



Valsts izglītības
satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura TITULLAPA

Nozares/sektora nosaukums	Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare
Profesionālā kvalifikācija	"Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu mehāniķis"
Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis	4. LKI līmenis

Pasūtītājs:

Valsts izglītības satura
centrs

Metodiskais atbalsts:

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide
profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"
Ingrīda Šahta

Literārā redaktore:

Anna Vulāne

Izpildītājs:

SIA "AC Konsultācijas"

Darba grupas vadītāja:

Indra Ruperte

Darba grupa:

Agnis Straupmanis, Inese Birzniece, Dmitrijs Litvinovs

Vērtētāji:

Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperts: Elgars Upītis

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Vladislavs Butkevičs

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA
Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu tehniks",
4. LKI līmenis

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālo kompetenci atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	8
	Uzdevumu veidi	Praktiskie darbi, rakstiskas un mutiskas atbildes uz jautājumiem, aprēķini.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	480 min.
Uzdevumu apraksts	1. Pārbaudīt pārvada mezgla darbību un veikt remontdarbus. 1.1. Novērtēt pārvada mezgla funkcionālo darbību un noteikt defektu. 1.2. Izveidot pārvada mezgla remontam nepieciešamo rezerves daļu un ekspluatācijas materiālu un instrumentu sarakstu, izmantojot pārvada tehnisko dokumentāciju, rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un palīgmateriālu katalogus. 1.3. Nomainīt pārvada mezgla detaļas, izvērtējot oriģinālo detaļu vai mezglu aizvietošanas iespējamību. 1.4. Iedarbināt pārvada mezglu un pārbaudīt tā darbību. 1.5. Aprēķināt pārvada mezgla pārnese skaitli. <i>(izpildes laiks 100 min.)</i> 2. Veikt virpas vai frēzes diagnostiku, apkopi un regulēšanu, mutiski atbildēt uz jautājumu. 2.1. Noteikt iekārtas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai. 2.2. Veikt iekārtas funkcionālo diagnostiku, noteikt atbilstību tehnoloģiskajiem un drošības parametriem. 2.3. Pārbaudīt iekārtas ekspluatācijas šķidrumus un eļļot tās kustīgos elementus. 2.4. Regulēt iekārtu piedziņu un/vai izpildmehānismu darbību un iestatīt tehnoloģiskos režīmus. Mutiski atbildēt: • paskaidrot, kādi pretkorozijas darbi jāveic atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, • noteikt situācijas, kad nepieciešams piesaistīt speciālistus remonta veikšanai. <i>(izpildes laiks 110 min.)</i> 3. Noteikt rūpniecisko iekārtu mezglu pozīcijas rasējumā un uzskaitīt iekārtas mezglu izjaukšanas darbus pareizā secībā. <i>(izpildes laiks 60 min.)</i> 4. Rakstiski atbildēt uz diviem jautājumiem par pneimatisko vai hidraulisko, vai tehnoloģisko pievadu, vai izvadkanālu tehniskajiem parametriem un atbilstību rūpnieciskās iekārtas pieslēgšanai un	

	ekspluatācijai vai ar ekspluatāciju un remonta drošību saistītajiem riskiem. (izpildes laiks 20 min.) 5. Analizēt rakstiski detaļas predektīvās diagnostikas datus, izstrādāt nomaināmās detaļas skici, aprēķināt tās masu un norādīt darbības, kas jāveic pēc detaļas izjaukšanas. (izpildes laiks 60 min.) 6. Mutiski analizēt ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtas funkcionālo darbību atbilstoši iekārtas specifikācijai un datiem, novērtēt iekārtas gatavību ekspluatācijai. Veikt ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu spiedieniekārtas hidraulisko pārbaudi. (izpildes laiks 50 min.) 7. Sagatavoties un mutiski atbildēt uz trīs jautājumiem par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu darba un vides aizsardzības prasībām: • darba vietas atbilstība iekārtu remontdarbu veikšanai, • iekārtu remonta aprīkojuma atbilstība darba videi, • ar ekspluatāciju un/vai remonta drošību saistītie riski, novērtējot iekārtu sagatavotību remontam. (izpildes laiks 20 min.) 8. Remontēt ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtas detaļu ar speciālu pārklājumu. (izpildes laiks 60 min.) Uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā. Ja eksaminējamais ir iepriekš ieguvis "Rūpniecisko iekārtu mehāniķa" profesionālo kvalifikāciju, tad "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu mehāniķa" profesionālās kvalifikācijas ieguvei jāizpilda tikai 6., 7. un 8. uzdevums.*
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Eksāmena norisei nepieciešams: • mācību laboratorija ar modulārajām darba vietām pārvada mezglu darbības novērtēšanai un remontam, rūpniecisko iekārtu mezglu montāžai, spiedieniekārtu hidrauliskai pārbaudei, • metālapstrādes darbnīca, aprīkota ar virpām un/vai frēzēm, • smērvielas un eļļas, pretkorozijas līdzekļi iekārtu apkopes veikšanai, • detaļas un materiāli detaļas remontam, • materiāli un instrumenti ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu detaļu izgatavošanai un kvalitātes pārbaudei. Katram eksaminējamam nepieciešams: • dators, aprīkots ar profesionālajām datorprogrammām, lietojumprogrammām, un pieeja internetam, • kalkulators, • pildspalva, zīmulis, A4 formāta lapas,

		• instrumentu komplekts iekārtas mezglu montāžai, remontam un apkopei, • urbjmašīna, • vītņgriežu komplekts, • mērinstrumenti (bīdmērs, mikrometrs, indikators), • darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi.								
Vērtēšanas kārtība		Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 218, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–32	33–64	65–97	98–130	131–148	149–166	167–183	184–200	201–210	211–218
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Vērtēšanas skala *Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu mehānikas* specializācijas iegūšanai:

Vērtēšanas kārtība		6., 7. un 8. uzdevuma izpildi vērtē eksaminācijas komisija atbilstoši vērtēšanas kritērijiem. Maksimāli iegūstamo punktu skaits ir 56, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevuma izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–7	8–16	17–24	25–33	34–38	39–43	44–47	48–51	52–54	55–56
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildei nepieciešamo
MATERIĀLO LĪDZEKĻU PAPLAŠINĀTS SARAĶSTS**
**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu tehniks",
4. LKI līmenis**

Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti	Mācību laboratorija ar modulārajām darba vietām zobratu pārvada mezglu darbības novērtēšanai un remontam, zobratu pārvada tehniskā dokumentācija, piemēram: stends MT 123, pieejams: https://gunt.de/en/products/mechatronics/assembly-projects/drive-elements-and-gears/assembly-exercise-spur-and-worm-gear/051.12300/mt123/glct-1:pa-148:ca-69:pr-1742 Metālapstrādes darbnīca, aprīkota ar virpām, virpu tehniskā dokumentācija. Eksāmena norisei nepieciešams: • spiedieniekārta hidrauliskās pārbaudes veikšanai – 1 gab., • presēšanas sūknis – 1 gab. Katram eksaminējamam: • dators, aprīkots ar lietojumprogrammām un pieslēgumu internetam – 1 gab., • kalkulators – 1 gab., • divpakāpju zobratu un gliemežpārvads (piemēram, <i>spur and worm gear</i>) – 1 gab., • instrumentu komplekts iekārtas mezglu montāžai, remontam un apkopei atbilstoši zobratu stendam (atslēga/skrūvgriezis skrūvju atskrūvēšanai, knaibles sprostgredzenu noņemšanai, zobratu un blīvju novilcējs, speciālais āmurs (vārpstas izsišanai), uzgriežņa atslēga bultskrūvju atskrūvēšanai) – 1 gab., • urbjmašīna ar urbjiem (komplekts), • vītņgriežu komplekts, • tahometrs – 1 gab., • uzgriežņu atslēgu komplekts, • bīdmērs – 1 gab., • mikrometrs – 1 gab., • indikators – 1 gab.
Materiāli, palīgmateriāli u.tml.	Eksāmena norisei nepieciešams: • vienam pārvada zobratam $z = 24$ izveidota kopija, kurai nolauzts viens zobs, • smērvielas un eļļas, pretkorozijas līdzekļi iekārtu apkopei atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai, • komplekts ar remonta elementiem detaļas ar speciālu pārklājumu līdz 7 mm liela diametra bojājuma remontam (dažāda izmēra skrūves, blīvējošais materiāls). Katram eksaminējamam:

- pildspalva – 1 gab.,
- zīmulis – 1 gab.,
- darba apģērbs un individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts (apavi ar aizsardzību purngalā, aizsargbrilles, cimdi),
- izliekta ķīmisko vai biotehnoloģisko iekārtu detaļa ar emaljas pārklājumu un 5 mm plaisu (piemērs attēlā) – 1 gab.



**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena
UZDEVUMU KOMPLEKTS**
**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu tehniķis",
4. LKI līmenis**

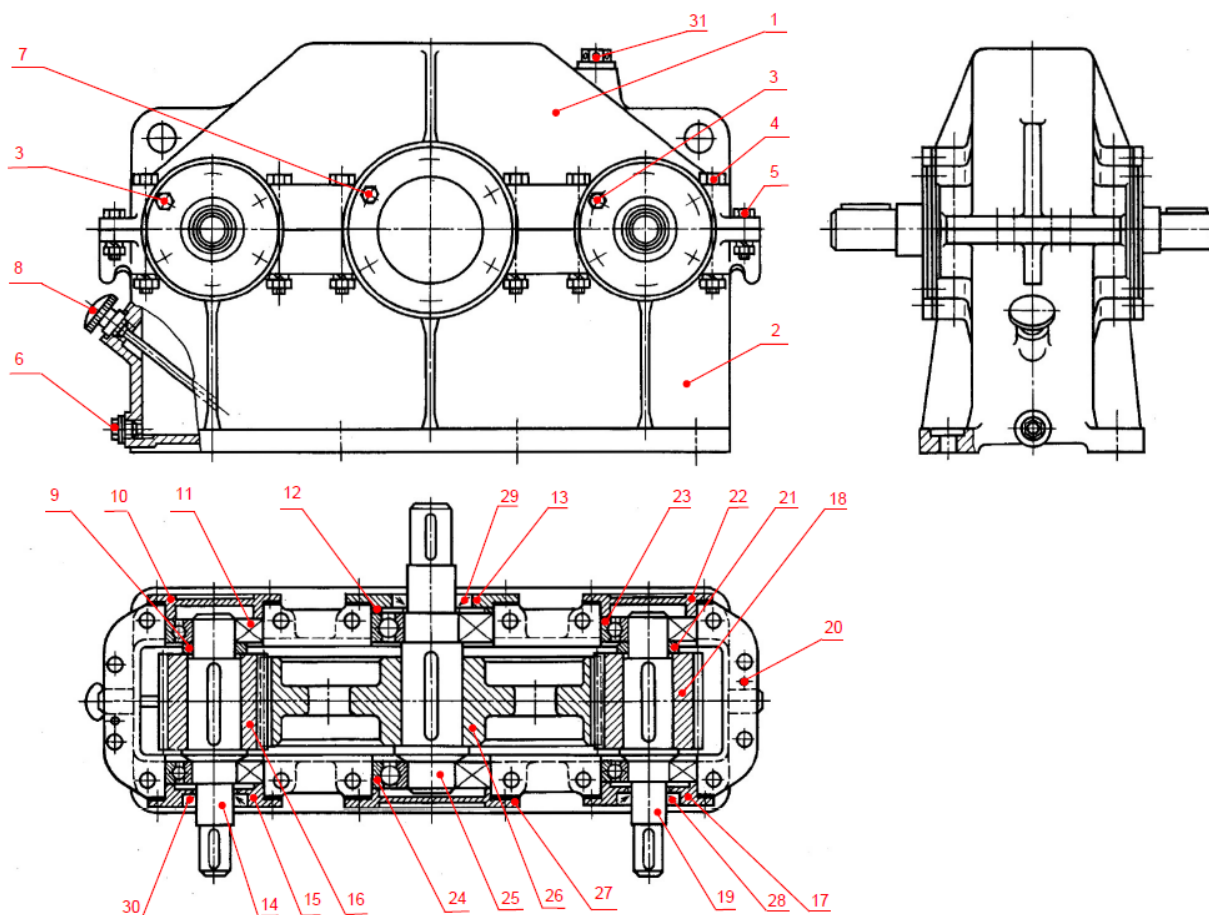
1. uzdevums. Pārbaudīt zobratu pārvada mezglu un mutiski sniegt vērtējumu, veikt nepieciešamos remontdarbus un aizpildīt darba lapu (1. pielikums).
(izpildes laiks 100 min.)

- 1.1. Novērtēt vizuāli zobratu pārvada mezglu un pārbaudīt tā funkcionālo darbību, noteikt defektu un mutiski sniegt vērtējumu.
- 1.2. Izveidot zobratu pārvada mezgla remontam nepieciešamo rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un instrumentu sarakstu, izmantojot pārvada tehnisko dokumentāciju, publiski internetā pieejamus rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un palīgmateriālu elektroniskos katalogus.
- 1.3. Nomainīt zobratu pārvada mezgla detaļu, izvērtējot oriģinālās detaļas aizvietošanas iespējamību un ziņot eksaminācijas komisijai par pārvada mezgla gatavību iedarbināšanai.
- 1.4. Iedarbināt zobratu pārvada mezglu un pārbaudīt tā darbību, izmantojot tahometru.
- 1.5. Aprēķināt zobratu pārvada pārnese skaitli atbilstoši darba lapā dotajiem datiem.
- 1.6. Aizpildīt darba lapu 1. pielikumā.

2. uzdevums. Veikt virpas diagnostiku, apkopi un regulēšanu atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai, mutiski komentēt veicamās darbības un aizpildīt darba lapu (2. pielikums).
(izpildes laiks 110 min.)

- 2.1. Vizuāli pārbaudīt virpas ekspluatācijas šķidrumu līmeni un demonstrēt virpas vadīklu eļļošanu, komentēt pārbaudes rezultātus un veiktās darbības.
- 2.2. Demonstrēt un paskaidrot, kādas darbības jāveic, lai iecentrētu virpas jātnieku.
- 2.3. Noteikt virpas koniskuma atbilstību tehniskajai dokumentācijai, virpojot cilindrisku detaļu no apaļdzelzs sagataves.
- 2.4. Aprēķināt diametru starpības novirzi uz vienādiem garumiem un secināt par virpas koniskumu.
- 2.5. Paskaidrot, kādas darbības jāveic, lai samazinātu virpas koniskumu līdz pieļautajam.
- 2.6. Noteikt, kādi pretkorozijas darbi jāveic atbilstoši virpas dokumentācijai.
- 2.7. Nosaukt, kādā gadījumā nepieciešama elektriķa piesaiste virpas remontam.
- 2.8. Aizpildīt darba lapu 2. pielikumā.

3. uzdevums. Noteikt reduktora komponentes atbilstoši to pozīcijām reduktora rasējumā (3.1. attēls) un aizpildīt 3. pielikuma 1. tabulu. Uzskaitīt reduktora un vārpstu (3.1. attēls) izjaukšanas darbus pareizā secībā un aizpildīt 3. pielikuma 2. tabulu.
(izpildes laiks 60 min.)



3.1. attēls. Reduktora rasējums

4. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz diviem jautājumiem par:

- kompresoriem,
- ar remonta drošību saistītiem riskiem.

(izpildes laiks 20 min.)

4.1. Kāpēc kompresors nerasniedz iestatīto spiedienu? Nosaukt vismaz divus iemeslus. Kuras kompresora detaļas šajos gadījumos būtu jāmaina?

Vieta atbildei

4.2. Kādi drošības pasākumi jāievēro, pieslēdzot hidroilisko energopievalu?

Vieta atbildei

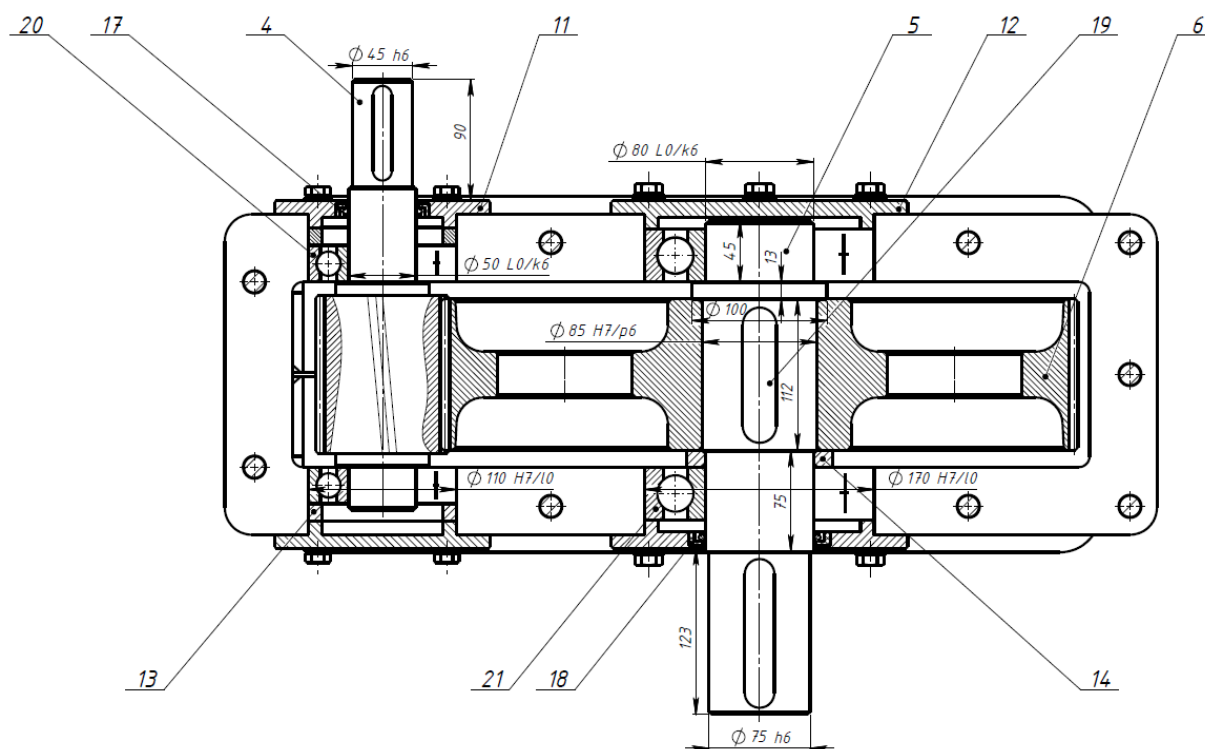
5. uzdevums. Analizēt reduktora (skat. 5.1. attēlu) predektīvās diagnostikas rādītājus (4. pielikumā 1. un 2. tabula), aizpildot 4. pielikumā 3. tabulu.
(izpildes laiks 60 min.)

5.1. Noteikt nomaināmo detaļu un sagatavot pasūtāmo elementu sarakstu.

5.2. Izstrādāt vārpstas (5. pozīcija, 5.1. attēls) skici.

5.3. Aprēķināt vārpstas masu, ja tērauda blīvums ir $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.

5.4. Uzrakstīt darbības, kas jāveic pēc reduktora izjaukšanas.



5.1. attēls. Reduktora uzbūves shēma

Reduktora predektīvās diagnostikas rādītāji (skat. 1. un 2. tabulu 4. pielikumā):

- 1) reduktora korpusa temperatūra gultņu izvirkpumu (vāku) zonās (1. tabula),
- 2) vibrācijas līmeņi gultņu izvirkpumu (vāku) zonās (2. tabula). **Reduktora klasifikācija pēc ISO 10816 – Class I** (4. pielikuma attēls).

Reduktora pamatkomponenti (5.1. attēlā):

- 20. pozīcija – vienrindas radiālais lodīšu gultnis 6310,
- 21. pozīcija – vienrindas radiālais lodīšu gultnis 6316,

- 4. pozīcija – zobvārpsta,
- 5. pozīcija – lēngaitas vārpsta,
- 11. pozīcija – caurejošais zobvārpstas vāks,
- 12. pozīcija – necaurejošais lēngaitas vārpstas vāks,
- 13. pozīcija – necaurejošais zobvārpstas vāks,
- 14. pozīcija – caurejošais lēngaitas vārpstas vāks,
- 17. pozīcija – stiegrota gumijas manšete, 10 x 50 x 70,
- 18. pozīcija – stiegrota gumijas manšete, 10 x 80 x 105.

6. uzdevums. Analizēt mutiski informāciju par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu un pārbaudīt iekārtu..

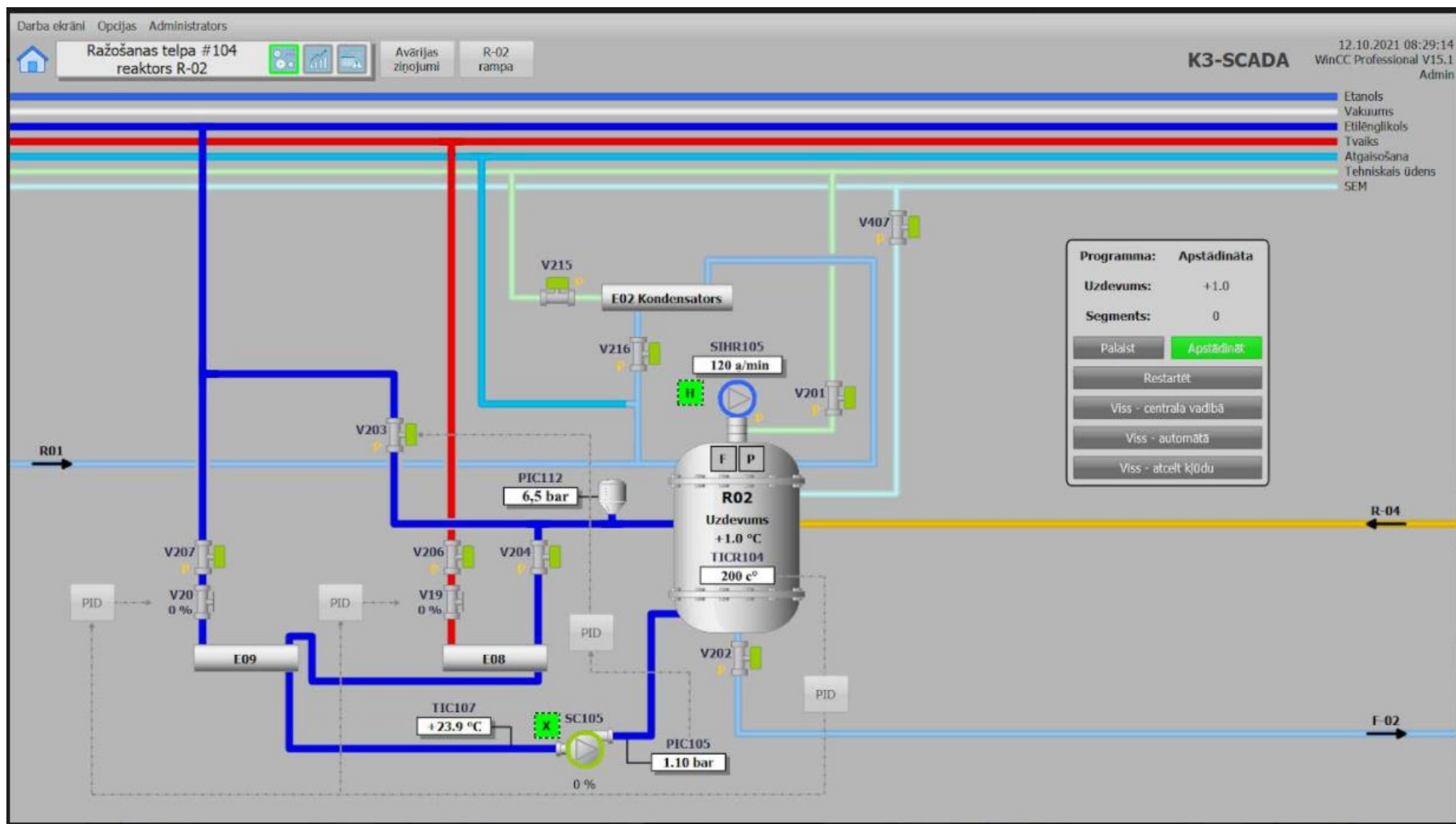
(izpildes laiks 50 min.)

6.1. Analizēt ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtas funkcionālo darbību atbilstoši dotajiem datiem (6.1. attēls) un iekārtas teorētiskajiem tehniskajiem parametriem. Noteikt, vai iekārta darbojas atbilstoši tās teorētiskajiem tehniskajiem parametriem, atbildi pamatot.

Iekārtas teorētiskie tehniskie parametri

Apgriezieni	150 apgr./min. (50 Hz)
Darba temperatūra	-20/+200 °C
Maksimāli pieļaujamais spiediens	8,5 bar
Maksimālais darba spiediens	6 bar
Drošības vārsta spiediens	6 bar

6.2. Veikt ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu spiedieniekārtas hidraulisko pārbaudi.



6.1. attēls. Iekārtas parametri

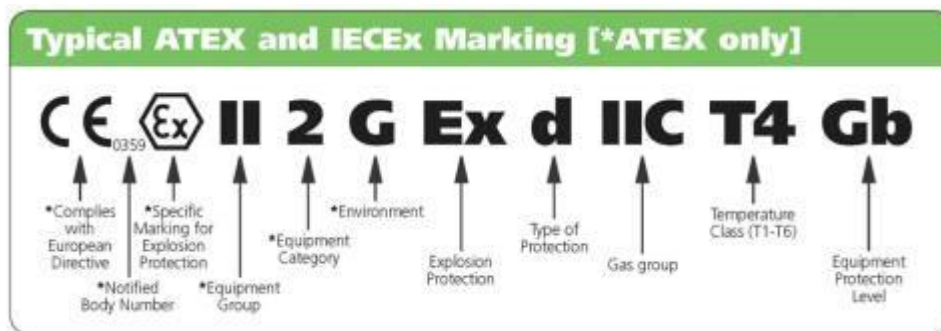
Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānikas) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu tehniķis", 4. LKI līmenis

7. uzdevums. Sagatavoties un mutiski atbildēt uz trīs jautājumiem par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu ekspluatācijas/remonta darba un vides aizsardzības prasībām.

(izpildes laiks 20 min.)

7.1. Kādas darbības jāveic pirms remonta uzsākšanas sprādzienbīstamajās telpās, neizmantojot speciālus sprādzienbīstamai videi paredzētus instrumentus?

7.2. Vai instrumentu ar 7.1. attēlā redzamo marķējumu var lietot sprādzienbīstamā darba vietā 1. zonā ūdeņraža vidē? Atbildi pamatot.



7.1. attēls. Darba instrumenta marķējums

7.3. Kādas drošības zīmes redzamas 7.2., 7.3., 7.4. attēlā? Nosaukt katras drošības zīmes veidu un nosaukumu.



7.2. attēls



7.3. attēls



7.4. attēls

8. uzdevums. Veikt ķīmisko procesu iekārtas izliektas detaļas ar emaljas pārklājumu plaisas (5 mm) remontu.

(izpildes laiks 60 min.)

Zobratu pārvada mezgla darbības pārbaude un remonts

Nr. p. k.	Jautājumi/uzdevumi	Atbilde
1.	Kāds defekts ir zobratu pārvada mezgla?	
2.	Kādi ir nomaināmās detaļas (zobrata) parametri?	
3.	No kura ražotāja ir iespējams pasūtīt nomaināmo detaļu? Norādīt ražotāja kataloga nr. un rezerves detaļas nr. tajā.	
4.	Izveidot zobratu pārvada mezgla remontam nepieciešamo rezerves daļu un ekspluatācijas materiālu un instrumentu sarakstu.	
5.	Kāda ir ar tahometru izmērītā vārpstas frekvence un vai tā atbilst pārvada tehniskajā dokumentācijā noteiktajai?	
6.	Doti zobratu pārvada tehniskie dati: 1) zobratu pārvads: ▪ mazais zobrats: $z = 24$, modulis: $m = 1 \text{ mm}$, ▪ lielais zobrats: $z = 68$, modulis $m = 1 \text{ mm}$; 2) gliemežpārvads: ▪ gliemezis: $z = 3$, ▪ gliemežrats: $z = 37$, $m = 2,7 \text{ mm}$; 3) maksimālais izejas griezes moments: 212 Nm uz 1400 min^{-1}; 4) vārpstas savienojumi: ▪ dzenošais: $\emptyset \times L$: $16 \times 40 \text{ mm}$, ▪ dzītais: $\emptyset \times L$: $30 \times 60 \text{ mm}$. Uzrakstīt pārnesuma skaitļa aprēķina formulu. Kurš no iepriekš minētajiem zobratiem pārvadā ir dzenošais zobrats, kurš – dzītais? Aprēķināt zobratu pārvada pārnesuma skaitli. Kā mainās zobratu pārvada pārnesuma	

	skaitlis, ja mazā zobrata zobu skaits $z = 20$?	
	Kā šajā gadījumā mainījās pārnēstā jauda?	

2. pielikums

Virpas diagnostika, apkošana un regulēšana

Nr. p. k.	Jautājumi/uzdevumi	Atbilde	
1.	Kurās vietās tika veikta ekspluatācijas šķidruma līmeņu pārbaude? Vai ekspluatācijas šķidruma līmeņi atbilst tehniskajā dokumentācijā rakstītajam?	Pārbaudes vieta	Atbilstība tehniskajai dokumentācijai
2.	Kāda ir izvirpotās detaļas diametru starpība abos galos?		
3.	Pārrēķināt diametru starpības novirzi uz vienādiem garumiem un secināt par virpas koniskumu atbilstoši datiem: - cilindriskās detaļas garums ir 30 cm, diametru starpība abos galos ir 0,1 mm, - diametru starpība uz 1 m nedrīkst būt lielāka par 5/100 mm.	Vieta aprēķiniem: Secinājumi par virpas koniskumu:	
4.	Kādas darbības jāveic, lai samazinātu virpas koniskumu līdz pieļautajam?		
5.	Kādi pretkorozijas darbi jāveic atbilstoši virpas dokumentācijai? Kādi pretkorozijas līdzekļi jāizmanto?		
6.	Kādā gadījumā nepieciešama elektriķa piesaiste virpas remontam? Kādā gadījumā rūpniecisko iekārtu mehāniķis drīkst veikt virpas remontu?		

Reduktora monitoringa dati

1. tabula

Reduktora korpusa temperatūra gultņu izvirpojumu zonās

Datums	Temperatūra 11. pozīcijas zonā, t (°C)	Temperatūra 12. pozīcijas zonā, t (°C)	Temperatūra 13. pozīcijas zonā, t (°C)	Temperatūra 14. pozīcijas zonā, t (°C)
20.05.2021.	30	45	32	54
20.06.2021.	31	48	31	58
20.07.2021.	29	63	33	67

2. tabula

Vibrācijas līmeņi gultņu izvirpojumu (vāku) zonās (ISO 10816)

Datums	Vibroātrums 11. pozīcijas zonā, v (mm/s)	Vibroātrums 12. pozīcijas zonā, v (mm/s)	Vibroātrums 13. pozīcijas zonā, v (mm/s)	Vibroātrums 14. pozīcijas zonā, v (mm/s)
20.05.2021.	0,3	5,1	0,5	6,7
20.06.2021.	0,5	8,3	0,8	8,8
20.07.2021.	0,7	10,9	1,0	11,0

Izvilums no ISO 10816 standarta:

VIBRATION SEVERITY PER ISO 10816					
Machine		Class I small machines	Class II medium machines	Class III large rigid foundation	Class IV large soft foundation
	in/s	mm/s			
Vibration Velocity Vrms	0.01	0.28			
	0.02	0.45			
	0.03	0.71		good	
	0.04	1.12			
	0.07	1.80			
	0.11	2.80		satisfactory	
	0.18	4.50			
	0.28	7.10		unsatisfactory	
	0.44	11.2			
	0.70	18.0			
	0.71	28.0		unacceptable	
	1.10	45.0			

Vibrācijas līmeņa smagums pēc ISO 10816 standarta

3. tabula

Predektīvās diagnostikas rādītāju analīze

Nr. p. k.	Uzdevuma sadaļa	Atbilde
1.	Nomaināmā detaļa un nomaiņas pamatojums	
2.	Pasūtāmo elementu saraksts	

3.	Nomaināmās detaļas skice	
4.	Detaļas masas aprēķins (neatskaitot no kopējā tilpuma fāzītes, noapaļojumu un ierievju rievu tilpumu)	
5.	Darbības pēc reduktora izjaukšanas	

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI**

**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko un biotehnoloģisko iekārtu tehniks",
4. LKI līmenis**

Vērtēšanas kritēriji

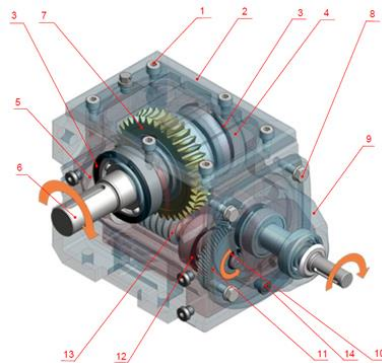
Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Pārbaudīt zobratu pārvada mezglu un mutiski sniegt vērtējumu, veikt nepieciešamos remontdarbus un aizpildīt darba lapu (1. pielikums). <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 62)</i>	1.1. Zobratu pārvada mezglu vizuālā novērtēšana un tā funkcionālās darbības pārbaude, defekta noteikšana.	7
	1.2. Zobratu pārvada mezglu remontam nepieciešamo rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un instrumentu saraksta izveidošana.	9
	1.3. Zobratu pārvada mezglu detaļas nomaiņa, izvērtējot iespēju aizvietot oriģinālo detaļu, un ziņošana eksaminācijas komisijai par pārvada mezglu gatavību iedarbināšanai.	37
	1.4. Zobratu pārvada mezglu iedarbināšana un tā darbības pārbaude, izmantojot tahometru.	4
	1.5. Zobratu pārvada pārnese skaitļa aprēķināšana atbilstoši dotajiem datiem.	5
2. Veikt virpas diagnostiku, apkopi un regulēšanu atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai, mutiski komentēt veicamās darbības un aizpildīt darba lapu. (2. pielikums). <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 39)</i>	2.1. Virpas ekspluatācijas šķidrumu līmeņu vizuālā pārbaude un virpas vadītāju eļļošanas demonstrēšana, darbību komentēšana.	9
	2.2. Virpas jātnieka iecentrēšanas darbību demonstrēšana un paskaidrošana.	6
	2.3. Virpas koniskuma atbilstības tehniskajai dokumentācijai noteikšana, virpojot cilindrisku detaļu no apaļdzelzs sagataves.	6
	2.4. Diametru starpības novirzes uz vienādiem garumiem aprēķināšana un secināšana par virpas koniskumu.	5
	2.5. Veicamo darbību paskaidrošana virpas koniskuma samazināšanai līdz pieļautajam.	3
	2.6. Pretkorozijas darbu noteikšana atbilstoši virpas dokumentācijai.	5
	2.7. Nepieciešamības iesaistīt elektriķi virpas remontdarbos noteikšana.	5
3. Noteikt reduktora komponentes atbilstoši to pozīcijām reduktora rasējumā un aizpildīt 3. pielikuma 1. tabulu.	3.1. Komponentu pozīciju atšifrēšana (3. pielikuma 1. tabula).	10
	3.2. Reduktora izjaukšanas darbu secības izveidošana (3. pielikuma 2. tabula).	18

Uzskaitīt reduktora un vārpstu izjaukšanas darbus pareizā secībā un aizpildīt 3. pielikuma 2. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 28)		
4. Rakstiski atbildēt uz diviem jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	4.1. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kāpēc kompresors nerasniedz iestatīto spiedienu? Nosaukt vismaz divus iemeslus. Kuras kompresora detaļas šajos gadījumos būtu jāmaina?</i>	5
	4.2. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādi drošības pasākumi jāievēro, pieslēdzot hidraulisko energopievalu?</i>	3
5. Analizēt reduktora predektīvās diagnostikas rādītājus (4. pielikumā 1. un 2. tabula), aizpildot 4. pielikumā 3. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 25)	5.1. Nomaināmo detaļu noteikšana un pasūtāmo elementu saraksta sagatavošana.	7
	5.2. Nomaināmās detaļas skices izstrādāšana.	8
	5.3. Detaļas masas aprēķināšana, ja tērauda blīvums ir $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.	4
	5.4. Darbību noteikšana pēc reduktora izjaukšanas.	6
6. Analizēt mutiski informāciju par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu un pārbaudīt iekārtu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 26)	6.1. Iekārtas darbības novērtēšana atbilstoši teorētiskajiem tehniskajiem parametriem.	8
	6.2. Iekārtas hidrauliskās pārbaudes veikšana.	18
7. Sagatavoties un atbildēt mutiski uz trīs jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 16)	7.1. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādas darbības jāveic, pirms uzsāk remontu sprādzienbīstamajās telpās, neizmantojot speciālus sprādzienbīstamai videi paredzētus instrumentus?</i>	4
	7.2. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Vai instrumentu ar 7.1. attēlā redzamo marķējumu var lietot sprādzienbīstamā darba vietā 1. zonā udeņraža vidē? Atbildi pamatot.</i>	6
	7.3. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādas drošības zīmes redzamas 7.2., 7.3., 7.4. attēlā? Nosaukt katras drošības zīmes veidu un nosaukumu.</i>	6
8. Veikt ķīmisko procesu iekārtas izliektas detaļas ar emaljas pārklājumu plaisas (5 mm) remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Iekārtas izliektas detaļas ar emaljas pārklājumu plaisas (5 mm) remonts.	14
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits		218

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums. Pārbaudīt zobratu pārvada mezglu un mutiski sniegt vērtējumu, veikt nepieciešamos remontdarbus un aizpildīt darba lapu (1. pielikums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 62)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Zobratu pārvada mezgla vizuālā novērtēšana un tā funkcionālās darbības pārbaude, defekta noteikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 7)	Uz eksāmenu ieradies darba apgērbā.	1
	Uzdevuma veikšanas laikā ievēro visus darba drošības noteikumus atbilstoši vērtējamai iekārtai.	2
	Vizuāli novērtē pārvadu un ziņo par vizuālās pārbaudes rezultātu.	1
	Funkcionāli pārbaudot zobratu pārvada mezgla darbību, pareizi nosaka un ieraksta atbilžu lapā defektu – zobratam ir nolauzts viens zobs.	3
1.2. Zobratu pārvada mezgla remontam nepieciešamo rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un instrumentu saraksta izveidošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Atrod pārvada tehniskajā dokumentācijā nomaināmās detaļas parametrus un ieraksta tos atbilžu lapā.	3
	Izmantojot publiski internetā pieejamus rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un palīgmateriālu katalogus, atrod parametriem atbilstošu nomaināmo detaļu un atbilžu lapā norāda piegādātāju, kataloga nr. un rezerves daļas nr.	3
	Izveido remontam nepieciešamo ekspluatācijas materiālu un instrumentu sarakstu: - ieraksta visas nepieciešamās atslēgas/skrūvgriežus – 1 punkts, - ieraksta visus nepieciešamos speciālos instrumentus – 1 punkts, - sarakstā iekļauj nomaināmo detaļu – 1 punkts.	3
1.3. Zobratu pārvada mezgla detaļas nomaīņa, izvērtējot oriģinālās detaļas aizvietošanas iespējamību un ziņošana eksaminācijas komisijai par pārvada mezgla gatavību iedarbināšanai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 37)	Veicot detaļas nomaīņu, lieto individuālos aizsardzības līdzekļus (darba apģērbu, apavus ar aizsardzību purngalā, aizsargbrilles).	1
	Ievēro darba drošības noteikumus: iekārta ir izslēgta, atvienota no elektrotīkla.	1
	Izjauc pārvadu un izņem bojāto detaļu, izvēloties pareizu darbību secību un tehnoloģiju: - eļļu nolej pirms skrūvju atskrūvēšanas un detaļu demontāžas – 2 punkti, - visas detaļas noņem loģiskā secībā, nebojājot tās un zobrata pārvada korpusu – 4 punkti, - kā pēdējo izņem gliemežpārvada gliemezi, to izsītot – 6 punkti.	12
	Pareizi nomaina bojāto detaļu (nomainītajam zobratam nav plaisu, nav nolauzta zoba).	4



	Saliek pārvalu, izvēloties pareizu darbību secību un tehnoloģiju: • vispirms pareizi ievieto gliemežpārvalda gliemeži – 6 punkti, • visas detaļas saliek loģiskā secībā, nebojājot tās – 4 punkti, • noslēgumā stingri pieskrūvē vāku un aizskrūvē korķi eļļas noliešanai – 2 punkti.	12
	Izvēlas un lieto pārvalda izjaukšanai un salikšanai atbilstošus instrumentus.	2
	Lieto instrumentus, ievērojot darba drošības noteikumus.	1
	Optimāli izvieto nepieciešamos materiālus, detaļas un instrumentus.	1
	Sakārto darba vietu.	1
	Pārbauda un ziņo eksaminācijas komisijai, ka viss ir savienots atbilstoši pārvalda mezgla darbības prasībām.	2
1.4. Zobratu pārvalda mezgla iedarbināšana un tā darbības pārbaude, izmantojot tahometru. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Pievieno zobratu pārvaldu elektrotīklam un ieslēdz, ievērojot elektrodrošības noteikumus.	1
	Novēro zobratu pārvalda darbību un izdara pareizus secinājumus par tā darbību.	1
	Ar tahometru nosaka izejošās vārpstas rotācijas frekvenci un novērtē, vai tā atbilst tehniskajā dokumentācijā dotajai, un rezultātu ieraksta darba lapā.	2
1.5. Zobratu pārvalda pārnesuma skaitļa aprēķināšana atbilstoši dotajiem datiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Uzraksta pareizu pārnesuma skaitļa aprēķina formulu.	1
	Pareizi nosaka, kurš pārvaldā ir dzenošais zobrats un kurš – dzītais.	1
	Pareizi aprēķina pārnesuma skaitli zobratu pārvaldam.	1
	Pareizi atbild uz jautājumu, kā mainās zobratu pārvalda pārnesuma skaitlis, ja maina mazā zobrata zobu skaitu.	1
	Pareizi izdara secinājumu par pārnestās jaudas izmaiņu.	1

2. uzdevums. Veikt virpas diagnostiku, apkopi un regulēšanu atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai, mutiski komentēt veicamās darbības un aizpildīt darba lapu (2. pielikums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 39)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Virpas ekspluatācijas šķidruma līmeņu vizuālā pārbaudīšana un virpas vadīklu eļļošanas demonstrēšana, darbību komentēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Pareizi nosaka vietas, kurās jāveic virpas ekspluatācijas šķidruma līmeņu pārbaude (pārnesuma kārba, priekšējais atbalsts, suporta priekšplate). (1 punkts par katru pareizi noteiktu ekspluatācijas šķidruma pārbaudes vietu)	3
	Pareizi nosaka ekspluatācijas šķidruma (eļļas) līmeņa atbilstību tehniskajā dokumentācijā norādītajam (pārnesuma kārbai, priekšējam atbalstam, suporta priekšplatei). (1 punkts par katru pareizi noteiktu ekspluatācijas šķidruma līmeņa atbilstību tehniskajā dokumentācijā norādītajam)	3
	Pareizi demonstrē un komentē vadīklu eļļošanas darbības (ieeļļo atklātās virsmas, pārbīda suportu, ieeļļo iepriekš nosegtās virsmas). (1 punkts par katru pareizā secībā demonstrētu un komentētu vadīklu eļļošanas darbību)	3
2.2. Virpas jātnieka	Demonstrē un paskaidro virpas jātnieka iecentrēšanas	3

iecentrēšanas darbību demonstrēšana un paskaidrošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	darbības pareizā secībā: • atbrīvo fiksācijas skrūves, • iecentrē jātnieku, izmantojot regulēšanas skrūvi, • pievelk fiksācijas skrūves. (1 punkts par katru pareizā secībā demonstrētu un nosauktu virpas jātnieka iecentrēšanas darbību)	
	Demonstrējot virpas jātnieka iecentrēšanu, ievēro darba drošības noteikumus.	1
	Lieto pareizi nozares profesionālo terminoloģiju.	2
2.3. Virpas koniskuma atbilstības tehniskajai dokumentācijai noteikšana, virpojot cilindrisku detaļu no apaļdzelzs sagataves. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Apvirpo cilindrisku sagatavi.	1
	Virpojot ievēro darba drošības noteikumus.	2
	Sakārto darba vietu.	1
	Nomēra diametru izgatavotās cilindriskās detaļas abos galos, izmantojot bīdmēru.	1
	Mērījumu rezultāti atbilst faktiskajiem.	1
2.4. Diametru starpības novirzes uz vienādiem garumiem aprēķināšana un secinājumu izdarīšana par virpas koniskumu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi pārrēķina diametra starpības novirzi uz vienādiem garumiem (0,33 mm).	3
	Pareizi nosaka virpas koniskuma atbilstību virpas tehniskajai dokumentācijai – virpas koniskums ir lielāks par tehniskajā dokumentācijā doto.	2
2.5. Veicamo darbību paskaidrošana virpas koniskuma samazināšanai līdz pieļautajam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Nosauc pareizā secībā darbības, kas jāveic, lai samazinātu virpas koniskumu līdz pieļautajam atbilstoši konkrētās virpas konstrukcijai.	3
2.6. Pretkorozijas darbu noteikšana atbilstoši virpas dokumentācijai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi nosaka eļļošanas vietas atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai.	3
	Pareizi nosaka izmantojamās pretkorozijas līdzekļus atbilstoši virpas tehniskajai dokumentācijai.	2
2 Nepieciešamības iesaistīt elektriķi virpas remontdarbos noteikšana (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi nosaka situācijas, kad nepieciešama elektriķa piesaistīšana virpas remontam (deguma smaka, vizuāli redzami sakusuši vadi, vadu izolācijas bojājumi). (1 punkts par katru nosaukto elektriķa piesaistes situāciju)	3
	Pareizi nosaka, kad rūpniecisko iekārtu mehāniķis drīkst remontēt virpas elektrisko daļu (ir iegūta vismaz Bz elektrodrošības grupa).	2

3. uzdevums. Noteikt reduktora komponentes atbilstoši to pozīcijām reduktora rasējumā (3.1. attēls) un aizpildīt 3. pielikuma 1. tabulu. Izveidot reduktora un vārpstu (3.1. attēls) izjaukšanas secību un aizpildīt 3. pielikuma 2. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 28)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Komponentu pozīciju atšifrēšana (3. pielikuma 1. tabula). (maksimāli	Pareizi atšifrē komponentu pozīcijas. Vērtējumu <u>izvēlas</u> atbilstoši pareizi atšifrēto komponentu pozīciju skaitam:	10

iegūstamais punktu skaits 10)	• 1 – 4 komponentu pozīcijas	1 punkts	
	• 5 – 7 komponentu pozīcijas	2 punkti	
	• 8 – 10 komponentu pozīcijas	3 punkti	
	• 11– 13 komponentu pozīcijas	4 punkti	
	• 14 – 16 komponentu pozīcijas	5 punkti	
	• 17 – 19 komponentu pozīcijas	6 punkti	
	• 20 – 22 komponentu pozīcijas	7 punkti	
	• 23 – 25 komponentu pozīcijas	8 punkti	
	• 26 – 28 komponentu pozīcijas	9 punkti	
	• 29 – 31 komponentu pozīcijas	10 punktu	
3.2. Reduktora izjaukšanas secības uzrakstīšana (3. pielikuma 2. tabula). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)	Pareizā secībā uzrakstītas reduktora izjaukšanas darbības. (1 punkts par katru pareizā secībā uzrakstītu reduktora izjaukšanas darbību)		10
	Pareizā secībā uzrakstītas vārpstas komplekta izjaukšanas darbības. (1 punkts par katru pareizā secībā uzrakstītu reduktora vārpstas komplekta izjaukšanas darbību)		8

4. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz diviem jautājumiem par kompresoriem un ar remonta drošību saistītiem riskiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)

Veicamā darbība	Pareizās atbildes un vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kāpēc kompresors nerasniedz iestatīto spiedienu? Nosaukt vismaz divus iemeslus. Kuras kompresora detaļas šajos gadījumos būtu jāmaina?</i> (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Nosauc divus iemeslus (no uzskaitītajiem):	2
	• izdiluši virzuļa gredzeni, • izdilis cilindrs, • sistēma nav hermētiska. (1 punkts par katru pareizi nosauktu iemeslu)	
	Nosauc nomaināmās detaļas:	3
	• virzuļa gredzeni, • pats kompresors (bez piedziņas), • jāatrod nehermētiskā vieta, kur rodas noplūde. (1 punkts par katru pareizi nosauktu nomaināmo detaļu)	
4.2. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādi drošības pasākumi jāievēro, pieslēdzot hidraulisko energopievadu?</i> (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Nosauc drošības pasākumus (pēc būtības pareizi):	3
	• hidrauliskās šļūtenes drīkst pieslēgt tikai tad, kad hidrauliskajā sistēmā no ierīču puses nav spiediena, • regulāri jāpārbauda visu pievadu, šļūteņu un skrūvju stiprinājumu blīvējumi un ārēji nosakāmas bojājumu vietas, • noplūdes meklēšanai jāizmanto tikai tam paredzētie palīg līdzekļi. (1 punkts par katru pareizi nosauktu pasākumu)	

5. uzdevums. Analizēt reduktora (skat. 5.1. attēlu) predektīvās diagnostikas rādītājus (4. pielikumā 1. un 2. tabula), aizpildot 4. pielikumā 3. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 25)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Nomaināmo detaļu noteikšana un pasūtāmo	Pareizi nosaka nomaināmo detaļu – lēngaitas vārpsta.	1
	Pareizi pamato vārpstas nomaiņas nepieciešamību.	2

elementu saraksta sagatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 7)	Pareizi nosaka pasūtāmos elementus un to skaitu. (1 punkts par katru pareizi noteiktu pasūtāmo elementu veidu un to skaitu)	4
5.2. Nomaināmās detaļas skices izstrādāšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Skice atbilst darba reduktora uzbūves shēmas pozīcijas 5 izmēriem.	1
	Skicei racionāli izvēlēts mērogs.	1
	Laukums racionāli aizpildīts.	1
	Detaļas kontūrlīnijas ir platākas nekā izmēru līnijas.	1
	Izmēri izlikti atbilstoši ISO 129-1:2018 standarta prasībām.	1
	Izmēru un norāžu skaits pietiekams detaļas izgatavošanai.	1
	Materiālu apzīmējumi atbilst EN 10250-2:1999 standarta prasībām.	1
	Skices tehniskais raksts atbilst LVS EN ISO 3098 standarta prasībām.	1
5.3. Detaļas masas aprēķināšana, ja tērauda blīvums ir $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Pareizi aprēķina vārpstas tilpumu: $V = 1,884 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$.	2
	Pareizi aprēķina vārpstas masu: $m = 14,7 \text{ kg}$.	2
5.4. Darbību noteikšana pēc reduktora izjaukšanas. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Pareizi nosaka darbības pēc reduktora izjaukšanas. (1 punkts par katru pareizi noteiktu darbību).	6

6. uzdevums. Analizēt mutiski informāciju par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu un veikt iekārtas pārbaudi. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 26)

Veicamā darbība	Pareizās atbildes un vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
6.1. Iekārtas darbības novērtēšana atbilstoši teorētiskajiem tehniskajiem parametriem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Novērtē, ka iekārta nedarbojas atbilstoši teorētiskajiem tehniskajiem parametriem.	2
	Norāda, ka ir pārsniegts teorētiskais darba spiediens 6 bar, 6.1. attēlā 6,5 bar.	2
	Norāda, ka ir pārsniegts drošības vārsta teorētiskais spiediens 6 bar, 6.1. attēlā 6,5 bar.	2
	Pamato, ka maksimāli pieļaujamais iekārtas spiediens 8,5 bar ir iekārtas maksimālais pieļaujamais testēšanas spiediens, iekārtai nedarbojoties.	2
6.2. Iekārtas hidrauliskās pārbaudes veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)	Noskaidro, kāds ir iekārtas darba spiediens.	2
	Vizuāli pārbauda, vai iekārtai nav redzamu bojājumu.	2
	Pārbauda iekārtas pieslēgumvietas un atlokus un novērtē, vai visas skrūves (vai cita veida stiprinājumi) ir nospriegotas.	2
	Pārbauda manometra stāvokli un novērtē, vai bez spiediena tas ir uz nulles atzīmes (ja nav uz nulles atzīmes – ziņo par manometra defektu).	2
	Pareizi piepilda iekārtu ar ūdeni (iekārtā nav palicis gaiss).	2
	Pareizi pievieno presēšanas sūkni (paaugstinot spiedienu, nav sūces iekārtas un sūkņa savienojumā).	2
	Uzpumpē spiedienu atbilstoši iekārtas darba spiedienam.	2

	Iztur laiku zem spiediena (15 minūtes) un novēro, vai spiediens pazeminās vai nē.	2
	Rīkojas atbilstoši manometra rādījumiem (ja spiediens pazeminās – apseko iekārtu un atrod sūci, ja spiediens stabils – ziņo komisijai, ka sūces nav).	2

7. uzdevums. Sagatavoties un mutiski atbildēt uz trīs jautājumiem par ķīmisko un/vai biotehnoloģisko procesu iekārtu ekspluatācijas/remonta un vides aizsardzības prasībām. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 16)

Veicamā darbība	Pareizās atbildes un vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
7.1. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādas darbības jāveic, pirms uzsāk remontu sprādzienbīstamajās telpās, neizmantojot speciālus sprādzienbīstamai videi paredzētus instrumentus? (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)</i>	<i>Atbild uz jautājumu:</i> - jāatbrīvo telpa un iekārtas no bīstamajām vielām, - jāveic telpas gaisa mērījumi un jāventilē telpa, līdz gaisā nebūs sprādzienbīstamo vielu.	2 2
7.2. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Vai instrumentu ar 7.1. attēlā redzamo marķējumu var lietot sprādzienbīstamā darba vietā 1. zonā ūdeņraža vidē? Atbildi pamatot. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)</i>	<i>Atbild uz jautājumu:</i> - instrumentu var lietot, - instrumentu 2. kategorijai (ietver gan 1. zonu, gan 2. zonu), - IIC marķējums norāda, ka instruments derīgs ūdeņraža videi.	2 2 2
7.3. Atbildēšana uz jautājumu: <i>Kādas drošības zīmes redzamas 7.2., 7.3., 7.4. attēlā? Nosaukt katras drošības zīmes veidu un nosaukumu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)</i>	<i>Nosauc drošības zīmju veidus un nosaukumus:</i> 7.2. att. brīdinājuma zīme "Bioloģiskais risks", 7.3. att. aizlieguma zīme "Nedzēst ar ūdeni", 7.4. att. brīdinājuma zīme "Oksidējoša viela". <i>(par katru pareizu drošības zīmes veida nosaukšanu 1 punkts; par katru pareizu zīmes nosaukumu 1 punkts)</i>	6

8. uzdevums. Veikt ķīmisko procesu iekārtas izliktas detaļas ar emaljas pārklājumu plaisas (5 mm) remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Iekārtas izliktas detaļas ar emaljas pārklājumu plaisas (5 mm) remonts. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Remontam izvēlas atbilstošus instrumentus (vītņurbis, urbjmašīna ar urbi).	1
	Veic urbumu bojātajā vietā.	1
	Urbums ir necaurejošs.	1
	Urbums ir perpendikulārs virsmai.	1
	Urbuma diametrs piemērots vītnes iegriešanai.	1
	Iegriež urbumā vītņi.	1
	Izvēlas urbuma diametram atbilstošu skrūvi – tā cieši turas vītņē.	2
	Uz skrūves uzliek atbilstoša izmēra blīvējošu materiālu PTFE (teflons).	2
	Ieskrūvē skrūvi bojātajā vietā.	1
	Vizuāli pārbauda, vai hermētiski nosepta bojātā	1

	vieta.	
	Remonta kvalitāte nodrošina iespēju izmantot detaļu atkārtoti (skrūve cieši turas vītņē, blīve nosedz bojāto vietu).	2

Pareizo atbilžu piemēri

1. uzdevums

Zobratu pārvada mezgla darbības pārbaude un remonts

Nr. p. k.	Jautājumi/uzdevumi	Atbilde
1.	Kāds defekts ir zobratu pārvada mezglam?	Zobratam ir nolauzts viens zobs.
2.	Kādi ir nomaināmās detaļas (zobrata) parametri?	Piemēram, Z = 24, D = 80 mm, Zobrata veids – slīpzobu.
3.	No kura ražotāja ir iespējams pasūtīt nomaināmo detaļu? Norādīt ražotāja kataloga nr. un rezerves detaļas nr. šajā katalogā.	Piemēram, https://www.promehnika.lv .
4.	Izveidot zobratu pārvada mezgla remontam nepieciešamo rezerves daļu, ekspluatācijas materiālu un instrumentu sarakstu.	Piemēram: • atslēga/skrūvgriezis skrūvju atskrūvēšanai, • knaibles sprostgredzenu noņemšanai, • speciālais āmurs (vārpstas izsišanai), • uzgriežņa atslēga bultskrūvju atskrūvēšanai, • nomaināmais zobrats, • smērviela.
5.	Kāda ir ar tahometru izmērītā vārpstas frekvence un vai tā atbilst pārvada tehniskajā dokumentācijā noteiktajai?	Piemēram: 1000 min ⁻¹ . Maksimālā izejas frekvence tehniskajā dokumentācijā, piemēram, spur-and-worm-gear 1400 min ⁻¹ .
6.	Doti zobratu pārvada tehniskie dati: 1) zobratu pārvads: ▪ mazais zobrats: z = 24, modulis: m = 1 mm, ▪ lielais zobrats: z = 68, modulis m = 1 mm; 2) gliemežpārvads: ▪ gliemezis: z = 3, ▪ gliemežrats: z = 37, m = 2,7 mm; 3) maksimālais izejas griezes moments: 212 Nm uz 1400 min ⁻¹ ; 4) vārpstas savienojumi: ▪ dzenošais: Ø x L: 16 x 40 mm, ▪ dzītais: Ø x L: 30 x 60 mm. Uzrakstīt pārnese skaitļa aprēķina formulu. Kurš no iepriekš minētajiem	$i = \frac{z_2}{z_1}$ Dzenošais: mazais zobrats ar z = 24.

zobratiem pārvadā ir dzenošais zobrats, kurš – dzītais? Aprēķināt zobratu pārvada pārnesuma skaitli. Kā mainās zobratu pārvada pārnesuma skaitlis, ja mazā zobrata zobu skaits $z = 20$? Kā šajā gadījumā mainījās pārnestā jauda?	Dzītais: lielais zobrats ar $z = 68$. $i = \frac{68}{24} \approx 2.83$ Pārnesuma skaitlis palielinās. Pārnestā jauda samazinājas.
---	---

2. uzdevums

Virpas diagnostika, apkope un regulēšana

Nr. p. k.	Uzdevums	Atbilžu piemēri GATE E sērijas centra virpai	
1.	Kurās vietās tika veikta ekspluatācijas šķidruma līmeņa pārbaude?	Pārbaudes vieta	Atbilstība tehniskajai dokumentācijai
		priekšējā atbalstā	atbilst
		pārnesumu kārbā	neatbilst
		suporta priekšplatē	atbilst
2.	Kāda ir izvirpotās detaļas diametru starpība abos galos?	Piemēram: 2 mm.	
3.	Pārreķināt diametru starpības novirzi uz vienādiem garumiem un secināt par virpas koniskumu atbilstoši dotajiem datiem: - cilindriskās detaļas garums ir 30 cm, diametru starpība abos galos ir 0,1 mm, - tehniskajā dokumentācijā dots, ka diametru starpība uz 1 m nedrīkst būt lielāka par 5/100 mm.	Vieta aprēķiniem: $30 \text{ cm} = 0.30 \text{ m}$ x ir pārreķinātā diametru starpība uz 1 m: $x = \frac{1 \text{ m} \cdot 0.10 \text{ mm}}{0.30 \text{ m}} \approx 0.33 \text{ mm}$ Detaļas koniskums uz 1 m – 0.33 mm. Tehniskajā dokumentācijā dots koniskums uz 1 m – 0,05 mm. Secinājums par virpas koniskumu: virpas koniskums ir lielāks par tehniskajā dokumentācijā doto.	
4.	Kādas darbības jāveic, lai samazinātu virpas koniskumu līdz pieļautajam?	Lai koriģētu kļūdu, jāatbrīvo aizmugures balsta fiksācijas svira un jāpagriež divas regulēšanas skrūves.	
5.	Kādi pretkorozijas darbi jāveic atbilstoši virpas dokumentācijai?	Pirms darba uzsākšanas pārbauda eļļas līmeni priekšējā atbalstā, pārnesumu kārbā un suporta priekšplatē. Papildus tam, izmantojot eļļas kanniņu, saelļo eļļošanas shēmā norādītās eļļošanas atveres, kuras nepieciešams eļļot katru dienu.	
	Kādi pretkorozijas līdzekļi jāizmanto?	Priekšējā atbalstā un pārnesumu kārbā izmanto <i>SHELL TELLUS 27</i>, bet suporta priekšplatē – <i>SHELL TONNA 33</i>	

		eļļu. Izmanto vieglu mašīneļļu vai vadotņu smērvielu.
6.	Kādā gadījumā nepieciešama elektriķa piesaiste virpas remontam? Kādā gadījumā rūpniecisko iekārtu mehāniķis drīkst veikt virpas remontu?	Ja ir jāremontē virpas elektriskās daļas: deguma smaka, vizuāli redzami sakusuši vadi, vadu izolācijas bojājumi. Pats drīkst veikt remontu, ja ir iegūta vismaz B _z elektrodrošības grupa.

3. uzdevums

1. tabula

Reduktora komponentes

Pozīcija reduktora rasējumā	Komponente
1.	Korpusa augšējais vāks
2.	Korpuss
3.	Bultskrūve
4.	Bultskrūve ar atsperapaplāksni un uzgriezni
5.	Bultskrūve ar atsperapaplāksni un uzgriezni
6.	Eļļas izvadīšanas urbuma aizgrieznis
7.	Bultskrūve
8.	Eļļas līmeņa rādītājs
9.	Distancgredzens
10.	Necaurejošs vārpstas vāks
11.	Vienrindas radiālais lodīšu gultnis
12.	Distancgredzens
13.	Caurejošs vārpstas vāks
14.	Vārpsta
15.	Caurejošs vārpstas vāks
16.	Zobrats
17.	Caurejošs vārpstas vāks
18.	Zobrats
19.	Vārpsta
20.	Koniskā tapa
21.	Distancgredzens
22.	Necaurejošs vārpstas vāks
23.	Vienrindas radiālais lodīšu gultnis
24.	Vienrindas radiālais lodīšu gultnis
25.	Vārpsta
26.	Zobrats
27.	Necaurejošs vārpstas vāks
28.	Stiegrota gumijas manšetblīve
29.	Stiegrota gumijas manšetblīve
30.	Stiegrota gumijas manšetblīve
31.	Vēdventilis

Reduktora un vārpstas izjaukšanas secība

Nr. p. k.	Darbība
1.	Atskrūvēt eļļas izvadīšanas urbuma aizgriezni (6. poz.) un noliet eļļu
2.	Atskrūvēt bulskrūves (3. poz., 24 gab.) un demontēt vākus (15., 17., 10., 22. poz.)
3.	Atskrūvēt bulskrūves (7. poz., 12 gab.) un demontēt vākus (13., 27. poz.)
4.	Atskrūvēt bulskrūves (4. poz., 12 gab.)
5.	Atskrūvēt bulskrūves (5. poz., 4 gab.)
6.	Demontēt koniskās tapas (20. poz., 2 gab.)
7.	Demontēt korpusa augšējo vāku (1. poz.)
8.	Izņemt no korpusa (2. poz.) vārpstu (25. poz.) kopā ar zobratu (26. poz.) un gultņiem (24. poz.)
9.	Izņemt no korpusa (2. poz.) vārpstu (14. poz.) kopā ar zobratu (16. poz.) un gultņiem (11. poz.)
10.	Izņemt no korpusa (2. poz.) vārpstu (19. poz.) kopā ar zobratu (18. poz.) un gultņiem (24. poz.)
Vārpstas (25. poz.) izjaukšanas secība	
11.	Ar novilcēju demontēt gultņus (24. poz., 2 gab.) no vārpstas (25. poz.)
12.	Ar zobratu novilcēju novilkt zobratu (26. poz.) no vārpstas (25. poz.)
Vārpstas (14. poz.) izjaukšanas secība	
13.	Ar novilcēju demontēt gultņus (11. poz., 2 gab.) no vārpstas (14. poz.)
14.	Noņemt distancgredzenu (9. poz.) no vārpstas (14. poz.)
15.	Ar zobratu novilcēju novilkt zobratu (16. poz.) no vārpstas (14. poz.)
Vārpstas (19. poz.) izjaukšanas secība	
16.	Ar novilcēju demontēt gultņus (23. poz., 2 gab.) no vārpstas (19. poz.)
17.	Noņemt distancgredzenu (21. poz.) no vārpstas (19. poz.)
18.	Ar zobratu novilcēju novilkt zobratu (18. poz.) no vārpstas (19. poz.)

5. uzdevums

Predektīvās diagnostikas rādītāju analīze

Nr. p. k.	Uzdevuma sadaļa	Atbilde
1.	Nomaināmā detaļa un nomaiņas pamatojums	Nemot vērā, ka temperatūra ir daudz augstāka 12. un 14. pozīcijas vāku zonā, kā arī vibroātrums tur ir lielāks. Tas nozīmē, ka ir problēmas ar lēngaitas vārpstas komplektu (vārpsta, gultņi, zobrats).
2.	Pasūtāmo elementu saraksts	Pasūtīt: • vienrindas radiālo lodīšu gultnis 6310 – 2 gab., • vienrindas radiālo lodīšu gultnis 6316 – 2 gab., • stiegrotā gumijas manšete 10 x 50 x 70, • stiegrotā gumijas manšete 10 x 80 x 105.
3.	Nomaināmās detaļas skice	

		Tērauds C45 EN 10250-2:1999
4.	Detaļas masas aprēķins (neatskaitot no kopējā tilpuma fāzītes, noapaļojumu un ierīevju rievas tilpumu)	Formulas: cilindra tilpums: $V = h \cdot \pi \cdot r^2$, cilindra masa: $m = V \cdot \rho$ Šīs vārpstas kopējais tilpums pēc skices izmēriem: $V = 1,884 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$. Šīs vārpstas kopējā masa pēc skices izmēriem: $m = 14,7 \text{ kg}$.
5.	Darbības pēc reduktora izjaukšanas	1. Pārbaudīt stiegrotās gumijas manšetes (17. un 18. poz.) darba virsmu nodilumu. Nodiluma gadījumā – nomainīt. 2. Pārbaudīt vienrindas radiālo lodīšu gultņus (20. un 21. poz.). Gadījumā, ja ir radiālā vai aksiālā brīv kustība, kā arī ir troksnis rotācijas laikā, tad nomainīt gultņus. 3. Pārbaudīt zobrata (6. poz.) un zobvārpstas (4. poz.) zobu stāvokli. Gadījumā, ja ir liels zobu nodilums vai lūzumi, tad nomainīt zobratu vai/un zobvārpstu. 4. Pārbaudīt vārpstai (5. poz.) gultņu un zobrata sēdvietu diametrus. Gadījumā, ja sēdvietu izmēri neiekļaujas pielaidēs, pieņemt lēmumu par remontu vai nomaiņu. 5. Pārbaudīt zobvārpstai (4. poz.) gultņu sēdvietu diametrus. Gadījumā, ja sēdvietu izmēri neiekļaujas pielaidēs, pieņemt lēmumu par remontu vai nomaiņu. 6. Pārmērīt gultņu vietas, kad korpuss ir salikts kopā ar augšējo vāku un, ja ir nodilums, tad uzmetināt un izvirpot gultņu vietas korpusā.

Uzziņu avoti

- Čerņavskis, S. *Mašīnu elementi. Kursa projektēšana*. Rīga: Zvaigzne, 1983.
- Čukurs, J., Nulle, I., Dobelis, M. *Inženiergrafika*. Jelgava: LLU, 2008.
- Čukurs, J., Viļumsone, I. *Inženiergrafika. Mašīnbūves rasēšana*. Rīga: RaKa, 2004.
- Darba aprīkojuma apkope, remontdarbi un tīrīšana*. Rīgas Stradiņa universitātes Darba drošības un vides veselības institūts, 2011. [skatīts 2022. gada 3. janvārī]. Pieejams: http://stradavesels.lv/Uploads/2014/07/02/72_2011_Info_mat_Darba_aprikojuma_apkopes.pdf
- Dobelis, M. et al. *Inženiergrafikas pamati*. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2003.
- EN 10250-2:2022. *Open die steel forgings for general engineering purposes – Part 2: Non-alloy quality and special steels*.
- Geļbergs, B., Pelelis, G. *Rūpniecības iekārtu remonts*. Rīga: Zvaigzne, 1991.
- Iekārtu tehniskās apkopes vadība. Mācību materiāls iekārtu tehniskās apkopes vadībā. Leonardo da Vinci projekts*. 2016. [skatīts 2022. gada 3. janvārī]. Pieejams: http://www.ltp.lv/wp-content/uploads/sites/74/2016/05/TIM_book_web_LTP.pdf
- ISO 10816-1:1995. *Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurement on non-rotating parts*.
- ISO 129-1:2018. *Technical product documentation (TPD) – Presentation of dimensions and tolerances – Part 1: General principles*.
- Kronbergs, Ē. *Hidraulika un hidrauliskā piedziņa*. Jelgava: LLU, 2015.
- LVS EN ISO 128-20:2008. *Tehniskie rasējumi. Attēlojuma vispārīgie principi. 20. daļa: Pamatnorunas par līnijām*.
- LVS EN ISO 1660:2002. *Tehniskie rasējumi. Izmēru un pielaižu norāde profiliem*.
- LVS EN ISO 3098-0:2008. *Ražojumu tehniskā dokumentācija. Raksts – 0. daļa: Vispārīgās prasības*.
- Ornicāns, A. *Tehniskā grafika. Izmēri un mērījumi*. Viļāni: [B. i.], 2008.
- Spūlis, L. *Mašīnu tehniskās apkopes un remonts. Mācību līdzeklis – lekciju konspekts*. Višķi, 2011. [skatīts 2022. gada 3. janvārī]. Pieejams: http://www.kuldigastehnikums.lv/wp-content/uploads/2015/12/8568-mtar_lekciju_konspektspdf.pdf
- Решетов, Д. *Детали машин. Атлас конструкций. Часть 1 и 2*. Москва: Машиностроение, 1992.