



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

Tolmukoguja rakis

Dust Collector rig

MASINAEHITUSTEHNOLÓGIA ÖPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Aleksandr Kriisk

Üliõpilaskood: 178625, EDJR

Juhendaja: Tatjana Barashkova,
vanemlektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"...." 20.....

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

"...." 20.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"...." 20.....

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Aleksandr Kriisk (sünnikuupäev: 04.10.1992)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Tolmukoguja rakis“ mille juhendaja on Tatjana Barashkova,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Aleksandr Kriisk, 178625EDJR

Õppekava, peaariala: EDJR, masinaehitustehnoloogia

Juhendaja(d): Tatjana Barashkova, tatjana.barashkova@taltech.ee

Konsultant: ,

Lõputöö teema:

(eesti keeles) "Tolmukoguja rakis"

(inglise keeles) "Dust Collector rig"

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Toodetava detaili analüüs
2. Leida lahendus toodetava detaili lihtsustamiseks
3. Sarnaste lahenduste otsimine
4. Tehnoloogilise taglastuse valmistamine

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lahendus detaili valmistamise lihtsustamiseks ja valmistamisaja lühendamiseks	05.02.21
2.	Sarnaste lahenduste ja leiutiste analüüs	21.03.21
3.	Disaini modelleerimine	30.03.21
4.	Taglastuse prototüübi valmistamine	21.04.21
5.	Töö vormistamine	12.05.21

Töö keel: **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "....." 20.....a

Üliõpilane: "....." 20.....a
/allkiri/

Juhendaja: "....." 20.....a
/allkiri/

Konsultant:
/allkiri/

"....." 20.....a

Programmijuh:
/allkiri/

"....." 20.....a

SISUKORD

EESSÖNA	7
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	8
SISSEJUHATUS	9
1. TOLMUKOGUJA ÜLEVAADE JA STRUKTUUR	12
2. TEHNOLOOGILINE TAGLASTUS	15
3. ÕHU RESSIIVER	17
4. RAKIS	19
5. MAJANDUSLIKU EFEKTIIVSUSE ARVESTUS	23
KOKKUVÕTE	24
SUMMARY	25
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	26
LISAD	27
LISA 1 RAKIS STRUKTUUR.....	27
LISA 2 BASE PLATE	28
LISA 3 TOETUS PLAAT	29
LISA 4 SEIS	30
LISA 5 MUTTER	31
LISA 6 JUHIK KLAMBER	32
LISA 7 JUHIK KLAMBER	33
LISA 8 JUHIK	34
LISA 9 ALUS PLAAT	35
LISA 10 TOESTIK PLAAT	36
LISA 11 JUHIK HÜÜLS	37
LISA 12 TIHVITI PIIRAMINE	38
LISA 13 TITS PLAAT	39

EESSÕNA

See lõputöö idee tekkis praktika läbimisel HANZA Mechanics Narva AS-is. Antud lõputöö ideed saab edasi arendada ja kasutada ettevõtte töös, kuna taglastus valmistati selle detaili jaoks, mis pärast kõiki kontrole ja muudatusi läheb masstoodangusse, praegu on aga detaili staatusest märgitud „prototüüp“.

Antud taglastuse valmistamisel kasutasin näidistena juba olemasolevaid taglastusi ja nende tüüpe, konsulteerisin ka tootmistehnoloogi ja keevitustehnoloogi ning keevitusosakonna töötajatega.

Tahaksin tänada ettevõtte juhti praktika pakkumise eest ja kogu meeskonda nende vastutulelikkuse ja professionaalsuse eest ning juhendajat, TalTech Virumaa kolledži vanemlektorit Tatjana Barashkovat, TalTech Virumaa kolledži eesti keele lektorit Ingrid Pressi lõputöö vormistamine konsultatsioonide eest.

Lõputöö võtmesõnad: Rakis, tolmu koguja, tehnoloogiline taglastus, diplomitöö.

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

L – Pikkus

R – Raadius

DCT – Tolmukoguja

BAR – Õhurõhk

kg – Kilogramm

mm – Millimeeter

H – Kõrgus

B – Laius

T – Jämedus

SISSEJUHATUS

Nimi HANZA tuleneb 13. – 17. sajandil eksisteerinud kaupmeeste liidust. HANZA logos on oma osa ka ajalool: noolekujulised tähed „A” sümboliseerivad ettevõtte pidevat arengut ja pürgimine uutesse kõrgustesse ning lilla värv sümboliseerib ettevõtte tugevust, õilsust ja ambitsioone. Kõik see kokku moodustab särava, tugeva ja selgelt eristatava sümboli.

Ettevõtte moto ühendab ettevõtte ärikontseptsiooni ja kõlab järgmiselt: „All you need is one” („Teil on vaja ainult ühte”).

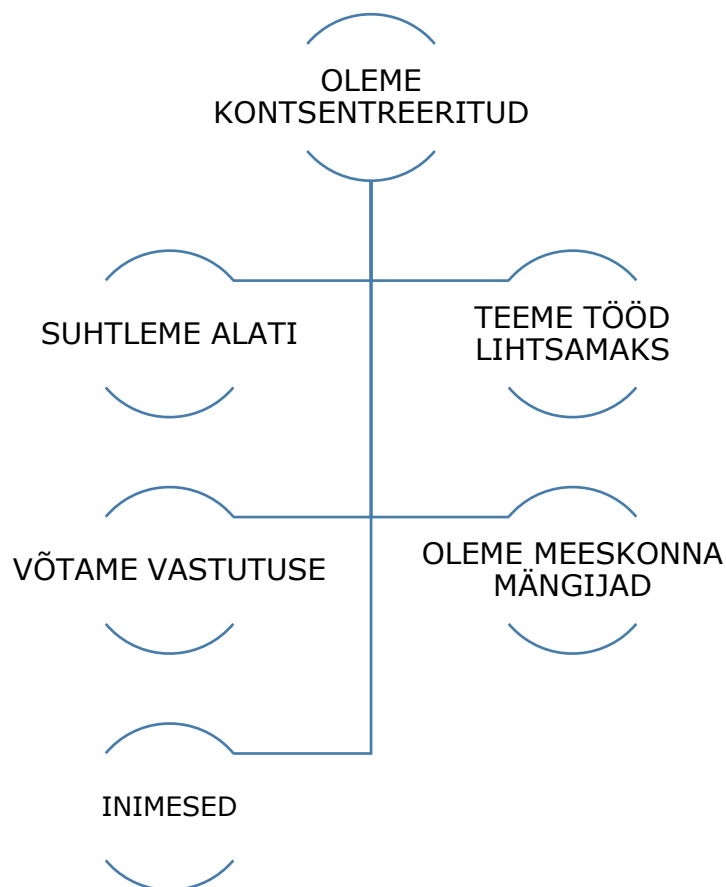
Hanza Mechanics Narva ASi tegeleb tööstuse kaasajastamise ja optimeerimisega, lühendades tellimuse täitmise tähtaegu, pakkudes keskkonnasõbralikumaid protsesse ja lisandväärtust klientidele, tuues kokku allhanketootjad, et pakkuda tootmises täisteenust igapäevase rutiini lihtsustamiseks ja uute võimaluste avamiseks.

Hanza viis peamist põhiväärtust.

Sisuliselt on need ettevõtte identiteet, nimelt: eetika, põhimõtted, tõekspidamised ja filosoofia, nagu ka ootus nende väärtuste järgimisele ettevõtte igalt töötajalt. Hanza püüab alati pakkuda parimat töökogemust nii ettevõtte töötajale kui ka kliendile ja äripartnerile, kuna viis põhiväärtust on võrdselt olulised nii ettevõtte töökorras kui ka suhtlemisel klientide ja partneritega. Hanza eesmärk on alati ületada kliendiootusi.

Hanza on võtnud ulatusliku ja pikaajalise sotsiaalse, keskkonnaalase ja eetilise vastutuse, mis on seotud ärikontseptsiooniga. Sel moel aitab ettevõtte kaasa ühiskonna jätkusuutlikkusele, samuti oma sissetulekute kindlustamisele.

HANZA viis põhiväärtust, mida peavad ettevõtte töötajad ja juhid järgima. [1]



Joonis nr.1 [2]

Hanza Mechanics Narva AS-is praktiliselt olles puutusin töö käigus kokku ühe väga huvitava detailiga nime DCT, mille klient tellis ettevõttelt masstootmiseks. Olles seda detaili uurinud ja näinud prototüüpi, hakkas see mulle suurt huvi pakkuma, millest rääkisin oma praktika kaasjuhendajale. Tema tutvustas mulle detaili lähemalt ja rääkis ka raskustest, mis tekivad selle erinevate osade kokkupanemisel ja valmistamisel enne lõplikku kokkupanemist ja kliendile saatmist.

Pärast seda köitis minu tähelepanu üks osa - õhu ressiiver, mille keevitamiseks kulub keevitajal palju aega, nimelt mitte osa enda ümbertkeevitamiseks, vaid selleks, et seda tuleb ümberringi keevitada ning täpselt vastavalt mõõtudele panna paika õhu ressiiveris vajalikud ümbertkeevitavad torud ja liitmikud, mis tuleb detaili ja selles sisalduvate osade keevitamisel ja ümbertkeevitamisel väga kaua ja ebamugavalt käsitsi paika sättida ning ei ole alati võimalik tagada nõutud mõõte ja vältida osade paigalt nihkumist.

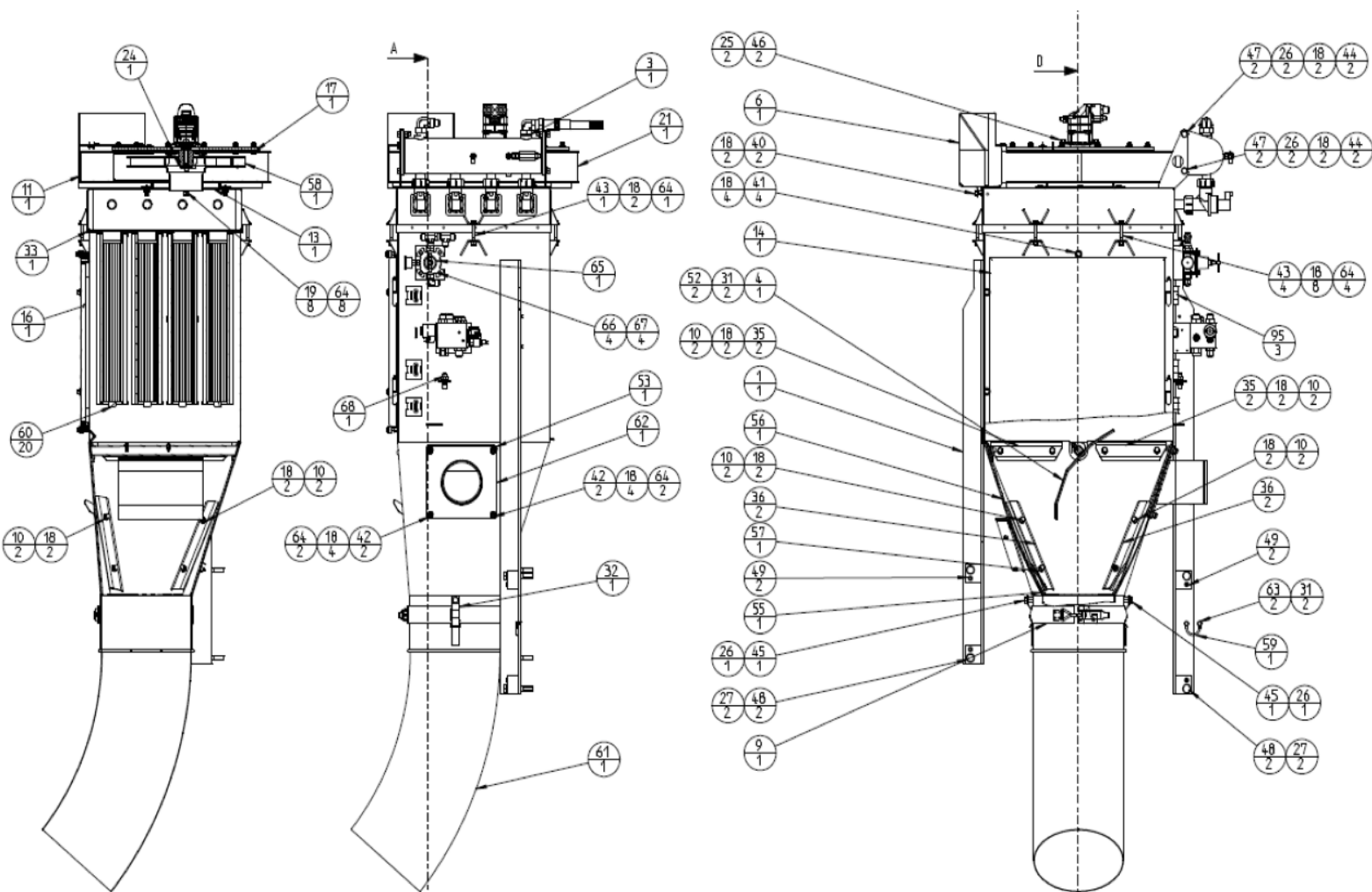
Kuna DCT põhidetaili hakatakse tootma selles ettevõttes suurtes kogustes, otsustati teha antud õhu ressiiveri tehnoloogilise taglastuse, et vähendada detaili tootmiseks kuluvat töö- ja rahakulu ning õhu ressiiveri paremaks ja täpsemaks kokkupanemiseks, mis oleks ilma selle taglastuseta võimatu.

Samuti aitab see parandada DCT kokkupaneku kvaliteeti ja vähendada peamise osa kokkupaneku aega. Muidugi lubab see valmistada detaili isegi enne tarnetähtaega, aga ettevõttel tekib võimalus kõike hoolikalt üle kontrollida ja veenduda, et kõik osad on nõuetekohaselt kokku pandud, ei ole mingeid tagavaraosi üle jäänud, kõik puuduvad osad on paigas, samuti on olemas vajalikud märgistused ja tähised, kui need on nõutud.

1. TOLMUKOGUJA ÜLEVAADE JA STRUKTUUR

Lõputöö selles osas käsitletakse tolmukogujat, mis paigaldatakse puurimisseadmetele. Tolmukoguja tööpõhimõte seisneb selles, et puurimisel imeb seade sisse õhku koos puurimisel tekkinud tolmu ja materjaliga ning filtreerib need välja.

Tolmukogujasse imetud kivim sõelutakse läbi kummkatte alumisse ossa, aga koos kivimiga sisse sattunud tolm imetakse ülespoole ning filtreeritakse läbi paberfiltrite. Välja tuleb puhas õhk.



Joonis nr. 2 Tolmukoguja [2]

Tolmukoguja koosneb järgmistest osadest:

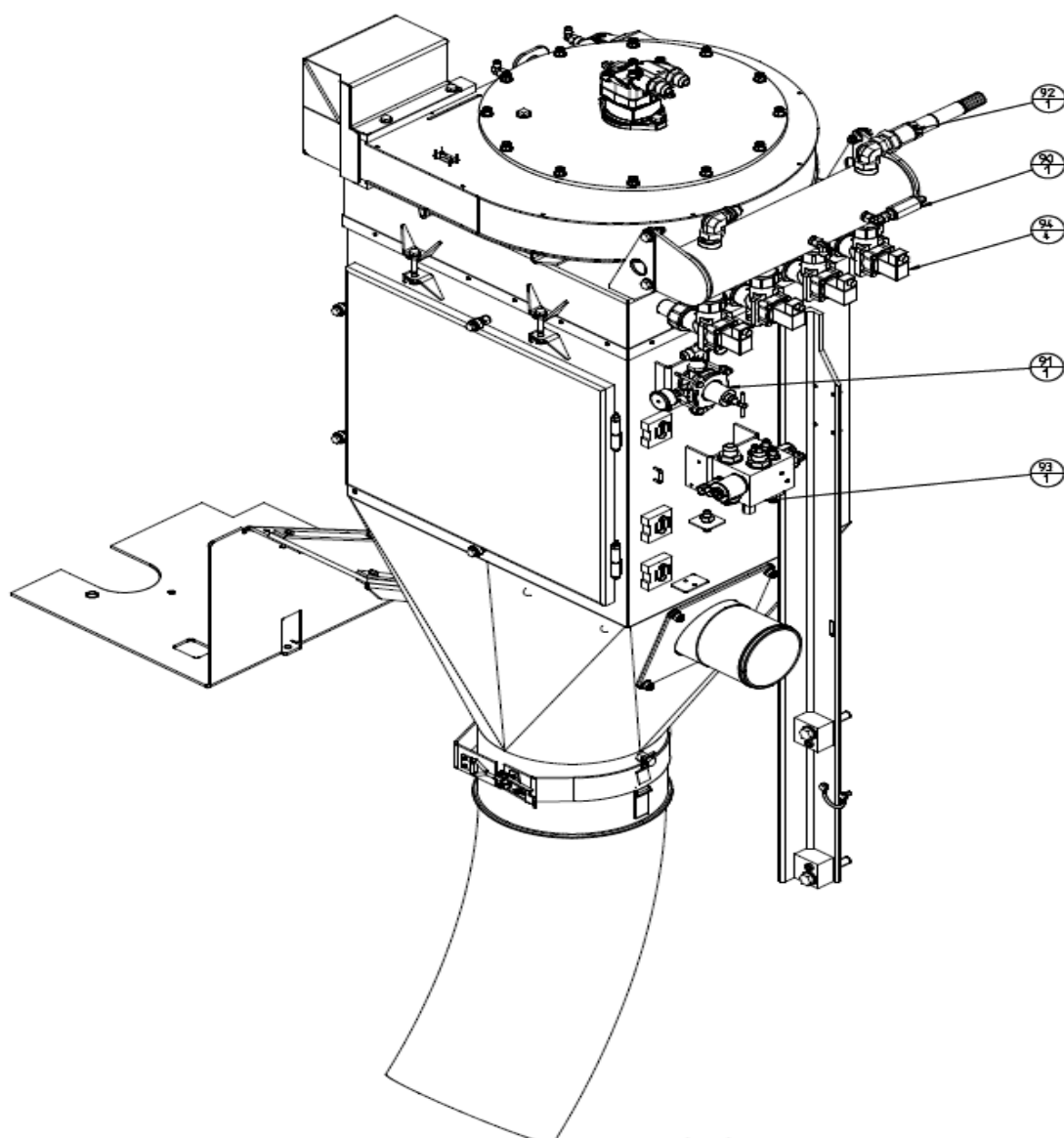
- | | | | |
|----|-----------------|-----|---------------------|
| 1. | Filter housing | 36. | Screw |
| 2. | Cover | 37. | Hexagon bolt M10x30 |
| 3. | Header tank air | 38. | Hexagon bolt M10x35 |

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 4. Guard | 39. Hexagon bolt M10x80 |
| 5. Hydraulic motor | 40. Hexagon nut M12 |
| 6. Air channel | 41. Hexagon bolt M12x20 |
| 7. Cylinder | 42. Hexagon bolt M12x30 |
| 8. Plate | 43. Hexagon bolt M12x40 |
| 9. Belt | 44. Screw M6x100 |
| 10. Cap nut din1587 | 45. Bolt DIN916 M16x40 |
| 11. Plate | 46. Hexagon nut |
| 12. Gasket | 47. Screw |
| 13. Hatch | 48. Hexagon nut M8 DIN982 |
| 14. Screw plug | 49. Gasket |
| 15. Rubber packing | 50. Swing attachment |
| 16. Sealing list | 51. Wear rubber |
| 17. Washer DIN125 | 52. Wear rubber |
| 18. Nord lock DIN25201 | 53. Wear rubber |
| 19. Bushing | 54. Fan wheel |
| 20. Fan house | 55. Cover |
| 21. Motor plate | 56. Filter element |
| 22. Washer | 57. Rubber sleeve |
| 23. Lock washer M12 DIN25201 | 58. Connection |
| 24. Washer M12 DIN125 | 59. Hexagon bolt M8x16 |
| 25. Lock washer M16 DIN25201 | 60. Hexagon nut M10 |
| 26. Blind rivet | 61. Plate |
| 27. DIN125 M6 | 62. Washer |
| 28. Lock washer M6 DIN 25201 | 63. Screw M6x70 DIN931 |
| 29. DIN 125 M8 | 64. Nipple |
| 30. Band | 65. Sealing rubber |
| 31. Seal | 66. Plate |
| 32. Attachment slide | 67. Hexagon bolt M8x35 |
| 33. Attachment slide | |
| 34. Attachment slide | |

35. Hexagon bolt

Mõõdud ja kaalud:

Kõrgus	2800 mm
Pikkus	1685 mm
Laius	744 mm
Täismass	423 kg



Joonis nr. 3 Tolmukoguja [2]

2. TEHNOLOOGILINE TAGLASTUS

Iga kaasaegne ettevõtte kasutab tehnoloogilist taglastust. Tootmise tulemus ja valmistatud toote kvaliteet sõltuvad otseselt tehnoloogilise taglastuse omadustest, selle tootmise kvaliteedist, taglastuse kaasaegsusest, kõikidest antud taglastust vajavatest töökohtadest.

Ettevõttes kasutatav tehnoloogiline taglastus võimaldab minimeerida ebakvaliteetseid tooteid ehk toodete praaki, samuti lihtsustab see detaili tootmisprotsess, vähendab detaili tootmisaega, suurendades seeläbi töö tootlikkust. [5]

Tehnoloogilise taglastuse kasutamise eelised on järgmised:

- Metalltoodete omahinna vähenemine
- Metallitöötluste tootlikkuse suurenemine
- Toodete piisava kvaliteedi tagamine
- Ohutusnõuete täitmine

Tehnoloogilise taglastuse projekteerimine ja tootmine on väga aeganõudev protsess, tuleb kõik toimingud eelnevalt läbi mõelda, kuidas taglastus peab töötama, milliseid raskusi võib tekkida ja kuidas teha nii, et pärast detaili kokkupanekut seda oleks võimalik lihtsalt ja kergesti valmistatud taglastusest välja võtta. Samuti tuleb pidevalt rakendada uusimaid ja kaasaegsemaid teaduse ja tehnoloogia saavutusi ja protsesse.

Tootmiseseadmete tehnoloogilist taglastust jaotatakse vastavalt funktsionaalsele otstarbele. Sellest lähtuvalt on olemas järgmine tehnoloogiline taglastus:

- Kontroll- ja mõõtetaglastus
- Transporttaglastus
- Kinnitustaglastus
- Töötlev taglastus

Samuti on olemas igasugused eraldi lisataglastused, need on manipulaatorid, mis kontrollivad tooriku või tööriista liikumist või mõlemat. Samuti on veel üks klassifitseerimiskriteerium, milleks on taglastuse toimimise olemus, vastavalt sellele võib taglastus olla käsitsi, mehaaniliselt või automaatselt juhitud. [6]



Joonis nr. 3 Keevituslaud [4]

Taglastuse valmistamise idee aluseks oli võetud näidisenä sõlmede kokkupaneku ja keevitamise jaoks kasutatav laud. Selle eesmärk on osade õige vastastikune asetamine ja kinnitamine ümbert- ja kokkukeevitamiseks, tagades seeläbi osade täpsema ühendamise võrreldes nende käsitsi paigutamise ja ümbertkeevitamisega.

Samal põhimõttel otsustati valmistada õhu ressiiveri tehnoloogiline taglastus, et hoida kokku aega antud detaili kokkupanekul ja keevitamisel. Lisaks detaili keevitamise ja kokkupaneku aja kokkuhoiule paraneb ka toodetava detaili kvaliteet, mis oleks võimatu, kui seda pandaks kokku käsitsi ilma taglastuseta. [7]

3. ÕHU RESSIIVER



Joonis nr. 4 Õhu ressiiver [3]

Õhu ressiiveri tööpõhimõte on järgmine:

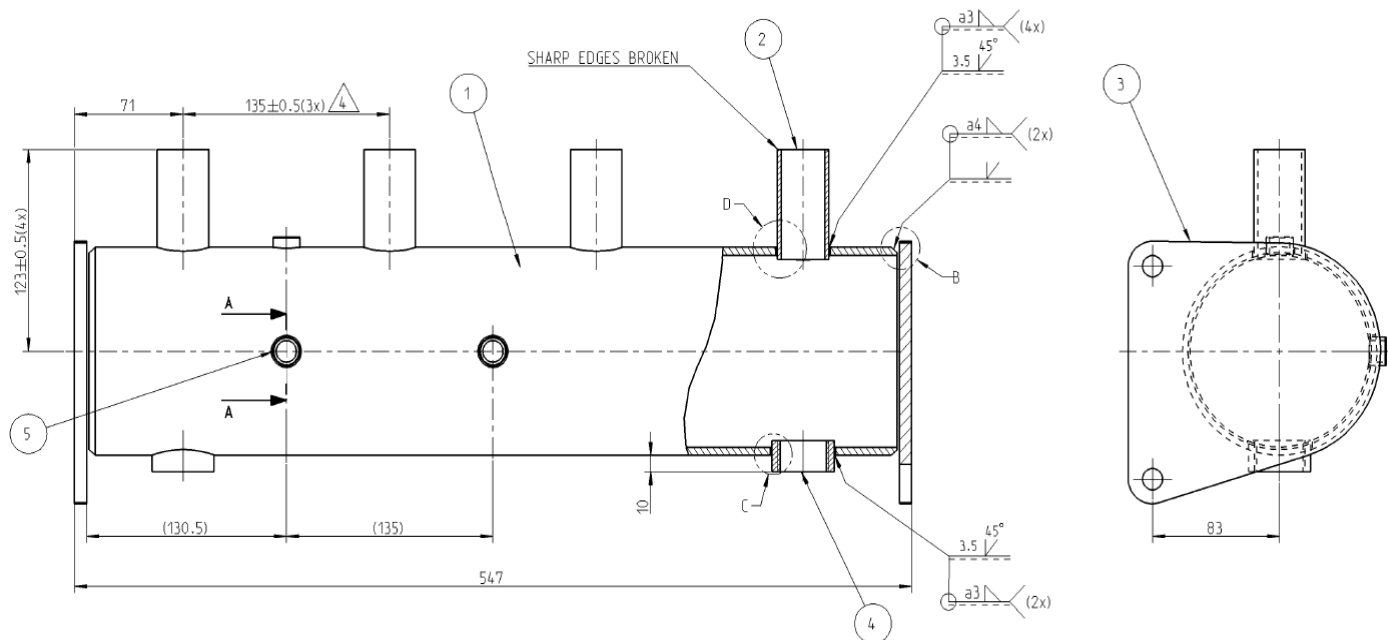
Õhk suunatakse ressiiverisse, tööõhk, mida hoitakse ressiiveris, on 8,5 BAR. Tolmukogujas on pärast filtreid paigutatud avadega metallitorud, mis omakorda on ühendatud antud õhu ressiiveriga. Pärast seda kui tolmuoguja on oma töö lõpetanud jääb filtritele lubi. Et filtreid ei peaks iga kord välja vahetama, mööda avadega torusid juhitakse ressiiverist õhk filtritesse. Selliselt puhutakse filtritele jäänud lubi õhuvooluga maha ja filtrite läbilaskevõime paraneb, mis pikendab veidi nende kasutusiga.

Õhu ressiiver kujutab endast detaili, mis koosneb:

- torust läbimõõduga $\varnothing 127 \times 5$, pikkusega 528 mm avadega torudele ja liitmikele
- kahest külgedel asuvast plaadist 165x160
- torudest $\varnothing 33,7 \times 2,6$ pikkusega 67 mm (x4) ja $\varnothing 40,5$ pikkusega 19 mm (x2)
- liitmike puksidest (x3)

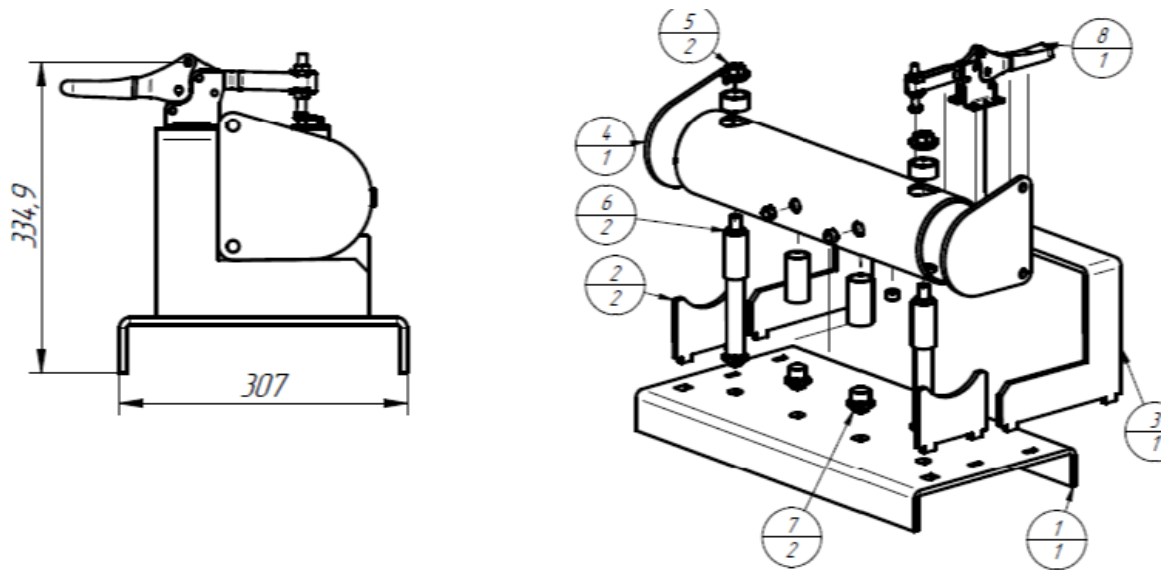
Antud detaili jaoks otsustati valmistada tehnoloogiline taglastus keevituslaua näitel, nii et ümbertkeevitatav osa oleks kindlalt fikseeritud, nagu ka torud. See säästaks nii antud õhu ressiiveri valmistamiseks kuluvat aega kui ka lubaks toota kvaliteetsemaid

ressiivereid, sest keevitaja ei pea enam kõiki suurusi käsitsi sättima, torud jäävad alati oma kohale ja ei nihku paigast.



Joonis nr. 5 Õhu ressiiver [3]

4. RAKIS



Joonis nr. 6 Rakis [3]

Antud rakis koosneb:

1. Alusplaat
2. Tugiplaadid (x2)
3. Tugipostid
4. Konksud keermega G1 (x2)
5. Juhttikkpolt (x2)
6. Juhtkõrgendid (x2)
7. Suruklamber

Enne antud tehnoloogilise taglastuse prototüübi tootmise alustamist oli vaja kõik algse detaili mõõtmed viia alusplaadile. Pärast seda luua toodetava detaili jaoks plasmalõikustehnoloogia ja alustada prototüübi valmistamist.

Alusplaadil endal teostati plasmalõikust punnsoon, et kokkupaneku ajal ei peaks keevitaja ise komponente paigale asetama ja kaugust vajalikku kohani mõõtma. Selline kokkupanek välistab keevitaja viga mõõtmisel ja hoiab kokku ka keevitaja tööaega.

Ümbertkeevitatavad detailid:

- Tugiplaadid
- Tugipost
- Kaks kõrgendit
- Kaks juhttikkpolti
- Suruklamber



Joonis nr. 7 Mutter [3]



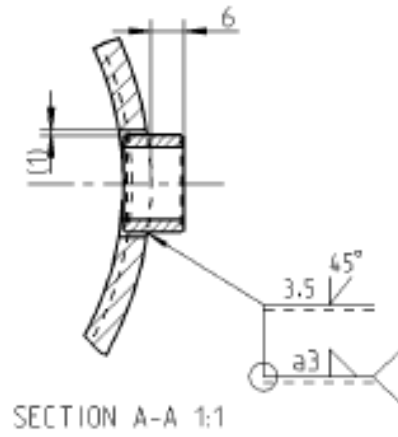
Joonis nr. 8 Juhik klamber [3]

Antud rakise tööpõhimõte:

Tugipostidele ja kõrgenditele pannakse torud $R=\varnothing 33,7$ $L=67$ mm, pärast seda läbi tikkpoltide tugiplatidele asetatakse toru $R=\varnothing 127 \times 5$ $L=528$ mm juba väljalõigatud avaustega. Keermestatud mutritele keeratakse torud $R=\varnothing 40,5$ $L=19$ mm ja pannakse tikkpoltidele, mis läbivad tooriku. Pärast seda tooriku äärtele paigaldatakse külgplaadid ja toorik kinnitatakse kinnitusmehhanismi abil ja on keevitamiseks valmis.



Joonis nr. 9 Juhik [3]



Joonis nr. 10 [3]

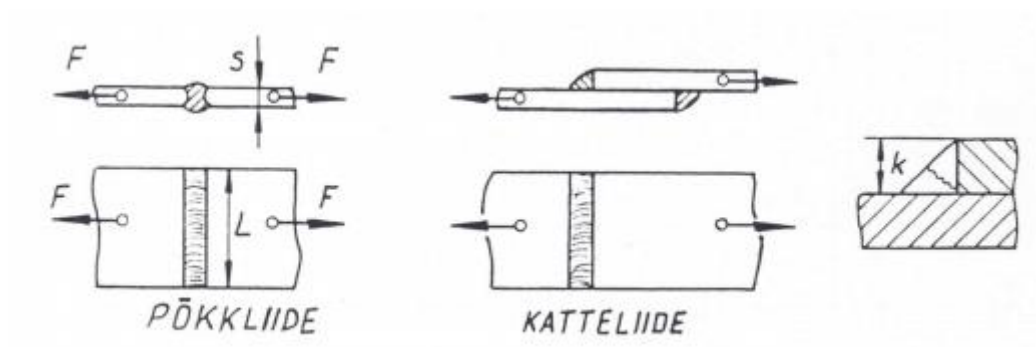
Samuti tehti juhttoorik puksi täpseks asetamiseks toorikule, et oleksid paigas kõik mõõtmed. Seejärel puks fikseeritakse ja ümberringi keevitatakse.

Toorik koosneb:

1. Tugiplaat
2. Toetusplaat
3. Juhtpuks
4. Piirav varb
5. Rõhtplaat

Keevisliide on tänapäeval mitteavatavate liide põhitüüp. Tugevuse seisukohalt arvutatakse keevisliide sõltuvalt liite iseloomust kas tõmbele, survele või nihkele. Põkkliite korra arvutatakse tõmbele. Tugevustingimuseks kujuneb, et

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{sL} \leq [\sigma]$$



Joonis nr. 11

Katteliite korral, kus on tegemist nurkühendusega, loetakse ohtlikuks nurkühenduse diagonaalne pind, kusjuures ta arvutakse lõikele. Tegevustingimuseks kujuneb, et

$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{F}{0,7kL} \leq [\tau]$$

5. MAJANDUSLIKU EFEKTIIVSUSE ARVESTUS

Majandusliku efektiivsuse arvutamisel võeti arvesse otseseid ja kaudseid tootmiskulusid toodetud ühiku kohta. Samuti võeti arvesse raskusi, millega võib ettevõtte kokku puutuda aasta jooksul ning mille tagajärjel ühe detaili ühiku tootmiskulu võib muutuda. Detaili valmistamise kulu ilma tehnoloogilise taglastusega on 285 eurot ja taglastusega on 180 eurot/detail.

Arvutuste põhjal on detaili tootmise erinevus 36,84% (105 eurot), taglastuse valmistamise maksumus on 456 eurot.

Hoolimata sellest, et taglastuse tootmine on kallim kui ühe detaili tootmine, läheb see masstoodangusse umbes 65–75 ühikut aastas.

Seega saame ilma taglastusega summaks 18 525 - 21 375 eurot ja taglastusega 11 700 - 13 500 eurot aastas, protsentides on see 36,84% 6825 - 7875 eurot.

Eeltoodu põhjal võib järeldada, et ettevõtte jaoks on toodetud tehnoloogiline taglastus majanduslikult kasumlik ja tasub end ära umbes viie toodetud õhu ressiiveri ühikuga. Samuti aitab see vähendada tolmu koguja põhiosa seisakuid, mis on ettevõttele väga kasulik ja ei tähenda lisakoormust laole detaili ootamise tõttu, praagitud detaili transportimise tõttu monteerimisliinile või detaili kahjustamise tõttu transportimisel ning tagab lõpptoote kiire tarne kliendile.

KOKKUVÕTE

Antud töö eesmärk oli analüüsida detaili DCT koostamise tehnoloogilist protsessi, tuvastada tootmisraskused ja leida neile lahendus. Samuti oli eesmärgiks toota seade keerulise detaili tootmisprobleemi lahendamiseks.

Kuna detail läheb masstootmisse, otsustati erinevaid lahendusi analüüsides valmistada tehnoloogiline taglastus, et lihtsustada toodetava detaili DCT, nimelt õhu ressiiveri, kokkupanekut, mis ilma taglastuseta nõudis palju tööd ja aega ühe osa valmistamisel. Antud tehnoloogilise lahenduse abil õnnestus detaili kokkupaneku aega vähendada 50% ja säästa ka detaili tootmisel umbes 37%, mis mõjus positiivselt nii detaili kokkupaneku kiirusele kui ka ettevõtte finantsosale.

Lõputöö kirjutamisel jäi lahendamata üks osa: antud detaili, nimelt õhu ressiiveri survetest. Raskus seisneb selles, et on 4 toru, mis peavad olema tihedalt suletud. Keermestuse puudumine torudel komplitseerib protsessi, avad tuleb kinni keevitada ja pärast testi torukork maha lõigata, mis nõuab samuti aega palju aega.

Seetõttu järgmine samm on antud tehnoloogilise protsessi lahendamine analüüsimeetodi abil ja probleemile lahenduste otsimine, et vähendada nii detaili tootmiskulu kui ka detaili kokkupaneku ajakulu.

SUMMARY

The purpose of this work was, to analyze the technological process of assembling a DCT part, to identify the difficulties in production and find a solution to them. The same goal was to produce a device for solving the problem of producing an embarrassing part.

Since the part is going into mass production, it was decided, by analyzing various solutions, to make tooling to simplify the assembly of the DCT part being produced, namely the air receiver, which, without the use of tooling, took a lot of time and effort to produce one part.

Using this technological solution, it was possible to reduce the time for assembling the part by 50% and save about 37% on the production of the part, which had a very good effect both on the speed of assembly of the part and on the financial part of the enterprise.

In the course of work, on the thesis, there was one unresolved moment, this is a test for checking this part under pressure, namely the air receiver. The difficulty lies in the fact that 4 tubes remain that must be tightly plugged and there are no threads on them, which complicates this process, you have, to weld the holes and after the test, cut off the welded plugs, which also takes a lot of time.

Therefore, the next step will be, the solution of this technological process, by the method of analysis and the search for solutions to this problem in order to reduce the costs of both the production of the part and the time for assembling the part.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Hanza Mechanics. Hanza Mehaanikast. [Online] <https://hanza.com/en/about-us/> (15.03.2021)
2. Hanza Mechanics Narva AS.
3. Hanza Mechanics Narva AS.
4. [www] (23.05.2021) <https://welddo.com.ua/p1102713424-sborochno-svarochnye-stoly.html>
5. Металлообработка-2021. [Online] <https://www.metobr-expo.ru/ru/articles/2016/tehnologicheskaya-osnastka-na-predpriyatiyah/> (25.04.2021)
6. NORD WEST TOOL. [Online] <https://www.nordwesttool.ru/statyi/tehnologicheskaya-osnastka/> (26.04.2021)
7. Электронная библиотека Белорусско-Российского университета. 4-8. [Online] http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle/1212121212/6814/61_Proektirovanie_tehnologicheskoy_osnastki.pdf?sequence=1 (22.05.2021)
8. Ulrich Fischer and all, Mechanical and Metal Trades Handbook 2nd English edition, 2010

LISAD

LISA 1 RAKIS STRUKTUUR

Листов. пр.имен.

Строч. №

Листы и дата

Взам. инв. №

Листы и дата

Инв. № подл.

HZ_316353

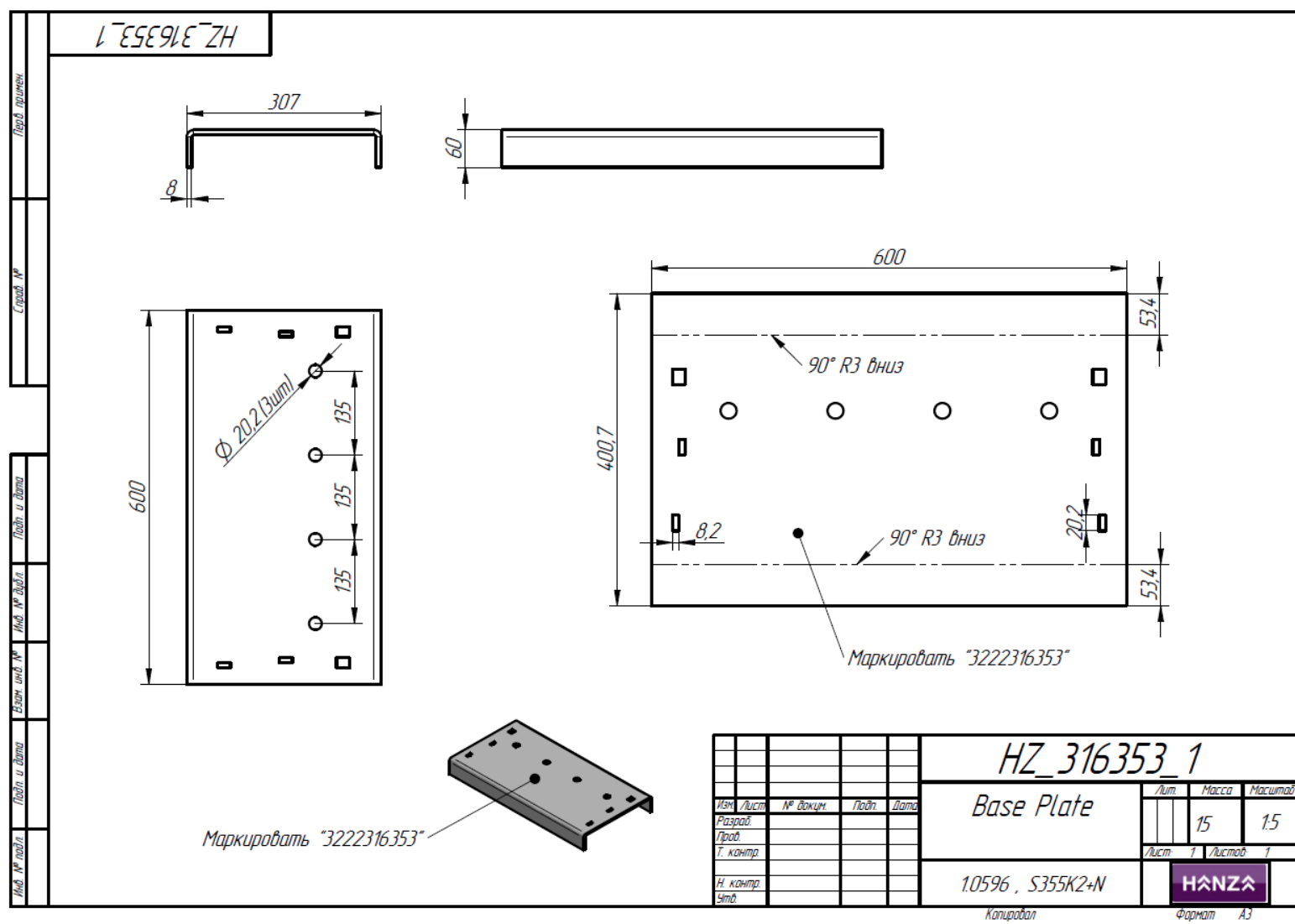
Номер	Обозн.	Описание	Материал	Кол.во
1	HZ_316353_1	Base Plate	10596 , S355K2+N	1
2	HZ_316353_2	пластина поддерживающая	10596 , S355K2+N	2
3	HZ_316353_3	Стойка	10596 , S355K2+N	1
4	3222320712	пластина боковая		1
5	HZ_316353_4	Гайка G1"	10596 , S355K2+N	2
6	HZ_316353_5	Шпилька направляющая	10596 , S355K2+N	2
7	HZ_316353_6	бабышка направляющая	10596 , S355K2+N	2
8	237uss	клипс прижимной		1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h3 style="margin: 0;">HZ_316353</h3> <p style="margin: 0;">Оснастка для 3222316353</p>		
Разраб.							
Проб.							
Т. контр.							
Н. контр.							
Этаб.							

Лит.	Масса	Масштаб					
	0	1:5,56					
Лист	1	Листов	1				
HANZA							

Копировал
Формат А3

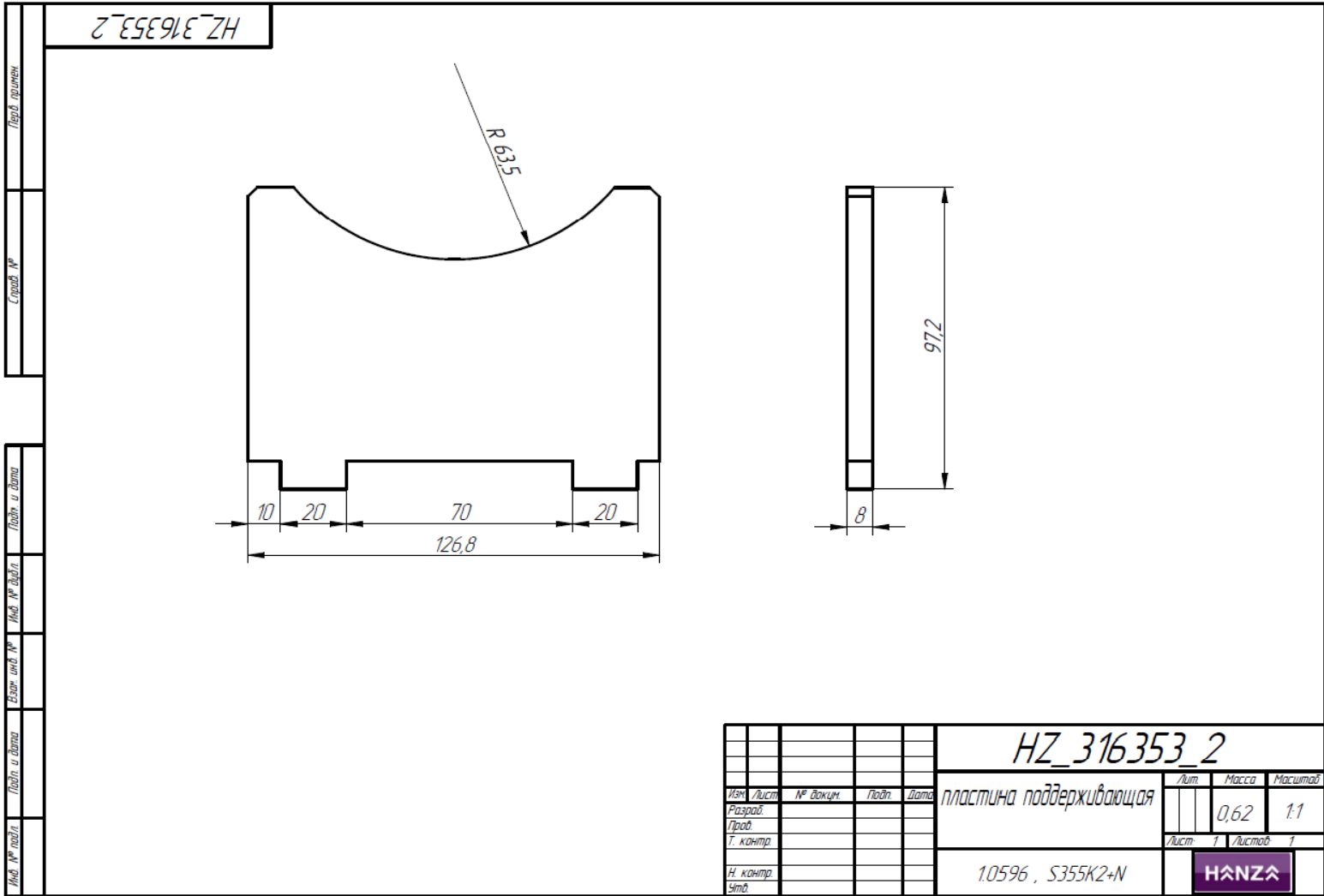
LISA 2 BASE PLATE



Лист № 1
 Лист № 2
 Лист № 3
 Лист № 4
 Лист № 5
 Лист № 6
 Лист № 7
 Лист № 8
 Лист № 9
 Лист № 10
 Лист № 11
 Лист № 12
 Лист № 13
 Лист № 14
 Лист № 15
 Лист № 16
 Лист № 17
 Лист № 18
 Лист № 19
 Лист № 20
 Лист № 21
 Лист № 22
 Лист № 23
 Лист № 24
 Лист № 25
 Лист № 26
 Лист № 27
 Лист № 28
 Лист № 29
 Лист № 30
 Лист № 31
 Лист № 32
 Лист № 33
 Лист № 34
 Лист № 35
 Лист № 36
 Лист № 37
 Лист № 38
 Лист № 39
 Лист № 40
 Лист № 41
 Лист № 42
 Лист № 43
 Лист № 44
 Лист № 45
 Лист № 46
 Лист № 47
 Лист № 48
 Лист № 49
 Лист № 50
 Лист № 51
 Лист № 52
 Лист № 53
 Лист № 54
 Лист № 55
 Лист № 56
 Лист № 57
 Лист № 58
 Лист № 59
 Лист № 60
 Лист № 61
 Лист № 62
 Лист № 63
 Лист № 64
 Лист № 65
 Лист № 66
 Лист № 67
 Лист № 68
 Лист № 69
 Лист № 70
 Лист № 71
 Лист № 72
 Лист № 73
 Лист № 74
 Лист № 75
 Лист № 76
 Лист № 77
 Лист № 78
 Лист № 79
 Лист № 80
 Лист № 81
 Лист № 82
 Лист № 83
 Лист № 84
 Лист № 85
 Лист № 86
 Лист № 87
 Лист № 88
 Лист № 89
 Лист № 90
 Лист № 91
 Лист № 92
 Лист № 93
 Лист № 94
 Лист № 95
 Лист № 96
 Лист № 97
 Лист № 98
 Лист № 99
 Лист № 100

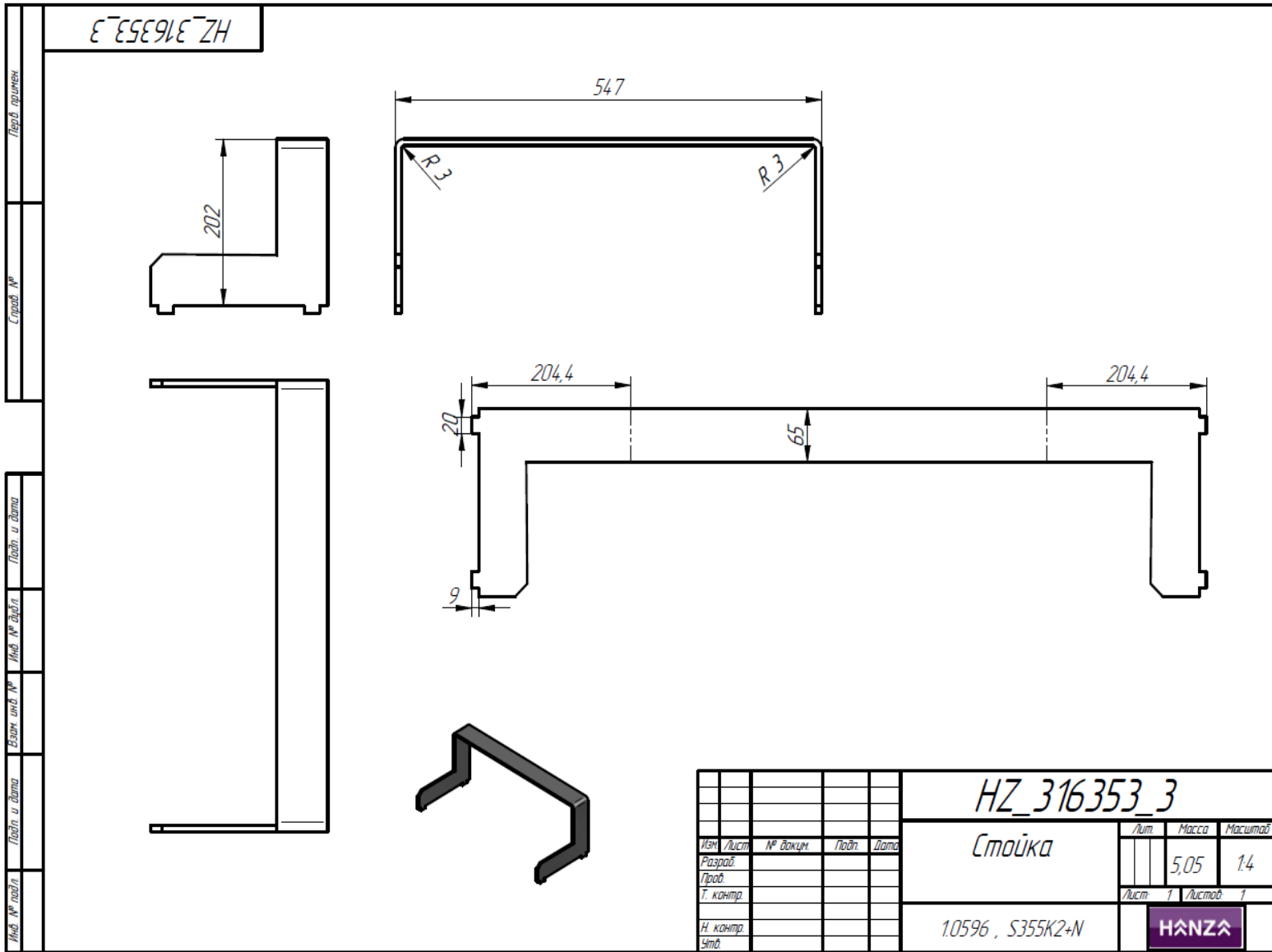
				HZ_316353_1		
				<i>Base Plate</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.						15
Проб.					Лист	1
Т. контр.					Листов	1
Н. контр.					HANZA	
Утв.					Копирол Формат А3	

LISA 3 TOETUS PLAAT



				HZ_316353_2		
				пластина поддерживающая		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса
Разраб.						0,62
Проб.						1.1
Т. контр.					Лист 1	Листов 1
Н. контр.					HANZA	
Утв.					1.0596, S355K2+N	
				Копировал		Формат А3

LISA 4 SEIS



Перв. примен.
Справ. №
Платн. и дата
Инд. № дробл.
Взам. инв. №
Платн. и дата
Инд. № пробл.

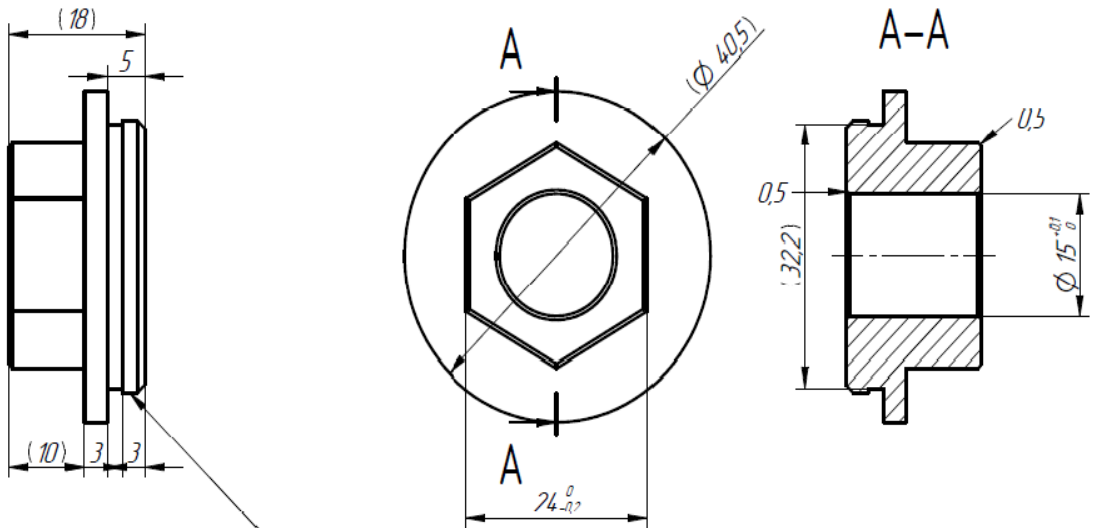
				HZ_316353_3			
				<i>Стойка</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Платн.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						5,05	1:4
Проб.					Лист	1	Листов
Т. контр.							1
Н. контр.					HANZA		
Утв.					1.0596, S355K2+N		

Копировал

Формат А3

LISA 5 MUTTER

HZ_316353_4



Резьба G1" по DIN228
Резьбу сделать прослабленную (в минимальном допуске, а то и меньше!)

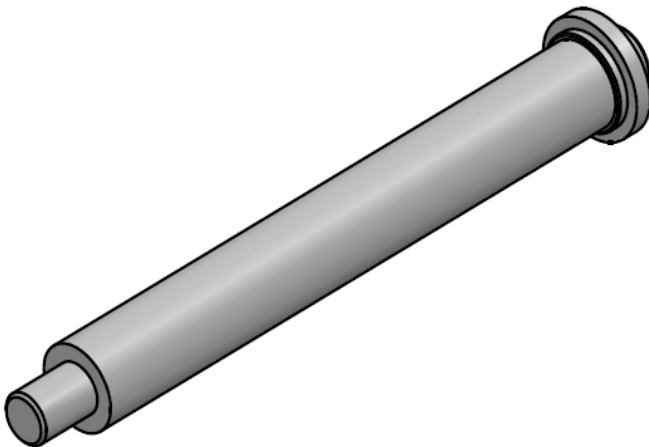
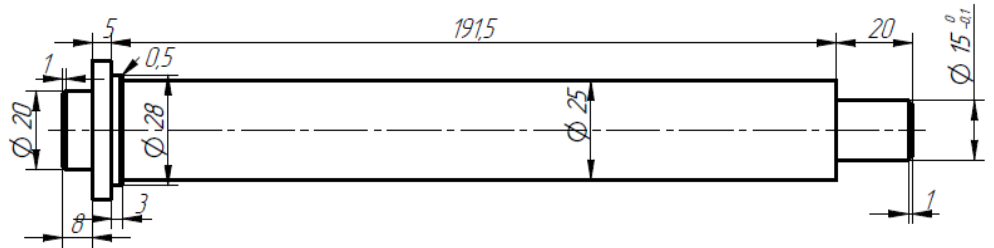
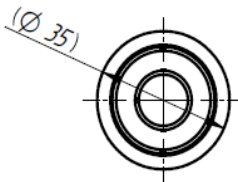


				HZ_316353_4		
				Гайка G1"		
				Лит.	Масса	Масштаб
					0,08	2:1
				Лист 1 / Листов 1		
				HANZA		
				10596, S355K2+N		
				Копировал		
				Формат A3		

Перв. примен.
 Справ. №
 Подп. и дата
 Инв. № дробл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

LISA 6 JUHIK KLAMBER

HZ_316353_5



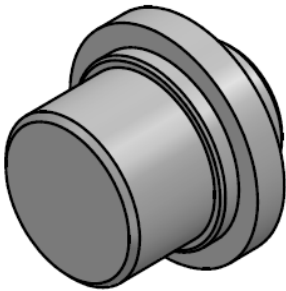
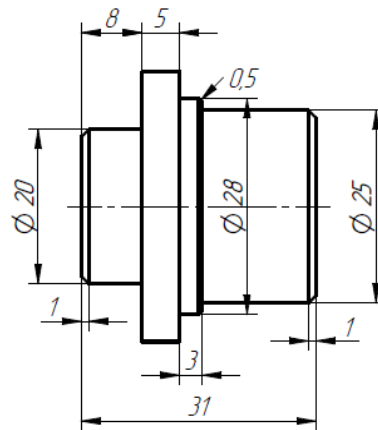
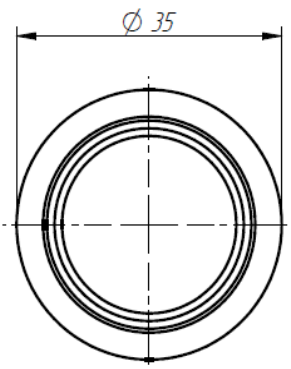
				HZ_316353_5				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шпилька направляющая	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							0,82	1:1
Проб.						Лист	1	Листов
Т. контр.								1
Н. контр.					1.0596, S355K2+N	HANZA		
Утв.								

Копировал

Формат А3

LISA 7 JUHIK KLAMBER

HZ_316353_6



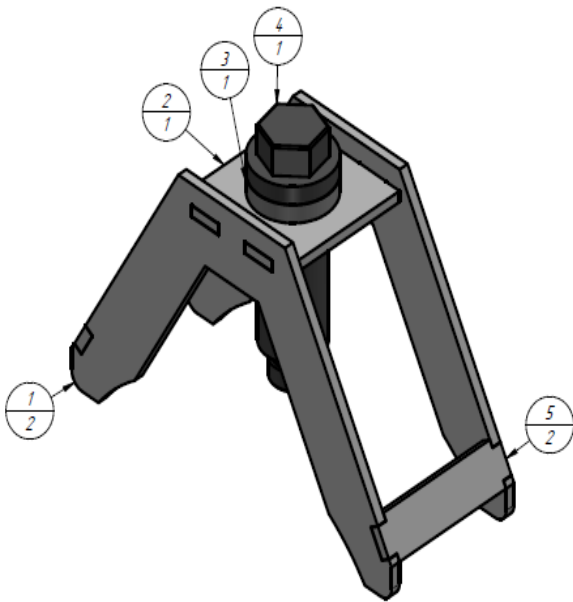
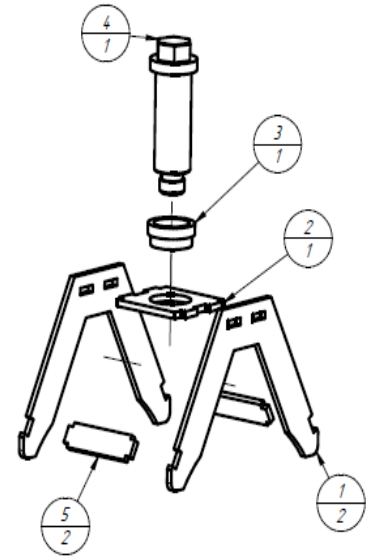
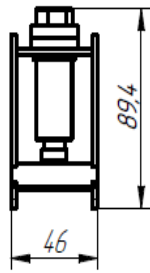
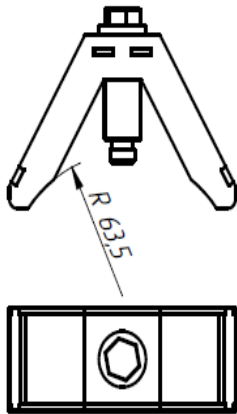
				HZ_316353_6			
				Добышка направляющая			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.						0,13	2:1
Проб.					Лист	1	Листов
Т. контр.							1
И. контр.					1.0596, S355K2+N		
Этаб.					HANZA		

Копировал

Формат А3

LISA 8 JUHIK

HZ_316353_10



Номер	Обозначение	Описание	Материал	Количество
1	HZ_316353_7	Пластина опорная	10596, S355K2+N	2
2	HZ_316353_8	Пластина упорная	10596, S355K2+N	1
3	HZ_316353_9	Втулка направляющая	10596, S355K2+N	1
4	HZ_316353_11	Пин ограничивающий	10596, S355K2+N	1
5	HZ_316353_12	Пластина распорная	10596, S355K2+N	2

HZ_316353_10

Направляющая

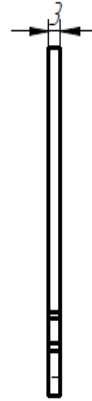
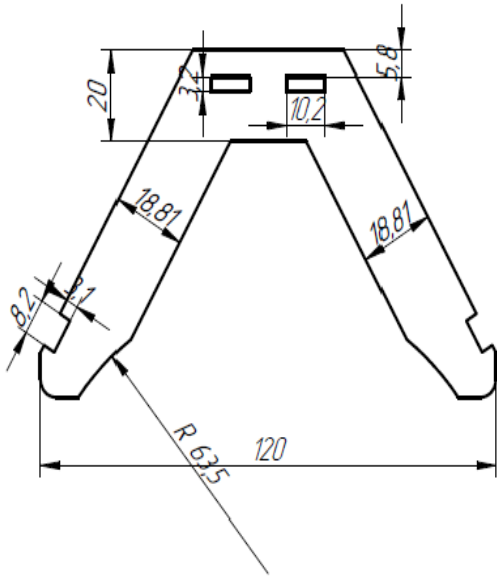
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
						0	1:1
Разработ					Лист	1	Листов 1
Проб							
Т. контр.							
Н. контр.							
Утв.							

Копировал

Формат А3

LISA 9 ALUS PLAAT

HZ_316353_7



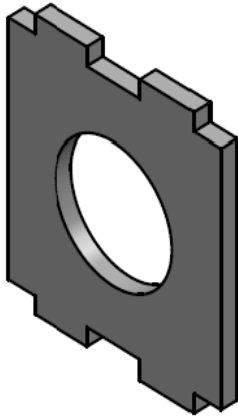
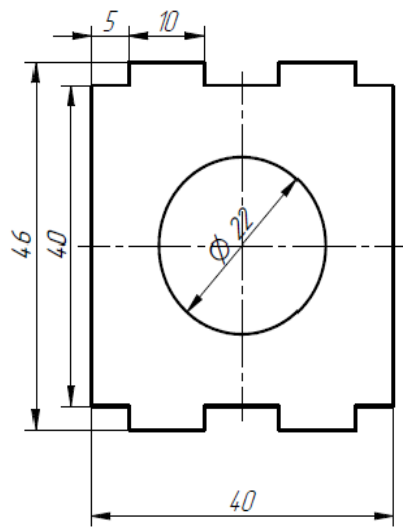
				HZ_316353_7		
				Пластина опорная		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
						0,08
Разраб.						1:1
Проб.						
Т. контр.					Лист 1	Листов 1
Н. контр.					HANZA	
Утв.					10596, S355K2+N	

Копировал

Формат А3

LISA 10 TOESTIK PLAAT

HZ_316353_8

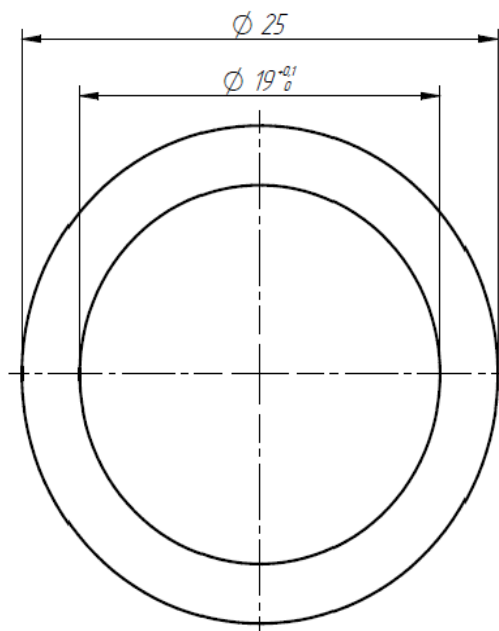
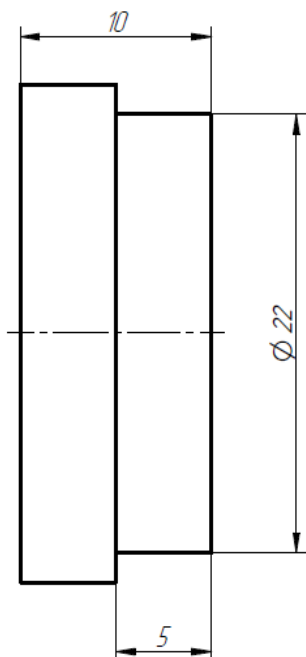


				HZ_316353_8		
				<i>Пластина упорная</i>		
				Лит	Масса	Масштаб
					0,03	2:1
				Лист	1	Листов
						1
				1.0596, S355K2+N		
				HANZA		
				Копировал		
				Формат А3		

Лист 1 из 1
 Лист 2 из 2
 Лист 3 из 3
 Лист 4 из 4
 Лист 5 из 5
 Лист 6 из 6
 Лист 7 из 7
 Лист 8 из 8
 Лист 9 из 9
 Лист 10 из 10

LISA 11 JUHIK HÜÜLS

6 35891E ZH



					HZ_316353_9			
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Втулка направляющая	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.							0,01	5:1
Проф.						Лист	1	Листов
Т. контр.								
Н. контр.								
Ств.								

1.0596, S355K2+N

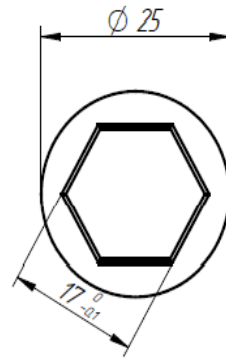
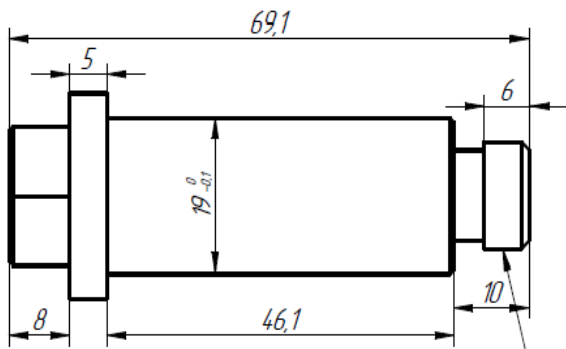


Копирован

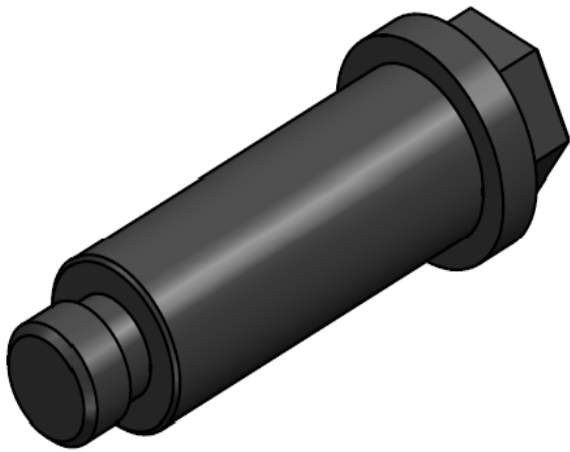
Формат А3

LISA 12 TIHVTI PIIRAMINE

HZ_316353_11

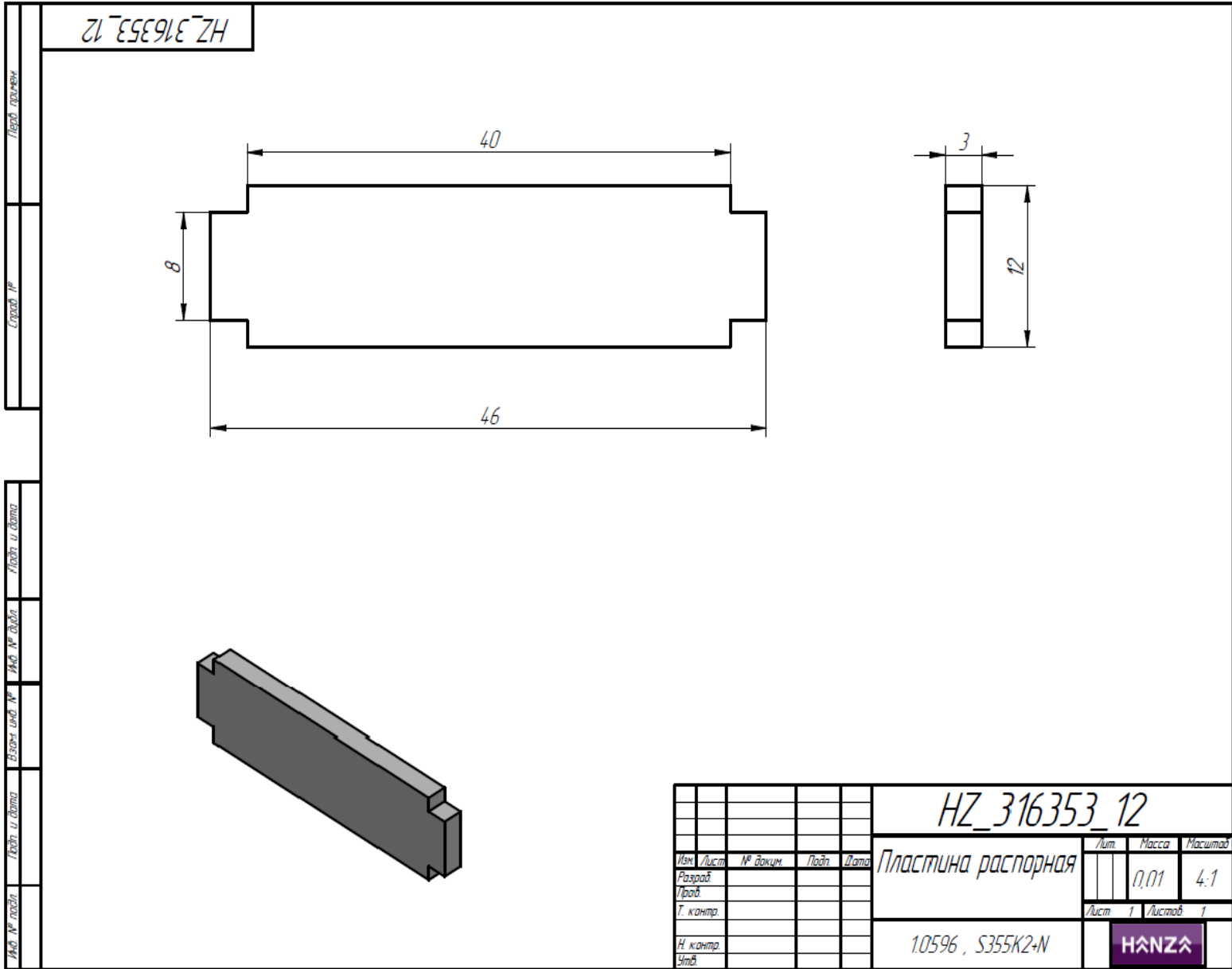


G 1/4" DIN228
 делать прослабленным в самый минус



					HZ_316353_11			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лин ограничивающий	Лит	Масса	Масштаб
Разраб							0,15	2:1
Проб						Лист 1	Листов 1	
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								
					10596, S355K2+N		HANZA	
					Копировал		Формат А3	

LISA 13 TITS PLAAT



Лист 1
Лист 2
Лист 3
Лист 4
Лист 5
Лист 6
Лист 7
Лист 8
Лист 9
Лист 10
Лист 11
Лист 12
Лист 13
Лист 14
Лист 15
Лист 16
Лист 17
Лист 18
Лист 19
Лист 20
Лист 21
Лист 22
Лист 23
Лист 24
Лист 25
Лист 26
Лист 27
Лист 28
Лист 29
Лист 30
Лист 31
Лист 32
Лист 33
Лист 34
Лист 35
Лист 36
Лист 37
Лист 38
Лист 39
Лист 40
Лист 41
Лист 42
Лист 43
Лист 44
Лист 45
Лист 46
Лист 47
Лист 48
Лист 49
Лист 50