

Edgar Hansen

TREIMISTÖÖD

Lisaõppematerjal venekeelsele kutsekoolile

Tallinn 2008

Materjal on valminud Integratsiooni Sihtasutuse projekti "Eestikeelse õppe ja õppevara arendamine muukeelsetes kutsekoolides" raames (2005-2008). Euroopa Sotsiaalfondist rahastatud projekt kavandati vastavalt Uuringukeskuse *Faktum* uuringule "Kutsehariduse areng venekeelsetes kutseõppeasutustes" (2004). Projekti eesmärgiks oli luua tingimused kvaliteetse eesti keele õppe läbiviimiseks ning arendada eestikeelse õppe metoodikat kutseõppeasutuste venekeelsetes rühmades. Projekti käigus koolitati üle 300 õpetaja ning anti välja 23 (e-)õppematerjali ja metoodikaraamatut. Materjalid asuvad veebikeskkonnas *kutsekeel.ee*.

Materjali soovitab riiklik õppekavarühma nõukogu

Autor: Edgar Hansen
Sisunõustamine: Valdur Veski
Terminitoimetamine: Andres Laansoo
Keeletoimetamine: Katre Kutti
Retsensent: Olev Lauk
Küljendamine ja kujundamine: Aivar Täpsi
Teostaja: OÜ Miksike
© Integratsiooni Sihtasutus 2008
Autoriõigus: Integratsiooni Sihtasutus

Tasuta jaotatav tiraaž

SISSEJUHATUS

Masinaehitustehas on nüüdisajal mitmesuguste omavahel tihedalt seotud tsehhide, osakondade ja teenistuste keerukas kompleks. Tehastes on tsehhid, kus toodetakse toorikuid, millest teistes tsehhides valmistatakse detaile e masinaosi. Ühtesid toorikuid saadakse valutsehhides vedela metalli valamisel vormidesse, teisi kuumutatud metalli stantsimisel sepavasarate ja -pressidega, kolmandaid valtsitud lattmaterjali lõikamisel.

Et saada vajalike mõõtmete, kuju ja pinnakvaliteediga detaili, töödeldakse tema toorikut metallilõikepinkides. Siin eemaldatakse tooriku pinnalt liigne metallikiht. Üks metallide lõiketöötlemise viise on treimine.

Treiali elukutse on üks levinumaid metallitöö kutsealasid, sest mehaanikatsehhi suurima pinkiderühma moodustavad treipingid.

Masinaehitusele nagu teistelegi rahvamajandusharudele valmistavad kaadrit ette kutseõppeasutused, õppijad saavad seal vajaliku teoreetilise ettevalmistuse ja omandavad nüüdisaegseil seadmeil töötamise vilumuse. Kutsekoolist saadavad teadmised ja vilumused on piisavad keskmise keerukusega treimistöde tegemiseks. Hiljem avanevad sellise ettevalmistuse saanud noore töölise ees kõik võimalused edasiõppimiseks ja oma kutseoskuste arendamiseks.

Edu sulle, noor sõber!

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие по эстонскому языку METALLITÖÖTLEMISPINKIDEL TÖÖTAJA ERIALA EESTI KEEL, в силу высокой степени его профессиональной ориентированности на специальности металлообработки, поможет русскоговорящим молодым рабочим комфортнее чувствовать в трудовых коллективах, где производственные отношения строятся в основном на эстонском языке.

Пособие предназначено для обучения будущих рабочих простейшим навыкам производственного общения на эстонском языке, необходимым как для понимания существа получаемого от мастера производственного задания, так и для общения в ходе его выполнения. Исходя из такого рода целевой установки и учитывая эстоноязычное окружение, в условиях которого происходит обучение, автор строит методику обучения практически без опоры на родной язык обучаемого и без какого-либо учета его конкретных возможностей и особенностей. Пособие может быть использовано и при самостоятельном изучении технического эстонского языка при отсутствии эстонского языкового окружения.

Дидактическая эффективность, наглядность, простота и профессиональная ориентированность пособия делают его особенно пригодным для широкого круга учащихся, находящихся на начальном и среднем этапах изучения эстонского языка, либо только начинающих его изучение.

Учебные материалы пособия изложены столь доходчиво и ясно, что, в случае необходимости, работа учащегося с пособием может носить полностью самостоятельный характер.

К достоинствам пособия можно отнести следующие:

- последовательная профессиональная ориентированность всего учебного материала;
- высокая степень наглядности, детальное зрительное восприятие каждого предмета обсуждения и каждой учебной ситуации. Это достигается с помощью выразительных и за очень небольшим исключением профессионально точных рисунков и чертежей, делающих любой предмет обсуждения предельно ясным, понятным и легко узнаваемым учащимися.

Именно по этой причине сообщаемые учащимся русские эквиваленты вводимых эстонских терминов должны точно соответствовать той терминологии, с которой учащийся сталкивается на производстве.

В конце учебного пособия в сводном эстонско-русском терминологическом словаре приводятся только значения русских эквивалентов терминов, соответствующих контексту конкретных разделов пособия, в которых эти термины впервые вводятся или используются повторно.

Ориентация пособия на начальный уровень технического эстонского языка, несомненно, приводит к ряду определенных ограничений терминологического и тематического характера. Так, например, в пособии практически не представлен весь комплекс понятий и терминов, относящихся к станочному парку современного предприятия.

Перечисленные недостатки, однако, ни в коей мере не умаляют очевидных и весьма существенных достоинств пособия, которые должны быть полностью и с максимальной отдачей реализованы в практической интеграции русскоговорящих учащихся и молодых рабочих в производственные коллективы.

Успехов!

SISUKORD

1. Universaaltreipingi ehitus	6
2. Laastutekkeprotsessi mõiste	7
3. Treitera	10
4. Treitera materjal	12
5. Treimise lõikerežiimi iseloomustavad suurused	14
6. Silindrilise välispinna treimine.....	15
6.1. Ülevaade silindrilise välispinnaga detailidest. Välismõõtmete kontrollimine	15
6.2. Tooriku paigaldamine ja kinnitamine universaalses kolmepakilisesse treipadrunitesse	17
6.3. Tooriku paigaldamine ja kinnitamine tsentritesse.....	18
7. Silindrilise välispinnatöötlemise treiterad ja nende kinnitamine terahoidikusse	23
8. Tasase otspinna ja astmete töötlemine	26
9. Välissoonte treimine ja mahalõikamine	27
10. Treimise tehnoloogia	31
10.1. Tehnoloogilise protsessi elemendid. Lihtsa võlli töötlemise tehnoloogia	31
10.2. Tehnoloogilised baasid.....	33
11. Silindriliste avade töötlemine.....	35
11.1. Avadega detailide üldandmed. Avade kontrollimine.....	35
11.2. Keerdpuur.....	36
11.3. Puurimine treipingis	39
11.4. Avardamine	40
11.5. Ava treimine.....	42
Kasutatud kirjandus.....	46
Eesti-vene sõnastik.....	47

Treimistööd



Terminid

detail – деталь

kuju – форма

lattmaterjal – прутковый материал

lõikamine – резание

lõiketöötlemise viis – способ обработки резанием

masinaehitus – машиностроение

mehaanikatsehh – механический цех

metallilõikerink – металлорежущий станок

mõõtmed – размеры

osakond – отдел

pinnakvaliteet – качество поверхности

rahvamajandus – народное хозяйство

separasaratega ja -pressidega stantsimine –

кузнечно-прессовая штамповка

stantsimine – штамповка

tehas – завод

toorik – заготовка

treial – токарь

treimine – токарная обработка

treimistöök – токарное дело

treipink – токарный станок

tsehh – цех

valmistamine – изготовление

valtsimine – вальцовка

valu – литьё

valutsehh – литейный цех

vedel metall – жидкий металл

vorm – форма

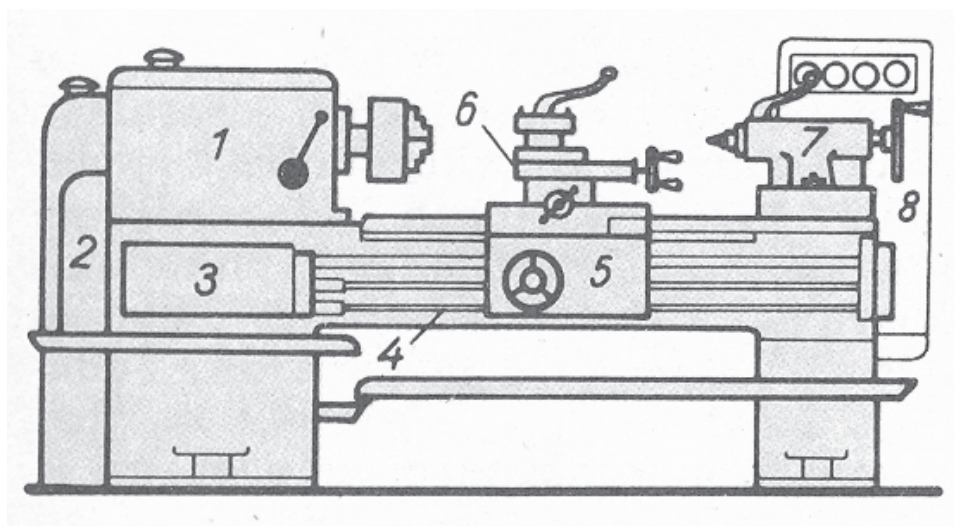
vormidesse valamine – литьё в формы

1. Universaaltreipingi ehitus

Treipinki, millel on spetsiaalne keermelõikamise seade, nimetatakse **universaaltreipingiks**. Sellise treipingi üldvaade on toodud seel 1.

Pingil on järgmised põhiosad.

Säng (4) on malmist valatud massiivne alus. Selle külge on monteeritud pingi põhiosad. Sängi ülemises osas on kaks lamedat ja kaks prismalist juhikut, millel liiguvad suport ja tsentripukk. Säng ise toetub kahele jalale.



Sele 1. Universaaltreipingi üldvaade: 1 – spindlikast koos kiiruskastiga; 2 – vahetushammasratate kitarr; 3 – ettenihkekast; 4 – säng; 5 – supordipõll; 6 – suport; 7 – tsentripukk; 8 – elektriseadme kapp

Spindlikast (1) on malmist karp, milles asetsevad treipingi töövõll e **spindel** ja **kiirustekast**. Spindel on õõnes võll, mille parempoolsele otsale kinnitatakse toorikut hoidev rakis (näiteks padrun). Spindli paneb pöörlema treipingi vasemas jalas olev elektrimootor kiilrihmülekanne ja hammasülekanne koosneva kiirustekasti kaudu. Viimase abil saab muuta spindli pöörlemissagedust.

Suport (6) on seadis lõikeriista kinnitamiseks ja nihutamiseks piki- ning põiksuunas. Nihutada võib käsitsi või mehaaniliselt. Mehaanilise (automaatse) **ettenihke** saab suport **käiguvõllilt** või **-kruvilt**. Viimast kasutatakse keermetamisel.

Supordi põhikoostud on: **pikikelk**, mis liigub piki treipingi sängi juhikuid; **supordipõll**, milles paiknev mehhanism muundab käigu võlli või kruvi pöörlemisliikumise supordi kulgliikumiseks; **ristkelk**; **ülemine** ehk **pöördkelk** ja **terahoidik**.

Ettenihkekast (3) on mehhanism, mis kannab pöörlemise spindlilt käiguvõllile ja -kruvile. Ettenihkekasti abil saab muuta supordi liikumise kiirust, s. t lõiketera ettenihet.

Kitarri (2) otstarve on häälestada treipinki mitmesuguse sammuga keerme treimiseks.

Tsentripuki (7) (tagapuki) ülesanne on toetada treimisel pikki detaile. Ka saab tsentripukki kinnitada lõikeriistu (puure, avardeid, hõõritsaid) ja anda nendele ettenihet.

Treipingi elektriseadmed asuvad **kapis (8)**. Elektrimootori ja treipingi käivitamine ja seiskamine ning kiirustekasti, ettenihkekasti, supordipõlle mehhanismi jms juhtimine toimub vastavate nuppude, käepidemete ja käsirataste abil.

Toorikute treipinki kinnitamiseks on olemas mitmesugused rakised, näiteks padrunid, plaanseibid, tsentrid, lünetid, tornid.



Terminid

avardi – зенкер

elektriseadme kapp – щит с электрооборудованием

ettenihe – подача

ettenihkekast – коробка подачи

hõõrits – развертка

juhtimine nuppude, käepidemete ja käsirataste abil – управление при помощи кнопок, рукояток и маховиков

käigukruvi – ходовой винт

käiguvõll – ходовой вал

käivitamine – пуск (включение)

kapp – шкаф

keermelõikamise seade – устройство для нарезание резьбы

keermetamine – нарезание резьбы

kiiruskast – коробка скоростей

lame juhik – плоская направляющая

lõikeriist – режущий инструмент

lünett – люнет

padrun – патрон

plaanseib – планшайба

põhiosad – основные части

pöördkelk – поворотная каретка

pöörlemissagedus – частота вращения

prismaline juhik – призматическая направляющая

puur – сверло

rakis – приспособление

ristkelk – поперечная каретка

säng – станина

seiskamine – остановка (выключение)

spindel – шпиндель

spindlikast – шпиндельная коробка

supordipõll – фартук суппорта

suport – суппорт

terahoidik – резцодержатель

torn – бордок

treipingi töövõll – рабочий вал токарного станка

tsentripukk – задняя бабка

üldvaade – общий вид

universaaltreipink – универсальный токарно-винторезный станок

vahetushammasrataste kitarr – гитара сменных шестерёнок

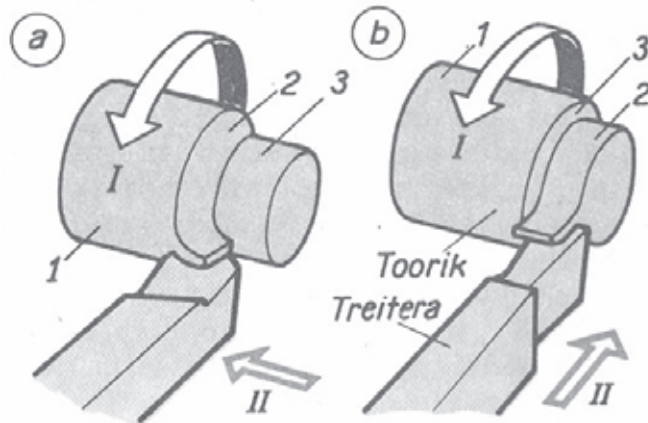
õõnes võll – полый вал

2. Laastuteppeprotsessi mõiste

Masinaosi valmistatakse toorikutest. **Toorik** on tootmisobjekt, millest tema kuju, mõõtmete, pinnakareduse ja materjali omaduste muutmise tulemusena saadakse detail.

Metallikihti, mis detaili saamiseks tuleb toorikult lõikeprotsessis eemaldada, nimetatakse **tööilusvaruks**.

Treimise põhiliikumisi on kaks: pealiikumine ja ettenihkeliikumine (sele 2, vastavalt I ja II).



Sele 2. Liikumised ja pinnad treimisel:

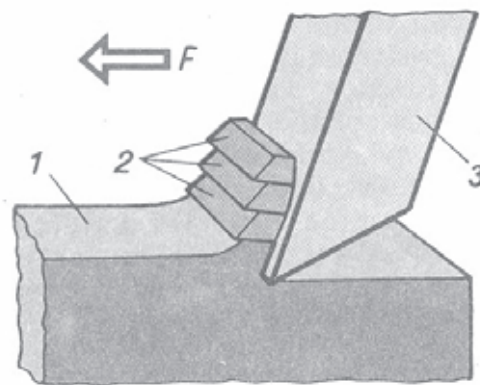
a – välistreimisel, *b* – soonte treimisel ja mahalõikamisel; *I* – töödeldav pind, *2* – lõikepind, *3* – töödeldud pind; *I* – pealiikumine, *II* – ettenihkeliikumine.

Pealiikumine on tooriku pöörlemine. Selleks kulutatakse suurem osa pingi võimsusest. **Ettenihkeliikumine** on treitera kulgliikumine, mis võimaldab saada pidevat laastu. Eristatakse **pikiettenihet** (piki tooriku telgjoont), **ristettenihet** (risti tooriku telgjoonega), **nurgiettenihet** (teatud nurga all tooriku telgjoonega — koonuste treimisel) ja **kõverjoonelist ettenihet** (kujupindade treimisel).

Toorikul eristatakse töödeldavat, töödeldud ja lõikepinda (sele 2). **Töödeldavaks** pinnaks nimetatakse pinda *I*, millelt tuleb eemaldada metallikiht. **Töödeldud** pind *3* saadakse pärast metallikihi eemaldamist. **Lõikepinnaks** *2* nimetatakse töödeldaval toorikul lõikeserva vastas moodustuvat pinda.

Sõltuvalt tera lõikeserva kujust ja asendist võib lõikepind olla tasand, koonus-, silinder- või kujupind.

Treimistöödel kasutatakse mitmesuguseid lõikeriistu. Nende kõigi tööpõhimõte on sama. Lihtsaim lõikeriist on **treitera**. Tema terik on kiilukujuline. Treimisel lõikub terik pingi töömehhanismiga edasi antud jõu *F* toimel tooriku pinnakihti ja eraldab selle (sele 3).

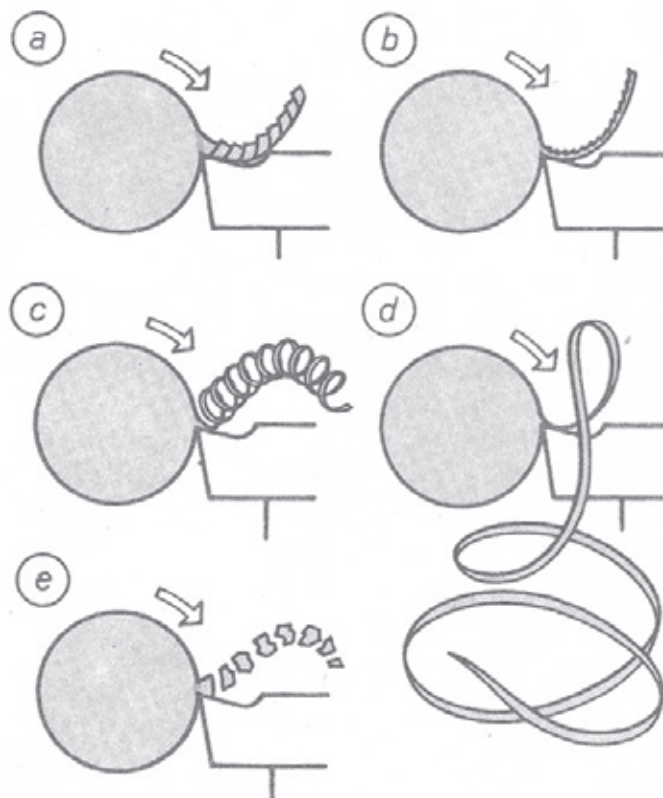


Sele 3. Laastu tekkimine: 1 – toorik; 2 – laastu elemendid; 3 – tera

Töötlustingimustest sõltuvalt võib **laast** moodustuda mitmel kujul.

Lülilaast tekib kõvade ja vähesitkete metallide väikese kiirusega töötlemisel (näiteks kõva terase töötlemisel). Sellise laastu elemendid on kas nõrgalt või ei ole üldse omavahel seotud (sele 4, *a*).

Astmeline laast tekib keskmise kõvadusega terase, alumiiniumi ja tema sulamite keskmise kiirusega töötlemisel. Ta kujutab endast linti, mille treiterapoolne pind on sile, sisepind aga sakiline (sele 4, *b*).



Sele 4. Laastu liigid: **a** – lülilaast; **b** – astmeline laast; **c** – krvivjooneline voolavlaast; **d** – lindikujuline voolavlaast; **e** – murdelaast.

Voolavlaast tekib pehme terase, vase, plii, tina ja mõnede plastide suure kiirusega töötlemisel. Sellel laastul on kas krvivjooneliselt (sele 4, **c**) või meelevaldselt keerdunud pika lindi (sele 4, **d**) kuju. **Murdelaast** tekib hapra materjali (malm, pronks) töötlemisel. Ta koosneb üksikutest tükkidest (sele 4, **e**).



Terminid

astmeline laast – суставчатая стружка
 ettenihkeliikumine – движение подачи
 krvivjooneline voolavlaast – криволинейная
 вьющаяся сливная стружка
 kuju – форма (фасон)
 kujupindade treimine – токарная обработка
 фасонной поверхности
 kulgliikumine – равномерное движение
 kõverjooneline ettenihe – криволинейная подача
 kõverjooneline ettenihe – криволинейная подача
 laast – стружка
 laastu liigid – типы стружек
 laastutekkeprotsess – процесс образования
 стружки
 lindikujuline voolavlaast – лентообразная сливная
 стружка
 lõikerind – плоскость резания
 lõikeprotsess – процесс резания
 lõikeserv – режущая кромка
 lülilaast – элементная стружка
 mahalõikamine – отрезание
 malm – чугун

metallikiht – слой металла
 murdelaast – стружка надлома
 nurga all tooriku telgjoonega – под углом к оси
 заготовки
 nurgiettenihe – подача под углом
 omadus – свойство
 pealiikumine – главное движение
 pikiettenihe – продольная подача
 piki tooriku telgjoont – вдоль оси заготовки
 ringi töömehhanism – рабочий механизм станка
 pinnakaredus – шероховатость поверхности
 pinnakiht – слой поверхности
 plast – пластмасса
 plii – свинец
 pronks – бронза
 pöörlemine – вращение
 ristettenihe – поперечная подача
 risti tooriku telgjoonega – перпендикулярно оси
 заготовки
 soonte treimine – токарная обработка канавок
 (точение канавок)
 tasand – плоскость

teras – сталь
 tina – олово
 tootmisobjekt – объект производства
 töödeldav pind – обрабатываемая поверхность

töötlusvaru – припуск (на обработку)
 vask – медь
 välistreimine – наружное точение (наружная токарная обработка)

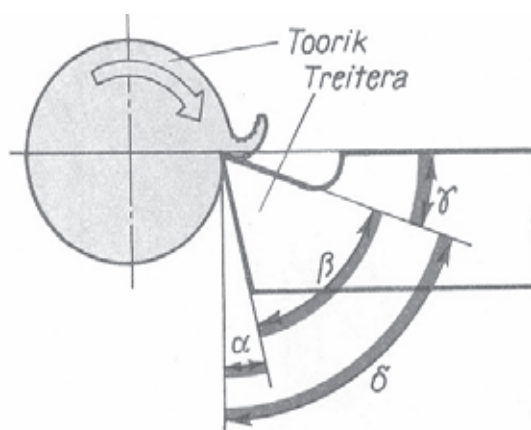
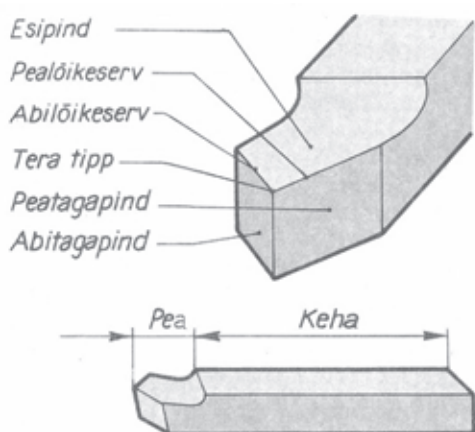
3. Treitera

Treitera (sele 5) koosneb kahest osast: *kehast*, mille abil tera kinnitatakse *terahoidikusse* ja *peast* ehk *tööosast*. Treitera peas eristatakse järgmisi elemente: *esipinda*, mida mööda libiseb laast; *tagapindu* (pea- ja abitagapind), mis on orienteeritud töödeldava tooriku poole; *lõikeservi* (pea- ja abilõikeserv).

Pealõikeserv moodustub esi- ja peatagapinna lõikejoonel, *abilõikeserv* aga esi- ja abitagapinna lõikejoonel. *Teriku tipp* moodustub pea- ja abilõikeserva lõikumiskohas. Ta võib olla terav, ümardatud või faasiga.

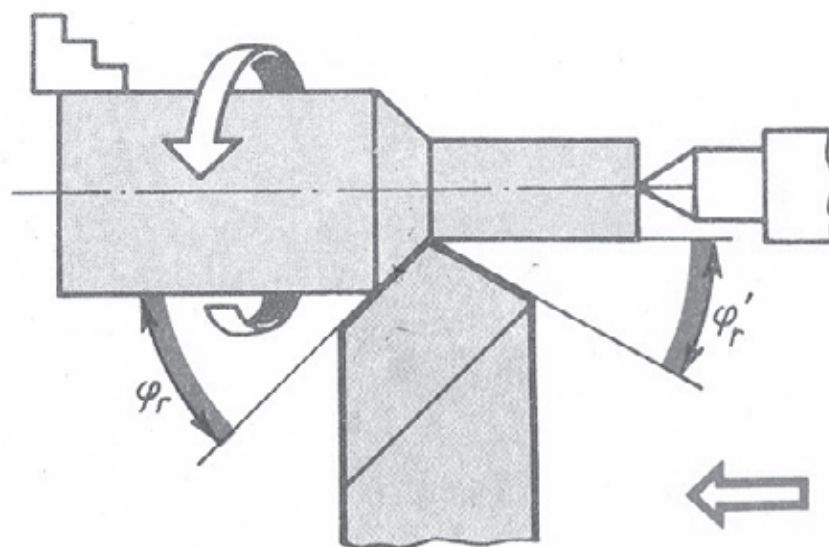
Et saavutada lõiketera vajalik lõikevõime, detaili töötuse täpsus ja pinna kvaliteet ning suur tööviljakus, tuleb valida õigesti teriku kujundusnurgad. Põhilised neist on (sele 6): *esinurk* γ , *taganurk* α , *teravdusnurk* β ja *lõikenurk* δ .

Peale selle määratakse veel (sele 6) *lõikeservanurk* φ_r ja *abilõikeservanurk* φ'_r

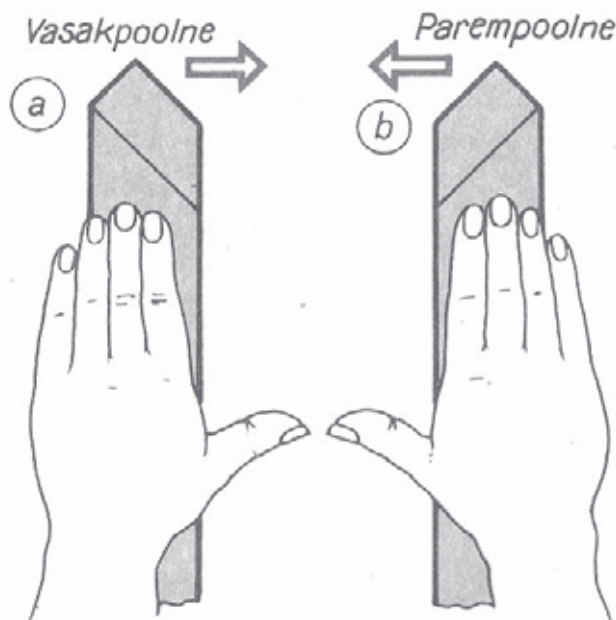


Sele 5. Treitera osad ja elemendid

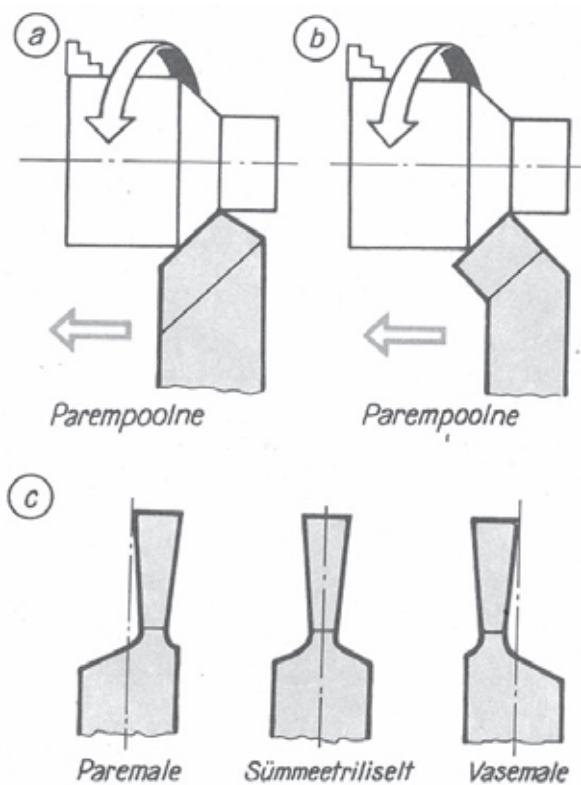
Sele 6. Treitera põhinurgad: α taganurk; β teravdusnurk; γ esinurk; δ lõikenurk



Sele 7. Treitera nurgad: lõikeservanurk φ_r ja abilõikeservanurk φ'_r



Sele 8. Treiterade liigid sõltuvalt ettenihke suunast: **a** – vasak-, **b** – parempoolne



Sele 9. Treitera pea kuju:
a – sirge; **b** – painutatud; **c** – venitatud

Suur tähtsus on ka **löikeserva kaldenurgal** λ , mis moodustub löikeserva ja tema põhitasapinnal oleva projektsiooni vahel.

Kujundusnurkade väärtused valitakse vastavalt töötustingimustele sellekohastest käsiraamatutest.

Treiterad võivad olla mitmesuguse ehitusega. Sõltuvalt ettenihke suunast eristatakse **parem-** ja **vasakpoolseid** teri (sele 9, **a**, **b**). Parempoolse teraga teritatakse paremalt vasakule, s.o tsentripuki poolt spindlikasti suunas, vasakpoolsega vastupidi.

Pea kuju järgi eristatakse sirgeid, painutatud või venitatud treiteri (sele 9, **c**), otstarbe järgi **pinnaltreimise**, **astme-**, **soone-**, **kuju-** ja **keermetreiteri** — kõik nad võivad olla nii sisekui välistreimiskujunduses ja **otsa-** ning **mahalöiketreiteri** (sele 10). Lisaks sellele liigitatakse treiteri veel **must-** ja **puhastöötusteradeks**. Esimesi kasutatakse eel- ehk koorivtöötlemiseks, teisi lõpp-ehk puhastöötlemiseks.

Konstruksioonilt võivad treiterad olla **tervik-** või **koostatavad terad**. Esimesed valmistatakse tervikuna ühest ja samast materjalist (sele 11, **a**). Koostatavatel teradel valmistatakse terakeha konstruktsiooniterasest, terik aga tööriistamaterjalist. Terik keevitatakse või joodetakse terakeha külge (sele 11, **b**, **c**). Võidakse kasutada ka mehaanilist kinnitust (sele 11, **d**).



abilõikeserv – вспомогательная режущая кромка	pealõikeserv – основная режущая кромка
abilõikeservanurk ϕ γ – вспомогательный угол в плане	puhastöötlastera – резец для чистовой обработки
astmetreimistera – упорный резец	põhitasapind – основная плоскость
eeltöötlemise treitera – резец для предварительной обработки	sisetreimise kujutera – фасонный резец для внутренней обработки
esinurk γ – передний угол γ	soonetreitera – канавочный резец
ettenihke suund – направление подачи	taganurk α – задний угол α
joodetakse – припаиваются	terahoidik – резцедержатель
jootmine – пайка	terakeha – тело резца
keevitamine – сварка	teravdusnurk β – угол заострения β
keha – тело	teriku kujundusnurgad – углы резца
konstruktsiooniteras – конструкционная сталь	treipea abitagapind – вспомогательная задняя поверхность резца
koorivtöötlemise treitera – токарный резец для обдирочных работ	treipea esipind – передняя поверхность головки резца
koostatav tera – сборный резец	treipea tagapind – задняя поверхность головки резца
kujutreitera – фасонный резец	terviktreitera – цельный токарный резец
lõikenurk δ – угол резания δ	tööriistamaterjal (teras) – инструментальный материал (сталь)
lõikeserva kaldenurk λ – угол наклона режущей кромки	treiterade liigid – типы резцов
lõikeservanurk ϕ γ – главный угол в плане	treitera pea – голова резца
mahalõiketreitera – отрезной токарный резец	treitera tööosa – рабочая часть резца
mehaaniline kinnitamine – механическое крепление	vasakpoolne treitera – левый токарный резец
mustöötlastera, koorivtöötlastera – резец для черновой обработки	välistreimiskujunduse tera – фасонный резец для наружной обработки
otsalõiketreitera – подрезной резец	välistreitera – токарный резец для наружной обработки
parempoolne treitera – правый токарный резец	

4. Treitera materjal

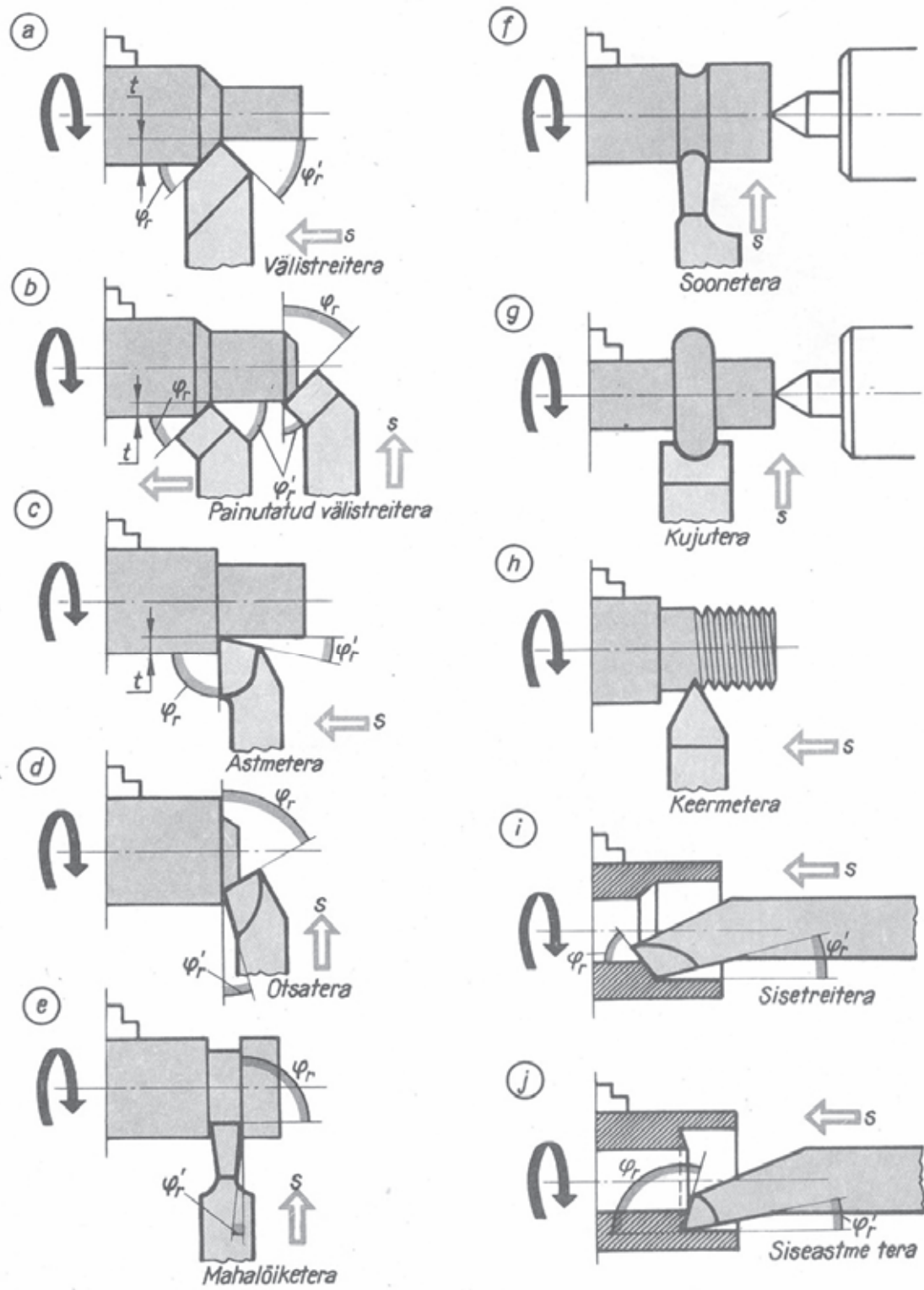
Terik peab olema kõva, soojuspüsiv (st säilitama kuumenemisel kõvaduse), kulumiskindel (vastu pidama hõõrdumisele) ja sitke (taluma löökkoormust).

Lõikeriistade valmistamiseks kasutatakse rohkesti *kiirlõiketerast*. See kujutab endast legeeritud tööriistaterast, mis sisaldab 6...18 % volframit ja 3...4 % kroomi. Lisaks nendele sisaldab mõned marki kiirlõiketeras veel koobaltit, molübdeeni jt elemente. Enamlevinud on margid P9 (sisaldab 9 % volframit), P12 (12 % volframit), P6M5 (6 % volframit ja 5 % molübdeeni), P9K5 (9 % volframit ja 5 % koobaltit) jt. Kiirlõiketeras säilitab lõikeomadused kuni 650 °C-ni. Suurel lõikekiirusel töötava treitera terik valmistatakse *karbiidkermistest*. Terik moodustub sobiva kujuga plaadist, mis kinnitatakse treitera esipinnale.

Kermiste soojuspüsivus ulatub 1000 °C-ni.

Malmi ja värvilist metalli töödeldes kasutatakse teriku plaate, mis on valmistatud volframi ja koobalti põhjal (BK-grupp). Koorimiseks sobib sulam BK8 (sisaldab 8 % koobaltit, 92 % volframkarbiidi), poolpuhas- ja puhastöötlemiseks aga BK6.

Terase ja teiste plastsete metallide kiirtöötlemisel kasutatakse kermisplaate, mis sisaldavad volframit, titaani ja koobaltit (TK-grupp). Näiteks mark T5K10 (sisaldab 10% koobaltit, 5 % titaankarbiidi ja 85 % volframkarbiidi) sobib koorimiseks ja juhuks, kui lõikeprotsess on katkendlik, mark T15K6 aga poolpuhas- ja puhastöötlemiseks.



Sele 10. Treiterade liigid otstarbe järgi: **a** – välistreitera; **b** – painutatud välistreitera; **c** – astmetera; **d** – otsatera; **e** – mahalõiketera; **f** – soonetera; **g** – kujutera; **h** – keermetera; **i** – sisetreitera; **j** – siseastmeterminer.



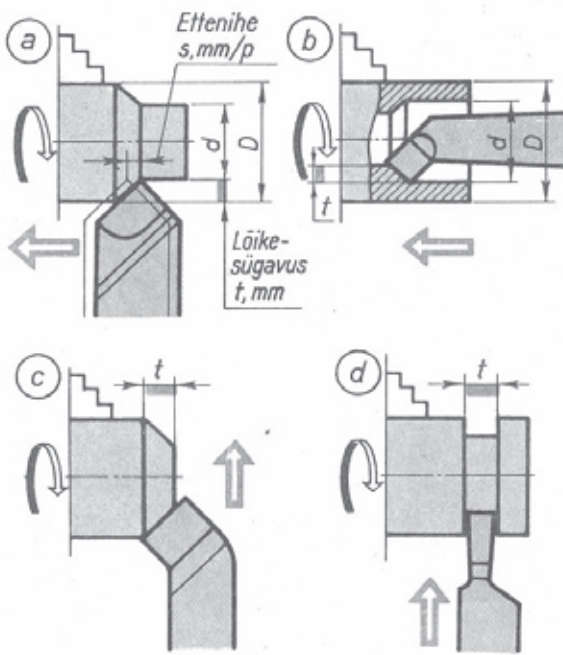
Terminid

hõõrdumine – трение
 karbiidkermis – металлокарбидные (пластины)
 твёрдый сплав
 katkendlik lõikeprotsess – прерывистый процесс
 резания
 kermisplaat – металлокерамическая пластина
 kiirlõiketeras – быстрорежущая сталь
 kiirtöötlemine – скоростная обработка
 (скоростное резание)
 kooremine – обдирка
 kulumiskindlus – износостойкость
 kõvadus – твердость
 legeerimine – легирование
 lõikeomadused – режущие свойства
 plaat – пластина

plastne metall – пластичный металл
 poolpuhastötlemine – получистовая обработка
 puhastötlemine – чистовая обработка
 sitke – вязкий
 soojuspüsivus – теплостойкость
 sulam – сплав
 säilitama kuumenemisel kõvaduse – сохранять
 твёрдость при нагревании
 taluma löökkoormust – выдерживать ударную
 вязкость
 tööriistateras – инструментальная сталь
 vastu pidama hõõrdumisele – противостоять
 трению
 värviline metall – цветной металл

5. Treimise lõikerežiimi iseloomustavad suurused

Lõikeprotsessi iseloomustab kindel režiim. Treimisel on lõikerežiimi elemendid *lõikesügavus*, *ettenihe* ja *lõikekiirus*.



Lõikesügavus (t) on lõikeriista ühe läbimi jooksul maha lõigatud kihi paksus. Lõikesügavust (mm) mõõdetakse risti töödeldud pinnaga.

Välispikitreimisel (sele 11, **a**) on lõikesügavus töödeldava pinna läbimõõdu D ja töödeldud pinna läbimõõdu d poolvahe, st



$$t = \frac{D - d}{2}$$

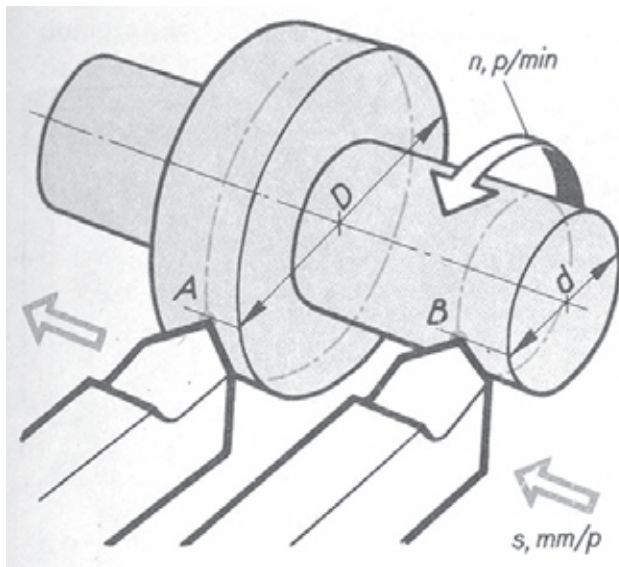
Sisepikitreimisel (sele 11, **b**) on lõikesügavus töödeldud ja töötlemata ava läbimõõdu poolvahe.

Ostreimisel võrdub lõikesügavus mahalõigatud kihi paksusega, mõõdetuna töödeldud pinnaga risti (sele 11, **c**). Mahalõikamisel või soonetreimisel võrdub lõikesügavus tera lõikeserva laiusega (sele 11, **d**).

Sele 11. Lõikesügavus: a – välis-; b – sise-; c – otstreimisel; d – mahalõikamisel.

Ettenihe (s) on treitera lõikeserva liikumine tooriku ühe pöörde jooksul ettenihke suunas (mm/p, vt sele 11, **a**).

Lõikekiirus (v) on teekond, mille läbib pöörlemiseljast kaugeim lõikepinna punkt treitera lõikeserva suhtes ajaühiku jooksul. Lõikekiirust mõõdetakse meetrites minutis (m/min) või meetrites sekundis (m/s).



Sele 12. Lõikekiiruse määramine



$$V = \frac{\pi D n}{1000}$$

Valemist selgub, et mida suurem on tooriku läbimõõt D , seda suurem on ka lõikekiirus spindli ühel ja samal pöörlemissagedusel, sest tooriku ühe pöörde või ühe minuti jooksul on punkti A teekond pikem kui punkti B teekond (läbimõõt D on suurem kui d , seega ka $\pi D > \pi d$, vt sele 12).



Terminid

ettenihe – подача

lõikekiirus – скорость резания

lõikeprotsess – процесс резания

lõikerežiimi elemendid – элементы режимов резания

lõikesügavus – глубина резания

mahalõikamine – отрезание

pöörlemissagedus – частота вращения

sisepikitreimine – внутреннее продольное точение

soonetreimine – точение канавки

töödeldud pind – обработанная поверхность

välispikitreimine – наружное продольное точение



KONTROLLKÜSIMUSED

1. Milles seisneb lõiketötluse olemus?
2. Nimetage universaaltreipingi põhiosad.
3. Kuidas tekib laast? Millised on laastu liigid?
4. Nimetage treitera põhilised osad, elemendid ja nurgad.
5. Mida nimetatakse lõikesügavuseks, ettenihkeks, lõikekiiruseks, tera tootlikkuseks?
6. Kuidas peab olema korraldatud treiali töökoht ja mis seal peab olema?

6. Silindrilise välispinna treimine

6.1 Ülevaade silindrilise välispinnaga detailidest. Välismõõtmete kontrollimine

Silindrilise välispinnaga on mitmed masinadetailid – võllid, hammasrattad, teljed, sõrmed, vardad, kolvid.

Silindrilise pinna kohta kehtivad järgmised nõuded: **moodustaja** peab olema **sirge**;

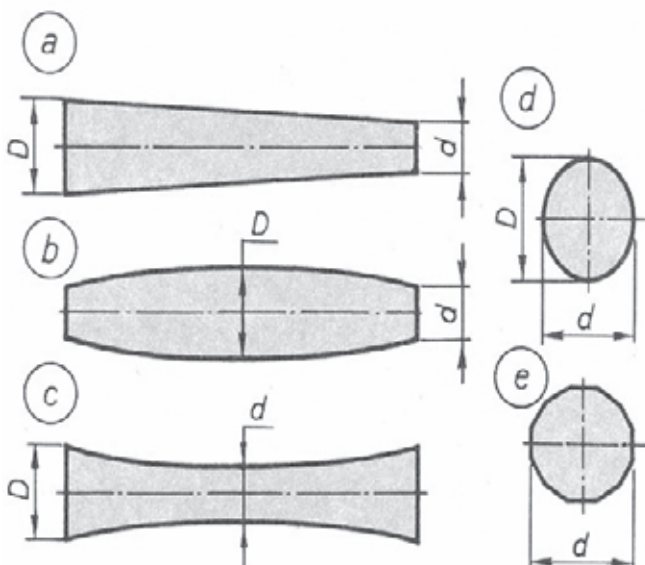
silindrilisus peab säilima pinna kogu pikkusel, st kõik ristlõiked peavad olema ühesuguse läbimõõduga ringid (ei tohi esineda koonilisust, **tünnilisust** ega **sadulsust**);

ringjoonsus nõuab, et iga ristlõige oleks ring, st ei tohi esineda **ovaalsust** ega **nurgelisust**;

samateljelisus nõuab, et astmeliste detailide kõigi astmete teljed peavad asetsema ühel sirgel.

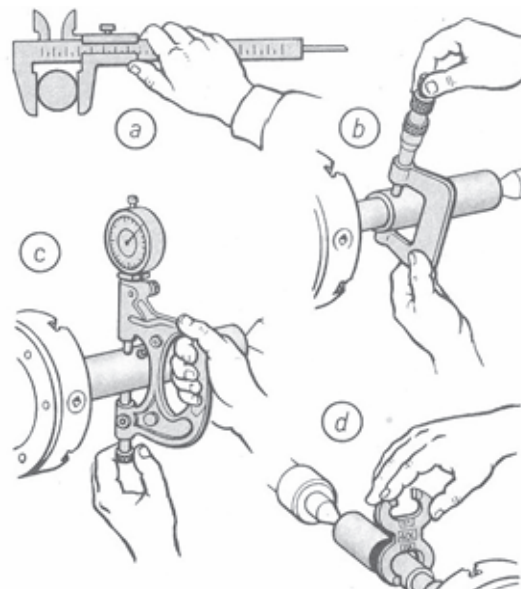
Kõiki neid nõudeid absoluutse täpsusega täita on võimatu. Ka kõige hoolsamal töötlemisel esinevad teatud vead. Seel 13 on mõned silindriliste pindade võimalikud kujuvead.

Vastavalt nõuetele kantakse pindade lubatud kuju- ja vastastikuse asendi hälbed detailide tööjoonistele kas sellekohaste tingtähistega või tekstiga.



Sele 13. Silindriliste pindade kujuvead:

a – koonilisus; *b* – tünnilisus; *c* – sadulsus; *d* –ovaalsus; *e* – nurgelisus.



Sele 14. Välisläbimõõdu kontrollimine:

a – nihikuga; *b* – kruvikuga; *c* – mõõteindikaatoriga; *d* – piirkaliibriga

Silindriliste välispindade läbimõõtude täpsuse kontrollimiseks kasutatakse mitmesuguseid mõõteriistu. **Nihikuga HIU-I** saab mõõta täpsusega kuni 0,1 mm (sele 14, **a**), **nihikuga IMJ-II** aga kuni 0,05 mm. Mõõtmisi täpsusega kuni 0,01 mm tehakse **kruvikutega** (sele 14, **b**), mille mõõtepiirkond on 0...25; 25...50; 50...75; 75...100; 100...150; 150...200; 200...300 mm.

Välispindade täpseid mõõtmisi (kuni 0,01 mm) saab teha ka **mõõteindikaatoriga**

(sele 14, **c**). Enne mõõtmist häälestatakse mõõteindikaator detaili nimiläbimõõdule vastavate etalonplaatide abil. Mõõtmisel näitab osuti indikaatori skaalal detaili läbimõõdu hälvet ehk kõrvalekallet nimiläbimõõdust.

Suur-, sari- ja hulgitootmisel kontrollitakse silindriliste välispindade läbimõõtusid **piirkaliibritega** (sele 14, **d**). Detaili mõõde on tolerantsi piirides siis, kui kaliibri läbiv pool **PP** läheb vabalt detailile peale, mitteläbiv pool **HE** aga mitte.



Terminid

asetsemine – нахождение
 etalonplaat – эталонная плита
 hammasratas – зубчатое колесо
 hulgitootmine – массовое производство
 häälestamine – настройка
 indikaator – индикатор
 kaliiber – калибр
 kolb – поршень
 kruvik – микрометр
 kuju- ja vastastikuse asendi hälbed – отклонение от формы и взаимного расположения поверхностей
 kujuvead – ошибки формы
 kõrvalekalle – отклонение

masinadetailid – детали машин
 moodustaja – образующая
 mõõteindikaator – измерительный индикатор
 mõõtepiirkond – пределы измерения
 nihik – штангенциркуль
 nimiläbimõõde – номинальный диаметр
 nimiläbimõõde – номинальный размер
 nurgelisus – угловатость
 ovaalsus – овальность
 ringjoonsus – круглость
 sadulsus – вогнутость
 samateljelisus – соосность
 silindrilisus – цилиндричность
 sirge – прямой (прямая)

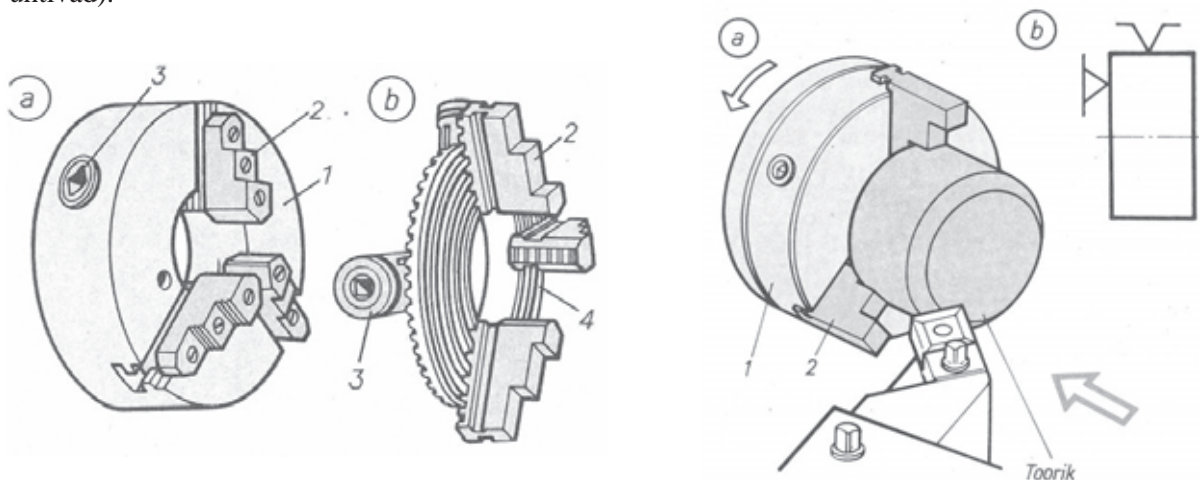
skaala – шкала
 suursaritootmine – крупносерийное производство
 telg – ось
 tingtähis – условное обозначение
 tööjoonis – рабочий чертеж
 tünnilisus – выпуклость

varras – стержень, поводок
 võll – вал
 välismõõde – внешний размер
 välismõõtmete kontrollimine – контроль внешних размеров
 välispind – наружная поверхность

6.2. Tooriku paigaldamine ja kinnitamine universaalsetesse kolmepakilistesse treipadrunitesse

Lühikesed toorikud kinnitatakse treipadrunitesse. On olemas isetsentreerivad kolmepakilised ja mittesentreerivad neljapakilised padrunid ehk lihtpadrunid.

Universaalsel kolmepakilisel *isetsentreerival treipadrunitel* on kolm pakki, mis liiguvad keskme poole või eemalduvad sellest üheaegselt (sele 15, a, b). Pakid tsentreerivad tooriku täpselt (tooriku ja spindli teljed ühtivad).



Sele 15. Isetsentreeriv kolmepakiline padrun: **a** – üldvaade, **b** – padruni detailid; **1** – kere, **2** – pakid, **3** – võtmeavaga koonushammasrattas, **4** – spiraalsoonega koonushammasrattas

Sele 16. Tooriku kinnitamine padruni ümberpööratud pakkidesse (**a**), tingtähistus (**b**); **1** – padruni kere, **2** – pakk

Pakid (2) liiguvad padruni kere (1) radiaalseis uurdeis. Nad toetuvad oma talle spiraalsete eenditega koonushammasratta (4) spiraalsoonde. Seda hammasrattast pööratakse võtmega, mis asetatakse ühe temaga hambuva väikese koonushammasratta (3) pessa. Suure ratta spiraalsoont mööda liikudes lähenevad pakid üheaegselt keskmele või eemalduvad sellest, st suruvad tooriku kinni või vabastavad selle.

Isentsentreeriva padruni pakid kuluvad ebahühtlaselt. Seepärast tuleb neid perioodiliselt üle treida või lihvida: sele 16, a kujutab tooriku kinnitamist ümberpööratud pakkidega, sele 16, b on tooriku padrunisse kinnitamise tingtähistus.

Toorik kinnitatakse või vabastatakse võtme pööramisega. Seejuures tuleb võtit hoida kahe käega pidemestest.

Võtit ei tohi jätta padrunisse, sest see võib põhjustada õnnetuse!



Terminid

ebahühtlaselt kulumine – неравномерный износ
 eemalduvad – удаляются (раздвигаются)
 isentsentreeriv kolmepakiline treipadrun –
 самоцентрирующий трехкулачковый
 токарный патрон
 koonushammasrattas – коническое зубчатое колесо

koonushammasratta pessa – в гнездо конического
 зубчатого колеса
 lihtpadrun – простой патрон
 liikudes lähenevad pakid – двигаясь, кулачки
 сдвигаются

mittetsentreeriv neljapakiline treipadrun –
 нецентрирующий четырехкулачковый патрон
 pakid suruvad tooriku kinni – кулачки сжимают
 заготовку
 perioodiliselt – периодически
 pesa – гнездо
 spiraalsoon – спиральный паз
 tooriku ja spindli teljed ühtivad – оси шпинделя и
 заготовки совпадают

treipadrun – токарный патрон
 vabastavad – освобождают
 võti – ключ
 võtme pööramisega – поворотом ключа
 üheaegselt keskmele – одновременно к центру
 ümberpööratud pakid – обратные кулачки
 (перевернутые)

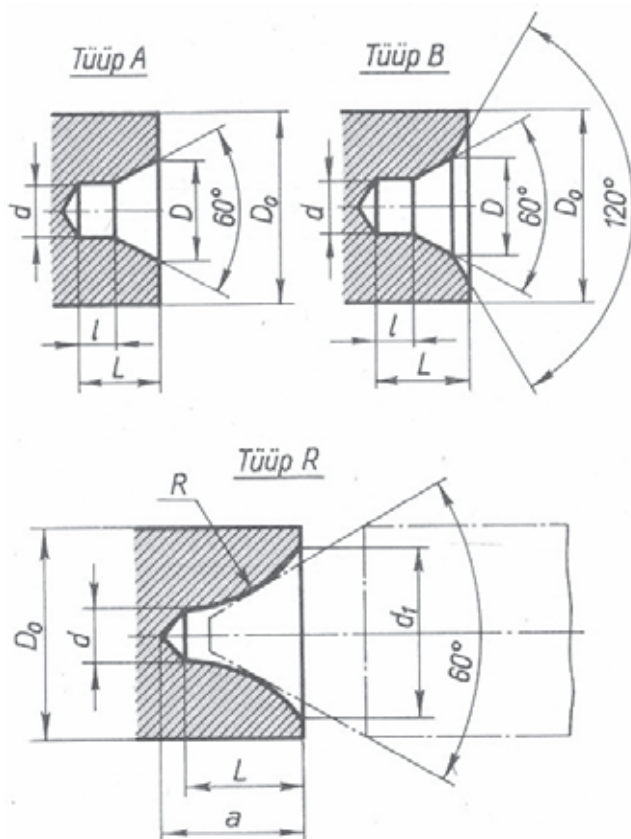
6.3. Tooriku paigaldamine ja kinnitamine tsentritesse

Tsentrid. Võllitüüpi toorikud, mille pikkus on üle viie korra suurem kui läbimõõt, kinnitatakse treimiseks tsentrite vahele.

Kõigepealt puuritakse tooriku otstes koonilised süvendid – tsentriavad, mille kaudu toorik toetub tsentritele. Esitsenter kinnitatakse spindlisse, tagatsenter aga tagumise tsentripuki pinooli.

Esitsenter pöörleb koos toorikuga, tagatsenter on liikumatu. Seetõttu tekib tooriku ja tagatsentri vahel hõõrdumine. Selle vähendamiseks pannakse tooriku tagumise tsentriava põhja plastset määret (tehniline vaseliin), mis kuumenedes vedeldub ja määrib tsentri koonust.

Tsentriavad on standardiseeritud. Põhilised nendest on seel 17.



Sele 17. Tsentriavade põhitüübid

A – tüüpi tsentriavasid kasutatakse siis, kui pärast tooriku treimist vajadus tsentriava järele puudub;

B – tüüpi tsentriavasid siis, kui neid kasutatakse ka tooriku edasisel töötlemisel;

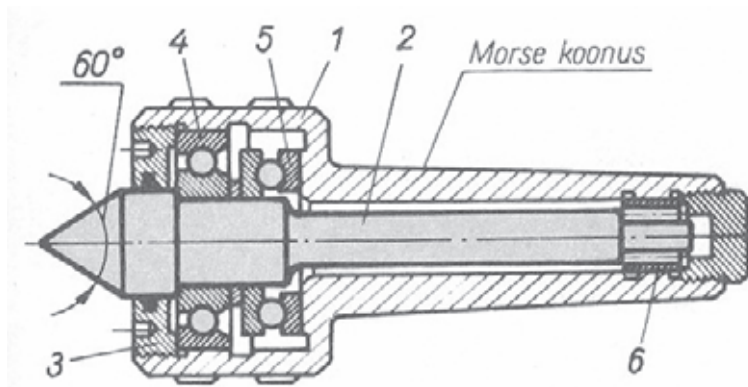
R – tüüpi tsentriavasid aga täpsete detailide töötlemisel. Selliste tsentriavade korral on tooriku ja tsentri pinnad kindlas ringkontaktis ka teatud nurgaasetuse puhul.

Liht- ehk jäigal tsentril

(sele 18) on 60-kraadine töökoonus (**I**) (rasketel pinkidel on koonuse tipunurk **70°** või **90°**) ja

saba (**2**), millele antakse standardse koonuse kuju - tavaliselt Morse koonus nr. **2, 3, 4, 5, 6**.

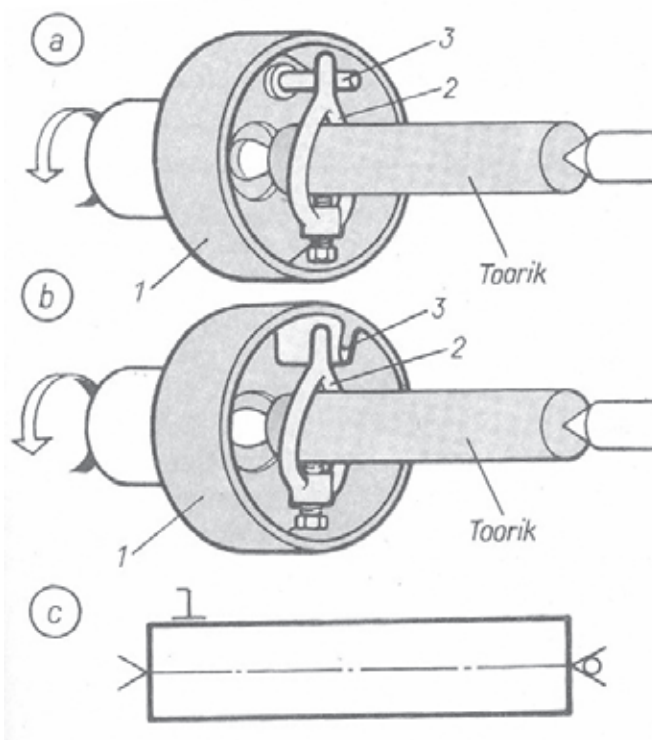
Rasketel treipinkidel kasutatavate tsentrite sabadel kasutatakse meeterkoonust M60, M100 või M120. Lihtsentrit kasutatakse spindli võrdlemisi väikesel pöörlemissagedusel (kuni 150 p/min). Suurel pöörlemissagedusel tuleb kasutada **pöörlevat tsentrit**, mille spindel toetub veerelaagritele.



Sele 18. Väikestel (kuni 2 kg) radiaalkoormustel kasutatav pöörlev tsender:
 1 – kere koos sabaga; 2 – tsender; 3 – kaas; 4 – radiaallaager;
 5 – tugilaager; 6 – nõellaager.

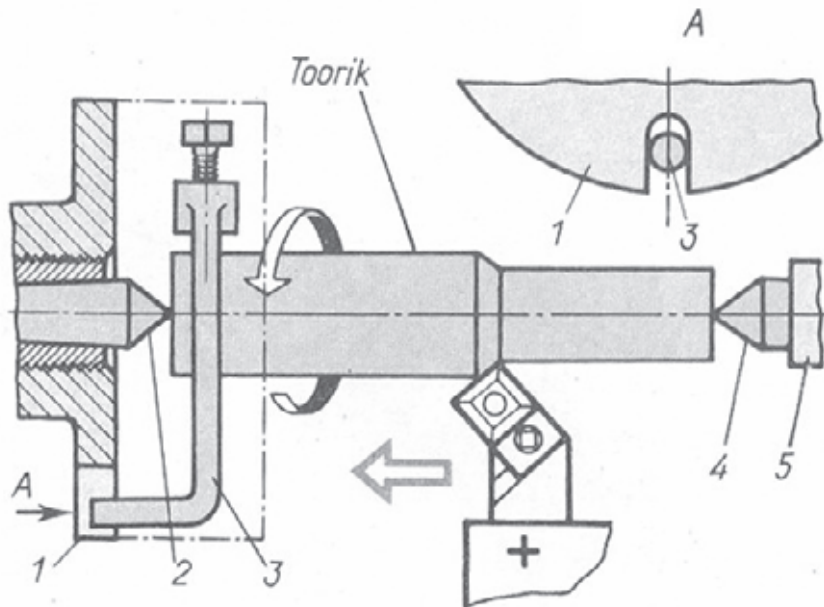
Selel 18 on kujutatud kergedel töodel kasutatav pöörlev tsender. Telgkoormuse võtavad vastu tugilaager (5) ja tagumine nõellaager (6), radiaalkoormuse aga radiaallaager (4). Kaas (3) kruvitakse tsendri kere (1) ja see toetub vastu radiaallaagri välisrõnga otspinda. Nii on võimalik reguleerida lõtku. Kaane vilttihend kaitseb laagrit mustumise eest ega lase määrdel välja tulla.

Tsentritesse paigutatud tooriku pöörlemapanekuks kasutatakse mitmesuguseid kaasaveoseadmeid. Lihtsaim neist on kaasaveduk (sele 19). Spindli pöörlemisel haarab plaanseibile (1) kinnitatud kaasaveosõrm (3) kaasaveduki (2) ja paneb koos sellega pöörlema tsentritesse kinnitatud tooriku. Sele 20 selgitab sellise kaasaveduki kasutamist, mille saba painutatud ots ulatub plaanseibi radiaalsesse soonde.



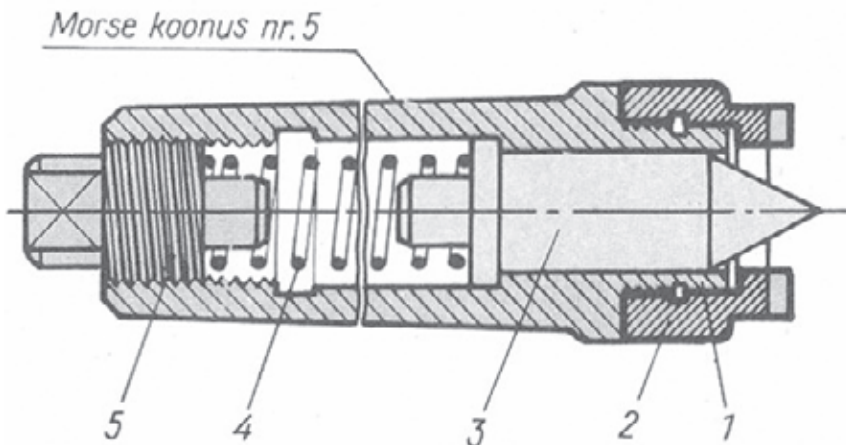
Sele 19. Pöörlemise edasiandmine kaasaveduki abil:
 a – kaasaveosõrmega plaanseib; b – kaasaveonukiga plaanseib;
 c – tingtähistus; 1 – plaanseib, 2 – kaasaveduk, 3 – kaasaveosõrm (-nukk)

Kaasavedukiga töötlemine on ohtlik, sest tema saba võib tööliste riidele jääda. Seepärast kasutatakse tööohutuse tagamiseks kaitsekestaga plaanseibe (sele 19). Selleks, et vältida puhastöötlemisel tooriku pinna kahjustamist kaasaveduki kruvi otsaga, pannakse toorikule lõhispuks või kummiseib.



Sele 20. Painutatud sabaga kaasaveduki kasutamine:
 1 – plaanseib; 2 – esitsenter; 3 – kaasaveduk; 4 – tagatsenter; 5 – pinool

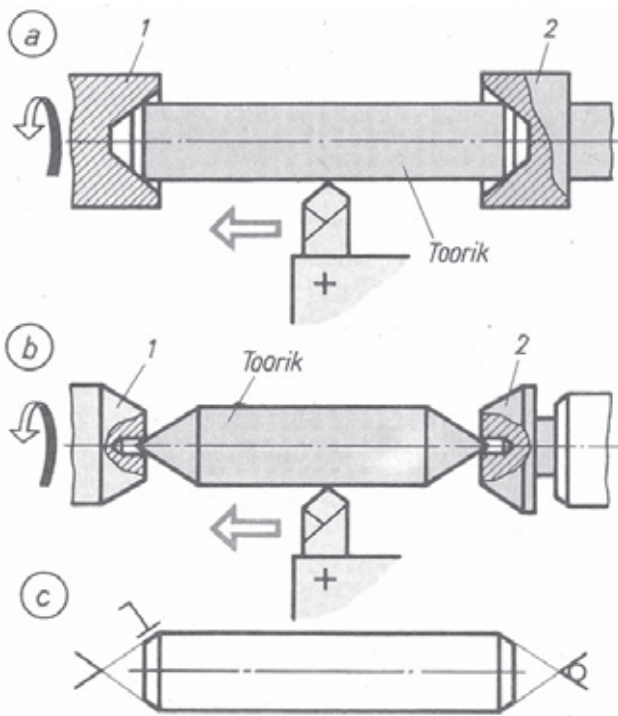
Sageli kasutavad treialid ka **kaasaveotorne**, mis haaravad tooriku kaasaveopuksi (2) otsahammastega. Toorik surutakse hammaste vastu tagatsentri abil. Üks selline kaasaveotorn on kujutatud seel 21.



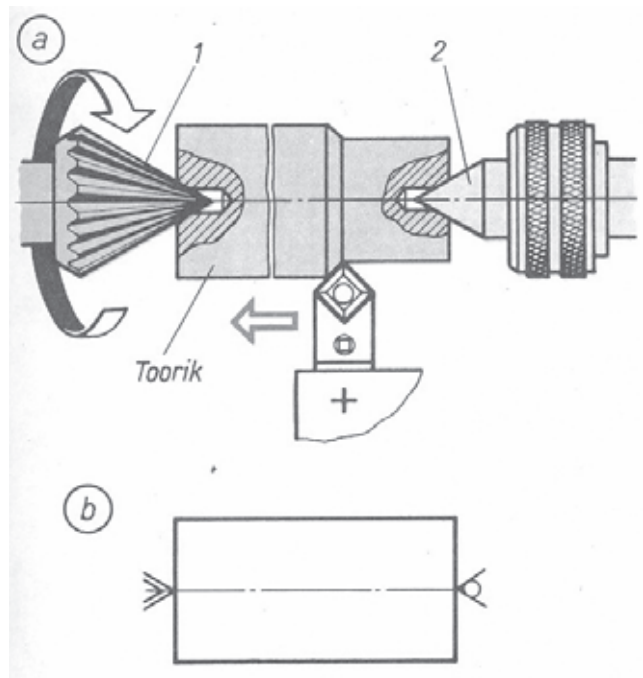
Sele 21. Kaasaveotorn: 1 – torni koonilise sabaga kere; 2 –
 otshammastega kaasaveopuks; 3 – liuguv tsender; 4 – vedru.
 5 – reguleerimiskruvi

Tooriku tseentritesse kinnitamiseks kulub koos kaasaveduki kinnitamisega 0,25...0,6 min sõltuvalt tooriku massist. Isekinnituvate kaasaveopadrunit või -veotornide kasutamine vähendab toorikute kinnitus- ja mahavõtuaega peaaegu 2 korda.

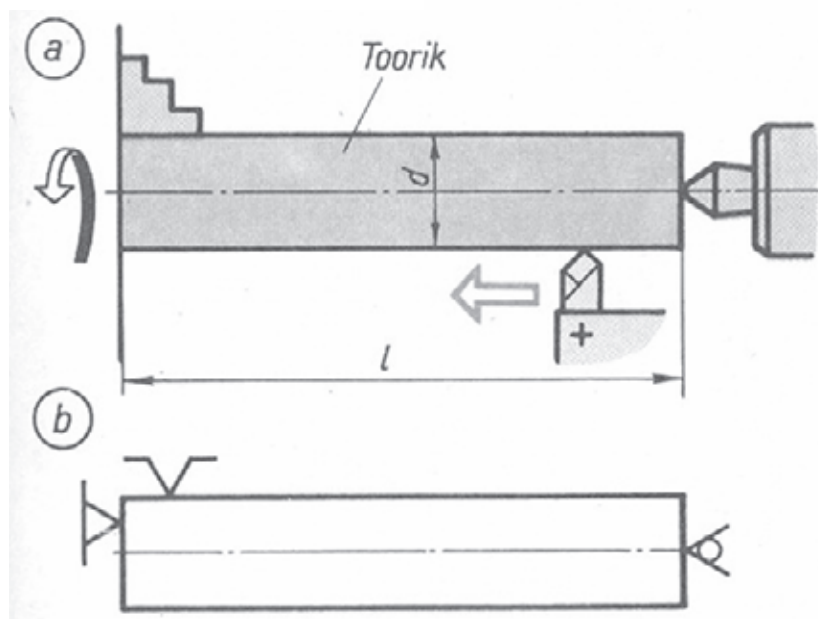
Väikese läbimõõduga võllide kaasaveoks võib kasutada **hõõrdetsentreid** (sele 22). Toorik surutakse pöörleva tagatsentri abil vastu esitsentrit ning haaratakse kaasa esitsentri ava ja tooriku faasi pindadel tekkiva hõõrdejõu tõttu (sele 22, a).



Sele 22. Tooriku kinnitamine hõrdetsentrisse: **a** – faaside abil, **b** – koonuste abil, **c** – tingtähistus; **1** – esitsenter, **2** – pöörlev tagatsenter



Sele 23. Tooriku kinnitamine rihveltsentriga: **a** – kinnitamine rihveltsentriga, **b** – tingtähistus; **1** – rihveltsenter, **2** – pöörlev tagatsenter



Sele 24. Pika valtsitud ümarvaltsmetallist tooriku kinnitamine: **a** – kinnitamine padrunisse ja toetamine tagatsentriga; **b** – tingtähistus

Kuni 15-mm läbimõduga võllikute toorikute otsad treitakse enne koonusesse, mille tipunurk on 60° (sele 22, **b**). Hõrdetsentrisse kinnitamise skeem on toodud seel 22, **c**. Poolpuhastöötlemisel võib kuni 30-mm läbimõduga võllide kaasaveoks kasutada rihveltsentrit (sele 23, **a**, **b**). Pikad ($l > 6d$) valtsitud toorikud kinnitatakse musttöötlemisel kolme pakiga padrunisse, kusjuures nende teist otsa toetatakse tagatsentriga (sele 24).



Terminid

esitsenter – передний центр	pinool – пиноль
hõõrdejõud – сила трения	plaanseib - планшайба
hõõrdetsenter – центр, работающий трением	plastne määre – пластичная смазка
hõõrdumine – трение	poolpuhastõõtlemine – получистовая обработка
kaasaveduk – поводок	pöörlemapanek – приведение во вращение
kaasaveonukiga plaanseib – планшайба с ведущим приливом	pöörlev tagatsenter – вращающийся задний центр
kaasaveoseade – поводковое приспособление	radiaalkoormus – радиальная нагрузка
kaasaveosõrm – поводковый палец	radiaallaager – радиальный подшипник
kaitsekestaga plaanseib – планшайба с защитным кожухом	radiaalne soon – радиальный паз
kere – корпус, остов, основание	reguleerimiskruvi – регулировочный винт
kinnitusaeg – время установки (закрепления)	rihveltsenter – рифленный центр
kooniline süvend – коническое углубление	ringkontakt – кольцевой контакт
kummiseib – резиновая шайба	tagatsenter – задний центр
kuumenedes vedeldub – при нагреве разжижается	telgkoormus – осевая нагрузка
liikumatu – неподвижный	tingtähistus – условное обозначение (условное изображение)
liuguv tsenter – скользящий центр	tooriku kinnitamine – закрепление заготовки
lõhispuks – разрезная втулка (разъемная)	tooriku paigaldamine – установка заготовки
lõtk – зазор	tsenter – центр
mahavõtuaeg – время снятия	tsentriava – центровочное отверстие
meeterkoonus – метрический конус	tsentripukk, tagapukk – задняя бабка токарного станка
musttõõtlemine, koorig töötlemine – черновая обработка	tugilaager – упорный подшипник
mustumine – загрязнение	vedru – пружина
nõellaager – игольчатый подшипник	veerelaager – подшипник качения
otshammastega kaasaveopuks – ведущая втулка с торцевыми зубцами	vilttihend – войлочная прокладка
otspind – торцевая поверхность	võllitüüpi toorik – заготовка типа вала (круглый прут)
	välisrõngas – наружное кольцо



KONTROLLKÜSIMUSED

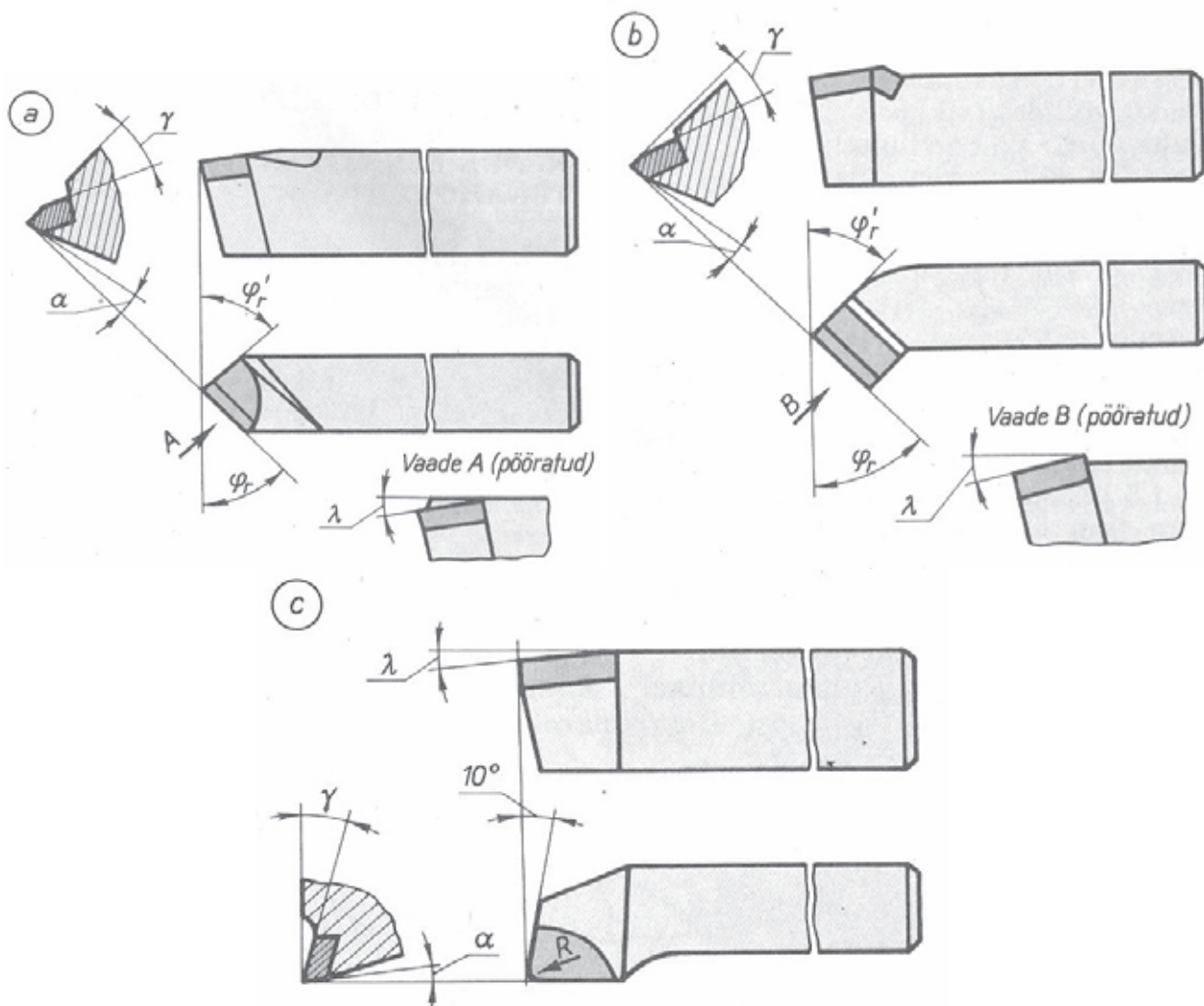
1. Selgitada kolmepakilise treimispadruni ehitust ja tööpõhimõtet.
2. Kuidas kontrollitakse astmelise võlli treimisel astmete pikkust?
3. Milleks kasutatakse liuguvat tsentrit ja milline on tema ehitus?
4. Loetlege detaili otsa ja soonte treimisel ning mahalõikamisel tehtavate tööde põhilised iseärasused.
5. Nimetage vead silindrilise välispinna treimisel ja nende vältimise abinõud.

7. Silindrilise välispinnatöötlemise treiterad ja nende kinnitamine terahoidikusse

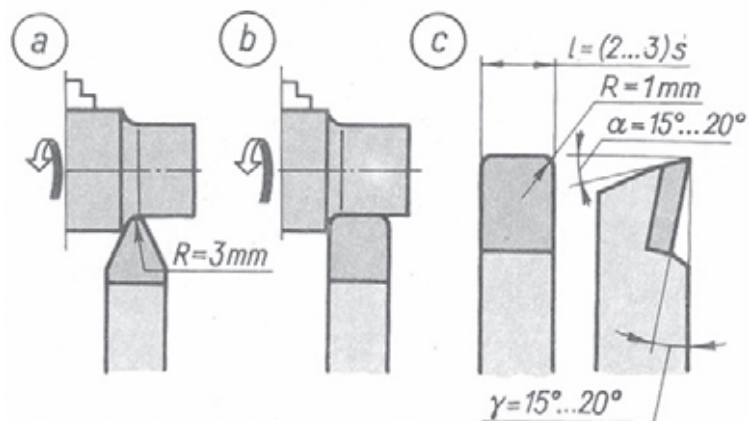
Välitreiterad võivad olla kas sirged või painutatud (sele 25, **a**, **b**). Painutatud teraga võib peale silindrilise pinna treimise ka otsa treida. Välitreitera lõikeservanurk $\varphi_r = 30\text{...}60^\circ$. Väiksemaid lõikeservanurki kasutatakse jäikade toorikute treimisel, kui pikkuse ja läbimõõdu suhe $l/d < 5$ (sele 24). Abilõikeservanurk φ'_r on tavaliselt $10\text{...}45^\circ$. Laialdaselt kasutatakse ka astmeteri, mille lõikeservanurk $\varphi_r = 90^\circ$ (sele 25, **c**). Nendega on mugav treida astmevõlle. Astmeteri kasutatakse vähe ka jäikade võllide (pikkuse ja läbimõõdu suhe $l/d > 12$) treimisel, sest toorik paindub siis vähem. Samal ajal aga teradel, mille lõikeservanurk $\varphi_r = 90^\circ$, osaleb töös väiksem osa lõikeservast kui teradel, mille lõikeservanurk $\varphi_r = 30\text{...}60^\circ$. Seepärast on astmeterade püsivusaeg väiksem kui teistel.

Musttöötlemisel e koorival töötlemisel kasutatakse teri, mille tippu ümardusraadius $R=0,5$ mm, poolpuhasttöötlemisel aga $R=1,5\text{...}2$ mm. Mida suurem on treitera tippu ümardusraadius, seda väiksem on pinnakaredus. Malmi treimisel on kermisplaatidega terade lõikeserv terav, terase treimisel aga faasitud.

Puhastreimisel kasutatakse teri, mille tippu ümardusraadius $R=3\text{...}5$ mm (sele 26, **a**) või laiu teri, mille lõikeserva laius ületab ettenihke väärtusi (sele 26, **b**, **c**).



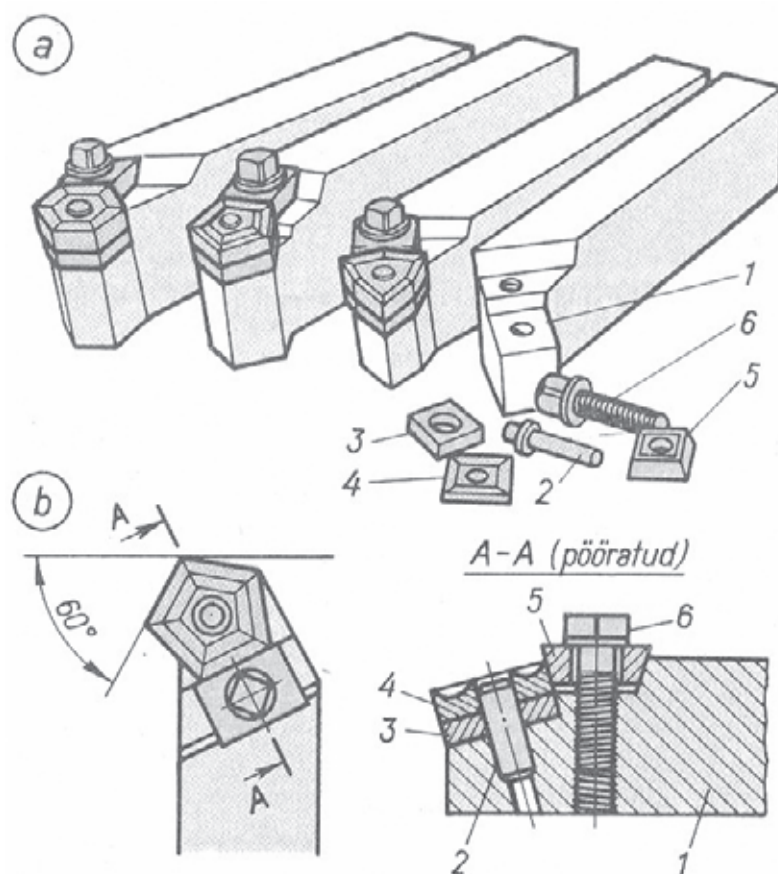
Sele 25. Välitreiterad: **a** – sirge; **b** – painutatud; **c** – astmetera



Sele 26. Puhastöölemise treiterad: **a** – ümardatud tipuga tera; **b** – lai tera; **c** – laia tera geomeetriline kuju

Üha enam kasutatakse mehaaniliselt kinnitatavate mitteteritatavate hulkerikplaatidega treiteri (sele 27). Vahetatav hulkerikplaat (4) pannakse tihvtile (2) ja surutakse kiilu (5) ning kruvi (6) abil vastu tihvti ja tugiplaati (3). Pärast ühe löikeserva kulumist pööratakse plaati ja töödeldakse edasi järgmise servaga. Kui kermisplaadi kõik löikeservad on kulunud, tagastatakse see riistalattu.

Kirjeldatud hulkerikplaadid võivad olla kuus-, viis- või kolmnurkplaadid ja ruut- või rombplaadid. Tera esinurk $\gamma = 10...15^\circ$, taganurk $\alpha = 7...10^\circ$, tipu ümardusraadius $R = 0,4... 1$ mm, löikeserva faasi laius $f = 0,1...0,5$ mm.

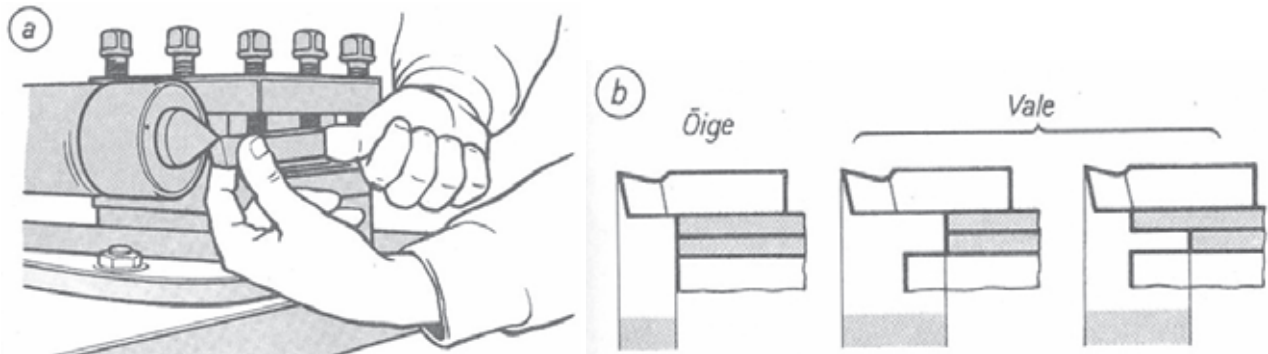


Sele 27. Hulkerikplaatidega treiterad: **a** – terade üldvaade, **b** – tera konstruktsioon; 1 – terakeha, 2 – juhttihvt, 3 – tugiplaat, 4 – hulkerikplaat, 5 – kiil, 6 – kruvi

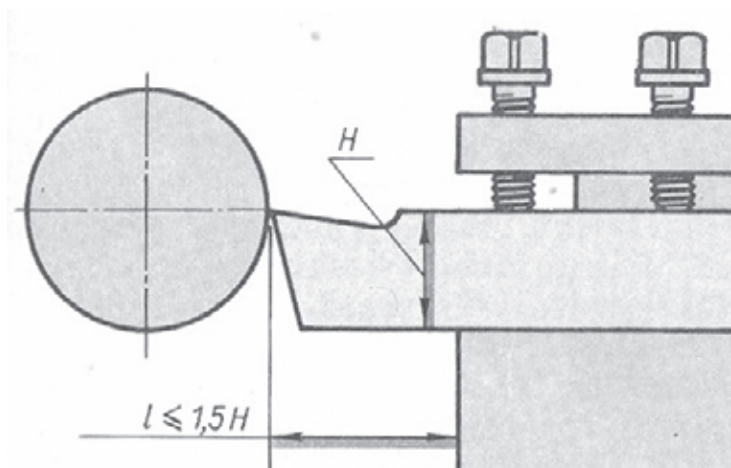
Mehaaniliselt kinnitatavate hulkerikplaatidega terad on ökonoomsed ja neid on mugav käsitseda; laast tükeldub paremini ning püsivusaeg on pikem kui joodetud plaatidega teradel.

Treitera paigaldatakse terahoidikusse nii, et tema tipp asuks spindli telje kõrgusel (tsentri tippu kõrgusel). Tera tippu kõrgust kontrollitakse tagatsentri järgi (sele 28). Kui tera on liiga õhuke, siis pannakse tema alla pehmet terasest liistud. Neid peab olema võimalikult vähe, treitera tald aga peab toetuma liistule kogu ulatuses (sele 29, *b*).

Treitera ei tohi hoidikust välja ulatuda rohkem kui poolteist terakeha paksust, s.o $l > 1,5H$ (sele 29). Tera kinnitatakse hoidikusse vähemalt kahe poldiga.



Sele 28. Treitera paigaldamine hoidikusse; *a* – tera tippu kõrguse kontrollimine tagatsentri tippu järgi; *b* – liistude paigaldamine treitera alla



Sele 29. Treitera lubatav väljaulatus



Terminid

abilõikeservanurk ϕ' - вспомогательный угол в плане
 joodetud plaatidega tera – резцы с напаянными пластинами
 juhttihvt – направляющий штифт
 lõikeservanurk ϕ - главный угол в плане
 mitteteritatav plaat – неперетачиваемая пластина (разового использования)
 pehmest terasest liist – пластина из мягкой стали

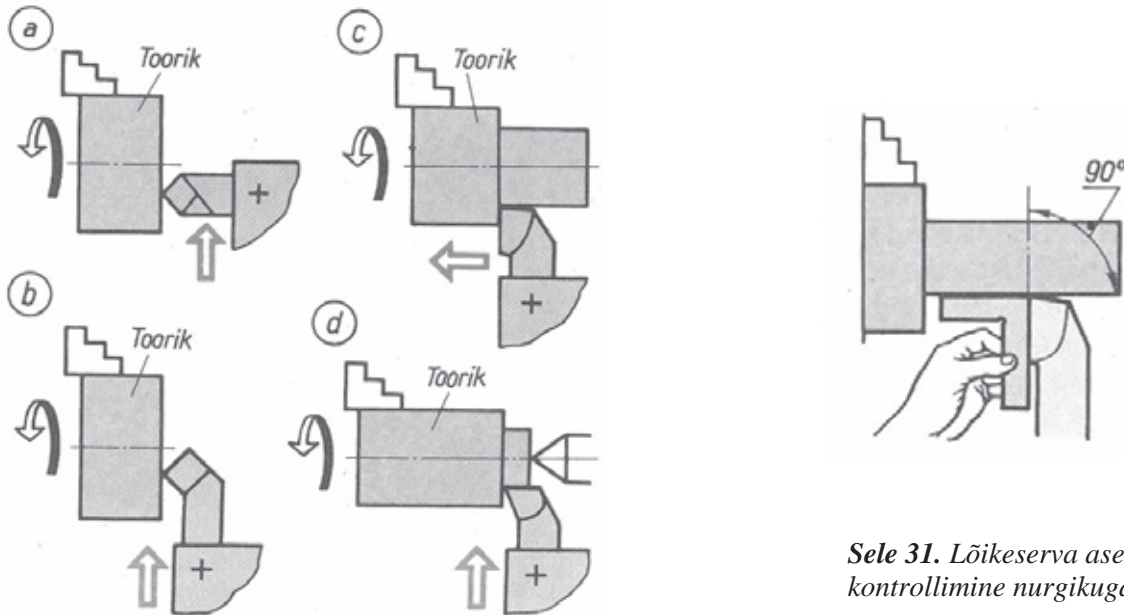
riistaladu – инструментальная складовая
 tihvt – штифт
 tugiplaat – упорная пластина
 välispinnatöötlemine – обработка наружной поверхности
 välistreitera – резец для наружного точения
 ümardusraadius – радиус скругления

8. Tasase otspinna ja astmete töötlemine

Tasastelt otspindadelt ja astmetelt nõutakse, et nad oleksid *tasased* (st nad ei tohi olla kumerad ega nõgusad), *teljega risti* ja omavahel *paralleelsed* (rööbiti). Otspindu ja astmeid treitakse sirge ja painutatud välistreiteraga (sele 30, vastavalt *a* ja *b*), astme- ja otsatreiteraga (sele 30, vastavalt *c* ja *d*).

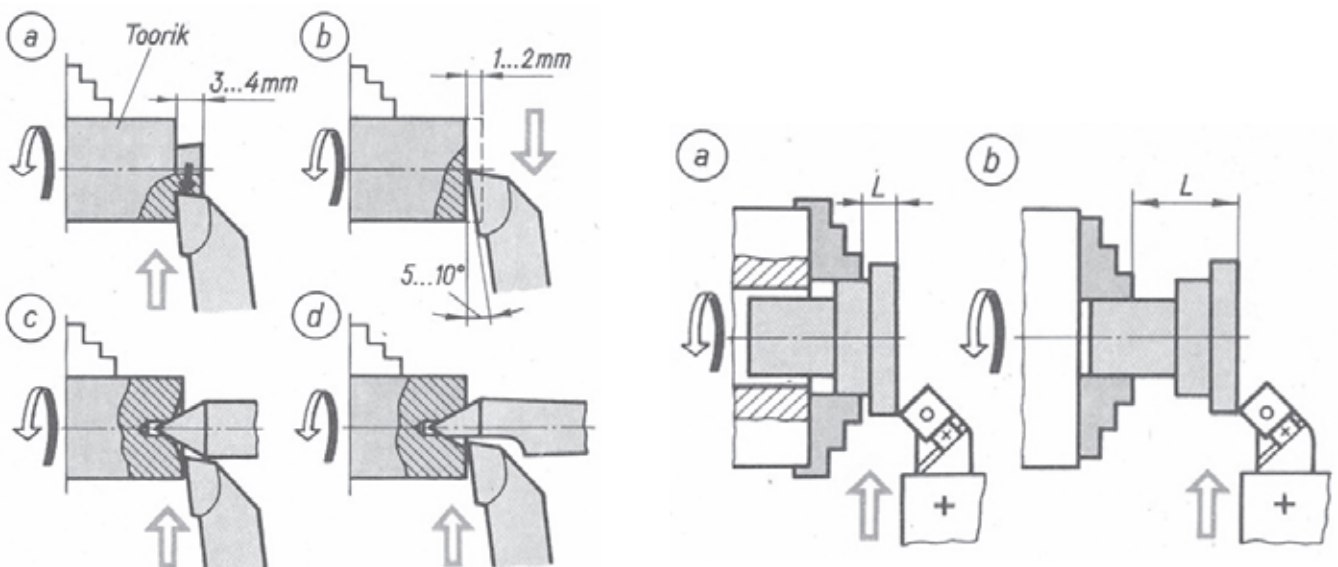
Madalate astmete treimisel töötab astmeta pikiettenihkega, kusjuures astmete treimine on välispinna treimise loomulik jätk (sele 30, *c*). Tera lõikeserv peab sel juhul olema risti tooriku teljega. Serva asendit kontrollitakse nurgikuga (sele 31).

Kui toorik kinnitatakse padrunisse, siis peab ta sellest välja ulatuma võimalikult vähe (sele 33, *a, b*).



Sele 31. Lõikeserva asendi kontrollimine nurgikuga

Sele 30. Otspinna ja astmete treimine: *a, b* – sirge ja painutatud välistreiteraga; *c, d* – astme- ja otsatreiteraga



Sele 33. Tooriku väljaulatus padrunist otsa treimisel: *a* – õige; *b* – vale

Sele 32. Otspinna treimine astmetreiteraga:
a – ristettenihkega telje poole (suure töötlusvaru korral);
b – ristettenihkega teljest eemale (väikese töötlusvaru korral);
c – ristettenihkega telje poole, kui toorik on kinnitatud padrunisse ja tagatsentrile (tsentriaval kuju **B**);
d – ristettenihkega telje poole, kui toorik on kinnitatud padrunisse ja lõigatud tagatsentrile.

Otsa saab treida ka astmeteraga. Sellisel juhul seatakse tera lõikeserv otspinna suhtes väikese ($5...10^\circ$) nurga alla ja treitakse ristettenihkega tooriku telje poole (sele 32, *a*). Sellisel juhul lõikab metalli tera abilõikeserv. On aga töötlusvaru suur, siis tekib telje poole suunatud ettenihkel jõud (must nool selel 32, *a*), mis püüab tera suruda tooriku otspinda ning see võib tulla nõgus. Puhastöötlemisel treitakse otspinda nõgususe vältimiseks ristettenihkega teljest eemale (sele 32, *b*).

Selel 32, *c* on kujutatud otspinna treimine, kui toorik on kinnitatud padrunisse ja tagatsentrile (tsentriaval on *B* kuju). Selel 32, *d* on toorik kinnitatud padrunisse ja toetub lamendiga tagatsentrile.

Otspinna tasasust kontrollitakse joonlaua või nurgikuga. Silindrilise välis- ja otspinna ristseisu kontrollitakse samuti nurgikuga.



Terminid

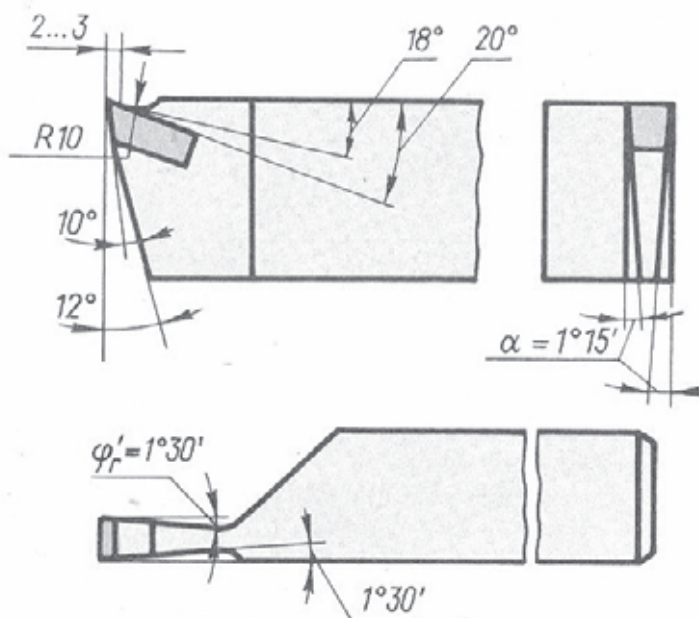
lamendiga tagatsenter – задний центр с плоским срезом
 nurgik – угольник
 nõgu – впадина
 nõgus – вогнутость

pikiettenihe – продольная подача
 ristettenihe – поперечная подача
 tasane otspind – плоский торец
 töötlusvaru – припуск на обработку

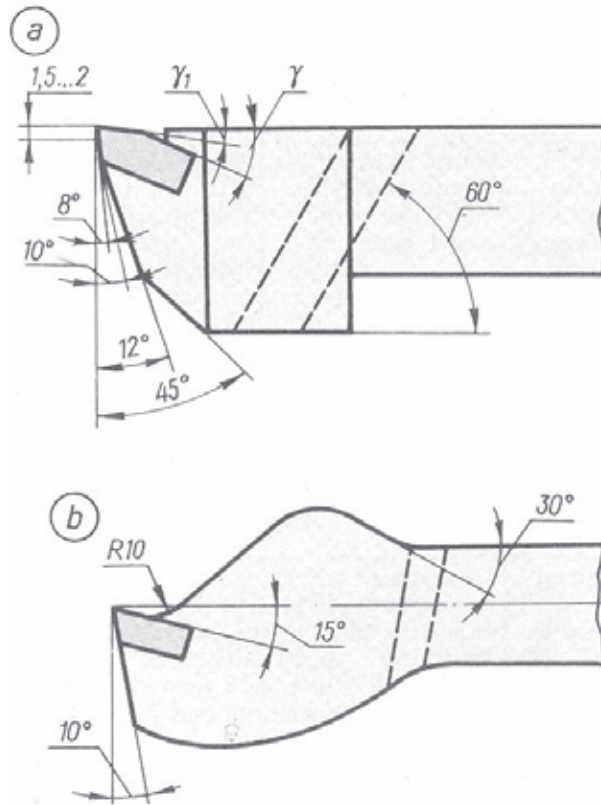
9. Välissoonte treimine ja mahalõikamine

Soonte ülesanne ja kuju. Tooriku välispinda treitakse sageli sooni. Need on vajalikud treitera väljumiseks keerme lõpus, piirikute ja rõngaste (näit. kolvirõngad) asetamiseks jne.

Soone- ja mahalõiketerade ehituse ja kujundusgeomeetria iseärasused. Soonte treimiseks ja tüki mahalõikamiseks kasutatakse erinevaid treiteri. Esimesi nimetatakse sooneteradeks, teisi mahalõiketeradeks. Viimased erinevad sooneteradest pika, väljavenitatud lõikeosa poolest (sele 34). Soone- ja mahalõiketera terikul on lõikeserv ja kaks abiserva. Kumbki abiserv asetseb ristiettenihke suuna suhtes väikese abilõikeservanurga all ($\varphi_r = 1...3^\circ$). Peale selle treitera pea aheneb talle suunas ($\alpha = 1...3^\circ$). Selline kuju vähendab hõõrdumist treitera abiservade ja lõigatava soone seinte vahel.



Sele 34. Kermisplaadiga mahalõiketera



Sele 35. Tugevdatud konstruktsiooniga mahalõiketerad: **a** – kõrgendatud peaga;
b – treitera keha teljel paikneva lõikeservaga

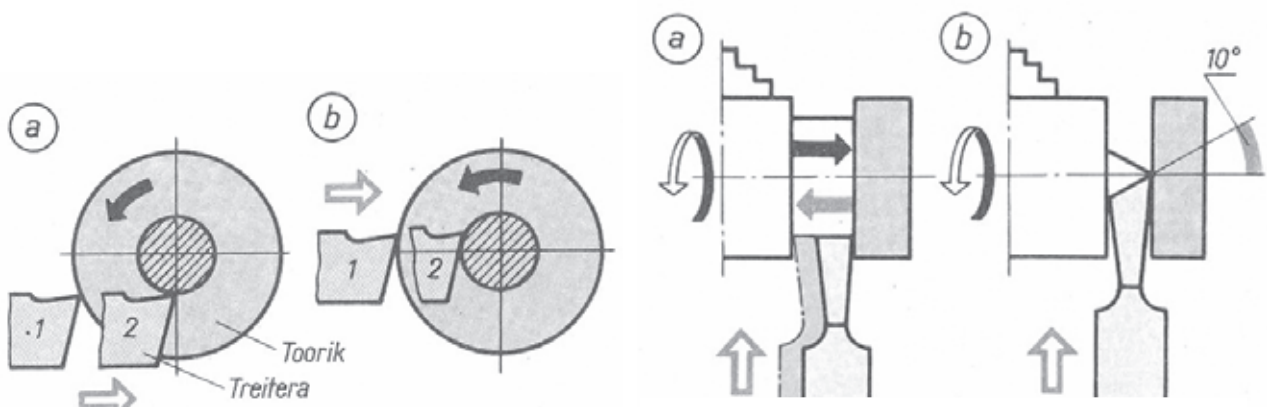
Mahalõiketera kasutatakse valmis detaili eraldamiseks toorikust, samuti tooriku tükeldamiseks. Tera pead tugevdatakse mitmel viisil: suurendatakse ta kõrgust (sele 35, **a**) või muudetakse pea kuju selliselt, et lõikeserv jääb tera keha teljele (sele 35, **b**). Mahalõiketera lõikeserva laius sõltub töödeldava tooriku läbimõõdust ja võetakse 3...8 mm.

Soonte treimisel ja mahalõikamisel tuleb kinni pidada järgmistest nõuetest.

Treitera tuleb seada võimalikult täpselt treipingi tsentrite (tooriku telje) kõrgusele. Kui tera lõikeserv asetseb teljest madalamal, siis jääb tera teljele lähenemisel detaili külge (sele 36, **a**). Asetsedes teljest kõrgemal, jookseb teljele läheneva tera tagapind vastu lõikepinda (sele 36, **b**). Mõlemal juhul võib tera pea murduda.

Sirge treitera keha seatakse rangelt risti tooriku teljega, et pea külgpind ei puutuks vastu soone seina.

Maha tuleb lõigata võimalikult padruni pakkide lähedalt. Lõikekoha kaugus pakkidest peab olema 3...5 mm. On soovitatav maha lõigata treitera lõngutades, st üheaegselt ristettenihkega anda kahesuunaline piki-ettenihe 1...2 mm võrra kummalegi poole (sele 37, **a**). Selline viis väldib lõigatava soone ummistumist laastuga ja kergendab lõikamist.



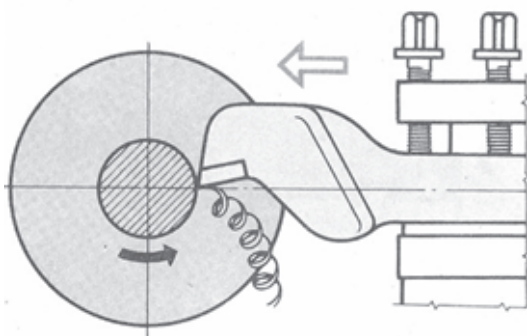
Sele 37. Tooriku mahalõikamine: **a** – tera piki-ettenihkega; **b** – kaldse lõikeservaga treitera abil koos otspinna treimisega

Kogu toorikupartii töötlemisel, kui soone treimine või mahalõikamine on iseseisev töö, tuleb vibratsiooni vältimiseks ja mahalõiketera purunemise ohu vähendamiseks enne töö algust kelk sängile kinnitada ja supordi kiile pingutada.

Suure läbimõõduga tooriku mahalõikamisel ei tule tera viia tooriku teljeni. Sellega välditakse mahalõigatava osa murdumist tooriku küljest enne tera jõudmist teljeni ning tera kinnisurumist soonde. Treitera pea tuleb soonest välja viia siis, kui ta on jõudnud 2...3 mm kaugusele teljest, seisata pink ja murda mahalõigatav osa küljest ära.

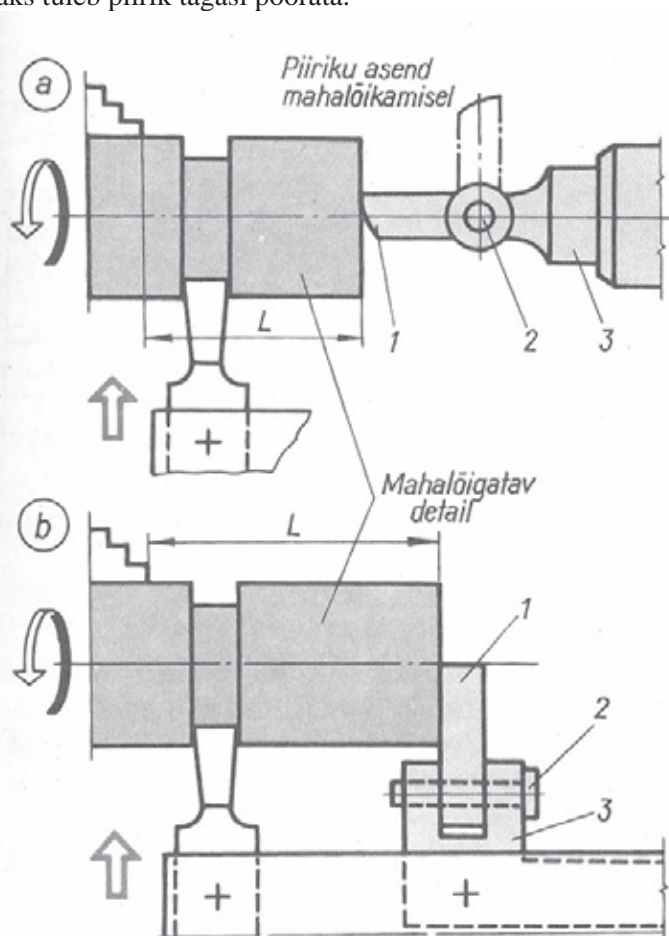
Kui detaili otspinna kareduse nõuded pole kõrged, siis kasutatakse väikese läbimõõduga tooriku mahalõikamisel kaldse lõikeservaga treitera (sele 37, b).

Rasketes lõiketingimustes (suur läbimõõt, kõva materjal) on otstarbekas pöörata painutatud peaga mahalõiketera lõikeserv allapoole (sele 38) ning panna toorik pöörama teistpidi. Sellisel juhul suundub tekkiv laast alla ja langeb oma raskuse mõjul vanni. Painutatud pea eelis on veel selles, et ta pehmenab tooriku pinnal olevate kühmude või temas sisalduvate kõvade osiste lööke. See väldib treitera murdumist.



Sele 38. Spindli vastassuunas pöörlemisel töötav mahalõiketrita

Et tagada üarmaterjalist toorikute mahalõikamisel etteantud pikkus L , soovitatakse varb nihutada padrunist välja kuni tsentripukki kinnitatud liigendpiirikuni (sele 39, a). Viimane võib asetseda ka terahoidikus (sele 39, b). Treimise ajaks tuleb piirik tagasi pöörata.



*Sele 39. Liigendpiiriku kasutamine mahalõikamisel:
a – liigendpiirik tsentripukis, b – liigendpiirik terahoidikus;
1 – piiriku asend tooriku paigaldamise ajal, 2 – liigend, 3 – saba; L –
lati väljaulatuse padrunist*

Lõikerežiim mahalõikamisel. Mahalõikamisel kasutatakse väiksemat ettenihet.

Lõikekiirus on 15...20 % väiksem võrreldes välistreimisega.

Mahalõikamisel tekib lõigatavas soones lõiketera ja tooriku pindade vahel suur hõõrdumine, mistõttu tera kuumeneb tugevasti, eriti terase töötlemisel. Sellepärast soovitatakse mahalõikamisel lõikekohta ohtralt jahutada mineraalõliga või vedelikuga „Akvol 2“.



Terminid

abilõikeservanurk – угол наклона
вспомогательной режущей кромки
kahesuunaline pikiettenihe – продольная подача в
двух направлениях
kaldse lõikeservaga treitera – резец с наклонной
режущей кромкой
kinnisurumine – заклинивание
kolvirõngas – поршневое кольцо
kuju – форма, вид, фасон
kühm – бугор
liigendpiirik – подвижный ограничитель
lõikekoht – место резания
ohtralt jahutada – обильно охлаждать
ohu vähendamine – предотвращение опасности
piirik – ограничитель

purunemine – разрушение
rõngas – кольцо
seisata pink – остановить станок
soonetera kujundusgeomeetria iseärasused –
геометрическая особенность канавочного
резца
soone ülesanne – назначение канавки
supordi kiil – клин суппорта
tooriku partii – партия заготовок
tükeldamine – порезка на куски (на заготовки)
ummistumine – образование затора (закупорки)
varb – прут, пруток,
vibratsiooni vältimine – предотвращение
(исключение) вибрации
välissoon – наружная канавка (наружный паз)



KONTROLLKÜSIMUSED

1. Selgitada kolmepakilise treipadrundi ehitust ja tööpõhimõtet.
2. Kuidas kontrollitakse astmelise võlli treimisel astmete pikkust?
3. Milleks kasutatakse liuguvat tsentrit ja milline on tema ehitus?
4. Loetlege detaili otsa ja soonte treimisel ning mahalõikamisel tehtavate tööde põhilised iseärasused.
5. Nimetage vead silindrilise välispinna treimisel ja nende vältimise abinõud.

10. Treimise tehnoloogia

10.1. Tehnoloogilise potsessi elemendid. Lihtsa võlli töötlemise tehnoloogia

Toorik. Toorikuid valmistatakse valutsehhdides (valu), sepatsehhdides (sepised) ja ettevalmistustsehhdides (lõigatakse valtsmetallist). Nende valmistusviis sõltub detaili iseärasustest ja tooriku tootmisviisist.

Tehnoloogiline protsess. Detailide valmistamisel toimub silindrilise välispinna, otspindade, astmete ja soonte treimine ning mahalõikamine kindlas järjekorras. Näiteks lihtsa võlli ehk sõrme valmistamisel treitakse ümarmaterjali Ø34 mm järgmiselt (sele 40, b). Kõigepealt töödeldakse painutatud välistreiteraga I tooriku otspind (sele 40, c). Seejärel treitakse astmeteraga II silindrilised välispinnad Ø32 ja Ø25 mm. Järgnevalt treitakse sooneteraga III 3-mm soon, lõigatakse teraga I faas 2X45° ja lõpuks lõigatakse detail mahalõike-teraga IV maha. Nüüd paigaldatakse toorik teise otsaga (Ø23) padrunisse ning teraga I treitakse jämedam ots tasaseks ja lõigatakse temale faas 2X45°.

Treiterad kinnitatakse terahoidikusse nende kasutamise järjekorras ja viiakse lõikeasendisse hoidiku pööramisega. Treiterade kinnitamist terahoidikusse kindlas tehnoloogilises järjekorras nimetatakse **terahoidiku seadistamiseks**. Terahoidiku seadistusskeem sõrme töötlemisel on seel 40, d.

Tooriku detailiks muutmise käigus rakendatud mitmesuguste töötlusoperatsioonide kindlat järjestust nimetatakse **tehnoloogiliseks protsessiks**.

Tehnoloogiline protsess on tootmisprotsessi osa, mille vältel töödeldav objekt muutub kvalitatiivselt; hõlmab ka töödeldava objekti vahe- ja lõppkontrolli.

Tehnoloogilise protsessi lõpetatud osa, mis teostatakse ühel töökohal, nimetatakse **operatsiooniks**. Pärast detaili treipingist mahavõtmist ja uue tooriku kinnitamist algab uus operatsioon.

Seel 40, a toodud näites koosneb sõrme töötlemine ühest treimisoperatsioonist. Et töötlemisel kinnitati toorik treipinki kaks korda (algul varva välispinna järgi ja seejärel läbimõõdule Ø23 treitud pinna järgi), siis toimus operatsioon kahe paigaldusega.

Paigaldus on operatsiooni osa, mis teostatakse töödeldavate toorikute kinnitust muutmata.

Tehnoloogiline siire on operatsiooni lõpetatud osa, mis sooritatakse tööriistu ja töötlemisel moodustuvaid pindu vahetamata. Siirded on näiteks otsa treimine, välispinna treimine, soone treimine jne.

Järelikult töödeldi kirjeldatud sõrme kahe paigalduse ja seitsme siirdega; esimese paigalduse ajal oli viis, teise ajal kaks siiret.

Selline tehnoloogiline protsess, mille vältel toorik töödeldakse detailiks ühe operatsiooniga, on iseloomulik **üksiktootmisele**.

Saritootmisel jagatakse tooriku töötlemine mitmeks operatsiooniks, mis tehakse ühel või mitmel pingil. Näiteks võib valmistada sama sõrme (sele 40, b) kahe operatsiooniga, kusjuures toorikud on enne lõigatud nõutud pikkusele ja treimisel kasutatakse pikipiirikut (sele 41).

Hulgitootmisel, st juhul, kui pikema aja vältel valmistatakse väga palju ühtesid ja samu detaile, on otstarbekas seda sõrme töödelda APJ treipingis.

Suure töötlusvaru korral jagatakse siire mitmeks läbimiks.

Läbim on siirde lõpetatud osa, mis koosneb tööriista ühekordsest siirdumisest tooriku suhtes, mille tulemusel muutuvad tooriku kuju, mõõtmed või pinnakaredus.



Terminid

APJ treipink – токарный станок с ЧПУ (с числовым программным управлением)

ettevalmistustsehhd – заготовительный цех
faas – фаска

hulgitootmine – массовое производство
lõppkontroll – окончательный контроль (последний)

läbim – проход (при резании металла)

operatsioon – операция

operatsioon kahe paigaldusega – операция с двумя установками

paigaldus – установка (закрепление в станке)

saritootmine – серийное производство

sepatsehhd – кузнечный цех

sepis – поковка

tehnoloogiline protsess – технологический процесс

tehnoloogiline siire – технологический переход

treimise tehnoloogia – технология токарной обработки

treimisoperatsioon – токарная операция

vahekontroll – промежуточный контроль

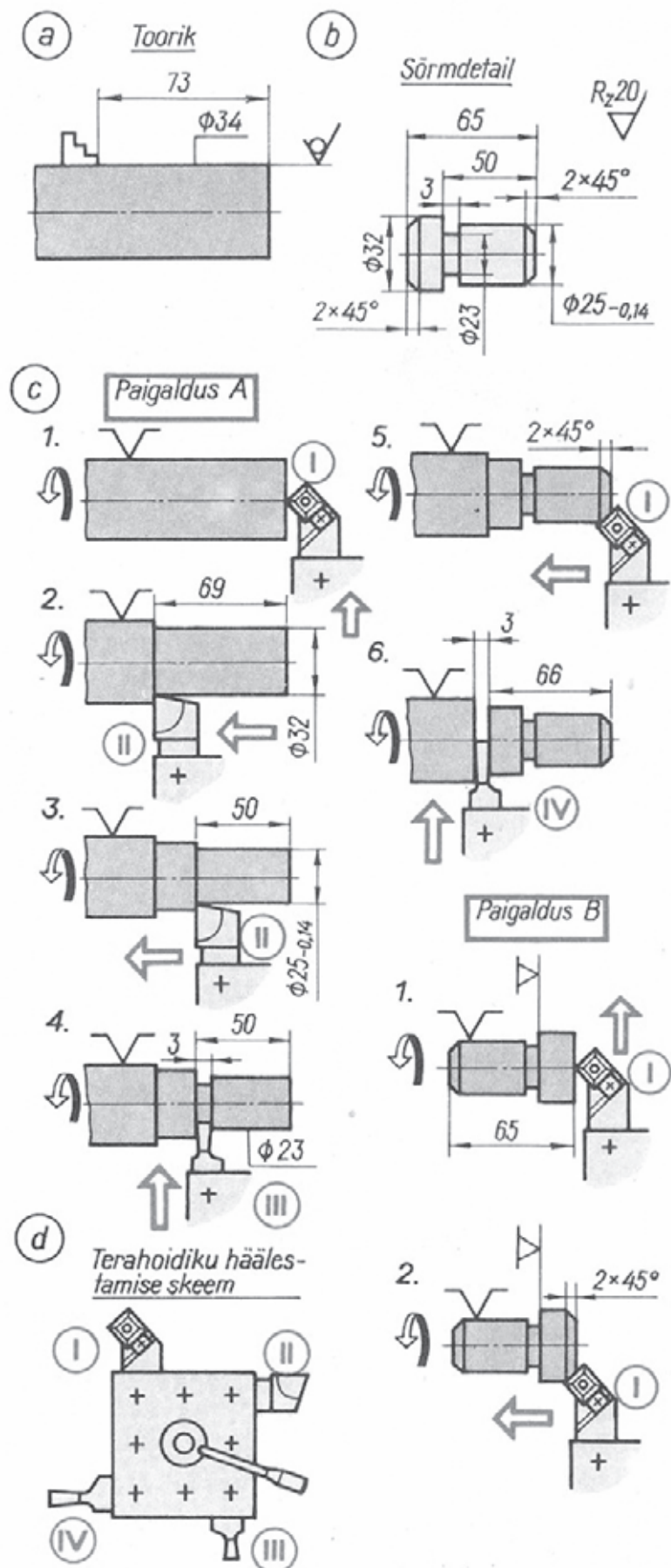
valtsmetall – прокат

valu – литье

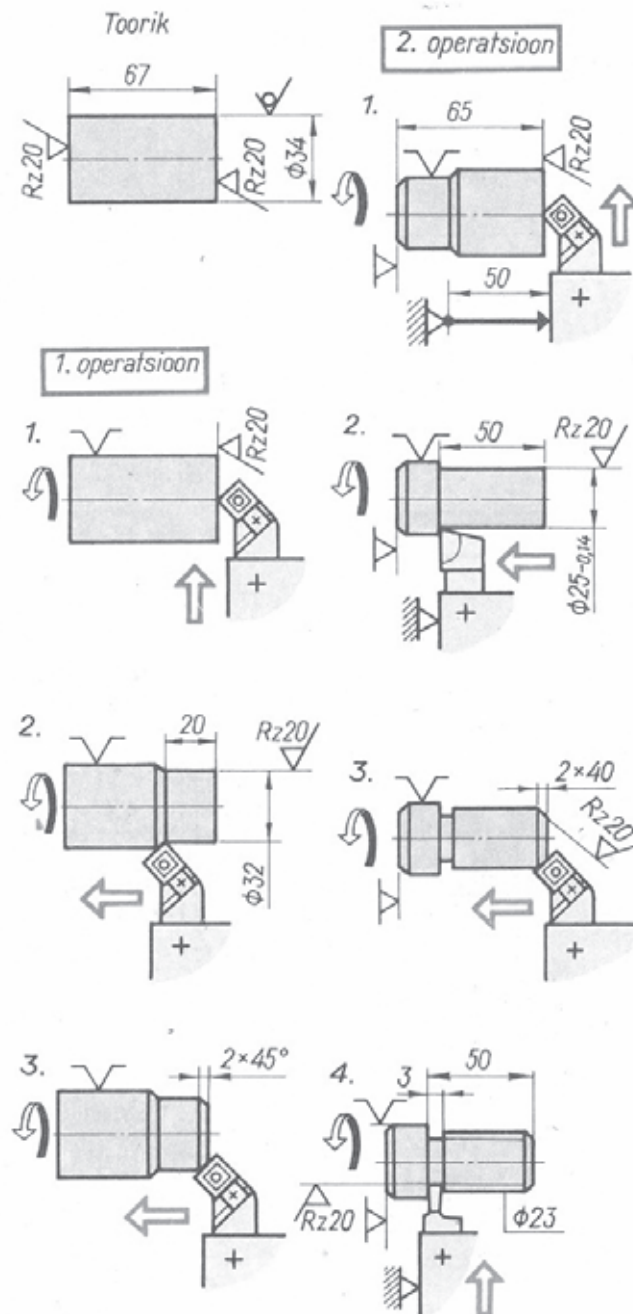
valutsehhd – литейный цех

varva välispind – наружная поверхность прутка

üksiktootmine – единичное производство



Sele 40. Sõrme ühe operatsiooniga valmistamise tehnoloogia üksiktootmisel:
a – toorik, **b** – sõrme joonis, **c** – tehnoloogiaskeem, **d** – terahoidiku seadistamine; **1...6** tera siirded; treiterad: **I** – painutatud välistreitera, **II** – astmeta, **III** – soonetera, **IV** – mahalõiketera

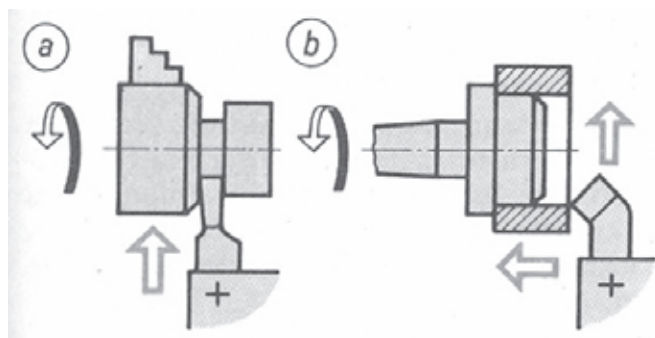


Sele 41. Sõrme kahe operatsiooniga valmistamise tehnoloogia saritootmisel

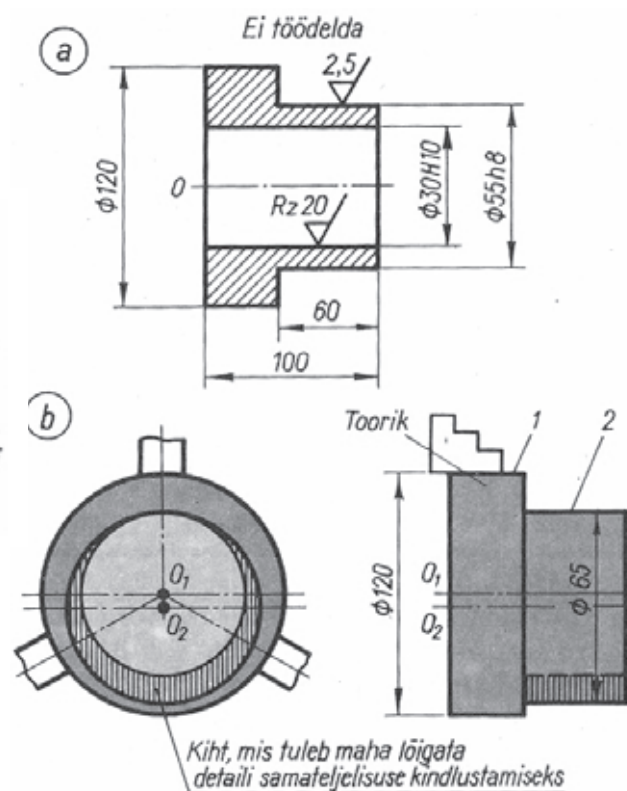
10.2 Tehnoloogilised baasid

Sõrme valmistamisel (sele 40) oli toorik algselt treipingi padrunisse kinnitatud varva välispinnalt (paigaldus A). Välispind oli siis paigaldusbaas. Teisel paigaldusel (B) moodustas paigaldusbaasi töödeldud pind $\phi 25$. Järelikult on **paigaldusbaas** pind, mille järgi toorik kinnitatakse treipinki ning orienteeritakse treipingi ja löiketera suhtes.

Treimisel võivad paigaldusbaasideks olla tooriku välispinnad (sele 42, a); sisepinnad (sele 42, b); otpinnad või tsentriavad (vt sele 19). Baasina võib üheaegselt kasutada ka kahte pinda. Näiteks tooriku kinnitamisel padrunisse ja tagatsentrisse on baaspinnad tooriku välispind ja tsentriava faasi koonuspind (vt sele 24).



Sele 42. Toorikute paigaldusbaase:
a – välispind; b – sise- ja otspind



Sele 43. Alg- ehk mustbaasi valiku näide:
a – detaili joonis; b – puksi tooriku paigaldamine
mittetöödeldava baaspinna kaudu

Esimest paigaldusbaasi nimetatakse **alg-** ehk **mustbaasiks**. Näiteks sõrme töötlemisel (sele 40) on mustbaas tooriku välispind. Paigaldusbaasi, mis kujunes musttöötlemisega ja mida kasutatakse tooriku kinnitamiseks edasise töötlemise tarvis, nimetatakse **lõpp-** ehk **puhasbaasiks**. Sõrme töötlemisel (sele 40) on selleks silinderpind $\varnothing 25$ (paigaldus B).

Eristatakse **põhi-** ja **abibaaspindu**. **Põhipind** on selline pind, mis on tähtis detaili vahekoostus talitlemise seisukohalt. Näiteks sõrme pind $\varnothing 25$ (vt sele 40) sobitatakse kokku masina vahekoostu avaga. Seepärast on see pind sõrme valmistamisel valitud puhtaks põhipinnaks.

Pinde, mida kasutatakse küll paigalduspindadena, kuid mis ei kuulu kokkusobitusele teiste detailidega ning mille töötlemist ei ole ette nähtud, nimetatakse **abipindadeks**. Sellised pinnad on näiteks võlli otstesse puuritud tsentriavad (vt sele 19).

Töödeldava tooriku pinnad, millest alates detaili valmistamisel võetakse mõõtmeid, on **mõõtebaasid**. Näiteks sõrme töötlemisel (sele 40) on pikkuse 50 mm mõõtmisel mõõtebaasiks tooriku otspind.

Paigaldus- ja mõõtebaase kokku nimetatakse **tehnoloogilisteks baasideks**. Nende valikul juhendatakse **baaside ühtsuse reeglist**: paigaldus- ja mõõtebaasid peavad olema võimalikult ühed ja samad pinnad. Selle reegli täitmiseta ei saada suurt töötlustäpsust. Tehnoloogiliste baaside valikul arvestatakse ka järgmisi reegleid.

1. **Alg-** ehk **mustbaasiks** võetakse töötlemisele mittekuuluv pind või selline pind, mille mõõtmetolerants on suurim. Selle reegli täitmine väldib praaki edasisel töötlusel. Näiteks sel 43 kujutatud puksi tooriku töötlemisel võiks esimese operatsiooni algbaas olla pind 1 ($\varnothing 120$) või pind 2 ($\varnothing 65$). Stantsitud tooriku pinnad 1 ja 2 ei pruugi olla samateljelised. Kui valida algbaasiks pind 2, mida tuleb vastavalt detailijoonisele treida mõõtu $\varnothing 55h8$ (pinnakaredus $Ra = 2,5$ (μm)), ja töödelda sama paigaldusega ava $\varnothing 30H8$, siis võib kaduda ava ja astme 1 ($\varnothing 120$) samateljelisus. Seda viga ei saa parandada, sest pinda 1 ($\varnothing 120$) ei tule joonise järgi üldse töödelda (töötlusvaru pole ette nähtud). Kui aga valida algbaasiks pind 1 ($\varnothing 120$), siis on võimalik ava $\varnothing 30H10$ ja pinna $\varnothing 55h8$ võimalikku samateljelisushälvet kergesti kõrvaldada viimase pinna töötlemisel, sest sellel on töötlusvaru.

2. **Lõppbaasiks** võetakse ühtlane vigadeta pind. See võimaldab toorikut kindlalt kinnitada.

Lõppbaasi valikul tuleb täita **baasi püsivuse põhimõtet**, st ühest ja samast lõppbaasist tuleb töödelda võimalikult palju pindu.



Terminid

abibaaspind – вспомогательная базовая поверхность
 algmustbaas – начальная черновая база
 baasi püsivus – постоянство базы
 baaside ühtsuse reeglid – правило единства баз
 koonuspind – коническая поверхность
 lõppbaas – окончательная база

mustbaas – черновая база
 mõõtebaas – измерительная база
 paigaldusbaas – установочная база
 puhasbaas – чистовая база
 põhibaaspind – основная базовая поверхность
 tehnoloogiline baas – технологическая база
 vahekoost – промежуточная сборка



KONTROLLKÜSIMUSED

1. Selgitage tehnoloogilise protsessi olemust. Millistest elementidest see koosneb?
2. Mis on paigaldusbaas? Selgitage alg- ja lõppbaaside valiku põhimõtet.
3. Loetlege detaili töötlemise tehnoloogia projekteerimise põhimõtted üksik- ja saritootmisel.
4. Mis on operatsioon, paigaldus, tehnoloogiline siire?

11. Silindriliste avade töötlemine

11.1. Avadega detailide üldandmed. Avade kontrollimine

Paljude masinadetailide tähtsaimad elemendid on *avad*. Avad võimaldavad detaile omavahel liita näit poltide ja kruvide abil; neisse saab paigaldada laagreid; sageli kujutavad avad endast määride- ja jahutuskanaleid, samuti mootorite, kompressorite ja pumpade töökambreid.

Oma kujult on silindrilised avad sirgete seintega, astmelised või soonega. Ava võib läbida detaili või olla umbne (sele 44).

Ava läbimõõtu kontrollitakse nihikuga, mille täpsus on kas 0,1 mm või 0,05 mm. Mõõtes ava 0,05-mm täpsusega nihikuga, tuleb arvestada nihiku mookade paksust ja liita see lugemile (sele 45, a). Avasid, mille läbimõõt on üle 120 mm, mõõdetakse mikromeetrilise sisemõõdikuga täpsusega kuni 0,01 mm (sele 45, b).

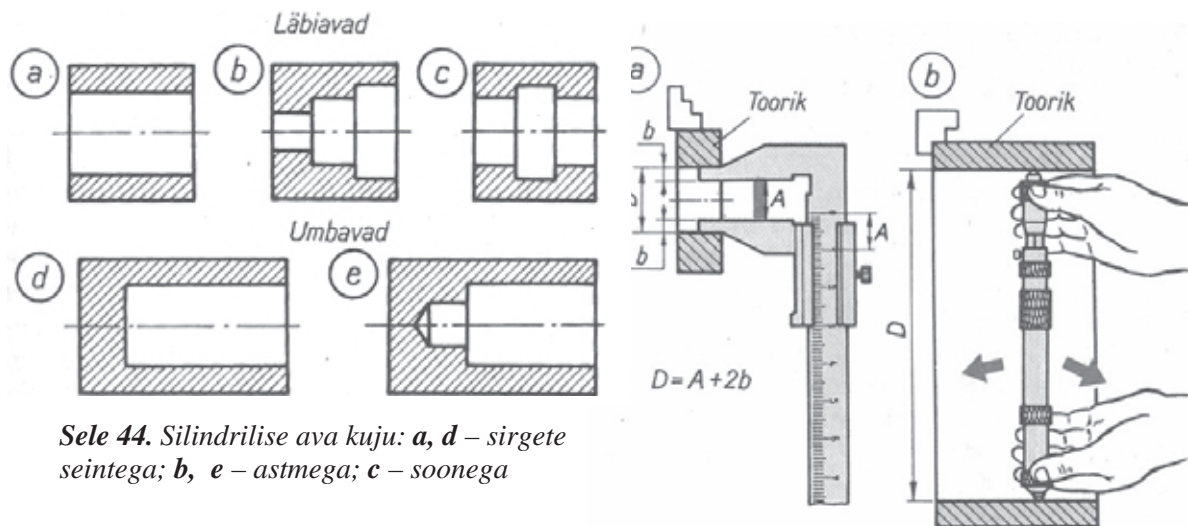
Sügavaid suure läbimõõduga avasid (näiteks silindriava) kontrollitakse indikaatormõõdikuga (sele 45, c). See häälestatakse nimimõõtmele etalonrõnga või kruviku abil. Indikaator näitab mõõtmehälvet täpsusega kuni 0,01 mm



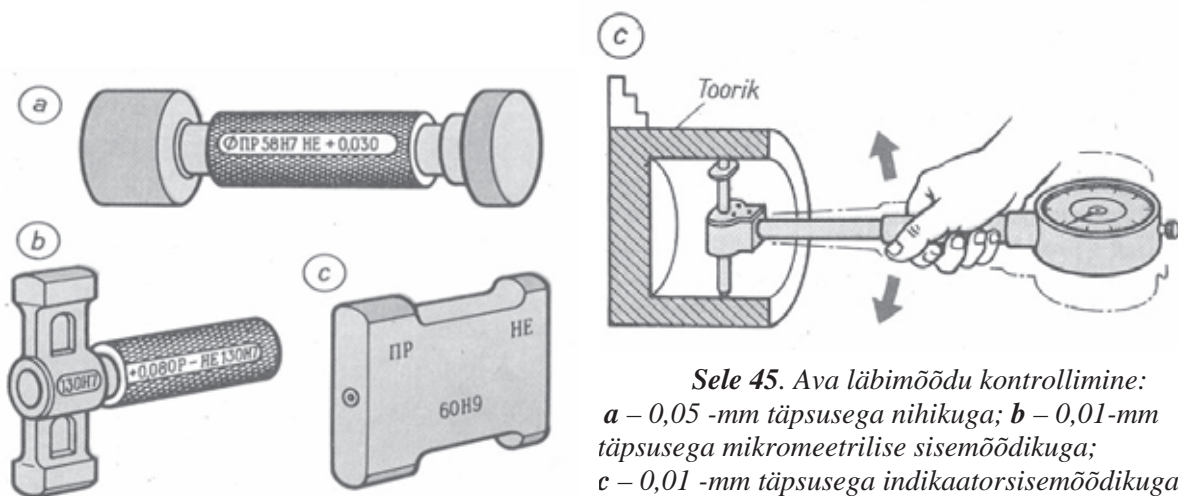
Terminid

astmeline ava – ступенчатое отверстие
 etalonrõngas – эталонное кольцо
 indikaatormõõdik – индикаторный измеритель
 jahutuskanal – канал для охлаждения
 kahepoolne korkkaliiber – двухсторонний калибр-пробка
 kahepoolne plaatkaliiber – двухсторонний плоский калибр
 kompressor – компрессор
 kruvi – винт
 kruvik – микрометр
 läbiv ava – сквозное отверстие

mikromeetriline sisemõõdik – микрометрический нутромер
 määridekanal – канал для смазки
 polt – болт
 pumba töökamber – рабочая полость насоса
 pump – насос
 sirgete seintega ava – прямолинейное отверстие
 soonega ava – отверстие с канавкой
 umbne ava – глухое отверстие
 ühepoolne korkkaliiber – односторонний калибр-пробка



Sele 44. Silindrilise ava kuju: **a, d** – sirgete seintega; **b, e** – astmega; **c** – soonega



Sele 45. Ava läbimõõdu kontrollimine:
a – 0,05 -mm täpsusega nihikuga; **b** – 0,01-mm täpsusega mikromeetrilise sisemõõdikuga;
c – 0,01 -mm täpsusega indikaatorsisemõõdikuga

Sele 46. Ava kaliibrid: **a** – kahepoolne korkkaliiber; **b** – ühepoolne korkkaliiber; **c** – kahepoolne plaatkaliiber

Suur-, sari- ja hulgitootmisel kontrollitakse avasid korkkaliibriga (sele 46, **a**), mis on häälestatud piirmõõtmeile. Kui korgi läbiv pool (IIP) läheb avasse, mitteläbiv (HE) aga ei lahe, siis on ava mõõde tolerantsi piires.

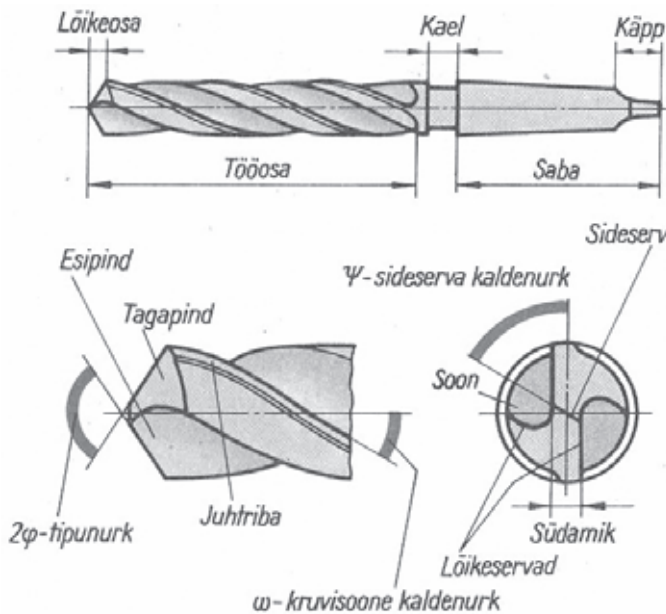
Suuremaid kui 80-mm läbimõõduga avasid kontrollitakse vasar- ja plaatkaliibriga (sele 46, **b** ja **c**). Sellised kaliibrid on kerged ning nendega saab kontrollida ka ovaalsust, kui ava mõõta kahes rist-suunas.

Kaliibriga kontrollimise eel tuleb ava puhastada laastust ja emulsioonist. **Puhastada ja kontrollida võib ava alles pärast spindli seiskumist.** Kaliibreid hoitakse püstasendis või vahtplastist alusel rõhtasendis.

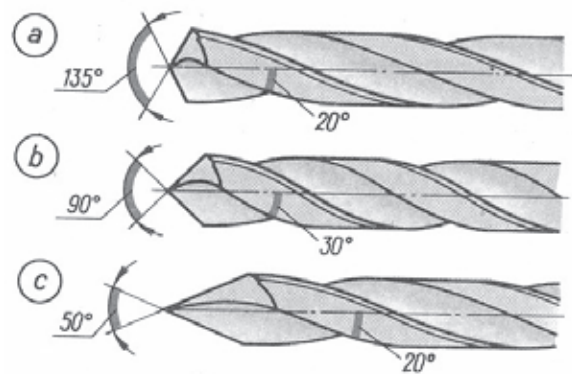
11.2. Keerdpuur

Puurimisega saadakse kuni 12. kvaliteedi mõõtmetäpsus ning pinnakaredus $R_z - 20...80 \mu m$.

Levinuim puurimisriist on **keerdpuur** (sele 47). See koosneb tööosast, kaelast ja sabast. Tööosa kahe lõikeservaga otsa nimetatakse **lõikeosaks**. Lõikeservadevaheline tipunurk 2ϕ on terase ja malmi töötlemisel tavaliselt $118...120^\circ$. Teiste materjalide töötlemisel kasutatavad puuri tipunurgad on näha seel 48.



Sele 47. Keerdpuuri elemendid



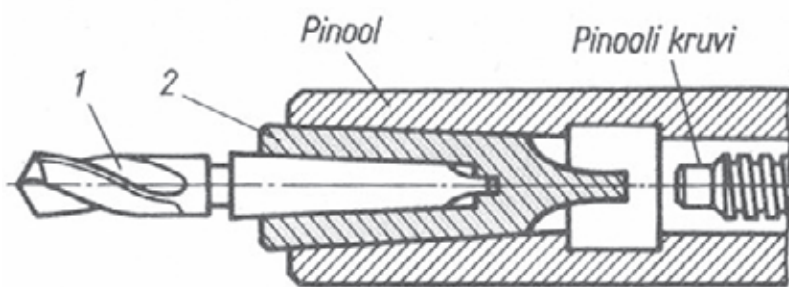
Sele 48. Erimaterjalide töötlemiseks teritatud puurid:

a – kõva malmi ja roostevaba terase;

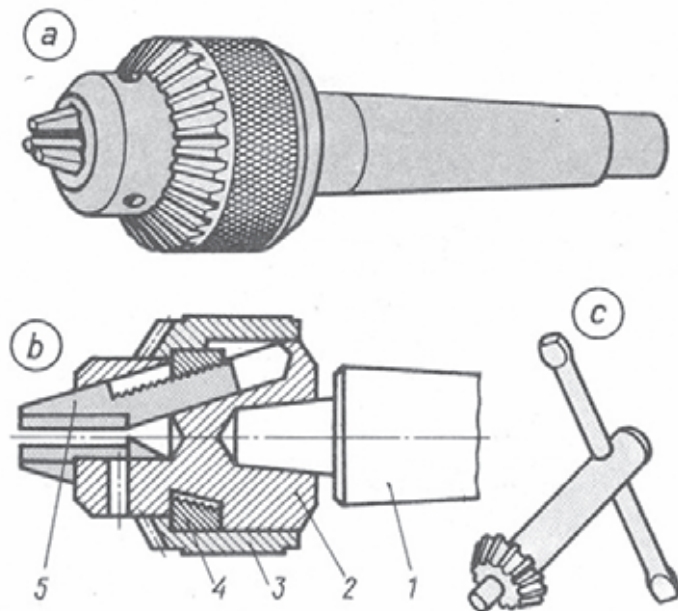
b – kergsulamite; c – plastmasside töötlemiseks

Puuri tööosa moodustub kahest kruvijoone järgi kujundatud hambast, mis on puuri südamikuosas omavahel ühendatud. Kummagi hamba välisserval paikneb kitsas **juhtriba**. Hammaste vahel on kaks **keerdsoont**. Üks soonesein on hamba esipind, teine sein tagapind. Soonte kaudu juhatakse jahutusvedelik puuri lõikeservade juurde ja neid mööda väljub puuritavast avast laast.

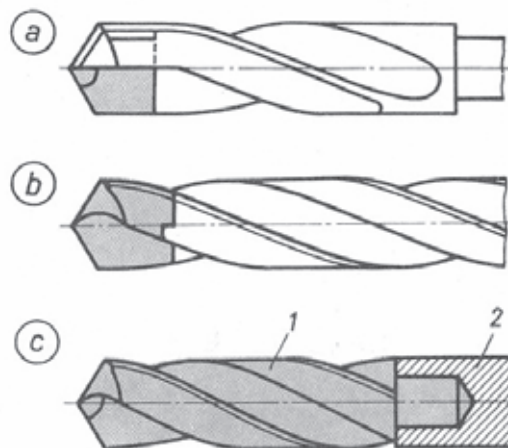
Keerdsoone kaldenurk puuri telje suhtes $\omega = 20...30^\circ$. Hammaste tagapindade ja südamiku lõikumisel moodustub sideserv, mille kaldenurk lõikeservade suhtes $\psi = 55^\circ$. Puur kinnitub pinki (tsentripuki pinooli või supordi erihoidikusse) sabapidi. Puuri saba võib olla kooniline või silindriline. Koonilise sabaga puuridel on standardne Morse koonus nr. 1, 2, 3, 4, 5. Sabakoonus võimaldab puuri kindlalt tsentreerida ja hoiab ära selle pöörlemise. Kui puuri saba ja tsentripuki pinooli või supordisse paigaldatava hoidiku ava koonus on erinevad, siis kinnitatakse puur **vahekoonuse** (sele 49) abil.



Sele 49. Puuri kinnitamine vahekoonuse abil: 1 – puur; 2 – vahekoonus



Sele 50. Puuripadrun: *a* – üldvaade, *b* – lõige, *c* – hammasvõti; 1 – saba, 2 – pea, 3 – muhv, 4 – mutter, 5 – pakk



Sele 51. Kermisplaatidega puurid: *a* – külgejoodetud plaadiga, *b* – otsajoodetud keerdkrooniga, *c* – terviklik kermisest puur; 1 – tööosa, 2 – saba

Silindersabaga puurid kinnitatakse tsentripuki pinooli või supordis asuvasse hoidikusse puuripadruni abil. Lihtsaim puuripadrun on seel 50, *a*, *b*. Padruni peas (2) asetsevad kaldu kolm väliskeermega pakki (5). Nende keermetele keeratakse mutter (4), mis on ühendatud muhviga (3). Muhvi pööratakse padruni peas olevatesse avadesse asetatava hammasvõtmega.

Koos muhviga pöörduv mutter, mis sunnib ka pakke liikuma. Paki pesa kaldpinna tõttu pakid nihkudes kas lähenevad üksteisele või eemalduvad, seega kinnitavad või vabastavad puuri.

Puuri tööosa valmistatakse tööriistaterasest, kael ja saba aga konstruktsiooniterasest. Osad keevitatakse kokku. Peened puurid valmistatakse harilikult üleni tööriistaterasest.

Kõvadesse materjalidesse on avasid otstarbekas puurida **kermisplaadiga** varustatud puuriga

(sele 51, *a*). Plaat joodetakse puuri tippu freesitud lõhesse. Kasutatakse ka otsa joodetud keerdkrooniga puure (sele 51, *b*). Kuni 8-mm läbimõõduga puuride tööosa tehakse üleni kermisest ja joodetakse terasest sabasse (sele 51, *c*).



Terminid

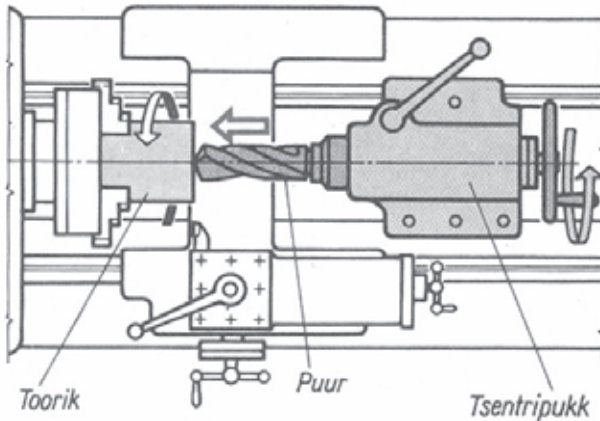
erihoidik – специальная державка
 freesitud lõhe – фрезерованный шлиц
 hammasvõti – зубчатый ключ
 juhtriba – направляющая кромка, ленточка
 kaldpind – наклонная поверхность
 keerdpuur – спиральное сверло
 keerdsoon – спиральная канавка
 keevitamine – сварка
 kruvijoone – винтовая линия
 lõikeservadevaheline tipunurk 2 φ – угол между режущими кромками при вершине 2 φ
 Morse koonus – конус Морзе
 muhv – муфта

mõõtmetäpsus – точность размера
 osad keevitatakse kokku – части сваривают
 padruni pea – головка патрона
 puuri kael – шейка сверла
 puuri lõikeosa – режущая часть сверла
 puuripadrun – сверлильный патрон
 puuri saba – хвостовик сверла
 puuri sideserv – перемычка сверла
 puuri südamikuosa – сердцевина сверла
 puuri tööosa – рабочая часть сверла
 silindersabaga puur – сверло с цилиндрическим хвостовиком
 vahekoonus – переходной конус

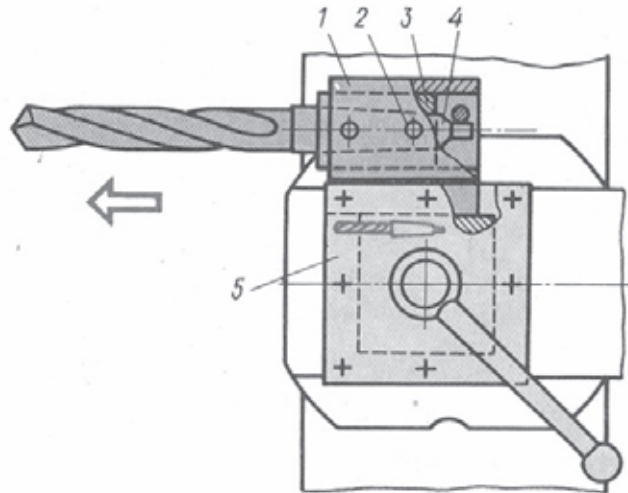
11.3. Puurimine treipingis

Treipingis puurimisel nihutatakse tsentripuki pinooli kinnitatud puuri ette käsiratta pööramisega (sele 52). Seejuures ei tohi kasutada mingeid lisakange.

Käsiettenihkega puurimine (eriti suure läbimõõduga ja sügavate avade puurimine) väsitab treialit ega ole tootlik.



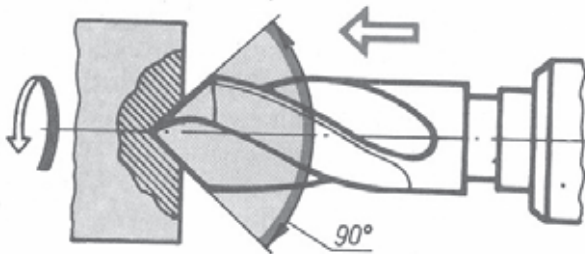
Sele 52. Käsiettenihkega puurimine treipingis



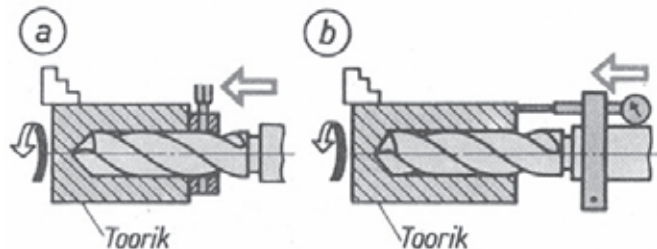
Sele 53. Treipingi varblöikeriistade pide: 1 – pide; 2 – puksi fikseerkruvi; 3 – koonusavaga puks; 4 – löikeriista saba; 5 – terahoidik

Mehaanilise ettenihke saamiseks kinnitatakse puure ja teisi vardakujulisi löikeriistu ka eripideme abil supordi terahoidikusse. Treipingil kinnitatakse selline pide terahoidiku asendisse (sele 53). Puur ja spindel viiakse ühele teljele.

Et puuritav materjal ei veaks puuri teljest eemale, kasutatakse tooriku eelpuurimiseks lühikest, puuritava ava läbimõõdust suurema läbimõõduga puuri (sele 54). On tähtis, et tooriku otspind oleks (või saaks lõigatud) risti teljega, sest vastasel juhul võib puur vildakalt siseneda.



Sele 54. Ava eelpuurimine



Sele 55. Ava sügavuse kontrollimine: **a** – piirdepuksi abil; **b** – indikaatori järgi

Suure (üle 30-mm) läbimõõduga avasid töödeldakse kahe puuriga, algul peenema, seejärel jämedamaga. Ülepuurimisega saadakse kuni 12. kvaliteet ja pinnakaredus $Rz = 20 \dots 10 \mu\text{m}$.

Puurimise löikerežiim

Löikesügavus t [mm] on pool puuri läbimõõtu, ülepuurimisel aga pärast ja enne töötlemist võetud läbimõõtude poolvahe:



$$t_p = \frac{D}{2}$$

$$t_{üp} = \frac{D-d}{2}$$

Ettenihke s [mm/p] on puuri pikinihe tooriku ühe pöörde jooksul.



$$V = \frac{\pi D n}{1000}$$

Lõikekiirus V [m/min] sõltub puuri läbimõõdust D mm ja tooriku pöörlemisagedusest n [p/min]:

Ettenihke ja lõikekiiruse saab määrata käsiraamatuist vastavalt puurimise tingimustele.

Puurimisel tuleb jahutusvedelik suunata otse avasse. Selleks, et puuri jahutada ja ava laastust puhastada, on soovitatav puur aeg-ajalt avast välja tuua.

Ava sügavust kontrollitakse töötlemise ajal pinooli limbi jaotiste või puurile tehtud märgi järgi. Samal eesmärgil võib puurile asetada ka piirdepuksi (sele 55, *a*). Kasutatakse ka pinoolile kinnitatavaid indikaatorrakiseid. Indikaator seadistatakse etalondetaili järgi ja temaga saadakse ava sügavuse täpsus kuni 0,01 mm (sele 55, *b*).



Terminid

eelpuurimine – предварительное сверление
etalondetail – эталонная деталь; образец
fikseerkruvi – фиксирующий винт; фиксатор
indikaatorrakis – индикаторное приспособление
jahutusvedelik – охлаждающая жидкость
kang – рычаг
koonusavaga puks – втулка с коническим отверстием
käsiettenihe – ручная подача
lisakang – дополнительный рычаг
lõikerežiim – режим резания

pide – державка
piirdepuks – ограничивающая втулка
tootlik – производительный
tootlikkus – производительность
varblõikeriistade pide – державка для рычажного инструмента
viia ühele teljele – совместить оси; привести к соосности
vildakalt sisenemine – вхождение криво
ülepuurimine – пересверливание

11.4. Avardamine

Avardatakse puuritud, samuti valatud või sepistatud avasid. Avardamisel saadakse kuni 10. kvaliteedi töötlustäpsus ja pinnakaredus $Ra = 2,5...1,25 \mu\text{m}$. Sealt 56 on näha ava Ø50H10 töötlemise tehnoloogia (puurimine, ülepuurimine ja avardamine).

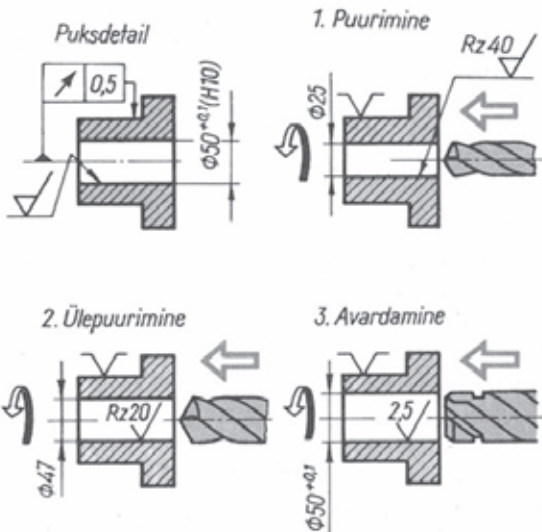
Avardid (sele 59) on kas sabaga või otsapandavad, terviklikud või koostatavad (sissepandavate teradega). Materjal on kas kiirlõiketeras või kermis. Hambaid võib olla 3...4, mõnikord kasutatakse ka kahe hambaga avardit.

Avardid kinnitatakse koonussaba abil tsentripuki pinooli. Ettenihet võib anda nii käsitsi kui ka mehaaniliselt (nagu puurimisel, sele 53). Avardusvaru sõltub ava läbimõõdust ja on 0,5...2 mm raadiusel.

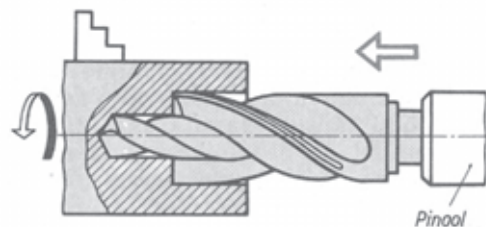
Kiirlõiketerasest avardi ettenihe on 0,3...1,2 mm/p, kermisavardil 0,4... 1,5 mm/p. Lõikekiirus on vastavalt 20...35 m/min ja 60...200 m/min.

Suuri avasid töödeldakse liitlõikeriistaga — **puuravardiga** (sele 57).

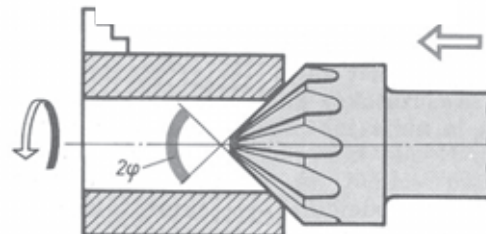
Faase ja koonussüvendeid töödeldakse **süvistiga** (sele 58), mille lõiketerade arv on suurem kui avarditel. See võimaldab saada töötlemisel pinnakareduse $Ra = 1,25...0,63 \mu\text{m}$. Standardsüvistite töökoonuste nurgad on 45°, 60°, 75° ja 120°.



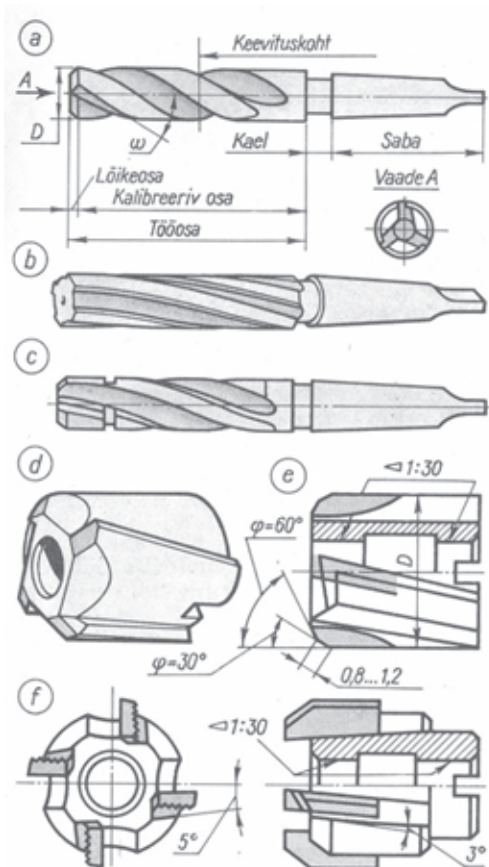
Sele 57. Ava Ø50H10 töötlemise tehnoloogia



Sele 57. Puuravardi



Sele 58. Ava faasimine süvistiga



Sele 59. Avardid:

a – ehitus; **b** – nelja hambaga kiirlõiketerasest tervikavardi; **c** – kermiskrooniga avardi; **d** – otsapandav kiirlõiketerasest avardi; **e** – kermisest avardi, **f** – sissepandavate teradega otsapandav avardi



Terminid

avardamine – зенкерование
 avardi – зенкер
 avardusvaru – припуск на зенкерование
 koonussaba – конический хвостовик
 koonussüvend – коническое углубление
 koostatav – сборный
 otsapandav avardi – надеваемый (прикрепляемый)
 зенкер

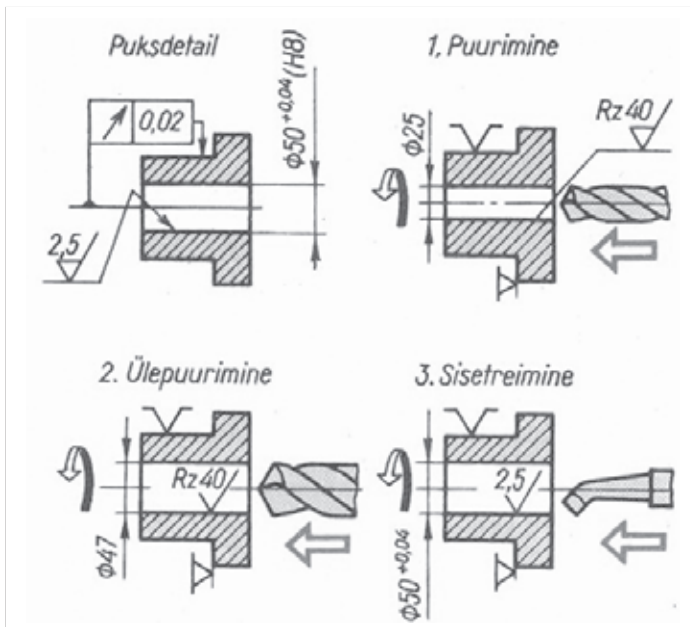
puuravardi – сверло-зенкер
 sabaga avardi – зенкер с хвостовиком
 sissepandavate teradega avardi – зенкер со
 вставными резцами
 süvisti – зенковка
 terviklik – цельный



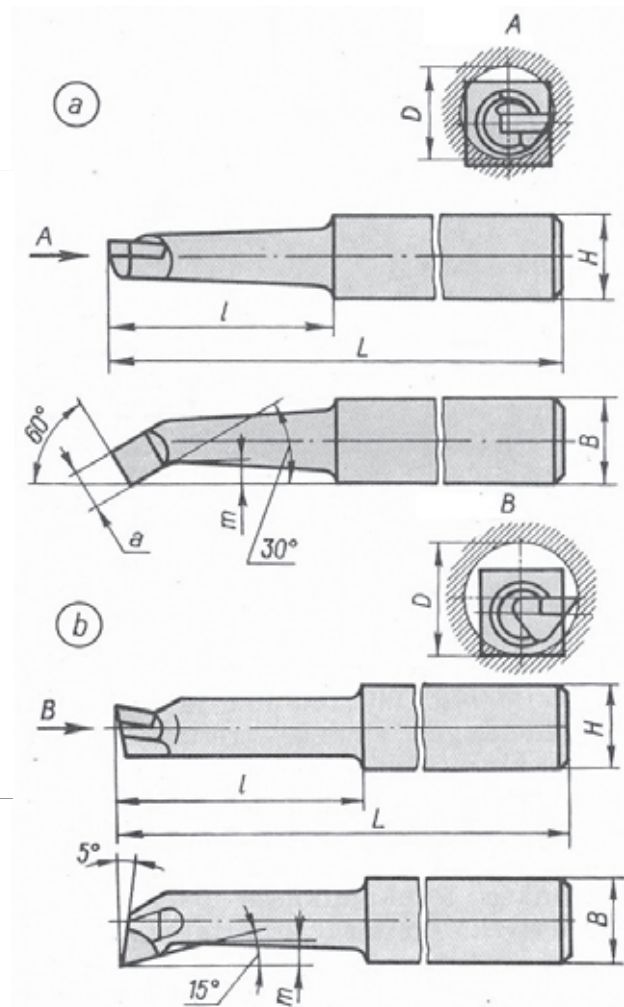
1. Nimetage keerdpuuri põhiosad ja -elemendid.
2. Millised on avardite ja hõõritsate ehituse ja kujundusnurkade erinevused?
3. Kuidas kontrollitakse sisetreimisel ava pikkust ja läbimõõtu?
4. Kuidas tsentreeritakse treipingis võlli toorikut?

11.5. Ava treimine

Puuritud avad ja avad valandites või sepistes *treitakse* sageli *üle*, et saada suuremat läbimõõtu ja töötlustäpsust ning väiksemat pinnakaredust. Treimisega saadakse ava läbimõõdu töötlustäpsuseks kuni 0,02 mm ja pinnakareduseks $Ra = 2,5 \dots 1,25 \mu\text{m}$. Ka võimaldab treimine ava paremini tsentreerida.



Sele 60. Puksi ava $\varnothing 50H8$ töötlemise tehnoloogia

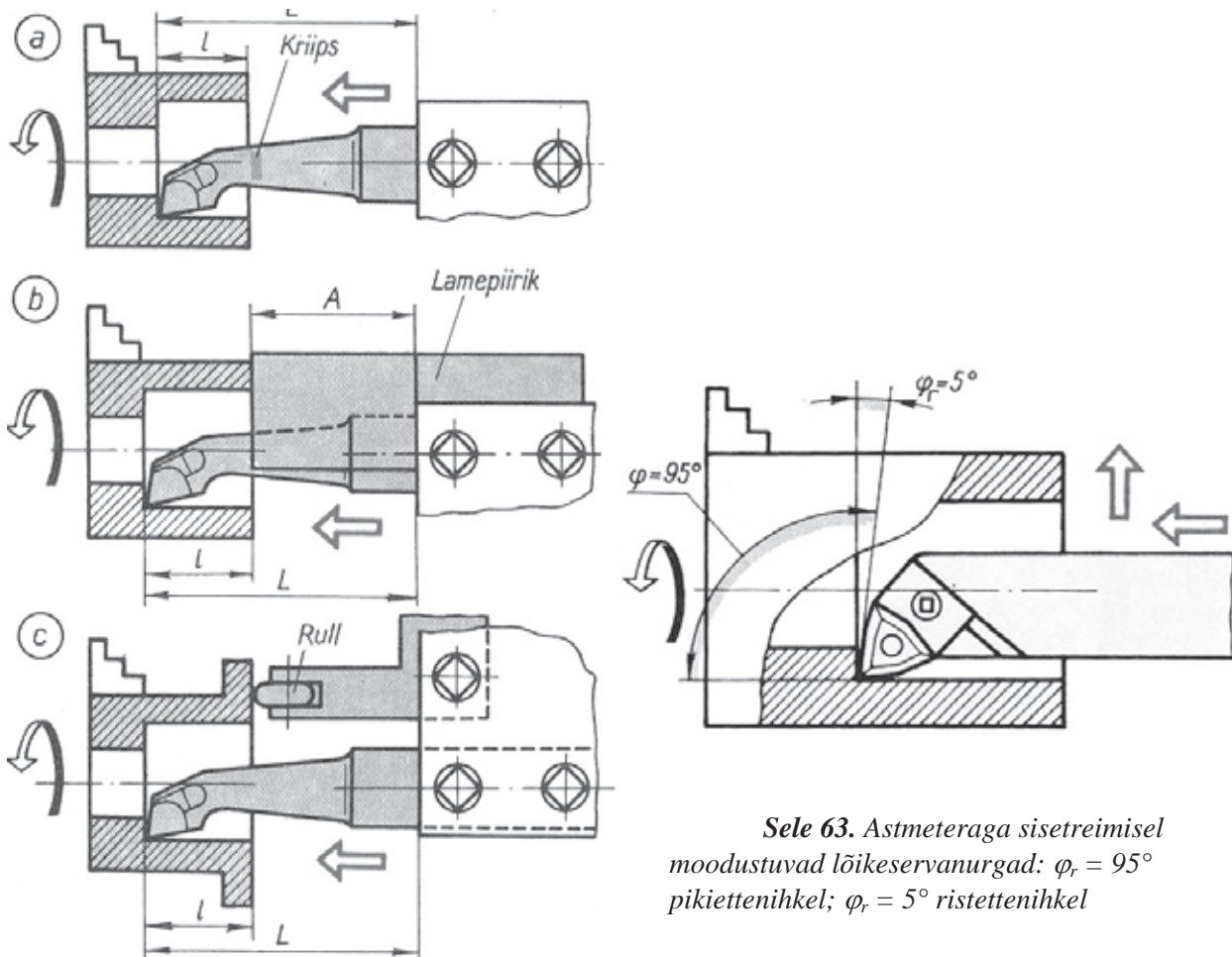


Sele 61. Sisetreiterad:
a – läbiavade treimiseks, *b* – umbavade treimiseks; *l* – tera väljaulatus

Selel 60 on näha puksi töötlemise tehnoloogia juhul, kui ava ja puksi välispinna samateljelisusele ning ava täpsusele (H8) on esitatud kõrged nõuded. Töödeldakse kolme siirdega. Need on 1- puurimine, 2- ülepuurimine ja 3- sisetreimine. Treimine on universaalseim avade töötlemise viis, mis ei vaja erilisi tööriistu. Sisetreiterad on kas läbi- või umbavade treimise terad (sele 61). Sisetreitera kinnitatakse

terahoidikusse paralleelselt tooriku teljega. Et tera tagapind ei lõikuks töödeldavasse pinda, peab tema taganurk olema suurem kui välistreiteral ($\alpha = 12 \dots 16^\circ$).

Sisetreimisevõtted. Treitava ava sügavust kontrollitakse joonlaua, nihiku sügavusvarda, šablooni või pikiettenihke limbi abil. Töö kiirendamiseks tehakse treitera kaelale kriips (sele 62, a) või asetatakse terahoidikusse tera peale metalliist ehk lamepiirik (sele 62, b), mille väljaulatus on võrdne treitera väljaulatuse pikkuse ja treide sügavuse vahega. Kui mehaanilise ettenihkega treimisel piirik jõuab toorikust 2...3 mm kaugusele, lülitatakse ettenihe välja ning jätkatakse treimist käsiettenihkega kuni piirikuni. Kasutatakse ka rullpiirikuid (sele 62, c).



Sele 63. Astmeteraga sisetreimisel moodustuvad lõikeservanurgad: $\varphi_r = 95^\circ$ pikiettenihkel; $\varphi_r = 5^\circ$ ristettenihkel

Sele 62. Ava sügavuse kontrollimine:

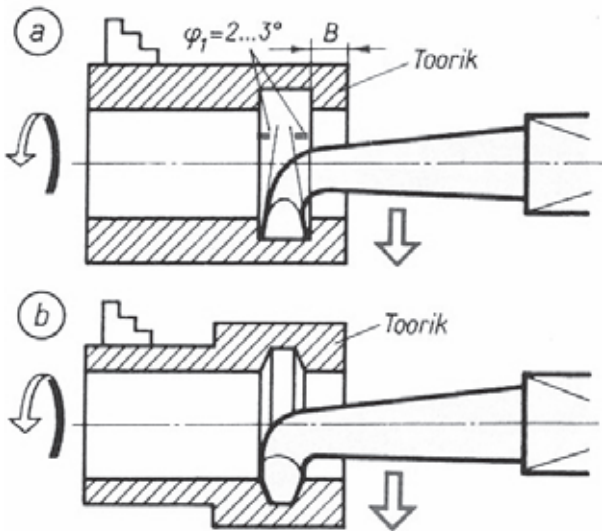
a – treiterale kantud kriipsu abil, **b** – lamepiiriku abil, **c** – rullpiiriku abil; **L** – tera väljaulatus, **l** – sisetreide sügavus

Sisetreimisel saavutatakse läbimõõdu täpsus samal viisil kui välistreimisel, st mõõtes prooviläbimi järel nihikuga, kasutades ristettenihke limbi, supordi ristkelgu joonlauda või ristpiirikut. Soovitavad lõikerežiimid on antud käsiraamatuis.

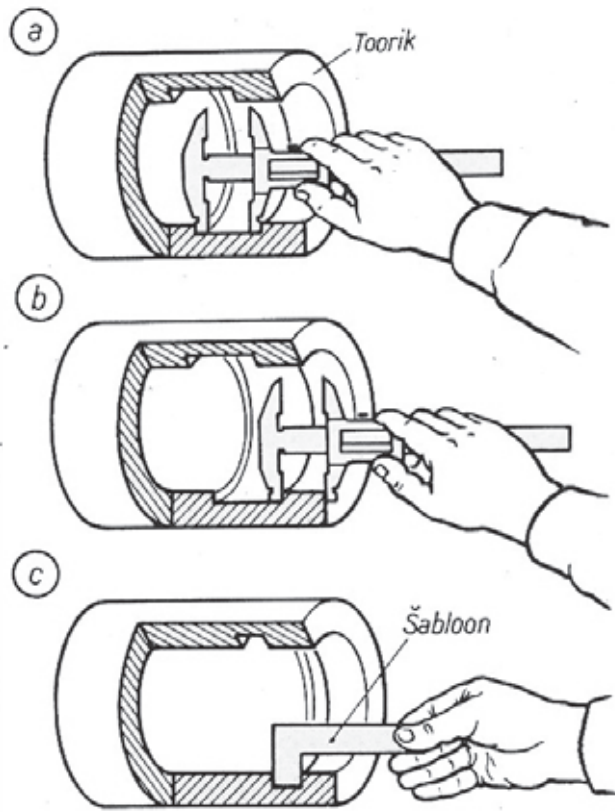
(Vt Soots, R. Lõikerežiimide määramine metallide lõketöötlemisel. TKT Tallinn 2004)

Ots- ja astmetreimine. Siseotsad ja -astmed treitakse astmetera abil ristettenihkega tooriku telje poole. Tera lõikeservanurk φ_r peab olema suurem kui 90° , näiteks 95° . Sellisel juhul tegelik lõikeservanurk avapõhja või astmeotsa treimisel $\varphi_r = 5^\circ$ (sele 63). Astmelise ava täpsed sügavusmõõtmised saadakse pikiettenihke limbi või pikipiirikutega, st samuti nagu astmelise võlli treimisel.

Soone treimine. Täisnurksete sisesoonete treimiseks kasutatavate sooneterade tööosa kujundusgeomeetria on sama mis välistreimisel kasutatavatel (sele 102). Sisesooneterad on kas tervikterad või koostatavad. Et treial ei näe sisesoone treimist, on väga tähtis kasutada piki- ja ristettenihke limbi või piirikuid.



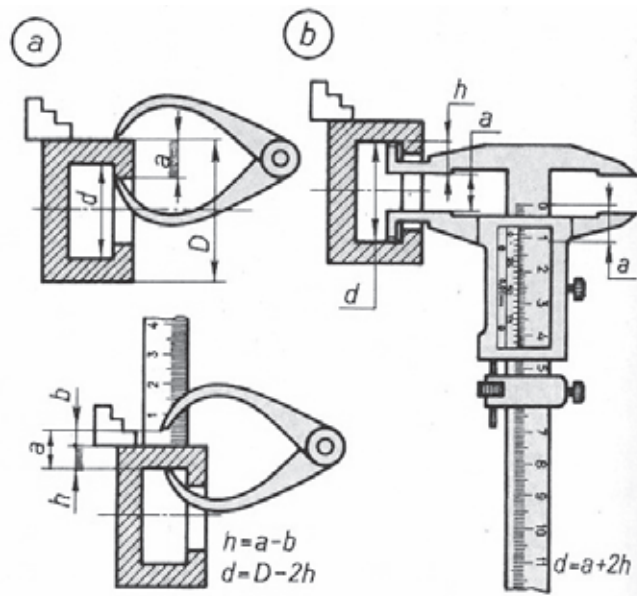
Sele 64. Sisesoone treimine: **a** – täisnurkne soon; **b** – trapetsikujuline tihendisoon



Sele 65. Sisesoonte ja süvendite kontrollimine: **a** – soone laiuse ja **b** – soone kauguse kontrollimine nihikuga; **c** – soone laiuse kontrollimine šablooniga

Laia sisesoont treitakse algul rist-, seejärel pikiettenihkega.

Sisesoone laiust ja kaugust ava otsast kontrollitakse nihiku (sele 65, a, b) või šablooniga (sele 65, c).



Sele 65. Sisesoone läbimõõdu kontrollimine: **a** – välistastriga; **b** – erimokkadega nihikuga

Soone läbimõõd tehakse kindlaks seinapaksuse mõõtmise teel. Esmalt võetakse välistastriga seinapaksus a enne treimist ja kantakse üle joonlauale (sele 65, a). Nüüd viiakse tastri üks kombits soone põhja, muutmata

seejuures kombitsate asendit; teine kombits näitab siis puksi välispinnale asetatud joonlaua soone kohal seinapaksust [mm]: $h = a - b$.

Soone läbimõõt arvutatakse valemiga:



$$d = D - 2h,$$

kus D on puksi välisläbimõõt.

Täpsemalt saab soone läbimõõtu mõõta nihikuga, millel on erimokad. Nihikul loetud mõõtmele a tuleb lisada kaks mokapaksust: $d = a + 2h$ (sele 65, b).



Terminid

astmetreimine – ступенчатое точение
erimokkadega nihik – штангенциркуль со специальными губками
kombits – ножка кронциркуля
lamerpiirik – плоский ограничитель
läbiava – сквозное отверстие
mokad – губки (здесь – штангенциркуля)
мокарaksus – толщина губок (штангенциркуля)
otstreimine – торцевое точение
piirik – ограничитель
puurimine – сверление
ristpiirik – поперечный ограничитель
rullpiirik – вращающийся (катящийся) ограничитель
seinapaksus – толщина стенки
siirde – переход
siire – переход
sisesoon – внутренняя канавка

sisesoonetera – канавочный расточной резец
sisetreimine – растачивание
sisetreimisvõte (ted) – приём(ы) растачивания (внутреннего точения)
soonetera – канавочный резец
soone treimine – точение канавки
sügavusvardaga nihik – штангенциркуль с глубиномером
süvend – углубление
terviktera – цельный резец
trapetsikujuline tihendisoon – трапецеидальная (трапецевидная) канавка для уплотнителя
tsentreerimine – центрирование
täisnurkne soon – канавка прямоугольного сечения
töötlemise viis – способ обработки
umbava – глухое отверстие
valand – отливка; литьё
välistaster – кронциркуль для наружного измерения
ülepuurimine – рассверливание

Kasutatud kirjandus

1. Berkov, V. Tehnilised mõõtmised. Tln.: Valgus, 1981
2. Bljumberg, V., Zazerski, E. Справочник токаря.: Машиностроение, 1981
3. Braun, H. Fachkunde Metall, Europa-Fachbuchreihe für metalltechnische Berufe, Europa Nr.: 10129
4. Deneznõi, P., Stiskin, G., Thor, I. Токарное делою Машиностроение. Высшая школа, 1990
5. Hõbemägi, A., Jaanson, A. Lõike- ja survetöötlusriistad. Tln.: Valgus, 1987
6. Lurje, G. Новые инструментальные материалы и констукции резцов. Высшая школа, 1997
7. Targo, E. Vene-eesti tehnika sõnastik. Tln.: Valgus, 1972
8. Soots, R. Lõkereziiimide määramine metallide lõketöötlemisel. TKT Tallinn 2004

Illustratsioonid

1. Berkov, V. Tehnilised mõõtmised. Tln.: Valgus, 1981
2. Bljumberg, V., Zazerski, E. Справочник токаря.: Машиностроение, 1981
3. Braun, H. Fachkunde Metall, Europa-Fachbuchreihe für metalltechnische Berufe, Europa Nr.: 10129
4. Deneznõi, P., Stiskin, G., Thor, I. Токарное делою Машиностроение. Высшая школа, 1990
5. Hõbemägi, A., Jaanson, A. Lõike- ja survetöötlusriistad. Tln.: Valgus, 1987
6. Lurje, G. Новые инструментальные материалы и констукции резцов. Высшая школа, 1997
7. Targo, E. Vene-eesti tehnika sõnastik. Tln.: Valgus, 1972
8. Soots, R. Lõkereziiimide määramine metallide lõketöötlemisel. TKT Tallinn 2004

EESTI–VENE SÕNASTIK

EESTIKEELNE VASTE

abibaaspind
abilõikeserv
abilõikeservanurk

abilõikeservanurk φ
algmustbaas
APJ (arvprogrammjuhtimisega,
arvjuhtimisega) treipink
asetsemine
astmeline ava
astmeline laast
astmetreimine
astmetreimistera
avardamine
avardi
avardusvaru

baaside ühtsuse reeglid
baasi püsivus

detail

ebaühtlaselt kulumine
eelpuurimine
eeltöötlemise treitera
eemalduvad
elektriseadme kapp
erihoidik
erimokkadega nihik
esinurk $\tilde{\gamma}$
esitsenter
etalondetail
etalonplaat
etalonrõngas
ettenihe
ettenihkekast
ettenihkeliikumine
ettevalmistustsehh
ettenihke suund

faas
fikseerkruvi
freesitud lõhe

häälestamine

VENEKEELNE VASTE

вспомогательная базовая поверхность 34, 35
вспомогательная режущая кромка 10, 12
угол наклона вспомогательной режущей кромки 10, 12
вспомогательный угол φ в плане 10, 12
начальная черновая база 35
токарный станок с ЧПУ (числовым программным управлением) 31
нахождение 16
ступенчатое отверстие 35
ступенчатая стружка (стружка надлома) 8, 9
ступенчатое точение 43, 45
упорный резец 12
зенкерование 40, 42
зенкер 7, 40
припуск на зенкерование 40, 42

постоянство базы 34, 35
правило единства баз 35

деталь 6, 7, 10, 15

неравномерный износ 17
предварительное сверление 39, 40
резец для предварительной обработки 12
удаляются (раздвигаются) 17, 38
щит с электрооборудованием 6, 7
специальная державка 37, 38
штангенциркуль со специальными губками 44, 45
передний угол γ 10, 12
передний центр 18, 20, 22
эталонная деталь; образец 40
эталонная плита 16
эталонное кольцо 35
подача 7
коробка подачи 6, 7
движение подачи 7, 8, 9
заготовительный цех 31
направление подачи 12

фаска 10, 21, 31
фиксирующий винт; фиксатор 39, 40
фрезерованный шов 38

настройка 16

hammasratas	зубчатое колесо	6, 7
hammasvõti	зубчатый ключ	38
hõõrdetsenter	центр, работающий трением	22
hõõrdumine	трение	14, 18, 22
hõõrits	развертка	7, 41
hulgitootmine	массовое производство	16, 31
hõõrdejõud	сила трения	22
i ndikaator	индикатор	16
indikaatormõõdik	индикаторный измеритель	35
indikaatorrakis	индикаторное приспособление	40
isetsentreeriv kolmepakiline treipadrun	самоцентрирующий трехкулачковый токарный патрон	17
j ahutuskanal	канал для охлаждения	35
jahutusvedelik	охлаждающая жидкость	37, 40
joodetakse	припаивают	11, 12
joodetud plaatidega tera	резцы с напаянными пластинами	25
jootmine	пайка	12
juhtimine nuppude, käepidemete ja käsirataste abil	управление при помощи кнопок, рукояток и маховиков	7
juhtriba	направляющая кромка, ленточка	37, 38
juhttihvt	направляющий штифт	24, 25
k aasaveduk	поводок	19, 22
kaasaveonukiga plaanseib	планшайба с ведущим приливом	19, 22
kaasaveoseade	поводковое приспособление	22
kaasaveosõrm	поводковый палец	19, 22
kahepoolne korkkaliiber	двухсторонний калибр-пробка	35, 36
kahepoolne plaatkaliiber	двухсторонний плоский калибр	35, 36
kahesuunaline pikiettenihe	продольная подача в двух направлениях	2, 30
kaitsekestaga plaanseib	планшайба с защитным кожухом	19, 22
kaldpind	наклонная поверхность	38
kaldse lõikeservaga treitera	резец с наклонной режущей кромкой	2, 30
kaliiber	калибр	16, 35
kang	рычаг	39, 40
karbiidkermis	металлокарбидные (пластины)	12, 14
keerdpuur	спиральное сверло	36, 37
keerdsoon	спиральная канавка	37, 38
keermelõikamise seade	устройство для нарезание резьбы	6, 7
keermetamine	нарезание резьбы	7
keevitamine	сварка	12, 38
kere	корпус, остов, основание	14, 15, 22
kermisplaat	металлокерамическая пластина	12, 14
kiil	клин	8, 24, 30
kiirlõiketeras	быстрорежущая сталь	12, 14
kiirtöötlemine	скоростная обработка (скоростное резание)	14
kiiruskast	коробка скоростей	6, 7
kinnisurumine	заклинивание	30

kinnitusaeg	время установки (закрепления)	22
kolv	поршень	15, 27, 30
kolvirõngas	поршневое кольцо	30
kombits	ножка кронциркуля	45
kompressor	компрессор	35
konstruktsiooniteras	конструкционная сталь	11, 12
kooniline süvend	коническое углубление	22
koonusavaga puks	штулка с коническим отверстием	39, 40
koonushammasratas	коническое зубчатое колесо	17
koonushammasratta pessa	в гнездо конического зубчатого колеса	17
koonuspind	коническая поверхность	33, 35
koonussaba	конический хвостовик	40, 42
koonussüvend	коническое углубление	40, 42
koorimine	обдирка	14
koorivtöötlemise treitera	токарный резец для обдирочных работ	12
koostatav	сборный	11, 12
koostatav tera	сборный резец	12
kõverjooneline ettenihe	криволинейная подача	9
kruvi	винт	7, 35
kruvijoon	винтовая линия	9
kruvijooneline voolavlaast	криволинейная вьющаяся стружка	9
kruvik	микрометр	16
kuju	форма; вид, фасон	6, 9
kuju- ja vastastikuse asendi hälbed	отклонение от формы и взаимного расположения поверхностей	16
kujupindade treimine	токарная обработка фасонной поверхности	9
kujutreitera	фасонный резец	12
kujuvead	ошибки формы	16
kulgliikumine	равномерное движение	8, 9
kulumiskindlus	износостойкость	14
kumerus	выпуклость	
kummiseib	резиновая шайба	19, 22
kuumenedes vedeldub	при нагреве разжижается	18, 22
kõrvalekalle	отклонение	16
kõvadus	твёрдость	8, 12, 14
käigukruvi	ходовой винт	7
käiguvõll	ходовой вал	7
käivitamine	пуск (включение)	7
käsiettenihe	ручная подача	40
käsiraamat	справочник	11, 40, 43
kühm	бугор	29, 30
laast	стружка	8, 9
laastu liigid	типы стружек	9
laastutekkeprotsess	процесс образования стружки	7, 9
lame juhik	плоская направляющая	7
lamendiga tagatsenter	задний центр с плоским срезом	27
lamepiirik	плоский ограничитель	43, 45
lattmaterjal	прутковый материал	6

legeerimine	леги́рование	14
lihtpadrun	простой патрон	17
liigendpiirik	подвижный ограничитель	29, 30
liikudes lähenevad pakid	двигаясь, кулачки сдвигаются	17
liikumatu	неподвижный	18, 22
lindikujuline voolavlaast	лентообразная сливная стружка	9
lisakang	дополнительный рычаг	39, 40
liuguv tsender	скользящий центр	20, 22
lõhispuks	разрезная втулка (разъемная)	19, 22
lõikamine	резание	6, 9
lõikekiirus	скорость резания	12, 14, 15
lõikekoht	место резания	30
lõikenurk δ	угол резания δ	10, 12
lõikeomadused	режущие свойство	12, 14
lõikepind	плоскость резания	8, 9
lõikeprotsess	процесс резания	7, 9
lõikerežiim	режим резания	14, 15
lõikerežiimi elemendid	элементы режима резания	14, 15
lõikeriist	режущий инструмент	7, 12
lõikeserv	режущая кромка	8, 12
lõikeserva kaldenurgal λ	угол наклона режущей кромки λ	11
lõikeservadevaheline tipunurk 2φ	угол между режущими кромками при вершине 2φ	36, 38
lõikeservanurk φ	главный угол в плане	12
lõikesügavus	глубина резания	14, 15
lõiketöötlemise viis	способ обработки резанием	6
lõppbaas	окончательная база	34, 35
lõppkontroll	окончательный контроль (последний)	31
lõtk	зазор	19, 22
läbiava	сквозное отверстие	42, 45
läbim	проход (при резании металла)	14
läbiv ava	сквозное отверстие	35
lülilaast	элементная стружка	8, 9
lünnett	люнет	7
m äärdekanal	канал для смазки	35
mahalõikamine	отрезание	9, 15
mahalõiketreitera	отрезной токарный резец	12, 29
mahavõtuaeg	время снятия	20, 22
malm	чугун	6, 7, 9
masinadetailid	детали машин	15, 16
masinaehitus	машиностроение	6
meeterkoonus	метрический конус	18, 22
mehaanikatsehh	механический цех	6
mehaaniline kinnitamine	механическое крепление	12
metallikiht	слой металла	7, 8, 9
metallilõikepink	металлорежущий станок	6
mikromeetriline sisemõõdik	микрометрический нутромер	35
mitteteritatav plaat	неперетачиваемая пластина (разового использования)	25

mittetsentreeriv neljapakiline treipadrun	нецентрирующий четырехкулачковый патрон	17
mokad	губки (здесь: штангенциркуля)	45
moka paksus	толщина губок (здесь: штангенциркуля)	45
moodustaja	образующая	15, 16
Morse koonus	конус Морзе	18, 37, 38
muhv	муфта	38
murdelaast	стружка надлома	9
mustbaas	черновая база	34, 35
musttöötlustera	резец для черновой обработки	12
musttöötlemine	черновая обработка	22
mustumine	загрязнение	22
mõõtebaas	измерительная база	34, 35
mõõteindikaator	измерительный индикатор	16
mõõtepiirkond	пределы измерения	16
mõõtmed	размеры	6, 31
mõõtmetäpsus	точность размера	36, 38
n ihik	штангенцикуль	16
nimiläbimõõde	номинальный диаметр	16
nupp	кнопка	7
nurga all tooriku telgjoonega	под углом к оси заготовки	8, 9
nurgiettenihe	подача под углом	8, 9
nurgik	угольник	26, 27
nurgelisis	угловатость	15, 16
nõellaager	игольчатый подшипник	19, 22
nõgu	впадина	26, 27
nõgus	вогнутость	26, 27
o htralt jahutada	обильно охлаждать	30
ohu vähendamine	предотвращение опасности	30
omadus	свойство	7, 9
operatsioon	операция	31
operatsioon kahe paigaldusega	операция с двумя установками	31
osad keevitatakse kokku	части сваривают	38
otsalõiketreitera	подрезной резец	12
otsapandav avardi	надеваемый (прикрепляемый) зенкер	41, 42
otshammastega kaasaveopuks	ведущая втулка с торцевыми зубцами	20, 22
otspind	торцевая поверхность	19, 22
otstreimine	торцевое точение	45
ovaalsus	овальность	15, 16
p adrun	патрон	7, 17
padruni pea	головка патрона	38
paigaldus	установка (закрепление в станке)	31, 33
paigaldusbaas	установочная база	33, 35
pakid suruvad tooriku kinni	кулачки сжимают заготовку	18
parempoolne treitera	правый токарный резец	12
pealiikumine	основное движение	7, 8, 9

pealõikeserv	основная режущая кромка	10, 12
pehmest terasest liist	пластина из мягкой стали	25
periodiliselt	периодически	17, 18
pide	державка	7, 39, 40
piirdepuks	ограничивающая втулка	39, 40
piirik	ограничитель	27, 30
piki tooriku telgjoont	вдоль оси заготовки	8, 9
pikiettenihe	продольная подача	8, 9, 27
pingi töömehhanism	рабочий механизм станка	8, 9
pinnakaredus	шероховатость поверхности	7, 9
pinnakiht	слой поверхности	8, 9
pinnakvaliteet	качество поверхности	6
pinool	пиноль	18, 22
plaanseib	планшайба	7, 19
plaat	пластина	12, 14
plast	пластмасса	9
plastne metall	пластичный металл	14
plastne määre	пластичная смазка	22
plii	свинец	9
polt	болт	35
poolpuhastõõtlemine	получистовая обработка	14, 22
prismaline juhik	призматическая направляющая	7
pronks	бронза	9
puhasbaas	чистовая база	34, 35
puhastõõtlemine	чистовая обработка	14, 22
puhastõõtluuster	резец для чистовой обработки	11, 12
pumba töökamber	рабочая полость насоса	35
pump	насос	35
purunemine	разрушение	30
puur	сверло	7, 37
puuravardi	сверло-зенкер	40, 42
puuri kael	шейка сверла	38
puuri lõikeosa	режущая часть сверла	38
puurimine	сверление	45
puuripadrün	сверлильный патрон	38
puuri saba	хвостовик сверла	37, 38
puuri sideserv	перемычка сверла	38
puuri südamikuosa	сердцевина сверла	37, 38
puuri tööosa	рабочая часть сверла	37, 38
rõhibaaspind	основная базовая поверхность	35
rõhiosad	основные части	6, 7
rõhitasapind	основная плоскость	12
pöördkelk	поворотная каретка	7
pöörlemapanek	приведение во вращение	19, 22
pöörlemine	вращение	8, 9
pöörlemissagedus	частота вращения	7, 15
pöörlev tagatsenter	вращающийся задний центр	21, 22
radiaalkoormus	радиальная нагрузка	19, 22

radiaallaager	радиальный подшипник	19, 22
radiaalne soon	радиальный паз	22
rahvamajandus	народное хозяйство	6
rakis	приспособление	7
reguleerimiskruvi	регулируемый винт	20, 22
rihveltsenter	рифленный центр	22
riistaladu	инструментальная кладовая	25
ringjoonus	круглость	15, 16
ringkontakt	кольцевой контакт	18, 22
ristettenihe	поперечная подача	8, 9, 27
risti tooriku telgjoonega	перпендикулярно оси заготовки	8, 9
ristkelk	поперечная каретка	7
ristpiirik	поперечный ограничитель	43, 45
rullpiirik	вращающийся (катящийся) ограничитель	43, 45
sabaga avardi	зенкер с хвостовиком	42
sadulsus	вогнутость	15, 16
samateljelisuus	соосность	15, 16
saritootmine	серийное производство	17, 31
seinapaksus	толщина стенки	45
seisata pink	остановить станок	29, 30
seiskamine	остановка (выключение)	7
sepatsehh	кузнечный цех	31
sepavasaratega ja -pressidega stantsimine	кузнечно-прессовая штамповка	6
sepis	поковка	31
siirde	переходный	31, 45
siire	переход	31, 45
silindersabaga puur	сверло с цилиндрическим хвостовиком	38
silindrilisuus	цилиндричность	15, 16
sirge	прямой (-ая)	11, 16
sirgete seintega ava	прямолинейное отверстие	35
sisepikitreimine	внутреннее продольное точение	15
sisesoon	внутренняя канавка	44, 45
sisesoonetera	канавочный расточной резец	44, 45
sisetreimine	расточивание	43, 45
sisetreimise kujunduse tera	фасонный резец для внутренней обработки	12
sisetreimisevõte (ted)	приём(ы) растачивания (внутреннего точения)	45
sissepandavate teradega avardi	зенкер со вставными резцами	42
sitke	вязкий	8, 14
skaala	шкала	16, 17
soojuspüsivus	теплостойкость	12, 14
soonega ava	отверстие с канавкой	35
soonetera	канавочный резец	13, 27, 45
soonetera kujundusgeomeetria iseärasused	геометрическая особенность канавочного резца	30
soone treimine	точение канавки	29, 45
soonetreimine	точение канавки	15
soonetreitera	канавочный резец	12
soonte treimine	токарная обработка канавок (точение)	9, 31

soone ülesanne	канавок)	
spindel	назначение канавки	30
spindlikast	шпиндель	7, 39
spiraalsoon	шпиндельная коробка	6, 7
stantsimine	спиральный паз	17, 18
sügavusvardaga nihik	штамповка	6
sulam	штангенциркуль с глубиномером	45
supordi kiil	сплав	8, 14
supordipõll	клин суппорта	29, 30
suport	фартук суппорта	6, 7
suursaritootmine	суппорт	6, 7
säilitama kuumenemisel kõvaduse	крупносерийное производство	17
säng	сохранять твердость при нагревании	12, 14
süvend	станина	6, 7
süvisti	углубление	18, 22
	зенковка	40, 42
taganurk α	задний угол α	10, 12
tagatsenter	задний центр	18, 22
taluma löökkoomust	выдерживать ударную нагрузку	12, 14
tasand	плоскость	8, 9
tasane otspind	плоский торец	27
tehnoloogiline baas	технологическая база	35
tehnoloogiline protsess	технологический процесс	31
tehnoloogiline siire	технологический переход	31
telg	ось	8, 17
telgkoormus	осевая нагрузка	19, 22
terahoidik	резцодержатель	7, 12
terakeha	тело резца	11, 12
teras	сталь	8, 9
teravdusnurk β	угол заострения β	10, 12
teriku kujundusnurgad	углы резца	10, 12
terviktera	цельный резец	44, 45
terviktreitera	цельный токарный резец	12
tihvt	штифт	24, 25
tina	свинец	9, 10
tingtähis	условное обозначение	16, 17, 22
tingtähistus	условное обозначение (условное изображение)	17, 21
töötlusvaru	припуск (на обработку)	7, 10
toorik	заготовка	6
tooriku ja spindli teljed ühtivad	оси шпинделя и заготовки совпадают	17, 18
tooriku kinnitamine	закрепление заготовки	17, 22
tooriku paigaldamine	установка заготовки	17, 22
toorikupartii	партия заготовок	29
tootlik	производительный	15, 40
tootlikkus	производительность	15, 40
tootmisobjekt	объект производства	7, 10
torn	здесь: бордок	7

trapetsikujuline tihendisoon	трапецеидальная (трапецевидная) канавка для уплотнителя	44, 45
treial	токарь	6
treimine	токарная обработка	6, 9
treimise tehnoloogia	технология токарной обработки	31
treimisoperatsioon	токарная операция	31
treimistööd	токарное дело	6
treipadrün	токарный патрон	17
treipea abitagapind	вспомогательная задняя поверхность головки резца	12
treipea esipind	передняя поверхность головки резца	12
treipea tagapind	задняя поверхность головки резца	12
treipingi töövõll	рабочий вал токарного станка	7
treipink	токарный станок	6, 31
treitera pea	головка резца	10, 12
treitera tööosa	рабочая часть резца	12
treiterade liigid	типы резцов	11, 12
tsenter	центр	18, 19
tsentreerimine	центрирование	45
tsentriava	центровочное отверстие	18, 22
tsentripukk	задняя бабка токарного станка	6, 7
tugilaager	упорный подшипник	19, 22
tugiplaat	упорная пластина	24, 25
täisnurkne soon	канавка прямоугольного сечения	44, 45
töödeldav pind	обрабатываемая поверхность	8, 10
tööjoonis	рабочий чертеж	16, 17
tööriistamaterjal (teras)	инструментальный материал (сталь)	11, 12
tööriistateras	инструментальная сталь	12, 14
töötlemise viis	способ обработки	6, 45
tükeldamine	порезка на куски (на заготовки)	30
tünnilisus	выпуклость	15, 16
u mbava	глухое отверстие	42, 45
umbne ava	глухое отверстие	35
ummistumine	образование затора (закупорки)	30
universaaltreipink	универсальный токарно-винторезный станок	7
v abastavad	освобождают	17, 18
vahekontroll	промежуточный контроль	31
vahekoonus	переходной конус	37, 38
vahekoost	промежуточная сборка	34, 35
vahetushammasrataste kitarr	гитара сменных шестерёнок	6, 7
valand	отливка, литьё	42, 45
valmistamine	изготовление	6
valtsimine	вальцовка	6
valtsmetall	прокат	21, 31
valu	литьё	6, 31
valutsehh	литейный цех	6, 31
varb	прут, пруток	29, 30

varblõikeriistade pide	державка для рычажного инструмента	39, 40
varras	стержень, поводок	17
varva välispind	наружная поверхность прутка	31
vasakpoolne treitera	левый токарный резец	12
vask	медь	10
vastu pidama hõõrdumisele	противостоять трению	12, 14
vedel metall	жидкий металл	6
vedru	пружина	20, 22
veerelaager	подшипник качения	22
vibratsiooni vältimine	предотвращение (исключение) вибрации	30
viia ühele teljele	совместить оси; привести к соосности	40
vildakalt sisenemine	кривое вхождение	40
vilttihend	войлочная прокладка	22
vorm	форма	6
vormidesse valamine	литьё в формы	6
võll	вал	7, 17
võllitüüpi toorik	заготовка типа вала (круглый прут)	18, 22
välismõõde	внешний размер	17
välismõõdmete kontrollimine	контроль внешних размеров	17
välispikitreimine	наружное продольное точение	15
välispind	наружная поверхность	16, 17
välispinnatöötlemine	обработка наружной поверхности	25
välisrõngas	наружное кольцо	22
välissoon	наружная канавка (наружный паз)	30
välisaster	кронциркуль для наружного измерения	45
välistreimine	наружное точение (наружная токарная обработка)	10
välistreimiskujunduse tera	фасонный резец для наружной обработки	12
välistreitera	резец для наружного точения	12
värviline metall	цветной металл	14
õõnes võll	полый вал	7
üheaegselt keskmele	одновременно к центру	17, 18
ühepoolne korkkaliiber	односторонний калибр-пробка	35, 36
üksiktootmine	единичное производство	31
üldvaade	общий вид	6, 7
ülepuurimine	рассверливание	40, 45
ümardusraadius	радиус скругления	23, 25
ümberpööratud pakid	обратные кулачки (перевернутые)	18