalga oluvchi kiritildi, komandir bashnyasi joriy qilindi, TSH-16 teleskopik pritseli, PTT4-7 (PTTK-5) periskopik pritseli va uchta aylanasi kuzatiladigan periskopik priborlari o'rnatildi. Kurs pulemyotidan otish uchun PPIY-8T teleskopik pritselidan foydalanilgan [4].

TSh pritseli seriyalari baribir kamchiliklardan holi emasdi, pushkani o'qlash burchagiga keltirganda mo'ljalga oluvchi ko'rish maydonini yo'qotib qo'ygan. Bu kamchilik tanklarga qurol-aslaha stabilizatori joriy qilinganidan keyin barham topdi. TSh pritseli seriyalariga qo'shimcha optik pristavka evaziga ko'rish maydoni "podstabilizatsiya" kiritildi, va bu pushka stabilizatori giroblokining signali bo'yicha boshqarilgan. Bu rejimda pushka o'qlash burchagiga keltirilganda mo'ljalga oluvchining pritselidagi ko'rish maydoni o'z holatini saqlagan.



3-rasm. TSHS teleskopik sharnirli pritseli

Urushdan keyingi T-54, T-10, T-55, T-62 tanklar avlodida mo'ljalga oluvchining pritseli sifatida "podstabilizatsiya" rejimini ta'minlovchi TSHS (TSHS14, TSHS32, TSHS41) seriyali pritsellari qo'llanildi (3-rasm).

Pushka kalibri va tank bashnyasi massasi oshirilishi bilan qurol-aslahalarni qo'lda boshqarish murakkablasha bordi, endi pushka va bashnyani elektroprivod orqali

boshqarish talab etildi.

Shuning bilan birga tankdan harakatda o't ochishni ta'minlash zarurati tug'ildi, lekin xech qaysi tankda buning imkoni mavjud emas edi. Buning uchun ham pritsel ko'rish maydonini va ham qurol-aslahalarni stabilizatsiyasini ta'minlash zarur bo'ldi. Tanklarda pritsel ko'rish maydoni va qurollarni mo'ljalga oluvchi tomonidan qo'yilgan yo'nalishda ushlab turishni ta'minlashga qodir bo'lgan o't ochishni boshqarish stabilizatorining keyingi elementlarini joriy etish vaqti kelgandi.

Avtomatika va gidravlika markaziy ilmiy tadqiqot institutida tank stabilizatorlarining nazariyasi yaratildi va barcha sobiq ittifoqi tank qurollari stabilizatorlari ishlab chiqildi. Keyinchalik, bu turdagi stabilizatorlarni "Signal" harbiy tadqiqot ilmiy instituti (Kovrov) takomillashtirdi. Tankdan samarali o't ochishga qo'yilgan talabning oshishi va yechiladigan vazifalarning murakkablashishi bilan Avtomatika va gidravlika markaziy ilmiy tadqiqot instituti tank o't ochishni boshqarish tizimlarini ishlab chiqish bo'yicha bosh qilib tayinlandi. Ilmiy tadqiqot instituti

mutaxassisleri tomonidan birinchi to'liq formatdagi T-64B tanki uchun 1A33 o't ochishni boshqarish tizimi yaratildi.

Tank qurollari stabilizatsiyasi tizimini ko'rib chiqib shuni nazarda tutish kerakki, stabilizatsiya tizimining bir va ikki tekislikda (vertikal va gorizontal bo'yicha) pushka va bashnyaga pritsel ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lgan va bog'liq bo'lmagan turlari mavjud.

Stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan pritsellar ko'rish maydonlari o'zining giroblokiga ega, ko'rish maydoni bog'liq bo'lgan pritsellar pushka va bashnya bilan birga qurol-aslaha stabilizatori orqali stabilizatsiya qilinadi.

Stabilizatsiyasi bog'liq bo'lgan ko'rish maydonida mo'ljalga olish burchaklarini va yon to'g'irlashni avtomatik kiritish va pritsel markasini nishonda ushlab turish imkoni mavjud emas, bunda mo'ljallash jarayoni qiyinlashadi, aniqlik esa pasayadi.

Dastlab, tank bashnyalarining, keyin esa keyin keng diapazonda pushkani aniq yo'naltirish va nishonni kuzatishni ta'minlovchi pushkaning avtomatlashtirilgan elektroprivod tizimlari yaratildi [5].

T-54 va IS-4 tanklarida KB-3A kontroller dastagi yordamida boshqariladigan EPB bashnya elektroprivodlari o'rnatilishi boshlandi, bunda ohista yo'naltiruvchi va shuningdek, ulotiruvchi tezlik ta'minlandi.

Keyinchalik pushka va bashnyaning elektroprivodlari rivojlanishi bilan TAЭH-1, TAЭH-2, TAЭH-3 kabi yanada takomillashtirilgan elektromashin kuchaytirishli avtomatlashtirilgan elektroprivodlari o'rnatila boshlandi. Qurollarni gorizontal tekislikda yo'naltirish tezligi 0,05-14,8 grad/s, vertikal tekislikda esa 0,05-4,0 grad/s tashkil etdi. Komandirning nishon ko'rsatish tizimi mo'ljalga oluvchini privodni o'chirgan holida ham tank komandiriga pushkani nishonga gorizontal va vertikal tekislikda yo'naltirish imkonini bergan. Urushdan keyingi tank avlodlariga TSHS turiga mansub teleskopik pritsellari o'rnatildi, buning kallak qismi pushkaga birlashtirilgan bo'lib, ularga ko'rish maydonini stabilashtirish uchun girooskopik uzellar o'rnatilmadi.

Ko'rish maydonini mustaqil stabilashtirish uchun yangi girouzelli periskopik pritsellar yaratish zarur edi, o'sha paytda bunday pritsellar mavjud emas edi, shuning uchun birinchi sobiq ittifoq tanki stabilizatorlari ko'rish maydonlari stabilizatsiyasi bog'liq edi.

Bu avlod tanklari uchun ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lgan, bir tekislikdagi – "Gorizont" (T-54A) va ikki tekislikdagi – "Siklon" (T-54B, T-55), "Meteor" (T-62) va "Zarya" (ПТ-76Б) kabi qurol-aslaha stabilizatorlari yaratildi.

Maydonda yo'nalishni ushlab turish uchun asosiy element sifatida uch darajali girooskopdan foydalanilgan, pushka va bashnya esa privodlar tizimi yordamida mo'ljalga oluvchi tomonidan o'rnatilgan yo'nalishdagi girooskop bilan moslashtirilgan holatga keltirilgan.

T-54A tankining bir tekisli CTII-1 “Gorizont” stabilizatori pushkada joylashtirilgan giroblok va pushkaning elektrogidravlik privodi yordamida pushka va teleskopik pritselning vertikal bo'yicha stabilizatsiyasini ta'minlagan.

Bashnyaning stabilizatsiyalashmagan boshqaruvi TAЭH-3 “Vosxod” avtomatlashtirilgan elektroprivod yo'naltiruvchi orqali ravon yo'naltirish tezligi va 10 grad/s irg'itish tezligini ta'minlovchi elektromashin kuchaytirgichi bilan amalga oshirilgan. Pushkani vertikal va gorizonttal yo'naltirish mo'ljalga oluvchining pulti orqali amalga oshirilgan.

Yurgan holda “Gorizont” stabilizatoridan foydalangan holda o't ochish 1000-1500 metr uzoqlikdagi 12-sonli sun'iy nishoniga 0,25 ehtimoliylik bilan talafot yetkazish imkonini berdi, bu esa stabilizatoridan foydalanmagan holatga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lgan [6].

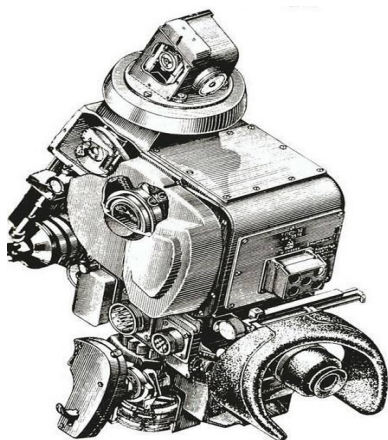
T-54B va T-55 tanklarining ikki tekislikli STP-2 “Siklon” stabilizatori ikkita uch darajali giroskoplardan foydalangan holda vertikal bo'yicha pushkani va gorizont bo'yicha bashnyaning muvozanatini ta'minlagan. Vertikal tekislikda “Gorizont” stabilizatorining elektrogidravlik pushka stabilizatoridan foydalanilgan, bashnya stabilizatori TAEN-1 elektroprivodida qo'llaniladigan elektromashin kuchaytirgichi bazasida qilingan.

Ikki tekislikli “Siklon” stabilizatoridan foydalanish yurgan holda 1000-1500 metr uzoqlikdagi 12-sonli sun'iy nishoniga 0,6 ehtimoliylikda talafot yetkazish imkonini berdi.

Harakatda otishning aniqligi baribir yetarli bo'lmadi, pushka va bashnya inersiya momentining kattaligi, muvozanatning har xilligi va qarshilik mavjudligi sababli pushka va bashnyaning kuch stabilizatorlari pritsel ko'rish maydonining kerakli aniqlikdagi muvozanatini ta'minlay olmadi. Shu sababli, ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan pritsellarni yaratish zarurati paydo bo'ldi.

Keyinchalik bunday pritsellar yaratildi va T-10A, T-10B va T-10M tanklariga ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan periskopik pritsellari o'rnatildi va shunday qilib quyidagi qurol-aslaha stabilizatorining yangi avlodi joriy qilindi: vertikal bo'yicha ko'rish maydoni bog'liq bo'lmagan bir tekislikli “Uragan” (T-10A) va vertikal va gorizonttal bo'yicha ko'rish maydoni bog'liq bo'lmagan ikki tekislikli “Grom” (T-10B) va “Liven” (T-10M) lar.

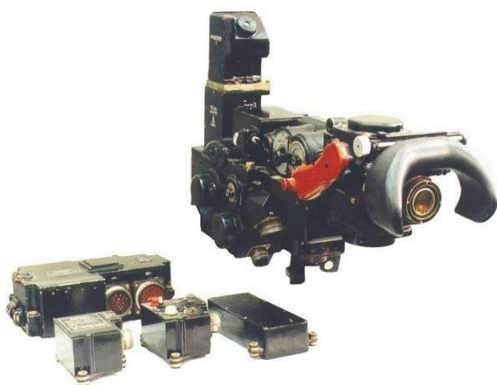
T-10A tanki uchun birinchi marta vertikal bo'yicha ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan TPS-1 periskopik pritseli ishlab chiqildi. Shu maqsadda pritselga uch darajali giroskop o'rnatilgan. Pritsel giroskopining pushka bilan bog'lanishi parallelogramm mexanizmi va giroskop holati burchak datchigi orqali ta'minlangan. Pritsel optikasida kattalashtirish karrasi ikkita: 22 gradusli ko'rish maydonida 3,1 va 8,5 gradusli ko'rish maydonida 8 karra (4-rasm).



4-rasm.TPS-1 periskopik pritseli

Bir tekislikli "Uragan" elektrogidravlik pushka stabilizatori pushka stabilizatsiyasini mo'ljalga oluvchi tomonidan qaratilgan yo'nalishga nisbatan TPS-1 pritseli giroskopi burchak datchigidan olingan kelishmovchilik signali bo'yicha ta'minlangan. Bashnyani gorizont bo'yicha poluavtomatik yo'naltirish TAEN-2 elektroprivodidan elektromashin kuchaytirgichi orqali ta'minlangan.

T-10M tanki uchun TPS-1 pritseli bilan optik xarakteristikasi bir xil bo'lgan ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan ikki tekislikli T2S periskopik pritseli yaratildi (5-rasm).



5-rasm.T2S periskopik pritseli

Pritselda ko'rish maydonining vertikal va gorizont bo'yicha stabilizatsiyasini ta'minlovchi ikkita uch darajali giroskop o'rnatilgan edi. Pritselning pushka bilan bog'lanishi parallelogramm mexanizmi orqali ta'minlangan [5].

Ikki tekislikli "Liven" stabilizatori pushka va bashnya stabilizatsiyasini mo'ljalga oluvchi tomonidan qaratilgan yo'nalishga nisbatan pritsel giroskoplari burchak datchigidan olingan kelishmovchilik signali bo'yicha kuzatib boruvchi privodlar, elektrogidravlik pushka va elektromashin bashnya orqali ta'minlangan.

T2S pritselida mo'ljallash burchaklari avtomati va yon to'g'irlash avtomati mavjud edi. Mo'ljallash burchaklari nishongacha o'lgangan masofaga muvofiq va uning harakatini inobatga olib kiritilgan, yon to'g'rilash avtomati harakatlanuvchi nishonlarga otishda yon to'g'rilashni doimo avtomatik tarzda o'rnatgan, otishdan oldin esa pushka mo'ljallash chizig'iga bir xil tezlikda avtomatik tarzda to'g'rilangan, buning natijasida otish bir xil yon to'g'rilash bilan amalga oshirilgan.

Ko'rish maydoni stabilizatsiyasi vertikal va gorizont bo'yicha bog'liq bo'lmagan pritsellar va ikki tekislikli qurol-aslaha stabilizatorlarining joriy qilinishi, tanklar harakatlanganda nishonlarni qidirish va jang maydonini kuzatish sharoitini

yaxshilashga imkon berdi, shuningdek 2500 m gacha uzoqlikdagi nishonlarni kuzatish va samarali o't ochishni ta'minladi. Buning uchun mo'ljalga oluvchi faqat pritsel markasini nishonga ushlab turishi kerak edi, tizim esa mo'ljallash burchagi va yon to'g'rilashni avtomatik tarzda kiritgan.

T-10A va T-10M tanklari katta bo'lmagan seriyada ishlab chiqildi va ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan pritsellar boshqa tanklarda turli sabablarga ko'ra keng qo'llanilmadi. Bunday pritsellarga faqat 70-yillarning o'rtalarida 1A33 O'OBT yaratishda qaytildi [7].

Ko'rish maydoni stabilizatsiyasi bog'liq bo'lmagan pritsellar va qurol-aslaha stabilizatorlari joriy qilingan bo'lsada, nishongacha uzoqlikni aniq o'lchaydigan masofa o'lchagich yo'qligi sababli, tankdan talab etilgan harakatdagi samarali otish ta'minlanmadi. Uzoqlikni "bazadan nishonga" usulida aniqlash juda noqulay edi.

Xulosa. Tanklarning o't ochishni boshqarish tizimi yanada takomillashishda davom etadi va bu tanklarning qudratini belgilovchi asosiy omillardan biri bo'lib qoladi;

o't ochishni boshqarish tizimi rivojlanishi bilan tanklardagi mavjud o't ochishni boshqarish tizimlarini ham modernizatsiya qilib borish tankchi bo'linmalarining jangovar qudratini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Руководство по материальной части и эксплуатации танка Т-10 М. М.: Военное издательство, 1960. - 540 с.
2. Руководство по материальной части и эксплуатации танка Т-54. М.: Военное издательство, 1962. - 390 с.
3. Руководство по материальной части и эксплуатации танка Т-55. М.: Военное издательство, 1969. - 676 с.
4. Обзорение отечественной бронетанковой техники, 1905-1995 гг.
5. Абрамов А.И. Эволюция танковых прицелов - от механических прицелов к системам управления огнем. Научно-технический журнал. 2017. Т. 16, № 3. С. 80-109.
6. Стабилизатор вооружения танка (система 2Э23). Инструкция по эксплуатации БК1.370.032.И/С. М.: Военное издательство, 1971. - 120 с.
7. А.В. Карпенко. Обзорение отечественной бронетанковой техники (1905-1995). М.: Военное издательство, 1996. - 480 с.
8. <https://topwar.ru>.