RTD: Working Principle, Installation and Troubleshooting

Ағылшын тіліндегі субтитрлердің қазақша аудармасы

English: In this video, we're going to introduce you to the Resistance Temperature Detector commonly referred to as RTD.

Қазақша: Бұл видеода біз сіздерді әдетте RTD деп аталатын Resistance Temperature Detector — кедергілік температура датчигімен таныстырамыз.

English: We'll talk about how the RTD works and how it's used in industry to measure temperature.

Қазақша: Біз RTD-нің қалай жұмыс істейтінін және өнеркәсіпте температураны өлшеу үшін қалай қолданылатынын қарастырамыз.

English: We're also going to discuss regular maintenance, calibration, and troubleshooting of RTD circuits.

Қазақша: Сонымен қатар RTD тізбектеріне тұрақты техникалық қызмет көрсету, калибрлеу және ақауларды анықтау мәселелерін қарастырамыз.

English: Let's begin by discussing how an RTD works.

Қазақша: Алдымен RTD-нің қалай жұмыс істейтінін қарастырудан бастайық.

English: An RTD is a passive resistive device made from a metal that changes resistance with a temperature change.

Қазақша: RTD — температура өзгерген кезде кедергісі өзгеретін металдан жасалған пассивті кедергілік құрылғы.

English: If the temperature increases, the RTD resistance increases.

Қазақша: Егер температура жоғарыласа, RTD кедергісі де артады.

English: RTDs are made with several different nominal resistance values at a specified temperature.

Қазақша: RTD датчиктері белгілі бір температурадағы әртүрлі номиналды кедергі мәндерімен жасалады.

English: For example, a Pt100 RTD is made from platinum and has a nominal resistance of 100 ohms at 0 °C.

Қазақша: Мысалы, Pt100 RTD платинадан жасалады және 0 °C температурада оның номиналды кедергісі 100 Ом болады.

English: The actual RTD material is housed in a protective overcoat.

Қазақша: RTD-нің сезгіш материалы қорғаныс қабықшасының ішінде орналасады.

English: So, if we measure the resistance of a Pt100 RTD, we should be able to determine the temperature around it.

Қазақша: Сондықтан Pt100 RTD кедергісін өлшесек, оның айналасындағы температураны анықтай алуымыз керек.

English: That's not how it is done in industry.

Қазақша: Алайда өнеркәсіпте бұл дәл осылай жүзеге асырылмайды.

English: In most applications, a current is passed through an RTD to determine temperature.

Қазақша: Көптеген қолдану жағдайларында температураны анықтау үшін RTD арқылы электр тогы өткізіледі.

English: Using the resulting voltage across it, the RTD resistance can be determined using Ohm’s Law.

Қазақша: RTD ұштарында пайда болған кернеуді пайдаланып, Ом заңы бойынша RTD кедергісін анықтауға болады.

English: We’ll discuss how the voltage is created and how it is used to determine temperature later in this video.

Қазақша: Бұл кернеудің қалай пайда болатынын және температураны анықтау үшін қалай қолданылатынын видеода кейінірек қарастырамыз.

English: Other devices are used to measure temperatures such as the Thermocouple and the Thermistor.

Қазақша: Температураны өлшеу үшін термопара (Thermocouple) және термистор (Thermistor) сияқты басқа құрылғылар да қолданылады.

English: What makes the RTD a good choice for a temperature measurement?

Қазақша: Температураны өлшеу үшін RTD-ні жақсы таңдау ететін не?

English: The resistance changes almost linearly with a temperature change.

Қазақша: Температура өзгерген кезде RTD кедергісі шамамен сызықтық түрде өзгереді.

English: A very good linear range for the Pt100 RTD is 0 °C to 400 °C.

Қазақша: Pt100 RTD үшін жақсы сызықтық диапазон 0 °C-тан 400 °C-қа дейін.

English: The relationship between temperature and resistance of an RTD is referred to as the temperature coefficient or Alpha.

Қазақша: RTD температурасы мен кедергісі арасындағы тәуелділік температуралық коэффициент немесе Alpha деп аталады.

English: The Alpha of a Pt100 RTD is 0.00385 ohms/ohm/°C.

Қазақша: Pt100 RTD үшін Alpha мәні 0,00385 Ом/Ом/°C құрайды.

English: We can boil this down to obtain what’s called the Resistance Ratio of 0.385 Ω / °C.

Қазақша: Осыдан 0,385 Ом/°C болатын кедергінің өзгеру коэффициентін (Resistance Ratio) алуға болады.

English: Assuming a temperature of 200 °C, the resistance of the Pt100 RTD is (200 °C × 0.385 Ω / °C) + 100 Ω = 177 Ω.

Қазақша: Температура 200 °C деп алсақ, Pt100 RTD кедергісі: (200 °C × 0,385 Ом/°C) + 100 Ом = 177 Ом болады.

English: That’s what we see from the graph as well.

Қазақша: Графиктен де дәл осы мәнді көреміз.

English: Ok, let's look at how we detect RTD resistance in industrial applications.

Қазақша: Енді өнеркәсіптік қолдануда RTD кедергісінің қалай анықталатынын қарастырайық.

English: Earlier we stated that a current is passed through an RTD and we detect the resulting voltage across it to determine temperature.

Қазақша: Жоғарыда температураны анықтау үшін RTD арқылы ток өткізілетінін және оның ұштарында пайда болатын кернеу өлшенетінін айттық.

English: The Wheatstone Bridge was probably the most commonly used method originally.

Қазақша: Бастапқыда Уитстон көпірі (Wheatstone Bridge) ең кең таралған әдістердің бірі болған.

English: But, it's not so common anymore.

Қазақша: Бірақ қазіргі уақытта ол соншалықты кең қолданылмайды.

English: We will discuss other methods but first, let's look at the Wheatstone Bridge.

Қазақша: Біз басқа әдістерді де қарастырамыз, бірақ алдымен Уитстон көпірін қарастырайық.

English: Let’s assume all the resistors in the Wheatstone bridge are exactly 100 ohms.

Қазақша: Уитстон көпіріндегі барлық резисторлардың кедергісі дәл 100 Ом деп алайық.

English: At 0 °C, the voltage V will be exactly 0 volts.

Қазақша: 0 °C температурада V кернеуі дәл 0 В болады.

English: If the temperature changes, the Pt100 resistance changes, and the voltage V changes.

Қазақша: Егер температура өзгерсе, Pt100 кедергісі өзгереді және V кернеуі де өзгереді.

English: So, the value of the voltage V represents the temperature at the RTD.

Қазақша: Осылайша, V кернеуінің мәні RTD датчигіндегі температураны көрсетеді.

English: As you can imagine, the distance between the RTD and the bridge becomes an issue because of the introduction of lead wire resistance.

Қазақша: RTD мен көпір арасындағы қашықтық жалғау сымдарының кедергісіне байланысты мәселе тудыратынын түсінуге болады.

English: Any increase in resistance will produce an incorrect temperature inference.

Қазақша: Кедергінің кез келген қосымша артуы температураның қате анықталуына әкеледі.

English: A drifting V Supply is also problematic as it will affect the voltage V.

Қазақша: Қорек кернеуінің (V Supply) тұрақсыздығы да мәселе тудырады, себебі ол V кернеуінің мәніне әсер етеді.

English: So, let’s look at better RTD resistance detection methods.

Қазақша: Сондықтан RTD кедергісін анықтаудың неғұрлым тиімді әдістерін қарастырайық.

English: The Constant Current Source method is very popular.

Қазақша: Тұрақты ток көзі (Constant Current Source) әдісі өте кең таралған.

English: The voltage V is a direct result of the resistance of the Pt100 and the constant current flowing through it.

Қазақша: V кернеуі Pt100 кедергісі мен ол арқылы өтетін тұрақты токтың тікелей нәтижесі болып табылады.

English: An increase in lead wire resistance does not affect the Voltage V because the current through the RTD is not affected.

Қазақша: Жалғау сымдарының кедергісінің артуы V кернеуіне әсер етпейді, себебі RTD арқылы өтетін ток өзгермейді.

English: So far we’ve only talked about a 2-wire RTD.

Қазақша: Осы уақытқа дейін біз тек 2 сымды RTD туралы айттық.

English: You will rarely see a 2-wire RTD used in an industrial application because of its inherent problems with resistance detection.

Қазақша: Кедергіні анықтауға байланысты өзіндік мәселелеріне байланысты өнеркәсіптік қолдануда 2 сымды RTD сирек кездеседі.

English: 3-wire and 4-wire RTDs are the industry standards as issues with lead wire resistance are eliminated.

Қазақша: 3 сымды және 4 сымды RTD өнеркәсіптік стандарт болып табылады, себебі оларда жалғау сымдарының кедергісіне байланысты мәселелер жойылады.

English: Having a 3-wire RTD connected to a Wheatstone Bridge eliminates the lead wire resistance problem.

Қазақша: Уитстон көпіріне қосылған 3 сымды RTD жалғау сымдарының кедергісіне байланысты мәселені жояды.

English: Probably the best and most accurate temperature measurement is made using a 4-wire RTD connected to a Constant Current Source transmitter.

Қазақша: Температураны өлшеудің ең жақсы және ең дәл тәсілдерінің бірі — тұрақты ток көзі бар трансмиттерге қосылған 4 сымды RTD пайдалану.

English: The transmitter current is unaffected by the lead wire length.

Қазақша: Трансмиттер тогына жалғау сымдарының ұзындығы әсер етпейді.

English: The voltage resulting from the constant current and the RTD temperature is detected by the transmitter.

Қазақша: Тұрақты ток пен RTD температурасының нәтижесінде пайда болатын кернеуді трансмиттер анықтайды.

English: The transmitter converts this detected voltage and sends a corresponding signal to a receiving instrument such as a PLC.

Қазақша: Трансмиттер анықталған кернеуді түрлендіріп, сәйкес сигналды PLC сияқты қабылдаушы құрылғыға жібереді.

English: As you can imagine, it’s not practical to expose an RTD directly to whatever temperature process we’re attempting to measure.

Қазақша: Өлшенетін технологиялық процестің әсеріне RTD-ні тікелей орналастыру әрдайым тиімді емес екенін түсінуге болады.

English: And, more than likely, the ambient conditions are not friendly.

Қазақша: Сонымен қатар қоршаған орта жағдайлары көбінесе датчик үшін қолайсыз болуы мүмкін.

English: An RTD needs protection.

Қазақша: Сондықтан RTD қорғауды қажет етеді.

English: A connection head is used to connect the RTD leads to the transmitter.

Қазақша: RTD сымдарын трансмиттерге қосу үшін қосылу бастиегі (connection head) қолданылады.

English: The connection head also protects from nasty ambient conditions.

Қазақша: Қосылу бастиегі RTD-ні қолайсыз қоршаған орта жағдайларынан да қорғайды.

English: Further protection is provided by inserting the RTD sheath into a thermowell that is permanently housed in a pipe or a vessel.

Қазақша: Қосымша қорғаныс RTD-нің қорғаныс қабығын құбырға немесе ыдысқа тұрақты орнатылған термогильзаға (thermowell) енгізу арқылы қамтамасыз етіледі.

English: The thermowell protects from potentially damaging process fluids.

Қазақша: Термогильза RTD-ні зақым келтіруі мүмкін технологиялық сұйықтықтардан қорғайды.

English: The RTD can be easily removed from the thermowell without interrupting the process.

Қазақша: Технологиялық процесті тоқтатпай-ақ RTD-ні термогильзадан оңай алып тастауға болады.

English: Thermowells create issues such as a delay in detecting process temperature changes.

Қазақша: Сонымен қатар термогильзалар технологиялық процесс температурасының өзгерісін анықтауда кідіріс сияқты мәселелер тудыруы мүмкін.

English: Thermowell placement is also an important consideration.

Қазақша: Термогильзаның орналасу орны да маңызды фактор болып табылады.

English: Questions arise such as “where do we place the thermowell in the pipe or vessel”, and “is the thermowell long enough”?

Қазақша: Мысалы: «Термогильзаны құбырдың немесе ыдыстың қай жеріне орналастыру керек?» және «Термогильзаның ұзындығы жеткілікті ме?» деген сұрақтар туындайды.

English: Let’s talk briefly about RTD circuit maintenance and troubleshooting.

Қазақша: Енді RTD тізбегіне техникалық қызмет көрсету және ақауларды анықтау туралы қысқаша қарастырайық.

English: Like any instrument or sensor in an industrial environment, problems arise due to corrosion, moisture, and bad connections.

Қазақша: Өнеркәсіптік ортадағы кез келген аспап немесе датчик сияқты, RTD-де де коррозия, ылғал және нашар электрлік қосылыстар салдарынан мәселелер туындауы мүмкін.

English: Any of those conditions will cause the temperature indications at the receiving device to appear abnormal or erratic.

Қазақша: Осы жағдайлардың кез келгені қабылдаушы құрылғыдағы температура көрсеткіштерінің қалыптан тыс немесе тұрақсыз болуына әкелуі мүмкін.

English: Of course, a defective RTD will cause issues as well.

Қазақша: Әрине, ақаулы RTD де мәселелер тудырады.

English: You can perform a very quick and simple test by isolating the RTD and connecting an ohmmeter across it.

Қазақша: RTD-ні тізбектен ажыратып, оның ұштарына омметрді қосу арқылы өте жылдам әрі қарапайым тексеру жүргізуге болады.

English: The RTD will read a finite resistance value of approximately 110 ohms to 115 ohms depending on the ambient temperature.

Қазақша: Қоршаған орта температурасына байланысты RTD шамамен 110 Омнан 115 Омға дейінгі белгілі бір кедергі мәнін көрсетеді.

English: The best way to isolate the problem is by using a process calibrator to replace the RTD in the measurement circuit.

Қазақша: Ақаудың қай жерде екенін анықтаудың ең тиімді тәсілі — өлшеу тізбегіндегі RTD орнына технологиялық процесс калибраторын (process calibrator) пайдалану.

English: The process calibrator can simulate the RTD by producing a resistance and applying that resistance to the transmitter.

Қазақша: Процесс калибраторы белгілі бір кедергіні қалыптастырып, оны трансмиттерге беру арқылы RTD жұмысын имитациялай алады.

English: In our illustration, if the HMI indicates the expected temperature, the problem is with the RTD.

Қазақша: Біздің мысалда, егер HMI күтілетін температураны көрсетсе, онда ақау RTD-де екенін білдіреді.

English: If you want to know more about process calibrators, check out our video called “What is an Instrument Calibrator?”

Қазақша: Егер процесс калибраторлары туралы көбірек білгіңіз келсе, «What is an Instrument Calibrator?» атты видеоны қараңыз.

English: Ok, let’s review what we’ve covered in this video…

Қазақша: Енді осы видеода қарастырған материалдарды қорытындылайық.

English: An RTD is a passive resistive device made from a metal that changes resistance with a temperature change.

Қазақша: RTD — температура өзгерген кезде кедергісі өзгеретін металдан жасалған пассивті кедергілік құрылғы.

English: The RTD resistance changes almost linearly with a temperature change.

Қазақша: RTD кедергісі температураның өзгеруіне байланысты шамамен сызықтық түрде өзгереді.

English: The Wheatstone Bridge was the earliest detection circuit used with RTDs.

Қазақша: Уитстон көпірі RTD-мен бірге қолданылған алғашқы өлшеу сұлбаларының бірі болды.

English: RTDs are available in 2, 3, and 4-wire configurations.

Қазақша: RTD датчиктері 2 сымды, 3 сымды және 4 сымды конфигурацияларда болады.

English: Constant Current Source transmitter connected to a 4-wire RTD is very common in industry.

Қазақша: Өнеркәсіпте тұрақты ток көзі бар трансмиттерге қосылған 4 сымды RTD кеңінен қолданылады.

English: An RTD is inserted into a thermowell that is permanently housed in a pipe or a vessel.

Қазақша: RTD құбырға немесе ыдысқа тұрақты орнатылған термогильзаға енгізіледі.

English: The best way to check a temperature circuit is by using a process calibrator to replace the RTD.

Қазақша: Температураны өлшеу тізбегін тексерудің ең тиімді тәсілі — RTD орнына процесс калибраторын пайдалану.

English: If you want to become an RTD expert, then our free course is perfect for you.

Қазақша: Егер RTD бойынша маман болғыңыз келсе, біздің тегін курсымыз сіз үшін өте қолайлы.

English: Get all the tips and tricks on how to install & troubleshoot these devices like a pro — just follow the link in this video's description!

Қазақша: Бұл құрылғыларды кәсіби деңгейде орнату және олардың ақауларын анықтау бойынша барлық пайдалы кеңестерді алу үшін осы видеоның сипаттамасындағы сілтемеге өтіңіз!