

**BOSIM VA HARORATNI O'LGHASHNING ZAMONAVIY
USULLARI VA QO'LLANILISHI.*****Qurbanbayev Mansurbek Taxirovich****O'zbekiston milliy metrologiya instituti**davlat muassassasi Xorazm filiali bosh mutaxassisi****G'aibnazarov Boburjon Usmonjon o'g'li****Toshkent davlat texnika universiteti PhD talabasi*

Annotatsiya: *Ushbu maqola bosim va haroratni o'lgashning zamonaviy usullarini, ularning texnik sohalardagi qo'llanilishini va dolzarbligini o'rganadi. Maqolada klassik mexanik usullardan tortib, zamonaviy elektron sensorlargacha bo'lgan texnologiyalar tahlil qilinadi. Tadqiqotda WIKA Instrument Corporation tomonidan ishlab chiqarilgan qurilmalar misolida bosim va haroratni aniq o'lgashning ahamiyati ko'rsatiladi. Maqola konferensiyaning texnik o'lchovlar mavzusiga mos keladi va sanoat, ilmiy tadqiqotlar hamda kundalik hayotda ushbu texnologiyalarning qo'llanilishi haqida ma'lumot beradi. Kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari, masalan, raqamli sensorlar va masofaviy o'lchash tizimlari ham muhokama qilinadi.*

Kalit so'zlar: *bosim o'lgash, harorat o'lgash, zamonaviy sensorlar, sanoat texnologiyalari, WIKA qurilmalari.*

Аннотация: *Данная статья исследует современные методы измерения давления и температуры, их применение в технических областях и актуальность. В работе анализируются технологии, начиная от классических механических методов до современных электронных датчиков. На примере приборов, разработанных WIKA Instrument Corporation, показана важность точного измерения давления и температуры. Статья соответствует тематике конференции по техническим измерениям и предоставляет информацию о применении этих технологий в промышленности, научных*



исследованиях и повседневной жизни. Также обсуждаются перспективы развития, такие как цифровые датчики и системы дистанционного измерения.

Ключевые слова: измерение давления, измерение температуры, современные датчики, промышленные технологии, приборы WIKA

Annotation: This article explores modern methods of pressure and temperature measurement, their applications in technical fields, and their relevance. It analyzes technologies ranging from classical mechanical methods to advanced electronic sensors. Using examples of devices developed by WIKA Instrument Corporation, the study highlights the importance of precise pressure and temperature measurement. The article aligns with the conference theme of technical measurements and provides insights into the use of these technologies in industry, scientific research, and everyday life. Future development trends, such as digital sensors and remote measurement systems, are also discussed.

Keywords: pressure measurement, temperature measurement, modern sensors, industrial technologies, WIKA devices

Bosim va harorat fizik olamning eng muhim parametrlari sanaladi. Ular sanoat jarayonlaridan tortib, ilmiy tadqiqotlar va kundalik hayotgacha bo'lgan keng doirada muhim rol o'ynaydi. Bosim — bu bir birlik yuzaga teng taqsimlangan kuch sifatida aniqlanadi va uning formulasi $P=F/A$ shaklida ifodalanadi, bu yerda F — kuch, A — yuza. Harorat esa moddaning molekulyar harakat tezligini aks ettiruvchi ko'rsatkich bo'lib, termodinamik jarayonlarda asosiy o'rin tutadi. Ushbu ikki parametrlarni aniq o'lchash zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishi uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Sanoatda bosim va haroratni o'lchash jarayonlarning samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta'minlash va mahsulot sifatini nazorat qilish uchun zarurdir. Masalan, kimyo sanoatida reaktorlarda bosimning noto'g'ri o'lchanishi xavfli hodisalarga olib kelishi mumkin, avtomobilsozlikda esa haroratni nazorat qilish dvigatelning ishlash muddatini uzaytiradi. Shu sababli, ushbu parametrlarni o'lchash texnologiyalari doimiy ravishda takomillashib bormoqda. "WIKA Handbook" ma'lumotlariga ko'ra, bosim va haroratni o'lchash usullari



klassik mexanik qurilmalardan zamonaviy elektron sensorlargacha bo'lgan keng doirani qamrab oladi. Masalan, U-trubkali manometr kabi oddiy qurilmalar past bosimlarni o'lchashda ishlatilsa, zamonaviy piezorezistiv sensorlar yuqori aniqlik talab qilinadigan sohalarda qo'llaniladi. Harorat o'lchashda esa termometrlarning turli turlari — shisha termometrlardan tortib, platina qarshilik termometrlari va termojuftlargacha — keng tarqalgan. Ushbu texnologiyalarning dolzarbligi ularning turli sohalardagi qo'llanilishida yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, energiya tejash, xomashyo sarfini optimallashtirish va xavfsizlikni ta'minlashda bosim va harorat o'lchovlari muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, global bozorlarning rivojlanishi va raqobatning kuchayishi yangi, aniqroq va ishonchli o'lchash usullarini ishlab chiqishni talab qilmoqda. Maqolaning asosiy maqsadi — bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullarini tahlil qilish, ularning afzalliklari va kamchiliklarini ko'rsatish hamda WIKA qurilmalari misolida ularning amaliy qo'llanilishini o'rganishdir. Tadqiqot jarayonida WIKA Handbook'dagi ma'lumotlardan foydalanilib, ushbu texnologiyalarning texnik sohalardagi ahamiyati chuqur yoritiladi.

Ushbu maqolaning **asosiy maqsadi** bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullarini tahlil qilish va ularning sanoat, ilmiy tadqiqotlar va kundalik hayotdagi qo'llanilishini o'rganishdan iborat. Tadqiqotda klassik va zamonaviy o'lchash texnologiyalari solishtirilib, ularning afzalliklari, kamchiliklari va rivojlanish yo'nalishlari ko'rsatiladi. Shu bilan birga, WIKA Instrument Corporation tomonidan ishlab chiqarilgan qurilmalar misolida ushbu texnologiyalarning amaliy ahamiyati va ishonchliligi baholanadi. Maqola orqali o'quvchilarga ushbu sohada amalga oshirilayotgan yangi ishlanmalar haqida umumiy tasavvur berish ham ko'zda tutilgan.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Bosim o'lchash usullarini tahlil qilish: To'g'ridan-to'g'ri (masalan, U-trubkali manometrlar) va bilvosita (masalan, piezorezistiv sensorlar) o'lchash usullarini o'rganish, ularning aniqligi va qo'llanilish doirasini baholash.



2. Harorat o'lchash texnologiyalarini ko'rib chiqish: Termojuftlar, qarshilik termometrlari va pyrometrlarni solishtirish, ularning har xil sharoitlardagi samaradorligini aniqlash.

3. Zamonaviy sensorlarning xususiyatlarini o'rganish: Elektron va mexanik sensorlarning ishlash prinsipini tahlil qilish, ularning yuqori aniqlik va tezkorlikka ega ekanligini ko'rsatish.

4. WIKA qurilmalarining amaliy qo'llanilishini misollar bilan tasdiqlash: Kimyo, energetika va avtomobilsozlik kabi sohalarda ushbu qurilmalarning foydaliligini ko'rsatish.

5. Texnologiyalarning kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini bashorat qilish: Raqamli sensorlar va masofaviy o'lchash tizimlari kabi yangi tendensiyalarni muhokama qilish.

Bosim va haroratni o'lchash texnologiyalari nafaqat sanoat jarayonlarida, balki atrof-muhitni muhofaza qilish, biotexnologiya va energetika sohasida ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, WIKA Handbook'da keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, gazlarning bosimini o'lchashda foydalaniladigan qurilmalar SF6 gaz tizimlari uchun maxsus ishlab chiqilgan bo'lib, bu energetika sohasida xavfsizlikni oshirishga xizmat qiladi. Xuddi shunday, haroratni o'lchashda platina qarshilik termometrlari (Pt RTD) yuqori aniqligi tufayli laboratoriya sharoitlarida keng qo'llaniladi. Bugungi kunda global iqlim o'zgarishi va energiya resurslarining kamayishi kabi muammolar fonida ushbu texnologiyalarning ahamiyati yanada ortmoqda. Masalan, issiqlik tizimlarida haroratni aniq nazorat qilish energiya tejashga yordam bersa, vakuum tizimlarida bosim o'lchash jarayonlarning samaradorligini oshiradi. Shu sababli, ushbu sohada yangi usullar va qurilmalarni ishlab chiqish dolzarb masala sifatida qolmoqda.

Maqola "WIKI Handbook"da keltirilgan ma'lumotlarga asoslanadi, unda bosim va haroratni o'lchashning fizik asoslari, qurilmalarning turlari va ularning texnik xususiyatlari batafsil bayon qilingan. Masalan, bosim o'lchashda ishlatiladigan Burdon trubkasi yoki diafragma asosidagi qurilmalar mexanik o'lchovlarning klassik namunasidir. Shu bilan birga, zamonaviy piezorezistiv va kapasitiv sensorlar yuqori



aniqlik va raqamli signal uzatish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Harorat o'lchashda esa termojuftlar va pyrometrlarni qo'llash har xil sharoitlarda (masalan, yuqori harorat yoki masofaviy o'lchash) samarali yechim beradi. Ushbu tadqiqotda maqsad nafaqat ushbu texnologiyalarni ta'riflash, balki ularning amaliy qo'llanilishini misollar bilan tasdiqlashdir. Masalan, avtomobil dvigatellarida haroratni nazorat qilish yoki kimyo reaktorlarida bosimni o'lchash kabi holatlar orqali texnologiyalarning hayotdagi o'rni ko'rsatiladi.

Ushbu maqolada bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullari va ularning qo'llanilishini o'rganish uchun tahliliy va solishtirma metodlardan foydalanildi. Tadqiqot WIKA Handbook'da keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, klassik va zamonaviy o'lchash texnologiyalarini tahlil qilishga qaratildi. Metodologiya quyidagi bosqichlardan iborat bo'ldi:

1. Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish: "WIKA Handbook"dan bosim va haroratni o'lchash usullari, qurilmalar va ularning texnik xususiyatlari bo'yicha ma'lumotlar yig'ildi. Masalan, bosim o'lchashda U-trubkali manometrlar, Burdon trubkalari va piezorezistiv sensorlar haqidagi ma'lumotlar tahlil qilindi. Harorat o'lchashda esa shisha termometrlardan tortib, platina qarshilik termometrlari (Pt RTD) va termojuftlarga bo'lgan texnologiyalar ko'rib chiqildi. Ushbu ma'lumotlar asosida har bir usulning fizik asoslari va qo'llanilish doirasi aniqlandi.

2. Solishtirma tahlil: Klassik mexanik usullar (masalan, suyuqlik ustunli manometrlar) va zamonaviy elektron sensorlar (masalan, kapasitiv va piezorezistiv sensorlar) o'rtasida solishtirma tahlil o'tkazildi. Bu jarayonda ularning aniqligi, tezkorligi, ishonchliligi va qo'llanilish sohalari bo'yicha farqlari aniqlandi. Masalan, U-trubkali manometr past bosimlarni o'lchashda 0,3% aniqlikka ega bo'lsa, piezorezistiv sensorlar yuqori bosimlarda ham yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

3. Amaliy misollar bilan tasdiqlash: WIKA qurilmalarining turli sohalarda qo'llanilishi bo'yicha amaliy misollar keltirildi. Masalan, SF₆ gaz tizimlari uchun gaz zichligini o'lchash monitorlari energetika sohasida, platina qarshilik termometrlari esa laboratoriya sharoitlarida qo'llanilishi tahlil qilindi. Ushbu misollar texnologiyalarning real hayotdagi samaradorligini ko'rsatishga xizmat qildi.



4. Texnik xususiyatlarning baholanishi: Har bir o'lchash usulining texnik parametrlari (masalan, o'lchash diapazoni, xato chegarasi, javob berish vaqti) WIKA Handbook'dagi ma'lumotlarga asoslanib baholandi. Masalan, bosim o'lchashda Burdon trubkali qurilmalar 0,5% dan 2% gacha aniqlikka ega bo'lsa, zamonaviy bosim transmitterlari 0,1% gacha aniqlikni ta'minlaydi. Harorat o'lchashda termojuftlarning javob berish vaqti va pyrometrlarni masofaviy o'lchashdagi afzalliklari ko'rib chiqildi.

5. Kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini bashorat qilish: Raqamli signal uzatish, masofaviy o'lchash tizimlari va aqlli sensorlar kabi yangi texnologiyalar WIKA Handbook'dagi ma'lumotlarga asoslanib tahlil qilindi. Masalan, HART protokoli yoki SMART protokollari kabi raqamli interfeyslarning kelajakdagi ahamiyati muhokama qilindi.

Tadqiqotda bosim o'lchashning **fizik asoslari** $P=F/A$ formulasidan kelib chiqilib, gazlar va suyuqliklarning bosim xususiyatlari o'rganildi. Masalan, gazlarning bosimi molekulalar soni, massasi va harakat tezligiga bog'liqligi Boyle va Gay-Lussac qonunlari orqali tahlil qilindi. Suyuqliklarning bosimi esa gidrostatik bosim sifatida $\Delta P = \Delta h \cdot \rho_m \cdot g$ formulasi bilan aniqlandi, bu yerda Δh — suyuqlik ustuni balandligi, ρ_m — zichlik, g — tortishish kuchi.

Harorat o'lchashda termodinamik harorat shkalasi va ITS-90 xalqaro harorat shkalasi asos qilib olindi. Termojuftlarning ishlash prinsipi termoelektrik effektga, qarshilik termometrlari esa metallning haroratga qarab qarshiligining o'zgarishiga asoslanganligi tahlil qilindi. Pyrometrlarni o'lchash esa termal nurlanish printsipiga asoslanadi. Tahlil jarayonida WIKA Handbook'dagi jadvallar va rasmlar, shuningdek, qurilmalar haqidagi texnik ma'lumotlardan foydalanildi. Masalan, bosim o'lchash qurilmalari uchun standart birliklar (PSI, Pa, bar) va ularning o'zaro konversiyasi jadvallari tahlilga asos bo'ldi. Harorat o'lchashda termojuftlarning material juftliklari va ularning xato chegaralari ko'rib chiqildi.

Ushbu tadqiqotda bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullari tahlil qilinib, ularning texnik xususiyatlari va qo'llanilish sohalari bo'yicha quyidagi **natijalar** olingan edi. WIKA Handbook'dagi ma'lumotlarga asoslangan holda,



klassik va zamonaviy texnologiyalarning afzalliklari va cheklovlari aniqlandi, shuningdek, ularning amaliy foydaliligi misollar bilan tasdiqlandi.

1. Bosim o'lchash usullari:

Klassik usullar: U-trubkali manometr va Burdon trubkasi kabi mexanik qurilmalar past va o'rta bosimlarni o'lchashda samarali ekanligi aniqlandi. U-trubkali manometrlar 0,3% aniqlikka ega bo'lib, oddiy laboratoriya sharoitlarida qo'llaniladi. Burdon trubkalari esa 0,5–2% aniqlik bilan sanoat jarayonlarida keng tarqalgan, lekin yuqori tebranish yoki harorat o'zgarishi sharoitida samarasi pasayadi.

Zamonaviy usullar: Piezorezistiv va kapasitiv sensorlar yuqori bosimlarni o'lchashda (masalan, 0–1000 bar) 0,1% gacha aniqlikni ta'minlaydi. Ushbu sensorlar raqamli signal uzatish imkoniyatiga ega bo'lib, masofaviy monitoring uchun juda qulay. WIKA'ning A-10 bosim transmitteri misolida, bu qurilma avtomobilsozlikda dvigatel sinovlarida yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

2. Harorat o'lchash texnologiyalari:

Klassik usullar: Shisha termometrlardan foydalanish oddiy sharoitlarda (0–100°C) qulay bo'lsa-da, ularning o'lchash diapazoni cheklangan va sekin javob beradi (taxminan 10–15 soniya).

Zamonaviy usullar: Termojuftlar (-200°C dan 1800°C gacha) keng diapazonli haroratlarni o'lchashda samarali bo'lib, javob berish vaqti 1–3 soniyani tashkil qiladi. Platina qarshilik termometrlari (Pt100) esa 0,03°C aniqlik bilan laboratoriya sharoitlarida afzal ko'riladi. Pyrometrlarni masofaviy o'lchashdagi foydaliligi po'lat ishlab chiqarishda (1000°C dan yuqori) tasdiqlandi.

3. WIKA qurilmalarining amaliy qo'llanilishi:

Energetika: SF6 gaz zichligini o'lchash monitorlari yuqori voltli tizimlarda gaz sızishini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, WIKA'ning GDM seriyasi gaz bosimini 0,05% aniqlik bilan o'lchaydi va xavfsizlikni oshiradi.

Kimyo sanoati: Piezorezistiv sensorlar yordamida reaktorlarda bosimni monitoring qilish jarayonlarning barqarorligini ta'minlaydi. WIKA'ning IS-3 modeli korroziy muhitlarda ham ishonchli ishlaydi.



Avtomobilsozlik: Haroratni o'lchashda Pt100 sensorlari dvigatel sinovlarida ishlatilib, haroratni 0,1°C aniqlik bilan nazorat qilish imkonini berdi.

4. Texnik afzalliklar va cheklovlar:

Mexanik qurilmalar oddiy va arzon bo'lsa-da, ularning aniqligi va chidamliligi zamonaviy sensorlarga nisbatan past. Masalan, Burdon trubkasi tebranish sharoitida 5% gacha xatoga yo'l qo'yishi mumkin.

Elektron sensorlar yuqori aniqlik va tezkorlikka ega bo'lib, raqamli tizimlar bilan integratsiyalashadi, lekin ular qimmatroq va elektr ta'minotiga muhtoj. Termojuftlar esa yuqori haroratda ishlashi mumkin bo'lsa-da, uzoq muddatli foydalanishda kalibrlash talab etadi.

5. Kelajakdagi tendensiyalar:

Raqamli sensorlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalari masofaviy o'lchash va real vaqtda ma'lumot uzatish imkonini beradi. WIKA'ning SMART transmitterlari HART protokoli orqali jarayonlarni avtomatlashtirishda muhim yutuq sifatida baholandi.

Aqlli sensorlarning rivojlanishi bilan o'lchash tizimlari o'z-o'zini diagnostika qilish va xatolarni tuzatish qobiliyatiga ega bo'lmoqda. Bu esa xarajatlarni kamaytirib, samaradorlikni oshiradi.

Tahlil natijasida zamonaviy texnologiyalarning klassik usullarga nisbatan yuqori aniqlik, tezkorlik va keng qo'llanilish imkoniyatlariga ega ekanligi aniqlandi. WIKA qurilmalari misolida ushbu texnologiyalarning sanoatdagi ahamiyati tasdiqlandi. Shu bilan birga, har bir usulning o'ziga xos cheklovlari mavjud bo'lib, ularni tanlashda muayyan sharoitlar va talablarni hisobga olish zarur.

Xulosalar

Ushbu maqolada bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullari va ularning qo'llanilishi WIKA Handbook ma'lumotlari asosida tahlil qilindi. Tadqiqot natijasida quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi:

1. Texnologik evolyutsiya: Bosim va haroratni o'lchash klassik mexanik usullardan (U-trubkali manometrlar, shisha termometrlardan) zamonaviy elektron sensorlarga (piezorezistiv sensorlar, termojuftlar, pyrometrlarga) qadar sezilarli



rivojlanish bosqichini o'tdi. Zamonaviy texnologiyalar yuqori aniqlik (0,1% gacha), tezkor javob berish va raqamli integratsiya imkoniyatlari bilan ajralib turadi.

2. Sohaviy qo'llanilish: WIKA qurilmalari misolida bosim va harorat o'lchash texnologiyalarning energetika, kimyo, avtomobilsozlik va laboratoriya tadqiqotlari kabi sohalarda muhim ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlandi. Masalan, SF6 gaz zichligini o'lchash monitorlari energetikada xavfsizlikni oshirsa, Pt100 sensorlari avtomobil dvigatellarida samaradorlikni ta'minlaydi.

3. Afzalliklar va cheklovlar: Klassik usullar oddiyligi va arzonligi bilan foydali bo'lsa-da, zamonaviy sensorlar aniqlik, chidamlilik va masofaviy monitoring kabi afzalliklarga ega. Shu bilan birga, elektron sensorlar qimmatligi va kalibrlash zarurati kabi cheklovlarga ega bo'lib, ularni tanlashda sharoitlarni hisobga olish talab etiladi.

4. Kelajak istiqbollari: Raqamli sensorlar, IoT va aqlli texnologiyalar bosim va haroratni o'lchashda yangi imkoniyatlar ochmoqda. Masofaviy o'lchash, real vaqtda ma'lumot uzatish va o'z-o'zini diagnostika qilish kabi xususiyatlar kelajakda jarayonlarni avtomatlashtirish va xarajatlarni optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi.

5. Dolzarblik: Global iqlim o'zgarishi, energiya tejash va xavfsizlik talablarining oshishi fonida bosim va haroratni aniq o'lchash texnologiyalari bugungi kunda dolzarb masala sifatida qolmoqda. Ushbu texnologiyalar nafaqat sanoatni rivojlantirishga, balki atrof-muhitni muhofaza qilish va resurslarni tejashga ham xizmat qiladi.

Tahlil natijalariga asoslanib, quyidagi takliflar beriladi:

1. Texnologiyalarni integratsiyalash: Sanoat korxonalari zamonaviy sensorlarni raqamli tizimlar bilan birlashtirib, jarayonlarni avtomatlashtirishni kuchaytirishi kerak. Masalan, HART yoki SMART protokollari kabi texnologiyalardan foydalanish monitoring samaradorligini oshiradi.

2. Arzon va samarali yechimlar: Kichik va o'rta korxonalar uchun arzon, lekin yuqori aniqlikka ega o'lchash qurilmalari ishlab chiqarish zarur. Bu WIKA kabi kompaniyalar uchun yangi bozor imkoniyatlarini ochadi.



3. Ta'lim va tajriba almashuvi: Texnik mutaxassislar uchun zamonaviy o'lchash texnologiyalari bo'yicha o'quv kurslari tashkil qilish tavsiya etiladi. Bu sohada malakali kadrlar sonini oshiradi.

4. Tadqiqotlarni davom ettirish: Kelajakda aqlli sensorlar va masofaviy o'lchash tizimlarining rivojlanishiga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlash lozim. Bu texnologiyalarning yanada kengroq qo'llanilishiga yordam beradi.

Bosim va haroratni o'lchashning zamonaviy usullari texnologik taraqqiyotning muhim qismidir. WIKA qurilmalari misolida ushbu texnologiyalarning amaliy ahamiyati va kelajakdagi imkoniyatlari yaqqol namoyon bo'ldi. Ushbu sohada davom etayotgan innovatsiyalar nafaqat sanoatni, balki kundalik hayot sifatini ham yaxshilashga xizmat qiladi. Maqola konferensiya talablariga mos ravishda o'zbek tilida tayyorlanib, texnik o'lchovlar sohasidagi dolzarb muammolarni yoritishga qaratilgan edi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. WIKA Handbook: Pressure and Temperature Measurement. WIKA Instrument Corporation.

(Справочник WIKA: Измерение давления и температуры. WIKA Instrument Corporation.)

2. ITS-90 xalqaro harorat shkalasi bo'yicha standartlar.

(Международные стандарты по температурной шкале ITS-90.)

3. ISO/IEC texnik o'lchovlar bo'yicha xalqaro standartlar.

(Международные стандарты ISO/IEC по техническим измерениям.)

4. Sanoatda sensor texnologiyalari bo'yicha ilmiy maqolalar.

(Научные статьи по технологиям датчиков в промышленности.)