

305120
ІНЖ. М. Р. САВІЦКІ

ВЫПРАЦОЎКА Ш К Л А

НАРКОМЛЕГПРАН БССР
ДЗЯРМАЎНАЕ НАВУКОВА-ТЭХНІЧНАЕ
ВЫДАВЕЦТВА

МАС. -ТЭХСЭНТАР

М Е Н С К — 1932

~~2-й выпуск~~

Инж. М. Р. САВІЦКІ

Депозитарий

~~Не выд. ст. 59
до дому.~~

ВЫПРАЦОУКА ШКЛА

з 26-ма малюнкамі ў тэксьце

1305707

227351

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

~~№ 305/20
19 17/23 р.
1611~~

НАРКОМЛЁГПРАМ БССР
ДЗЯРЖАЎНАЕ НАВУКОВА-ТЭХНІЧНАЕ ВЫДАВЕЦТВА
МАСТЭХСЭКТАР
М Е Н С К

1932

МОНГОЛ

Літпраўка і корэктурa *Кахановіча*.

Тэхрэдактар *С. Ляпідус*.

Здана ў друкарню 26-VII—32 г.

Падпісана да друку 13-IX—32 г.

Заказ № 1652.

3.000 экз.

(4 арк.)

Уп. Галоўлітбелу № Т 2

Друкарня імя Сталіна.



УСТУП

Шкло было вядома ўжо ў сівой старажытнасці. Паводле некаторых меркаванняў спачатку пачалі выпрацоўваць шкло ў Эгіпце, шкляная вытворчасць дайшла там вялікага ўдасканалення; адтуль мастацтва выпрацоўкі шкла перайшло ў другія краіны. Асаблівы росквіт і развіццё шкляная вытворчасць атрымала ў Венецыі, у галоўным горадзе самастойнае дзяржавы ў Італіі. Шкларобы карысталіся там вялікаю павагаю і мелі шмат пераваг і палёгак. Ім нават быў вылучан спецыяльны квартал; таксама яны мелі права займаць вышэйшыя дзяржаўныя пасады. У Расіі пачалі выпрацоўваць шкло гадоў пад 300 назад, калі ў 1634 годзе ў Маскве была пабудавана першая гута пры дапамозе чужаземцаў, якіх знарок заклікалі на гэтую працу ў Расію. Чужаземцы і потым значна ўплывалі на развіццё шкляной вытворчасці ў Расіі, пра што гавораць нават нямецкія назвы, напрыклад: „Шмэльцэр“—шклавар, „Фуляска“ і інш., якія дагэтуль захаваліся на шмат якіх нашых гутах.

Шкляная вытворчасць пачала ў Расіі хутка развівацца, хутка павялічваюся лік гутаў і да пачатку імперыялістычнае вайны лік гутаў узрос да 214, якія выпускалі прадукцыю больш, як на 45 мільёнаў рублёў. Рабочых працавала на шкляной вытворчасці каля 55 тыс. чалавек.

Калі пачалі выпрацоўваць шкло на Беларусі, пэўна вызначыць цяжка, можна толькі ўпэўнена сказаць, што гэта вытворчасць як і ў Расіі значна запазнілася паводле Эўропы.

Паводле вестак на Беларусі, год пад 200 назад, працавала хрусталёвая гута ў Урэччы (б. Слуцкае акругі), што выпрацоўвала хрусталёвую пасуду высокае якасці, на якую быў вялікі попыт нават за мяжой. Вялікія лясныя багатыя Беларусі, якія часта ад таго, што ня было зручных шляхоў зносін, не маглі з выгодаю эксплуатавацца, нааўнасьць пяскоў добрае якасці і вялікіх пакладаў вапны і крэйды былі падмуркам для стварэння ў нас і развіцця гутаў, якіх да пачатку 1914 г. было 14. Першыя гуты на Беларусі, як і ўсе гуты ў Расіі, былі невялікіх памераў, вельмі прымітыўнага самагужага характару. Абсталяванне гутаў складалася з гаршковых печаў, т. зв. „дрывянак“, у якіх апал—дровы—спальваліся непасрэдна ў самой печы. Будынкі гутаў ўяўлялі сабою дошкавыя буды лёгкага тыпу. Каштоўнасьць такое гуты была нязначная.

Калі знішчаліся лясныя масывы, уласнік пераносіў гуту на другое месца і, зразумела, што ў гэты перыяд тэхніка шкляное сярэбрына стаяла на вельмі нізкай ступені развіцця і шкляная вытворчасць з'яўлялася тады амаль аднаю з самых адсталых галін прамысловасці. Толькі ў 1861 г. у тэхніцы шкляное сярэбрына з'яўляецца вялікае ўдасканаленне, якое значна змяніла тэхніку шкляное вытворчасці. Гэта была вынаходка француза Фрыдрыха Сымэнса, што запрапанавалі газавую рэгенэратыўную печ.

Печы гэтыя хутка змянілі ранейшыя „дрывянкі“ і значна пашырыліся па Еўропе. На Беларусі і ва ўсёй Расіі ўводзіліся газавыя печы вельмі павольна і да пачатку вайны на Беларусі яшчэ працавалі тры гуты, абсталяваныя печамі—„дрывянкамі“.

Першая газавая печ на Беларусі была зроблена ў 1896 г. на Чырво-насельскай гуде, каля станцыі Ратамкі, Заходняе чыг. Неўзабаве Сымэнс зрабіў другое буйнае ўдасканаленне ў шкляной справе. Ён запрапанавалі замест гаршковых мала-вытваральных печав, якія па-глыналі шмат апазу,—ванныя печы. Апрача таго, што яны больш выпрацоўвалі, ванныя печы былі значна прасцейшыя, як гаршковыя і пры рабоце да іх патрэбна было менш увагі. На Беларусі першая ванная печ з'явілася, спазніўшыся пасля вынаходкі на 30 з лішкам год. У 1904 г. была зроблена першая печ на Серкавіцкай гуде, у Віцебскай губ., а ў 1907 г. былі пабудаваны яшчэ дзве гуты з такімі-ж печамі. Да пачатку вайны на Беларусі працавала 14 гутаў, абсталяваных 15-ма печамі, з якіх 5 было ванных. Лік рабочых, што працавалі на ўсіх гутах, даходзіў да 3400 чалавек. За год выпушчалася прадукцыі пад 2½ мільёны руб.

I

Кароткія звесткі пра стан шкляное прамысловасці БССР

Цяпер у БССР ёсць 6 гутаў, а імяна:

Назва гуты	Дзе знаходзіцца	Што выпрацоўвае	Лік рабочых
Гута „Ноўка“	ст. Ласівіда Су- ражскі раён	Шкло да лямпаў	665
„Домбаль“	Барысаў	Пасуда усялякіх гаўнкаў	1070
„Кастрычнік“	м. Сьвіслач. Асі- павіцкі р.	Лямпы тавар	790
„Комінтэрн“	Глуша, Бабр. р.	Бутэлькі	486
„Ільліч“	ст. Быхаў	Аптекарскія рэчы	450
„Пролетары“	Менск	Прам. тара	325

Гута „Праца“, якая выпрацоўвала вакеннае шкло, з тае пры-
чыны, што ў яе раёне скарыстаны ўвесь апал і няма на далей
перспэктывы для яе працы, у 1931 г. зьліквідавана.

Калі параўнаць беларускую шкляную прамысловасць з Саюз-
наю, атрымаецца наступнае:

	1913 г.	23-24 г.	24-25 г.	25-26 г.	26-27 г.	27-28 г.	1930 г.	1931 г.
Лік заводў, што працуюць:								
БССР	14	7	8	8	8	7	7	6
СССР	214	92	117	129	129	137	—	—
БССР у % да СССР	6,25	7,6	6,9	6,8	6,8	5,1	—	—

	1913 г.	23-24 г.	24-25 г.	25-26 г.	26-27 г.	27-28 г.	1930 г.	1931 г.
Выпуск продукц. у тонах:								
БССР	16000	4105	8817	14690	14165	16872	23687	16515
СССР „	330000	98122	174563	246079	273839	324277	423960	390900
БССР у % % да СССР	4,8	4,18	5,05	5,97	5,15	5,2	4,58	4,22
У тым ліку паводле асортывменту вакаш. шкло паўбалае:								
БССР	—	—	3502	3549	3165	4679	4623	8788
СССР	—	—	57602	65658	77620	102759	11640	73100
БССР у % % да СССР	—	—	6,09	5,59	4,07	4,69	3,97	1,2
Пасуда ўсяляных гатункаў:								
БССР	—	—	480	886	1382	1860	3134	2816
СССР	—	—	15938	20904	23211	20500	29965	26100
У % % да СССР.	—	—	3,01	3,66	5,95	9,25	1,04	1,07
Бутэльні:								
БССР	—	—	2298	7452	6807	2974	7798	7397
СССР	—	—	67841	9718	105020	108000	118370	114600
У % % да СССР	—	—	3,38	7,66	6,48	2,75	6,5	6,45
Лік рабочых:								
БССР	3400	1021	1727	2945	2944	3227	4270	3418
СССР	55223	27619	44332	60724	64685	65400	—	57563
У % % да СССР	6,16	3,7	3,9	4,9	4,6	4,9	—	5,93

Тэхнічны стан беларускіх гутаў ад зробленых капітальных затрат значна палепшыўся. Частка гутаў, якія ня мелі перспэктыў для свайго разьвіцьця, з прычыны адсутнасьці апалу і далёкасьці ад чыгунак, зьліквідаваны. Гуты, што засталіся, дзякуючы зробленай рэканструкцыі, ужо ў 25-26 г.г. дайшлі даваеннае выпрацоўкі, якую ў наступныя гады значна перабылі. На гутах „Ільліч“ і „Домбаль“ гаршковыя печы ў 26-27 г.г. заменены зробленымі ваннамі печамі бесьперапыннага дзеяньня. На гутах „Ком-

інтэрн" і „Кастрычнік“ замест малых і неэкономных старых ван-
ных печаў зроблены новыя печы сыстэмы „Гобэ“. На гуче „Ноўка“
пабольшылі ванную печ, пашырылі шліфавальнае аддзяленьне,
што дало магчымасьць перавесці гуту на выпрацоўку добра-
якаснага тавару. Амаль на ўсіх гутах усталяваны механічныя
зьмешвальні, пашыраны сілавыя станцыі і г. д. У выніку ўсяго
гэтага магучасьць гутаў значна павялічылася. Здыманьне з 1 кв
мтр люстра-шкла (паверхні шкла печы) з 279 кг у 25-26 гг. і
311 кг у 26-27 гг. у 1930-31 гг. значна павялічылася, як гэта
відно з наступнае табліцы:

Назва гуты	Здыманьне з 1 кв. мтр. люстра	
	1930 г.	1931 г.
Гута „Кастрычнік“ . . .	369	450
„ „Камінтэрн“ . . .	510	525
„ „Домбаль“ . . .	426	450
„ „Ноўка“ . . .	425	455
„ „Ільліч“ . . .	347	418
„ „Пролетары“ . . .	506	534
„ „Праца“ . . .	625	683

Паказанае павялічэньне здыманьня з кв. мтр люстра-шкла—вы-
нік пераабсталяваньня гуты, узросту ўдарніцтва і соцыялістычных
форм працы на ўсіх гутах.

Ніжэй падаюцца памеры печаў і ўмяшчальнасьць шкламасы
ў іх на гутах:

Назва гуты	Сыст. печы	Асноўныя памеры	Аб'ём у тонах
Гута „Кастрычнік“ . . .	„Гобэ“	4,6 × 11 × 1,2	144
„ „Камінтэрн“ . . .	„	4,6 × 9 × 1,2	120
„ „Домбаль“ . . .	„	4,3 × 9 × 1,2	116
„ „Ноўка“ . . .	„	4,3 × 8 × 1,1	94
„ „Ільліч“ . . .	„	4,3 × 7,5 × 1,2	89
„ „Пролетары“ . . .	Сымэнса	3,1 × 5,5 × 1,1	46

Галоўныя ўласцівасці шкла. Звычайнае шкло ўяўляе сабою стопак пяску, соды ці сульфу і крэйд, спачатку добра змешаных і нагрэтых да высокае тэмпературы ў шклягатавальнай пёчы. У залежнасці ад таго, якія матэрыі і ў якой колькасці скарыстаны на выпрацоўку шкла, значна змяняюцца і ўласцівасці і якасці шкла. Пазнаёмімся з тымі матэрыяльнымі, з якіх выпрацоўваецца шкло, і высветлім уплыў кожнае з іх на ўласцівасці шкла. Каб атрымаць шкло, патрэбна сумесь *кіслотных акіслаў з шчолачнымі і шчолачна-зямельнымі*. Каб зразумець, што такое акісел, падамо наступны прыклад. Возьмем жалеза і паложым яго ў вільготнае месца. Неўзабаве яно ўкрыецца іржой у выглядзе цынамоннае лавалокі. Гэта іржа, зусім непадобная на ранейшае жалеза, з'яўляецца новай матэрыяй і ўяўляе сабою акісел жалеза, г. зн. злучэнне жалеза з кіслародам паветра. Калі медзь знаходзіцца ў вільготным месцы, яна таксама ператвараецца ў новую матэрыю—мядзяныя акіслы, атрутныя і шкодныя для арганізму. Гэтыя мядзяныя акіслы ўяўляюць сабою злучэння медзі з кіслародам паветра. Каб ахаваць медзь ад акіслення, мядзяную пасуду лудзяць. Усе акіслы дзелюцца на дзве групы: групу шчолачных ці асноўных акіслаў і на групу кіслотных акіслаў. Шчолачныя акіслы маюць падгрупу, т. зв. шчолачна-зямельных акіслаў. Шчолачныя акіслы, злучыўшыся з вадою, утвараюць т. зв. водныя акісі, апошнія, калі распаўсюціць іх у вадзе, утвараюць матэрыі з сваясаблівым звязвальным смакам, які ўласцівы шчолаку. Загэтым акіслы гэтыя і называюцца шчолачнымі.

Кіслотныя-ж акіслы называюцца так з тае прычыны што яны, злучыўшыся з вадою, утвараюць матэрыі з вострым, кіслым смакам, т. зв. кіслоты. Напр., серка+кісларод утварае кіслотны серкавы акісел, які злучыўшыся з вадою ўтварае серкавую кіслату. Шчолачна-зямельныя акіслы называюцца так таму, што сваімі ўласцівасцямі яны вельмі падобны на шчолачныя і маюць зямлісты выгляд. Да кіслотных акіслаў, канечна патрэбных у шкляной вытворчасці, належаць: акісь крэменю, акісь алюмінія, акісь аршэніку і некаторыя іншыя. Да шчолачных акіслаў, якія ужываюцца ў шкляной справе, належаць: акісь натру, акісь калія. І нарэшце, да лугава-зямельных акіслаў, належаць: акісь кальцыя, акісь барыя і інш. У склад шкла павінны ўваходзіць ня менш, як тры акіслы, разам з гэтым у лів гэтых акіслаў, як ужо раней было зазначана, павінны абавязкова ўваходзіць кіслотныя, шчолачныя і шчолачна-зямельныя акіслы. Такім чынам, склад звычайнага натрава-вапняковага шкла можа быць паказаны ў такім выглядзе:

акісь крэменю (крэмнязем)+акісь натрыю+акісь кальцыя.

Замяніўшы акісь натру акісьсю калія, атрымаем каліева-вапнянае шкло такога складу:

акісь крэмнію+акісь натрыю+акісь кальцыю.

Калі на будзе аднаго з гэтых акіслаў, нельга атрымаць звычайнага тэхнічнага шкла. Напр. пры стопліванні соды, якая складаецца з шчолачнага акісла—акісі натру—з пяском, што складаецца з кіслотнага акісла—акісі крэменя—атрымліваецца зусім іншае якасці шкло, якое распушчаецца ў вадзе ў выглядзе густога цыропу і называецца з гэтае прычыны „распушчаным шклом“. Каб атрымаць звычайнае шкло, што ў вадзе не распушчаецца, патрэбна ў склад шкла дадаць яшчэ крэйду; там ёсць трэці—шчолачна-зямельны акісел—акісь кальцыя, якога нехапае нам. Маса, з якой складаецца шкло, топіцца ў печы пры тэмпературы 1200—1400°C. Згатаванае шкло, калі яно гарачае, гнуткае, цягучае, і таму можна атрымліваць з яго ўсялякія вырабы выдзьмываннем, адліваннем, выцягваннем і інш. Калі шкло застыгне, форма, нададзеная яму ў гарачым стане, не змяняецца.

Шкло няправільнага складу лёгка ператвараецца ў белую непразрыстую масу, у такім стане з яго нельга нічога зрабіць. Такое шкло называецца „зарухлым“. Заруханне асабліва часта бывае, калі шкло доўга знаходзіцца ў печы, дзе малая тэмпература. Вучоны Рэомюр шгучна выклікаў заруханне на працягу даўгаватага часу, і атрымаў зусім непразрыстае шкло, якое нагадвае фарфур. Такое шкло было названа „фарфурам Рэомюра“, аднак вялікага пашырэння яно не знайшло.

Шкло зьліўлеца вельмі крохкаю матэрыяй. Каб прыдаць шклу большую трываласць, вырабы пасля выпрацоўкі трэба павольна ахалоджваць. Пры хуткім ахалоджванні шкло робіцца вельмі нятрывалым супроць зьмен тэмпературы, яно тады вельмі крохкае і лёгка б'ецца. Апрача таго, такое шкло дрэнна паддаецца чарговай апрацоўцы—абрэзванню, шліфаванню і інш. Паступовае ахалоджванне шкла ці загартоўванне*) робіцца ў гартавальных печах ці „цягнульнях“, у якіх трымаецца першапачатковая тэмпература каля 400—600°C. Чым выраб шчыльнейшы і таўсцейшы, тым асыярожней патрэбна ахалоджваць—загартоўваць яго, у інакшым выпадку такія вырабы лёгка трэскаюцца. Наадварот—тонкія вырабы: вакеннае шкло, трубка і інш. можна ахалоджваць у звычайных умовах, на паветры. Каб добра загартваць шкло, апрача павольнага ахалоджвання, патрэбна хутка пераносіць вырабы ад варштату да гартавальнае печы, а ў апошніх печах тэмпература павінна быць, прыблізна, як тэмпература, якую маюць вырабы пасля выпрацоўкі. Падрабязней пра загартоўванне глядзі далей, на стар. 25. Ад ступені гарту залежыць трываласць вырабаў, процант пабітых рэчаў („бою“) і браку.

Сыравіна для шкляное вытворчасці. Якужо было зазначана каб выпрацаваць шкло, ужываюцца кіслотныя і шчолачныя

*) Правільней будзе назваць гэты працэс „адпальваннем“ „отжигом“ з тае прычыны, што пад „загартоўваннем“ трэба разумець такія працэсы, пры якім выраб набывае асаблівую цвёрдасць ад зьменнага награвання і ахалоджвання. З тае прычыны, што на гутэх гэты працэс называецца загартоўваннем, будзем і мы падалей яго так называць.

окісли. Некоторыя окісли знаходзяцца ў прыродзе ў гатовым выглядзе і могуць непасрэдна быць скарыстаны для выпрацоўкі шкла. Да такіх окіслаў належыць: окісь крэмнію, ці крэмнязем, які ў вялікай колькасці знаходзіцца ў прыродзе, у выглядзе пяску. Большасць пяску ўяўляе сабою амаль 100% окісь крэмнію. Такім чынам, далучаючы да масы на шкло пясак, мы ўводзім у склад шкла патрэбны кіслотны окісел. Шчолачныя окіслы ў вольным стане не знаходзяцца, а яны уваходзяць у склад больш складаных матэрыяў, як напр. соды, сульфату. Сода складаецца з окісі натрыю і вуглякіслага газу, ці як іначай яго называюць—вуглякіслаты. Окісь натру уваходзіць у склад шкла, вуглякіслата-ж выпарваецца. Сульфат складаецца з окісі натрыю і окіслу серкі або серкавага газу, які таксама выпарваецца і выходзіць з дымавымі газамі ў комін.

Цяпер разгледзім асобныя матэрыі, што ўжываюцца ў шкляной вытворчасці.

Пясак. Пясак вельмі пашыраны. У прыродзе ён знаходзіцца амаль усюды і ў вялікай колькасці. Стварыўся пясак на працягу тысячагоддзяў, у выніку разбурэння (выпацення) горных пародаў ад дзеяння паветра, і вады і інш. атмасферных уплываў. Ад іх дзеяння горныя пароды разбураюцца і з цягам часу ператвараюцца ў дробныя зернята ў выглядзе пяску. У шкляной вытворчасці ўжываецца галоўным чынам пясак, атрыманы ад разбурэння кварцавых парод—кварцавы пясак. Пясак у выпрацоўцы шкла мае вялізарную ролю.

Ад якасці пяску, што ўжываецца, галоўным чынам залежыць колер і якасць шкла. Якасць жа пяску залежыць ад чыстаты горнае пароды, з якое ён утварыўся. Чым чысцейшая парода, г. зн. чым менш яна засмечана іншымі матэрыяламі і больш мае окісі крэмня, тым каштоўнейшы атрыманы пясак. У пяску не павінна быць кусочкаў лісьця, карэнчыкаў і інш. Зусім чысты пясак, які з'яўляецца на 100% крэмняземам, у прыродзе сустракаецца ня часта; большасць-жа пяску мае тыя ці іншыя дамешкі. Некоторыя дамешкі, калі яны знаходзяцца ў невялікай колькасці, ня робяць дрэннага ўплыву на шкло (напр. окісь кальцыя, окісь магнія), некаторыя-ж, як окісь жалеза, з'яўляюцца шкоднымі. Окіслы жалеза афарбоўваюць шкло ў зялёны колер і пясак, калі ў ім шмат окіслаў жалеза, можна скарыстоўваць толькі на выпрацоўку таннага, простага шкла. На лепшыя-ж гатункі шкла, як напр., аптычнае шкло, хрусталь, гатунковую пасуду і інш. ужываюць пясак з мінімальнаю колькасцю окіслаў жалеза. Наогул, асноўнаю ўласцівасцю, што характарызуе якасць пяску, з'яўляецца прысутнасць окіслаў жалеза. У залежнасці-ж ад тыпу вырабаў, што выпрацоўваюцца, пагаджаюцца з наступнаю колькасцю ў пяску окіслаў жалеза. Для хрустальнага і аптычнага шкла ня больш—0,02—0,03%, для люстравага ня больш—0,1%, аркушнага вакеннага і гатункавага ня больш за 0,5% для бутэлячнага—0,5—1%, а для простых бутэлек і пасуды пад 6%.

У СССР найбільш чистий пясок, у якому ад 98,5% да 100% кремніазему, знаходзіцца ля ст. Любарцы, Маск.—Ніжнягародзкае чыгункі, ля Часоў-Ярску, Ардэмаўск. акр. (Данбас) і ля ст. Сабліна; пяскі, у якіх кремніазему ад 96 да 98,5% і акіслаў жалеза пад 0,75% знаходзіцца ў Бытошы, Баровічах, Кіеве, пяскі, не такія ўжо чыстыя, у якіх кремніазему 90 — 96% і акіслаў жалеза пад 2% і больш, знаходзіцца ў раёне Белага Бычка ў Глушы, Бабруйскага раёну, і поблізу шмат якіх гутаў.

Прысутнасць акіслаў жалеза можна пазнаць па колеру пяску. Окідлы жалеза ці іржа афарбоўваюць пясок у жоўты ці буры колер. Але сустракаецца іны раз і зусім белы на выгляд пясок, у якім усё-ж ёсць окідлы жалеза, што лёгка можна выявіць, добра награвіваючы пясок. Пасля добрага награвання на агні, пясок набывае жоўтую афарбоўку. Каб унікаць вытворчых памылак перад тым, як пусціць у работу, пясак патрэбна прааналізаваць у лябараторыі. Аналізы (склады) некаторых пяскоў пададзены ніжэй у табліцы:

Дзе знаходзіцца пясок	Назва акіслаў					
	Кремніазем	Окідлы жалеза	Гліназем	Окід кальц.	Окід магн.	Іншыя дамешкі
Часоў-Ярскі	99,75	0,04	0,21	0,24	связады	—
Любарэцкі	98,95	0,05	0,59	0,23	—	—
Гомель, раён зав. „Рухавік Рэвалюцыі“	98,30	0,37	0,63	—	—	0,48
Гомель, рэчка Монастырка	96,84	0,46	0,92	0,31	—	0,44
Бабруйскі р-н гута „Комінтэрн“	89,1	2,23	—	—	—	—
„	95,9	0,73	—	—	—	—

На тапленне шкла мае значэнне велічыня зярнят пяску. Чым драбнейшы пясок, тым лягчэй ён змешваецца з іншымі матэрыяламі і лягчэй топіцца. Аднак ня раіцца ўжываць вельмі дробны пясок затым, што калі засыпаюць яго ў печ, ён вельмі распылоўваецца і, апрача гэтага, дае краплястае шкло. Найбольш падыходны для вытоплівання шкла пясок з зярнятамі, велічынёю ад 1½ да 1⅜ мм. Нядобры і вельмі буйны пясок, які цяжэй топіцца, і часта ад такога пяску ў шкле ўтвараецца т. зв. “матэрыяльнае” каменне.

Калі вытопліваюць высокія гатункі шкла, пясок, каб адлучыць ад яго пыл і некаторыя іншыя лёгкія дамешкі, спал-

чатку прамываюць, пра што больш падрабязна скажам далей. Зьяўляючыся асноўным і вельмі значным для шкляное вытворчасці матэрыялам, пясок разам з гэтым зьяўляецца вельмі таннаю сыравінаю, якая складае 7—10% ад кошту ўсяе сыравіны, што скарыстоўваецца на шкло, і толькі ў некаторых рэдкіх выпадках пясок складае 25% да кошту асноўных матэрыялаў. У поўным-жа кошце ўжо гатовага шкла кошт пяску складае вельмі нязначную вялічыню ад 0,35 да 3%.

Другімі кіслотнымі акісламі, што ўваходзяць у склад шкла, зьяўляюцца борныя акіслы і інш., якіх скарыстоўваецца, аднак, значна менш, як акіслаў крэмнію. Іх ужываюць для спецыяльных тэхнічных гатункаў шкла і для ўсялякага каляровага шкла. Галоўная вартасць борных акіслаў—лёгкая топкасць (яны топяцца пры тэмпературы 600°C, у той час, як тэмпература таплення крэмнезему 1700°C. Ад борных акіслаў павялічваецца, таксама, тэрмічная трываласць шкла. Да асноўных акіслаў (шчолачных) і шчолачна-зімельных належаць, як ужо раней вызначалася: окісь натрыю, окісь калія, окісь кальцыя і інш.

Сода. Матэрыялам, пры дапамозе якога ў сумесь шкла далучаюць окісь натру, зьяўляецца сода і сульфат. Сода, што ўжываецца на шкляных заводах, атрымліваецца фабрычным спосабам і ўяўляе сабою белы парашок, што лёгка рассыпаецца. Самародная сода, што сустракаецца ў некаторых мясцох (Сібір), з прычыны невялікіх пакладаў, пакуль што вялікага значэння і скарыстання ў шкляной вытворчасці ня мае. На шкло ўжываецца так зв. кальцаваная сода, якая атрымліваецца, калі пры вялікай тэмпературы награваль крывшталічную соду, што мае ў сваім складзе крывшталізацыйную ваду. Ад вялікае тэмпературы вада выпарваецца. Аднак кальцынаваная сода вельмі лёгка ізноў убірае ў сябе вільгаць і калі доўга знаходзіцца ў дрэнных умовах—вільгатнее, у ёй ствараюцца камякі, якія потым перашкаджаюць перамешваль сумесь. За гэтым такую соду трэба перад ужываннем расціраць. З гэтае прычыны соду, што зьяўляецца дарагім матэрыялам, патрэбна трымаць у адмысловым сухім памяшканні, у якім няма вільгаці.

Кальцынаваная сода складаецца з окісі натрыю і вуглякіслага газу. Ад тэмпературы шклатопнае печы сода раскладаецца на окісь натру, які ідзе на ўтварэнне шкла і на вуглякіслы газ, які выпарваецца з печы; ад гэтага ўтвараецца т. зв. „выгарванне“ („угар“). У хэмічна чыстай кальцаванай содзе знаходзіцца 58,5% окісі натру і 41,5% вуглякіслага газу.

Сульфат.—На выпрацоўку шкла, апрача соды, скарыстоўваюць і сульфат. Сульфат бывае прыродны і фабрычны. Прыродны сульфат знаходзіцца ў распушчаным стане ў вадзе некаторых вазёр у Сібіры на Алтаі і ў вялікай колькасці знаходзіцца ў Карабугаскай затоцы, Каспійскага мора, дзе ён штогод асядае ў выглядзе глаўбэравае солі ў колькасці некалькіх мільёнаў тон і выкідаецца на бераг. Штучны сульфат

атрымліваецца фабрычным спосабам ад апрацоўкі перагатаванае солі серкаваю кіслатою. Сульфат, таксама як і сода, зьяўляецца гіграскапічным, г. зн. вельмі лёгка ўбірае вільгаць; калі яго доўга трымаць у вільготным месцы, ён робіцца волькім і злучаецца ў цвёрдыя камякі, якія потым даводзіцца разбіваць, размольваць. Сульфат складаецца з окісі натру і окісі серкі (серкавы ангідрыд). Глаўберавая соль, што атрымліваецца з прыродных месцазалажанняў, уяўляе сабою сульфат, у якім знаходзіцца яшчэ 10 частак вады. Такая соль непасрэдна ў шкляной вытворчасці ня ўжываецца, а спачатку абязводжваецца і ператвараецца ў бязводны сульфат, які і скарыстоўваецца на гутах. Сульфат мае белы колер, іншы раз з лёгкім зелянаватым адценьнем. З непажаданых дамешак трэба асабліва звяртаць увагу на окіслы жалеза, якіх не павінна быць больш як 0,05—0,08%.

Сульфат пачынае тапіцца пры тэмпературы 884°C . г. зн. крыху большай, як сода, якая топіцца пры 853°C ; але ў той час, як сода пры тэмпературы таплення раскладаецца на окісь натру і вуглякіслы газ, сульфат раскладаецца на свае складаныя часткі—окісь натрыю і окісь серкі—пры тэмпературы значна большай,—больш як 1200° . Загэтым растопліваньне шкляное масы, дзе знаходзіцца сульфат, адбываецца пры тэмпературы большай, як пры содзе. Каб сульфат лягчэй раскладаўся, да яго абавязкова дадаюць вугаль, каменны ці дрыўяны, ці дрыўяныя пілавіны. Вугаль бярэцца вялічынёю з гарохавае зерне. На тону сульфату патрэбна каля 50—60 кг вугалю, ці 5—6% ад вагі сульфату, пілавін-жа бярэцца ў два разы больш. З тае прычыны, што склад пілавін не аднолькавы і яны вельмі гігроскапічныя (лёгка ўбіраюць вільгаць), перавагу трэба аддаць хутчэй вуглю, як пілавінам. Дадаюць вугаль паводле таго прыняпу, што вугаль добра далучае да сябе кісларод. Адбіраючы ад сульфату часткі кіслароду, вугаль спрыяе хутчэйшаму раскладанню сульфату. Калі дадаць залішне шмат вугалю, шкло афарбоўваецца ў жоўты колер; загэтым далучаць яго трэба пільна прытрымліваючыся пэўнае вагавае нормы. Сульфат пры растопліваньні часта вылучае на паверхню шкла так зв. «шчолак», ці «галь», у выглядзе шумавіньня ці тлустых плям, што разьідаюць сыценкі печы, батоў і інш. Гэтая ўласцівасць сульфату зьяўляецца галоўным адмоўным момантам пры яго ўжываньні. Аднак, добра кіруючы растопліваньнем можна зрабіць, што шчолаку будзе ўтварацца значна меней, а то і зусім ня будзе. Пры растопліваньні на сульфаче, патрэбна ўважліва сачыць за прыгатаваньнем складу, падтрымліваць у печы вялікую тэмпературу. Хэмічны чысты сульфат пры раскладаньні дае 43,7 частак окісі натрыю, якая ідзе на ўтварэньне шкла, і 56,3 частак сярчанага газу, які выходзіць праз комін у наветра. Ці можа ў шкляной вытворчасці сода замяніць сульфат і наадварот? Некаторыя шкларобы мяркуюць, што так замяняць нельга, але гэта тлумачыцца тым, што яны не разумеюць уласцівасцей

сода і сульфата. Даючы пры раскладанні окісь натрыю, сульфат можа цалкам замяніць соду і наадварот, улічваючы, зразумела, у кожным выпадку некаторыя ўласцівасці таплення сульфату. З тае прычыны, што адна частка соды дае ў шкло 58,5 частак окісі натру, а адна частка сульфату дае ў шкло 43,7 частак, дык заменяючы адно другім, патрэбна браць замест аднае тоны хэмічна чыстага сульфату, толькі $\frac{3}{4}$ тоны соды, ці замест 1 тоны хэмічна чыстае соды—прыблізна $1\frac{1}{3}$ тоны сульфату.

Поташ. Каб атрымаць больш каштоўныя гатункі шкла (гатунковы пасудак, некаторыя лампавыя вырабы і інш.), у якасці шчолачы ўжываецца поташ, які ўяўляе сабою злучэнне окісі калія з вуглякіслым газам. Поташ атрымліваецца з поспеху раслін праз вышчалачванне яго вадой, а таксама фабрычным спосабам. Найбольш чыстым зьяўляецца поташ, атрыманы фабрычным спосабам. Яго ўжываюць на лепшыя гатункі шкла. У вялікіх памерах вытворчасць поташу будзе разгорнута ў СССР на Урале, дзе ўжо пачалі распрацоўваць Солікамскія калёвыя месцазнаходжанні. Поташ, як сода і сульфат, вельмі гігроскопічны і лёгка ўбірае вільгаць. Гэта патрэбна мець на ўвазе, перахоўваючы яго. Поташ надае шклу добры бляск і чыстату. Поташнае шкло лёгка апрацоўваецца, лёгка шліфуюцца і лягчэй топіцца, як шкло згатаванае на содзе ці сульфеце.

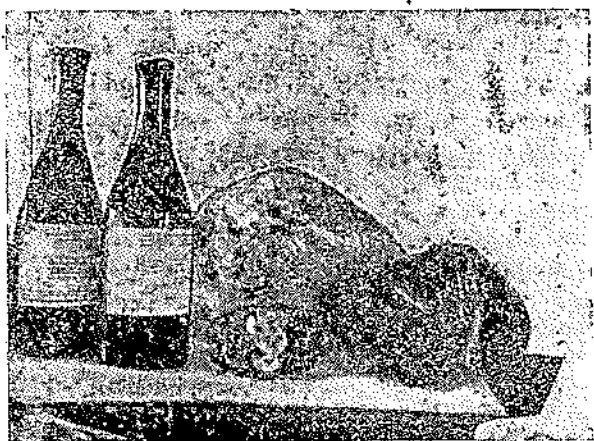
Крэйда. Шчолачна-зямельныя окіслы далучаюць у склад шкла пераважна праз крэйду, што ўяўляе сабою злучэнне окісі кальцыя і вуглякіслага газу. Раней ужываўся галоўным чынам вапняк, які перад тым апальваўся, адліваўся вадой, ператвараючыся ў т. зв. „пушанку“. З тае прычыны, што з ім нязручна абыходзіцца, а таксама таму, што ён хутка змяняецца на паветры, вапняк не скарыстоўваюць і цяпер крэйда зьяўляецца асноўным матэрыялам, які ўжываецца ў шкловай вытворчасці. Крэйда вельмі пашырана ў прыродзе. У СССР шмат крэйды ў Белгарадзе, на Урале і ў іншых месцах. У БССР добраякасная крэйда знойдзена ў раёне Койданава, Гомеля ўздоўж р. Сож, Слуцку і ў шмат яшчэ іншых мясцох. З дамешак, што сустракаюцца ў крэйдзе, патрэбна адзначыць крэмязем, гліназем, окісь магнія і окісь жалеза. Першыя тры злучэнні, калі знаходзяцца ў нязначнай колькасці, на якасць крэйды ня ўплываюць, але склад іх патрэбна ўлічыць, калі складаецца шыхта. Апошняя-ж дамешка—окісь жалеза—зьяўляецца шкоднаю і яе, калі вырабляецца добрае шкло, не павінна быць больш, як 0,1%. Перад ужываннем крэйду перамольваюць і прасейваюць на тое, каб у склад шкла ня трапілі буйныя кавалкі яе. Апошнія дрэнна топяцца і ўтвараюць у шкле каменне, што псуе гатовыя вырабы. На хрустальнае шкло і ў тых выпадках, калі выпрацоўваюць шкло на пэўныя тэхнічныя патрэбы, замест крэйды ўжываюць окісь свінца (свінцовы сурок, глёт), ці окісь барыю. Якое значэнне маюць для шкла асобныя складаныя часткі яго? Крэмязем зьяўляецца асноваю амаль усіх мінералаў і горных парод

і зьяўляецца на сутнасці асноваю і для шкла. Пры вельмі вялікай тэмпературы (пад 3000°) пясок растапляецца і самабой утварае шкло. Такое шкло, мае надзвычайна высокія якасці і каштоўныя ўласцівасці і загэтым яно, зразумела, вельмі дарагое. Гэта так зв. кварцавае шкло ўжываецца толькі для адмысловых мэт (кварцавыя ляпмы, пірометры і інш.). Каб прыгатаваць звычайнае шкло, да пяску дадаюць шчолачы, ад чаго ён хутчэй растапляецца, і шчолачна-зямельныя окіслы. Шчолачы далучаюць да сумесі праз соду, сульфат ці поташ, шчолачна-зямельныя окіслы— праз крэйду. Пры вялікай тэмпературы шклатопнай печы окіслы гэтыя злучаюцца з крэмнеземам і ўтвараюць шкло. Такім чынам атрымліваецца натрава-вапняковае ці каліева-вапнянае шкло. Калі стапіць крэмнезем з аднымі шчолачнымі окісламі—окіс натрыю ці окіс калія—бяз шчолачна-зямельных окіслаў, дык атрыманае шкло ня будзе падобна на шкло, якое мы звыклі бачыць, а атрымаецца шкло, якое мае ўласцівасць распшчацца ў вадзе ў выглядзе густага сыропу. Такое шкло называецца „распшчальным шклом“, і выпрацоўваецца для адмысловых мэт. На больш танныя гатункі шкла апошнім часам шырока ўжываюцца горныя пароды, як напр. палёвы шпат, граніт, трахіт, нефэлін і інш. Гэтыя пароды маюць у сваім складзе амаль у гатовым выглядзе ўсе складаныя часткі шкла, аж да найбольш дарагіх шчолачных окіслаў. На простае шкло—бутэльнае і прамтары—гэтыя горныя пароды скарыстоўваюцца амаль без усякіх дамешак ці з нязначнымі дамешкамі шчолачаў. Для нас вялізарнае значэнне мае Каўкаскі трахіт і Мурманскі нефэлін, паклады якіх у СССР надзвычайна вялікія. Галоўнаю цяжкасцю пры скарыстанні гэтых парод зьяўляецца вялікі процант гліназему ў іх, растопліваць які вельмі цяжка. Цяпер цяжкасці гэтыя з большага пераможаны і шмат якія гуты ўжо паступова пачынаюць вытопліваць шкло з гэтых пародаў. Хэмічны склад трахітаў і нефэлінаў наступны:

Назва окіслаў:	Трахіты	Нефэліны
Окіс крэмнія . . .	62,86—73,19 %	55 —56 %
„ алюмінія . . .	12,23—18,22 „	22 — 23 „
„ жалеза . . .	1,01— 3,65 „	4,9—5,0 „
„ кальцыя . . .	1,55— 3,83 „	3,56—4,0 „
„ магнаія . . .	0,13— 4,41 „	—
„ калія . . .	4,64— 9,16 „	} 12,7—13 „
„ натрыя . . .	1,23— 4,80 „	

На мал. 1 паказаны вырабы, атрыманыя з нефэлінавага шкла.

Апрача сыравінных матэрыялаў у склад дадаецца бітае шкло. Ад бітага шкла сумесь лягчэй топіцца з тае прычыны, што стоплены матэрыял другі раз топіцца значна лягчэй і сырыяе растопліванню ўсяго астатняга матэрыялу. Бітае шкло дадаецца сваё, а калі яго не хапае, дык і прывознае. Перад ужываньнем прывознага шкла патрэбна праверыць ці такі яго склад, як таго шкла, што выпрацоўваецца на гуче. Калі склад неаднолькавы можа атрымацца шкло з „свільлю“ ці з іншымі недахопамі



Мал. 1. Вырабы з нефэлінавага шкла.

Перад ужываньнем бітае шкло прасейваюць на драцяных сітах, каб адлучыць ад яго розныя пабочныя рэчы (коркі, бруд і інш.), што трапілі туды. Пасля гэтага бітае шкло прамываюць, сушаць і тады скарыстоўваюць. Трымаць бітае шкло трэба ў зачыненым памяшканьні, каб яно не забруджвалася.

Абясколёрвальныя матэрыі дадаюцца да складу, каб зьменшыць уплыў дамешак, што знаходзяцца ў сыравінных матэрыялах, галоўным чынам, у окіслах жалеза, што афарбоўваюць шкло ў зялёны колер. Каб абескалёрыць шкло да сумесі далучаюцца матэрыі, якія зьнішчаюць зялёную афарбоўку. Дзеянне гэтых матэрыяў грунтуецца на тым, што яны самі афарбоўваюць шкло ў такі колер, які разам з зялёным дае белы колер. Колер, утвораны абясколёрвальнымі матэрыямі, як-бы дапаўняе колер, створаны дамешкамі, да ўтварэння белага колера і называецца „дадатковым колерам“. Дадаючы да сумесі напр. марганец у выглядзе піролюзіту, мы афарбоўваем шкло ў фіялетава ці чырвоны колер, які разам з зялёным, атрыманым ад окіслу жалеза, што знаходзіцца ў сыравінных матэрыялах, дае белы колер. Такім чынам чырвоны і фіялетава колер зьяўляюцца

дадатковими да зялёнага. Да абескалёрвальных матэрыяў, якія найбольш ужываюцца, належаць: окіслы марганца, окіслы нікеля, кобальта і сэлен. Пры абескалёрваньні марганцам шкло іншы раз атрымліваецца крышку афарбованае ў жоўта-чырвоны і буры колер. Каб зьнішчыць гэтае адцэньне, да марганца дадаюць яшчэ і окісь кобальта. Абескалёрваньне зьяўляецца працэсам, які патрабуе вялікае асьцярожнасьці і ведаў. Калі дамешана абескалёрвальных матэрыяў залішне—можна лёгка афарбаваць і сапсаваць шкло. На 100 кгр пяску, што ідзе ў склад шляное сумесі, дадаюць марганцу (піролюзіту) каля 200—300 гр, окісь-ж кобальта больш, як 0,5 гр. Больш зручным матэрыялам для абескалёрваньня, які не патрабуе такога асьцярожнасьці ў працы, зьяўляецца закісь нікелю; яго бяруць 2-5 гр на 100 кгр пяску. Часта да яго дадаюць у невялікай колькасьці (ня больш за 0,5 гр) окісь кобальту і нікелю. З тае прычыны, што яны па вонкавым выглядзе вельмі падобны адзін на другога, іх лёгка зблытаць і тады атрымліваецца неўпарадкаванасьць у вытворчасці. Загэтым гэтыя матэрыялы і патрэбна трымаць у адмысловых банках з адпаведнымі надпісамі.

Адным з даволі здавальняючых абескалёрвальных матэрыяў зьяўляецца сэлен, які апошнім часам атрымаў вялікае пашырэнне. Сэлен уяўляе сабою парашок чырвонага ці чорнага колеру. Дзеянне іх аднакае. Сэлен афарбоўвае шкло ў чырванаваты колер; калі сэлену залішне, шкло атрымліваецца з ружаватым адцэньнем. Каб зьнішчыць адцэньне, дадаецца окісь мэталю—урану. На 100 кгр пяску ідзе ў залежнасьці ад колькасьці ў ім жалеза 1,5—2,5 гр сэлена. Каб ачысьціць шкло і зьнішчыць на ім рэшткі бурбалак і мошак, ужываюць аршэнік. Ён уяўляе сабою парашок белага колеру, вельмі атрутны. Невялікая частка яго (0,06 гр) атручвае дарослага чалавека. Дзейнасьць яго, як ачышчальнае матэрыялу, тая, што ён, як цяжэйшы за шкло, апушчаецца ўніз, хутка выпараецца і ў выглядзе бурбалак газу ўзьнімаецца праз усю таўшчыню шкла наверх, выклікаючы бурленьне. Дзеянне яго такім чынам аналёгічна дзеянню, якое робіць дрэва, бурак ці бульба, якімі водзяць па дне. Вада, што знаходзіцца ў іх, хутка выпараецца і таксама выклікае бурленьне. На 100 кгр пяску бяруць 200—500 гр аршэніку.

На афарбоўваньне шкла можна ўжываць тыя-ж самыя матэрыялы, якія скарыстоўваюцца і на абескалёрваньне, толькі ў большай колькасьці. Апрача зазначаных раней матэрыяў на афарбоўваньне ўжываюцца окіслы наступных мэталюў: медзі (афарбоўвае ў сіні і чырвоны колер), хрому (зялёны колер), урану, срэбра (жоўты колер) і інш.

Прыгатаваньне складу і гатаваньне шкла. Як зазначалася раней, асноўнымі патрабаваннямі, якія ставяцца да сыравінных матэрыялаў, што ўжываюцца ў шкляной вытворчасці, зьяўляюцца чыстата і адсутнасьць дамешак. Загэтым

трымаць матэрыялы на гучэ трэба, ужыўшы ўсе сродкі, каб захаваць іх ад забруджвання і засьмечвання. Склады, дзе трымаецца сода, сульфат і інш. гіграскапічныя матэрыялы, павінны быць зусім сухія, а сыцены і падлога не павінны прапушчаць вільгаці. Для кожнага матэрыялу павінна быць адведзена адмысловае, пажадана, каб адгароджанае месца. Калі матэрыялы насыпаны на падлогу, зверху іх патрэбна накрываць, каб яны не запываліся і не забруджваліся. Абясколёрвальныя і іншыя матэрыялы, якія ўжываюцца ў невялікай колькасці, патрэбна трымаць у зачыненых банках з надпісамі, што там знаходзіцца.

Каб атрымаць шкло добрае якасці, патрэбна пільна і ўнікла ставіцца да ўсіх працэсаў па прыгатаванні складу, што мае вялікае значэнне і ў наступных стадыях таплення шкла. Каб атрымаць добры склад, асноўнаю ўмоваю зьяўляюцца наяўнасць адпаведнае „зэмшвальні“ ці „матэрыяльнае“—памяшканне, дзе прырыхтоўваецца сумесь. Каб скараціць шляхі перасоўвання сыравіны і гатовае сумесі, зэмшвальню патрэбна, калі толькі можна, „зрабіць недалёка ад складу сыравіны і каля гуты; з тае прычыны, што пры перамешванні сумесі ўзьнімаецца едкі пыл, у зэмшвальні павінна быць адпаведная вентыляцыя. Памяшканне зэмшвальні павінна быць прасторнае, сьветлае і ўтрымлівацца ў чыстаце. Перад прыгатаваннем новае сумесі, калі гэта работа робіцца рукамі на падлозе, апошнюю патрэбна чыста падмесьці.

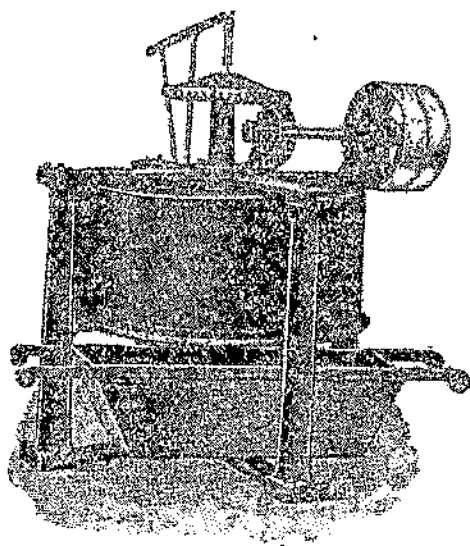
Падрыхтоўка шыхты. Сыравінныя матэрыялы перад зэмшваннем іх для атрымання шыхты, павінны быць як сьлед падрыхтованы. Папярэдняя падрыхтоўка мае на мэце ачысціць матэрыялы ад лішніх дамешак, зрабіць іх больш зручнымі для зэмшвання. Аднымі з шкодных дамешак у пяску зьяўляюцца окіслы жалеза. Каб адлучыць частку іх ад пяску, што асабліва патрэбна, калі гатуюць дарагія гатункі шкла (хрусталь, гатунковую пасуду), пясок прамываюць у плыннай вадзе. Вада ў гэты час цягне з сабою гліну, што знаходзілася ў пяску, і некаторую частку окіслаў жалеза, якія былі ў пяску. Прамываюць некалькі разоў, пакуль вада, якую прамываем пясок, ня будзе сьцякаць зусім чыстай. Пасьля прамывання пясок сушаць і моцна нагваюць у адмысловых апальвальных печах. Награванне мае на мэце вылучыць вільгаць і спаліць кавалачкі лісьця, карэньняў і інш. Апрача гэтага ў час моцнага награвання на пясковых зярнятах зьяўляюцца невялікія трэшчыны, дзякуючы якім лягчэй потым стапілаецца пясок з астатнімі матэрыяламі. У час перапальвання пясок насыпаюць наступова пласт за пластом, але ні ў якім выпадку ня можна адразу загрузаць пяском усю печ. Калі-ж уся печ загрузана пяском, агонь глушыцца і пясок прапальваецца толькі зверху, а ў сярэдзіне ён застаецца непрапаленым. Такі пясок не дае потым аднастайнае, добра зэмшанае шыхты, у выніку чаго атрымліваецца шкло нядобрае якасці з каменнем і нераспушчальнымі асобнымі зярнятамі пяску. Для сущэння пяску можна скарыстаць цяпліню адыходных газаў шклатопнае печы,

што дае эканомію ў выдаткаваньні апалу. Крэйду перад зьмешваньнем таксама апальваюць. Апальваньне робіцца ці ў адмысловых печах, ці скарыстоўваюць для гэтага пяскасушыльныя печы. Пры апальваньні вылучаецца частка вуглякіслага газу, які знаходзіцца ў крэйдзе. Застаецца окісь кальцыя, якая лягчэй потым стопліваецца ў печы з іншымі складанымі часткамі шыхты, і ад гэтага маса хутчэй топіцца. Каб атрымаць больш роўныя вялічынёю зярнята, што канечна патрэбна для лепшага перамешваньня матэрыялаў, іх патрэбна растаўчы на дробныя частачкі. Здрабленьне сульфату, крэйды і інш. матэрыялаў адбываецца на бягунах. Здрабніўшы, матэрыялы прасейваюць. Разам з гэтым адлучаюцца буйныя частачкі, якія дрэнна перамешваюцца і дрэнна растопліваюцца ў печы, а потым, застаючыся ў шкле ў выглядзе каменя, псуюць вырабы. Калі сода ці другія матэрыялы, доўга лежачы на складзе, зрабіліся вільготнымі і зляжаліся ў камякі, іх абавязкова патрэбна здрабніць у ступе ці катком, а калі камякоў шмат і яны цвёрдыя, дык і ў млыне.

Прасейваюць на драцяных сітах, якія ўстанаўляюцца на каткох. Папярэдня падрыхтаваныя матэрыялы потым зьмешваюць, каб атрымаць шыхту. У залежнасьці ад гатунку шкла, якое мы маем вытапляюць, зьмяняюцца матэрыялы і суадносіны іх між сабою (рэцэптура шыхты). Звычайна вакеннае шкло выпрацоўваецца з 3-х складаных частак: пяску, сульфату, радзей, соды і крэйды. Шкло на гатунковую пасуду павінна добра апрацоўвацца ўсялякімі спосабамі, калі яно гарачае (вылепліваньне, адрэзваньне) і калі яно халоднае (запальваньне, шліфаваньне адрэзваньне). Затым яно павінна быць даволі мяккае, і дзеля гэтага ў сумесь на гатунковую пасуду дадаецца шмат шчолачаў і замест соды бярэцца поташ, ці поташ разам з содаю. На больш дарагія гатункі шкла дадаюць яшчэ, апрача паказаных матэрыялаў, окісь сьвінца ў выглядзе сырыка ці глёту. Такое шкло вызначаецца асаблівым блескам, празрыстасьцю і бесколяровасьцю. Яно топіцца зазвычай у гаршках. На бутэлучнае шкло ўжываюцца найбольш танныя матэрыялы з невялікай колькасьцю шчолачаў. З прычыны забруджанасьці і вялікае колькасьці жалеза ў пяску і ў іншых матэрыялах, што скарыстоўваюцца на бутэлучнае шкло, апошняе бывае афарбована пераважна ў зялёны колер. Некаторыя танныя гатункі бутэлек гатуюць з аднаго толькі бітага шкла, дадаўшы туды крыху шчолачаў. Падаем некаторыя рэцэпты, што практыкуюцца на нашых беларускіх гутах:

Гута „Комінтэрн“.	Гута „Домбаль“	Гута „Поўка“
На бутэлучнае шкло:	Гатунковы пасудак:	Шкло да лампаў
Пясок. . 46 ваг. частак	Пясок. . 78 ваг. частак	Пясок. . 77 ваг. частак
Крэйда . 22,5 "	Крэйда . 17 "	Крэйда . 15 "
Сода . . 7 "	Сода . . 22,3 "	Сульфат. 13,75 "
Сульфат. 7,5 "	Сульфат. 2 "	Сода . . 15 "
Нефэлін. 40 "	Поташ . 0,75 "	
	Салетра. 1,0 "	

Калі вызначаем рэцэпт і выбіраем сыравіну, патрэбна ведаць характарыстыку асобных матэрыялаў, г. зн. іх склад, колькі ў іх дамешак і вільгаці і ў сувязі з гэтым павялічыць ці паменшыць колькасць таго ці іншага матэрыялу. Бяз гэтага будучь няпрэемныя вытворчыя недарэчнасці і памылкі. Асабліва патрэбна стала вызначаць вільготнасць шчолачаў, якія вельмі гігроскопічныя і лёгка ўбіраюць ваду. Перад ужываньнем абавязкова патрэбна праверыць іхнюю вільготнасць. Уявім сабе, што мы бяром у сумесь пэўную колькасць соды, вільготнасць якое 40%. Калі з якое-небудзь прычыны наша сода зрабілася больш вільготнаю

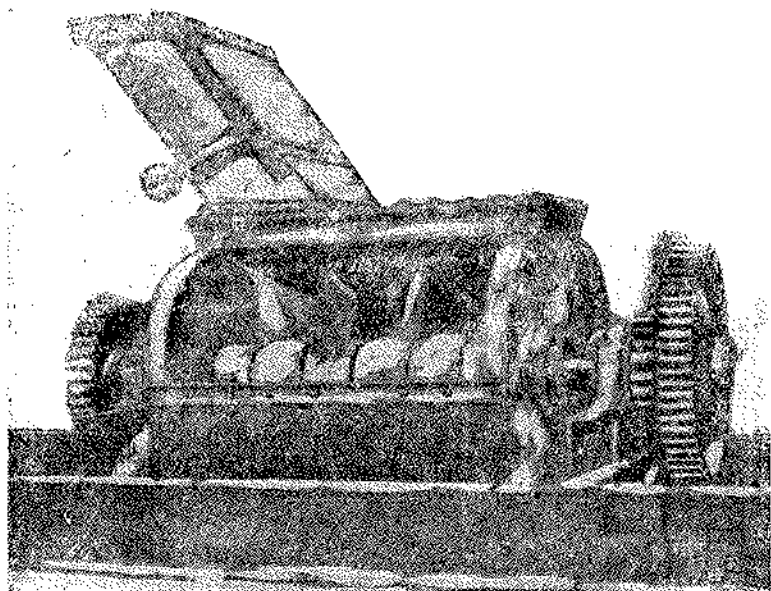


Мал. 2. Чыгуныны барабан для перамешвання шыхты.

і будзе мець ужо не 40% а 100% вільгаці, дык у ранейшай колькасці соды сухога вуглякіслага натру будзе менш і нам патрэбна будзе, каб не змяняць рэцэпт і якасці шкла, павялічыць колькасць соды. Калі-б мы ўзялі гэтую, больш вільготную, соду ў ранейшай колькасці, дык у сумесі было-б менш шчолачаў, як трэба паводле рэцэпту, і шкло будзе бяднейшае на шчолачы і цвёрдзейшае. Вызначае якасці матэрыялаў, што ўжываюцца ў шкляной справе, хэмічная лабораторыя. Матэрыялы, якія ідуць у шыхту, узважваюцца на дзесятковай вазе, паводле рэцэпту і потым пачынаюць змешваць іх. Змешваюць матэрыялы ў асобных карытах—калодах, а больш за ўсё на падлозе

ўзмешвальні; падлогу перад гэтым старэнна падмятаюць. Насыпаюць матэрыялы звычайна так: спачатку пясок, на яго насыпаюць сульфату, соды ці поташу, а потым крэйду, вапну ці іншы адпаведны матэрыял. Зверху дадаюць абескалёрвальных матэрыял. Сульфат спачатку патрэбна змяшаць з вугалем. Калі насыпаць усіх гэтых матэрыялаў, пачынаюць перамешваць іх. Чым рупней гэта робіцца, і чым аднастайнейшая атрымаецца шыхта, тым ляпей і лягчэй адбываецца тапленне. Добра перамешаная сумесь не павінна мець у сабе буйнейшых частачак, каляровых пяскоў, а ва ўсіх сваіх частках павінна быць зусім аднастайная. Аднастайнасць шыхты можна вызначыць і звычайным вокам. Правяраюць аднастайнасць масы так: кладуць паміж двума кавалачкамі белая паперы трохі шыхты і лёгка пальцамі спрасоўваюць яе. Пасля гэтага на шыхце выразней відны нязмешаныя частачкі, якія вылучаюцца ў выглядзе палос. Перамешваюць сумесь драўлянымі

рыдлёўкамі, пачынаючы ад аднаго канца кучы і пераходзячы да другога. Перамешваюць разоў пяць-шэсць. На некаторых гутах перамешваюць на 10—12 разоў. Пры руплівай працы даволі перамяшаць сумесь шэсць разоў. Вельмі шмат разоў перамешваць, больш як 12, не карысна, бо гэта не дапамагае спраіе, а наадварот—шкодзіць. Доследамі даведзена, што пры гэтым адбываецца распастваньне асобных сумесных частак шыхты. Перамешваць ручным спосабам ня раіцца—гэта шкодная і цяжкая праца. Рабочыя, якія працуюць у змешвальні, павінны бараніцца ад пылу, што ўзьнімаецца ў часе змешвання шыхты рэспіра-



Мал. 3. Паземны змешвальны барабан для змешвання шыхты.

тарамі. Цяпер на большай частцы гутаў СССР і БССР пераходзяць да механізаванага перамешвання сумесі. Механізуецца ня толькі працэс перамешвання, якое робіцца ў барабане, паказаным на мал. 2, але механічна падаецца і сыравіна і пераходзіць яна ў барабан і ў будынак, дзе шкло топіцца. Галоўная частка механічнае змешвальні—змешвальны барабан, які мае ў сярэдзіне чыгунную мешалку, што ўяўляе сабою вал з насаджанымі на яго лопасцямі. Барабаны бываюць паземныя, гл. мал. 3, і вертыкальныя (мал. 2). Матэрыял насыпаюць зверху і выгружаюць знізу.

Працэс гатаваньня шкла. Пры гатаваньні шкла адбываюцца наступныя працэсы: спачатку ў сумесі вылучаецца ўся вільгаць, што знаходзіцца ў асобных матэрыялах і згараюць усе

дамешкі, якія ёсць у іх: карэнчыкі расьлін, пыл і інш. Пасьля гэтага пачынае тапіцца сода і сульфат, а крэйда раскладаецца на окісь кальцыя і на вуглякіслы газ. Далей, калі павялічваецца тэмпература, пачынае раскладацца сода і сульфат. Паводле павялічэньня тэмпературы ўсе окіслы пачынаюць уваходзіць паміж сабою ў хэмічныя рэакцыі (злучэньні): окісь натру з крэмнязем пяску, а потым окісь кальцыя з крэмнязем. Злучыўшыся між сабою, гэтыя злучэньні ўтвараюць шкло. Шкло гатуюць у гаршкох, у ваннах перыодычнага дзеяньня („выпрацоўных“) і ў ваннах бесперапыннага дзеяньня. Працэсы, што адбываюцца пры гатаваньні шкла, ва ўсіх выпадках аднакія; розьніца між імі толькі тая, што ў той час, калі ў гаршкох і „выпрацоўных“ ваннах усе працэсы адбываюцца ў адным месцы, у бесперапынна-дзейных ваннах гэтыя працэсы адбываюцца на тэрыторыі ўсяе даўжыні ванны. Каб лепш уцяміць працэс тапленьня шкла, апішам спачатку, як гатуюць шкло ў гаршкох, дзе адбываецца поўны цыкль тапленьня ў адным месцы, а потым прыйдзем да разгляду працэсаў у ваннай печы бесперапыннага дзеяньня. Матэрыял сыплюць у гаршок ня ўвесь адразу, а часткамі за 3-4 разы. Робіцца гэта затым, што калі адразу запоўнім гаршчок, маса, што знаходзіцца на дне гаршка, ня зможа згатавацца і ня дасьць добрага шкла, таму, што верхні пласт шыхты не дае полімю нагрэць ніжэйшыя пласты, якія ляжаць пад верхнім. Насыпаўшы частку шыхты, трэба даць ёй прагатавацца і калі яна стоіцца, патрэбна ізноў засыпаць масу. Спачатку сыплюць у гаршчок бітае шкло, якое хутчэй топіцца і сьпірае гэтым растопліваньню ўсяе астатняе шыхты. Кожнае наступнае засыпаньне сьвежае часткі шыхты ахалоджвае гаршчок, ад чаго апошні нават можа трэснуць. З гэтае прычыны пасудзіну, у якой знаходзіцца матэрыял, спачатку патрэбна патрымаць над гаршком, каб матэрыял нагрэўся і потым ужо высыпаць яго. Калі ўвесь гаршчок ужо насыпаны і апошняя частка сумесі стоілена, шкло патрэбна яшчэ прагатаваць і ачысьціць ад бульбатак вуглякіслага газу і інш. газаў, якія вылучыліся і засталіся ў масе пры раскладаньні шчолакаў, крэйды. Апрача гэтага ў шкле ёсць яшчэ частачкі неправаранае шыхты. Каб вылучыць гэтыя газы і прагатаваць нястопленыя часткі шыхты, робяць „прагатаваньне“: павялічваюць тэмпературу і награюць печ; тымчасам шкло робіцца радчэйшым і газы з яго лёгка выходзяць. Адначасна павялічваюць тэмпературу, каб шкло хутчэй гатавалася і ачышчалася, робяць бурленьне яго. Шкло ў гэты час пачынае хутка рухацца—„бурліць“. Бурленьне можна зрабіць некалькімі спосабамі. Часта на канец жалезнае палкі насаджваюць бульбіну ці кавалак сырога дрэва і водзяць ім па дне. Тады вада, што знаходзіцца ў бульбіне ці ў дрэве, пачынае хутка выпарвацца, пара ўзьнімаецца ўгору і перамяшчае шкло. Можна выклікаць бурленьне пры дапамозе аршэніку, кідаючы яго ў гаршчок, дзе ён, з прычыны вялікае адноснае вагі, падае

жа дно і, хутка ператварыўшыся ў пару, узнімаецца ўгору і выклікае бурленне. Пасьля гэтага тэмпературу ў печы змяншаюць і болей шкла не чапаюць і пакідаюць стаяць спакойна. Ад гэтага шкло робіцца гусцейшым, шчыльнее і выцскае з сябе рэшткі бурбалак газаў. Пасьля гэтага пачынаюць працэс выпрацоўкі. Спачатку, каб дазнацца ці гатова шкло, набіраюць яго на жалезную трубачку і даюць сыцякаць. Калі шкло сыцякае роўнаю тэткаю, без бурбалак, камякоў і часьцінак, дык яно гатова. Калі шкло гатуецца ў ваннах печак бесьперапыннага дзеяньня, яно праходзіць тыя самыя стадыі, што і ў гаршкох. Розьніца між імі тая, што ў ваннах печак у адным месцы шкло гатуецца, а гатовае выбіраецца ў другім месцы ванна праз пярэдняю частку яе—рабочыя вокны, а ў гаршковых печак гатуецца шкло і выпрацоўваецца ў адным месцы ў гаршкох. Шкловар павінен наглядаць, ці хутка прыцякае шкло да рабочых вокнаў і не дапушчаць, каб падыходзіла негатавае шкло. У невялікіх ваннах, дзе шкла ня шмат, рэгуляваньне патрабуе асаблівае ўвагі, затым, што ў тых выпадках, калі шыхты засыпана шмат, апошняя выцскае ўсе тыя, што засыпаліся раней, а яны не пасьпяваюць яшчэ прагатавацца і да рабочага аддзяленьня можа надыйсьці негатавае шкло. У вялікіх-жа ваннах рэгуляваць рухам шкла лягчэй затым, што з прычыны вялікага запасу шкла і павольнага руху яго, яно, пакуль прыдзе да рабочага аддзяленьня, пасьпее цалкам згатавацца.

Недахопы шкла. Няправільнае тапленьне ці нядобры стан шклатопае печы могуць зрабіць, што шкло атрымаецца з тымі ці іншымі недахопамі, якія вельмі зьніжаюць якасьць шкла. Галоўныя недахопы, што часьцей за ўсё сустракаюцца ў шкле, гэта—бурбалкі, мошка, сьвіль, каменьне і зарухленьне. Апішам гэтыя недахопы і вызначым прычыны, ад якіх яны бываюць. „Каменьне“ называюцца кавалкі пабочных цел, раскіданых па ўсёй масе шкла, якія пры ахалоджаньні шкла часта разрываюць яго; зьяўляецца каменьне ад розных прычын. Іншы раз каменьне зьяўляецца ад непрагатаванага матэрыялу, калі асобныя кавалкі крэйдзі ці пяску, не растапіўшыся, застаюцца ў шкле; у выглядзе каменя. Такое каменьне называецца „матэрыяльным“. Матэрыяльнае каменьне бывае ад таго, што дрэнна здроблены і прасеяны матэрыялы, якія пайшлі на шыхту. Каб аслабіць масу ад матэрыяльнага каменя, даволі старанна здрабніць, прасеяць і перамешаць матэрыялы і павялічыць тэмпературу ў печы, калі яна была малая на гатаваньне шкла. Каменьне зьяўляецца яшчэ ад недабраякасных агнятрывалых матэрыялаў, з якіх складзена печ; з гэтае прычыны іх лёгка разьідае шкло, што асабліва выразна выяўляецца, калі апрацоўваецца сульфатная шыхта. Калі шкло разьідае сьценкі печы ці батоў, кавалачкі шамоту трапляюць у шкло, у якім яны і плаваюць не расчыняючыся і ўтвараюць каменьне. Такое каменьне называецца „шамотным“. Зьменшыць лік шамотнага каменя

іншы раз можна зьменшыўшы тэмпературу ў печы і выпрацоўку, але калі такога каменя зьяўляецца шмат, патрэбна спыніць печ і напавіць яе. Каменьне можа зьявіцца і ад бітага шкла, калі яго не праглядзець перад ужываньнем і не адлучыць ад яго пабочных дамешак, якія трапілі ў шкло і даюць у ім каменны.

Чарговым недахопам у шкле зьяўляюцца бурбалкі, што ўяўляюць сабою мясцінкі, запоўненыя газам ці паветрам. Калі



Мал. 4. Зарухлае непразрыстае шкло.

шмат дробных бурбалак раскіданы па ўсім шкле, дык яны называюцца „мошкаю“. Як тыя, так і другія зьяўляюцца тады, калі з печы выцягваецца шмат шкла і яго не пасьпее добра прагатавацца. Тады газы, не пасьпеўшы вылучыцца са шкла, застаюцца ў ім у выглядзе бурбалак. Гэта бывае звычайна ў тых выпадках, калі шкло ахалоджваецца і верхнія пласты яго робяцца грузкімі, і тады газы, што не пасьпелі яшчэ адлучыцца, ня могуць „прабрацца“ праз густую масу верхняга шкла і застаюцца ў сярэдзіне. Іншы раз бурбалкі трапляюць у шкло ад няправільнага набіраньня, калі ў шкло трапляе паветра, ці

ад пылу, які, асеўшы на гарачае шкло, выгарае і пакідае пасля сябе бурбалку. Каб ня было бурбалак, патрэбна нагрэць шкло, асыярожна выклікаць у ім бурленьне і прагатаваць.

Калі доўга зьмяняецца тэмпература ў печы, ці калі тухне ў печы, а таксама пры няправільным складзе шкла, адбываецца т. зьванае „зарухленьне“ шкла. „Зарухленьне“ ці як яго яшчэ называюць „расшклоўваньне“ гэта такая зьява, пры якой у шкле зьяўляюцца непразрыстыя, раскіданыя па ўсёй масе крышталіны, якія пры вялікім зарухленьні зьбіраюцца іншы раз у вялікія

суцэльныя непразрыстыя крышталі (гл. мал. 4). Шкло ад гэтага робіцца шорсткім, як-бы засьцілаецца белаю абалонкаю. Такое шкло зусім няпрыгоднае да выпрацоўкі. Каб зарухленьня было, трэба распяліць печ і добра прагрэць шкло. Гліназём, калі яго дадаць невялікую колькасьць у выглядзе гліны ці ў якім-небудзь іншым злучэньні ў сумесь, значна перашкаджае працэсу зарухленьня.

Калі ў шкло аднаго складу трапляе частка шкла другога складу, напрыклад, калі скарыстоўваецца купленае бітае шкло неаднолькавага складу з гутаўскім, ці калі ў шкле раствараюцца часткі сыценак печы або іншых шамотных вырабаў (кранцаў, лодак) у ім утвараецца сьвіль у выглядзе хвалявых паскаў і прапласткаў, якія значна розьняцца ад астатняе масы шкла. Сьвілеватае шкло вельмі крохкае. Сьвіля можна пазбыцца, калі лепей перамяшаць і ачысьціць шкло.

Калі гатуецца сульфатнае шкло, іншы раз на паверхні яго ўтвараюцца налёты, што маюць усялякую афарбоўку ад шызага да чорнага колеру. Гэта такі званая, „галь“ ці „шчолач“, што ўдзяе сабою частку нераскладзенага сульфату. Бывае гэта ад таго, што мала дададзена вугалю ці ад невыстарчальнае тэмпературы ў печы. Налёты гэтыя можна зьнішчыць, калі меней пушчаць паветра і ўносячы ў печ куравае полымя. У куравым полім знаходзяцца часткі няспаленага вугляроду. Трапляючы ў „шчолач“, яны як-бы замяняюць частку вугалю, якое не хапае, і спрыяюць раскладаньню „шчолачы“.

Загартоўваньню шкла. Вырабы, зробленыя з гатаванага шкла, яшчэ не зьяўляюцца гатовым прадуктам, а павінны яшчэ прайсьці процэс адпальваньня ці як яго на гутах няправільна называюць—„загартоўваньня“.

Праз загартоўваньне трэба пазбыцца крохкасьці вырабаў і зрабіць іх трывалейшымі. Шкло дрэнна прапускае цяплыню і пасьяля выпрацоўкі вырабу ахалоджаецца неаднастайна. У той час, як зьнешнія сьценкі, што стыкаюцца з навакольным паветрам, пасьпяваюць астыгнуць і сьціскаюцца, унутраныя сьценкі застаюцца гарачыя і нясьціснутыя. Утвараюцца як-быццам два пласты: вонкавы—астыглы, больш халодны, і ўнутраны—гарачы. З гэтае прычыны, што зьнешні пласт, ахаладзіўшыся, сьціскаецца і цісьне на ўнутраны, у вырабе атрымліваецца „нацягненьне“ ці „напружаньне“. Шкло з такім напружаньнем ад найменшага ўздрыгу трэскаецца і ня вытрымлівае нават невялікае розьніцы ў тэмпературы. Асабліва гэта выяўляецца на тоўстасьценных вырабах, якія робяцца нават небясьпечнымі для навакольных, з прычыны асаблівае крохкасьці. Каб пазбыцца „напружаньня“ і надаць вырабам патрэбную трываласьць, іх загартоўваюць. Адпальваньне ці загартоўваньне—такі процэс, у якім вырабы ў адмысловых гартавальных печах паволі ахалоджваюцца (каля 100° за гадзіну), пачынаючы ад тэмпературы, якую яны мелі ў час выпрацоўкі і прыблізна да катняе тэмпературы.

Пры загартуванні вельмі значным момантам зьяўляецца першапачатковая тэмпература, пры якой пачынаецца адпальванне. Чым большая гэта тэмпература, тым хутчэй і аднастайней зьвікае „напружаньне“ у шкле і вырабы атрымліваюцца добра адпаленыя. Звычайна гэта тэмпература бывае каля 600°, але ў залежнасьці ад гатунку вырабаў яна крыху хістаецца. Калі ўстанавляецца пачатковая тэмпература, трэба асьцерагацца вельмі вялікае тэмпературы, пры якой вырабы пачынаюць мякчэць ці дэформавацца (растоплівацца); асабліва гэта мае дачыненне да ніжэйшых пластоў, што знаходзяцца пад цяжарам верхніх пластоў. У залежнасьці ад тэмпературы значна змяняецца час, патрэбны на апальванне шкла, г. зн. на тое, каб зьніклі ўсе напружаньні, што ў ім ёсць. У табл. № 1 пададзены час, патрэбны на тое, каб зьніклі напружаньні ў залежнасьці ад тэмпературы, пры якой адбываецца адпальванне.

Табліца № 1

Тэмпература адпальвання	575°	549°	522°	498°	475°	446°	424°
Час, за які зьнікаюць напружаньні	2 мін.	10 мін.	1 гадз.	5 г.	1 дз.	7 дз.	30 дз.

З гэтых даных відно, што пры тэмпературы 575° у шкле зьнікаюць напружаньні ўжо праз 2 мінуцы, пры тэмпературы ж 549° праз 10 мін., пры тэмпературы 446°—праз 7 дзён, а пры 424°—толькі праз 30 дзён.

II

Агнятрывалыя матэрыялы. Шкло гатуецца пры вялікай тэмпературы, якая даходзіць да 1400-1600°C. За гэтым пачынаюць у якіх топіцца шкло, павінны быць складзены з матэрыялаў, што вытрымліваюць такія вялікія тэмпературы, г. зн. як кажуць, матэрыялы, што маюць вялікую агнятрываласьць. Ад якасьці ўзятых агнятрывалых матэрыялаў залежыць час працы печы; часта гэта зьяўляецца галоўным фактам для паспяховае працы ўсяе гуты. Дачасная направа печы, псаваньне шкла, зьяўляюцца вынікамі дрэннае якасьці агнятрывалага матэрыялу, нядобраякаснае выпрацоўкі яго ці няправільнага ўкладаньня.

У прыродзе ёсць шмат вельмі агнятрывалых матэрыялаў, але ў шкляннай вытворчасці ўжываюць найбольш спадручныя матэрыялы—агнятрывалая гліна і кварц. Вырабы: гаршкі, часткі сыцёнак печы і інш., што вырабляюцца з агнятрывалле гліны нагуце, называюцца „прызапасам“, затым, што іх выраблялі на гутах у вялікай колькасці, якой бы хапіла на направы, што потым будуць, наогул каб яны заўсёды былі ў запасе. Калі-б запасу не было, каб рабіць чарговыя направы, патрэбна было-б хутка рых-

агнятывалыя матэрыялы, што, бязумоўна, мела-б ня такія добры ўплыў на іх якасьць.

З агнятывалае гліны робяць так зн. шамотны прызапас, а з кварцу—кварцавы ці дынасавы.

Гліна зьяўляецца прадуктам разбурэньня (выпатрэньня) горных пародаў і складаецца з гліназему, крэмнязему і вады. Аднак, гліна рэдка бывае хэмічна чыстай, а зазвычай мае яшчэ розныя дамешкі, што зьніжае яе агнятываласьць. Чым менш гэтых дамешак, тым гліна больш агнятывалая. Гліны СССР, як напр. Латвінская, з станцыі Латная Варонескае губ. і Часавярская з станцыі Часавяр у Днябасе, павінны быць залучаны да высокакасных глінаў, якія ня горшыя за самыя лепшыя гліны, што прывозіліся да нас да рэволюцыі з-за мяжы.

Якасьць атрыманага агнятывалага прызапасу залежыць як ад якасьці сырой гліны, так і ад старэннасьці выпрацоўкі.

Будова гліны павінна быць дробназярністая, што вызначаецца пры выпрабаваньні зубамі, укусіўшы. Калі пры гэтым чуецца хруст і эярнята, дык гліна мае шмат крэмнязему і ў печы будзе лёгка разбурацца.

Адна з каштоўнейшых уласьцівасьцей гліны—плястычнасьць. Сутнасьць яе наступная: зьмешаная з валою такая гліна можа набываць аб'ектную форму, якую захоўвае і высахнуўшы. Калі з сырое гліны вылепіць які-небудзь прадмет, дык пасля адпальваньня ён захоўвае сваю першапачатковую форму. За гэтым на агнятывалыя вырабы бярэцца менавіта гліна, хоць ёсьць яшчэ шмат іншых агнятывалых матэрыялаў, як напр.: пясок, графіт, вапна і інш. Плястычныя гліны называюцца „тлустымі“, чым яны розьняцца ад малаплястычных і нязручных для фармаваньня—„худых“.

Колер агнятывалае гліны часцей за ўсё бывае шэры ці ружаваты, чым яна розьніцца ад звычайнае гліны, афарбованае акісламі жалеза ў чырвоны колер. Высыхаючы гліна ўсушваецца, аб'ём яе робіцца меншы. Пры абпальваньні яе ў печы пры тэмпературы каля 1000° , памеры яе яшчэ больш зьмяняюцца. Гэта ўласьцівасьць—усушваньне і сашчыльненьне—у тлустай гліне выяўляецца асабліва моцна. За гэтым вырабы з тлустае гліны, калі іх хутка сушыць, могуць трэскацца. Знадворныя пласты падсыхаюць хутчэй як унутраныя, і пачынаюць сыскацца. Унутраныя-ж пласты больш вільготныя, не даюць знадворным сыскацца, апошнія пачынаюць трэскацца, утвараюцца шчыліны. З гэтае прычыны, да сырое гліны, каб меншае было ападаньне, трэба дадаць матэрыялы ў выглядзе шамоту ці „паленкі“, ад якіх гліна была-б не такая тлустая.

Шамот. „Шамот“ ці „паленка“ атрымліваецца з тае-ж самае агнятывалае гліны пасля абпальваньня яе пры вялікай тэмпературы, якая дасягае $900-1200^{\circ}\text{C}$. Пасля абпальваньня гліна траціць сваю плястычнасьць. Яна сыпяецца ў цвёрдую матэрыю, разьбіць якую можна толькі затрапіўшы пэўную сілу. Калі нагрэць гліну не да вялікае тэмпературы ($900-1200^{\circ}\text{C}$), а да

120°, дык гліна траціць вільгаць, а пасля ахалоджваньня такая гліна ізноў набывае плястычнасьць, г. зн. можа зьмешвацца з вадой, утвараючы цеста. Калі нагрываць гліну да 450°, яна свае плястычнасьці яшчэ таксама ня траціць і толькі, калі нагрываць яе да тэмпературы большай як 450°, гліна робіцца не плястычнай: ня зьмешваецца з вадой і не ператвараецца ў цеста. Гліна, нагрэтая да 800°, зусім траціць здольнасьць пры намаканьні ператварацца ў цеста, і такая гліна называецца „шамотам“ ці „паденкаю“. Калі нагрэць гліну да тэмпературы 1000—1450°, яна найбольш ападзе, значна зьменшыцца ў аб'ёме і будзе найбольш шчыльная. Гэта тэмпература, розная для рознае гліны, называецца „тэмператураю сьпяканьня“. „Сьпечаная“ гліна пры такой тэмпературы набывае найбольшую трываласьць і мацунак. Адзнакаю поўнага сьпяканьня зьяўляецца ясны гук, што чуць, калі стукнуць чым-небудзь па гліне.

Апрача абляплваньня сырое гліны шамот атрымліваецца таксама са старых агнятрывалых вырабаў і частак печы, што застаўся пасля таго як печ разабралі і накіравалі. Перад ужываньнем старых вырабаў патрэбна пільна аглядаць іх, адлучыць часткі шкла, якія прысталі да матэрыялу і значна зьнізіць якасьць яго. Гэта робіцца за тым, што часціны шкла, якія засталіся на гліне, вострым хутка разьідаюць прызапас. Ачысьціўшы ад шкла, вырабы патрэбна здрабніць, размалоць на бягунах і прасеяць праз сита раіцца з 49 дырачкамі на 1 кв. см). Атрыманы шамот павінен мець зярнята з вуглавымі вострымі кромкамі. Гэта потым лепей зьмацоўвае іх з сырою глінаю. Круглыя-ж абкочаныя зярнята значна горш шчэпліваюцца з глінаю.

Апрача шамотнага прызапасу, якім выкладаюць часткі печы, што непасрэдна стыкаецца з растопленым шклом (сьценныя брусы, брусы на дно), ці на якія дзейнічае зьменная тэмпература насадкі і інш.), на гутах ужываецца другі вельмі каштоўны і агнятрывалы матэрыял—дынас. Дынас атрымліваецца з асобнае горнае пароды—кварцыту, які ў прыродзе сустракаецца ў прыродных масах. Кварц не плястычная матэрыя. З гэтае прычыны, калі жаркуем з кварца рабіць якія-небудзь вырабы, да яго патрэбна дадаць зьвязальны матэрыял: звычайна бяруць ад 1 да 20% вапны ці гіпсу.

Зробленыя з гэтых матэрыялаў вырабы апальваюцца пры значна большай тэмпературы, як шамотныя, і называюцца „дынасамі“ вырабамі. Дынасам выкладаюць печныя скляпеньні, арэлкі і інш. часткі шкляных печаў, дзе большая гарачыня. Дынас вельмі цвёрды і разам з гэтым крохкі матэрыял, які ў часе пліфаваньня надта крышыцца. Колер яго белы ці шэры, іншы раз з жаўтаватым адценьнем. Дынас мае здольнасьць ад павялічэньня тэмпературы пашырацца („пухнуць“), з гэтае прычыны калі пасля халоднае накіравы пушчаецца старая печ, або адно-што зробленая, патрэбна ўважліва сачыць за пашырэньнем, ці, як кажуць, за „гуднёю“ каптура (скляпеньня печы) і павольна ад

пушчаць жалезныя злучэнні, якімі каптур змацованы. Калі печ спыняецца на направу, таксама патрэбна асыцярожна зацягваць злучэнні, што змацоўваюць каптур. Дынасава прызапас слаба вытрымлівае змены тэмпературы і трэскаецца, што патрэбна мець на ўвазе калі ахалоджваем печ перад спыненнем на направу.

Вельмі вялікае значэнне на якасць дынасу мае вялічынна тэмпературы, пры якой ён абпальваецца. Чым большая гэта тэмпература, тым лепшае якасці атрымліваецца дынас. Дынас робіцца на адмысловых заводах і гуты атрымліваюць яго ў гатовым выглядзе па адмысловых спецыфікацыях (заказах).

На некаторых гутах здаўна яшчэ практыкавалася выпрацоўка пескавое цэглы, з якое выкладвалася скляпенне (каптур) печы. Такія скляпенні ў печах, з нявысокаю тэмператураю, трывалі на працягу некалькіх год. Матэрыялам на пескавую цеглу зьяўляецца пясок і агнятрывалая гліна, якіх бяруць у такіх суадносінах: 2 часткі пяску на 1 частку гліны.

Выпрацоўка шамотных вырабаў. Да апошняга часу ўсе гуты ўвесь патрэбны ім прызапас рабілі самі ў сябе ў адмысловых цэхах—ганчарнях. Цяпер вырабляюць прызапас адмысловыя заводы агнятрывалых вырабаў. З гэтае прычыны частка гутаў шмат якія патрэбныя ім прызапасы атрымліваюць звонку, а ў сябе вырабляюць нязначную частку агнятрывалых матэрыяў, патрэбных на чарговую направу. Якасць шамотных вырабаў больш за ўсё залежыць ад якасці агнятрывалае гліны, якая скарыстоўваецца на іх выпрацоўку. Аднак часта добраякасная гліна, што атрымліваецца гутамі, ад няўмелага ці неахайнага абыходжання з ёю, трапіць свае каштоўныя ўласцівасці.

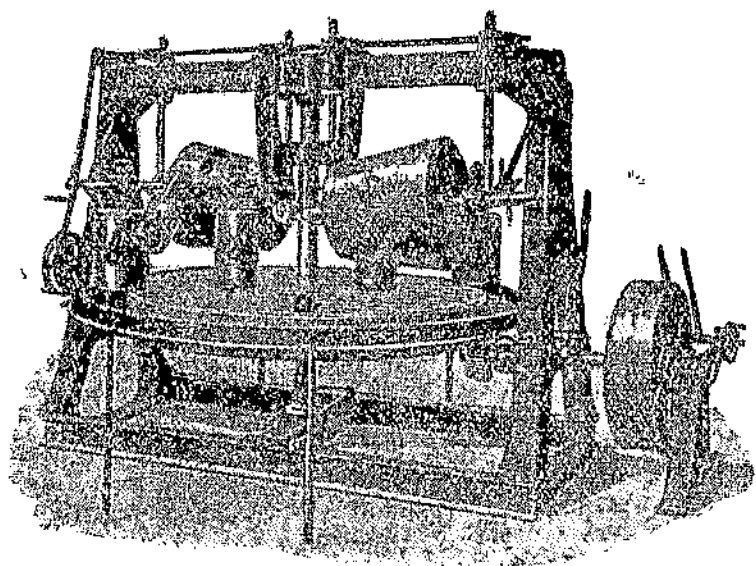
Перш за ўсё патрэбна ўзяць увагу на тое, як хаваць гліну. Каб не забрудзіць, трымаць яе патрэбна ў зачыненых складах, дзе гэтае непажаданае рэчы ня здарыцца. Асабліва шкодна, калі гліна забруджана лугамі ці замарожана. Зьмерзнуўшы, сырая гліна крышыцца на дробныя частачкі, якія хутчэй, як вялікія кавалкі; укрываюцца пылам і забруджваюцца. Перавозячы гліну, асабліва на гуты, што знаходзяцца далёка ад чыгуначных станцый, яе патрэбна ахоўваць ад бруду, на што трэба яе ўкрыць брэзентам і перавозіць на чыстых вазах. Ня трэба вазоў падсыцілаць самомаю ці сенам—яны яшчэ горш забруджваюць гліну.

Памяшканне, дзе выпрацоўваюцца агнятрывалыя вырабы—ганчарню—патрэбна трымаць у надзвычайнай чыстаце. Падлогу і столь замазваюць мазівам (лепей цэмантавым), каб захаваць цяплыню і падтрымліваць аднастайную тэмпературу. Вокны ў ганчарні раіцца ўзняць высока над падлогаю, што захавае вырабы ў ганчарні ад струменяў халоднага паветра. Уваход у ганчарню павінен мець тамбур (дэравяныя сёнцы), што асабліва мае значэнне зімою, калі ў адчыненны дзьверы можа ўбіцца струмень халоднага паветра і трапіць на вырабы, якія там знаходзяцца. Калі ў ганчарні мелюць матэрыялы, дык бягуны, на

якіх мелюць, трэба накрывць посьцілкаю з аркушнага жалеза ці фанэры, каб не вылучаўся пыл і не асядаў на вырабы. Перад скарыстаньнем гліны, яе сушаць зьмяшчаючы каля каналаў ці дымаходаў печаў, і пераглядаюць, каб выкінуць усе пабочныя целы—каменчыкі, пяскавіны, іржу. Агледзеўшы і перабраўшы гліну, яе ізноў сушаць пры тэмпературы 30—40° і пушчаюць на бягуны, дзе яна мелецца, а потым ідзе прасейвацца на сіта. Буйчыя кавалкі гліны, што атрымліваюцца пасля прасейваньня, ізноў мелюцца. Найбольш падыходны памер зярнят—ад 1 да 1,5 мм. Калі зярнята невялікія, гліна, ад чарговага змочваньня вадою, аднастайней набракае. Змалоўшы і прасейўшы сырую гліну і шамот, іх адмерзаюць паводле прынятага рэцэпту і насыпаюць у дзеравяныя карыты, што называюцца калодамі, а потым перамешваюць іх. Часта калоды пакрываюць з сярэдзіны ацынкаваным жалезам, каб яны не адшчэпліваліся і каб у масу не траплялі кавалчкі дрэва. Потым масу паліваюць вадою, лепей цёплаю, дадаючы яе паступова: порцыю за порцыяй, пакуль уся маса не набракне вадою. Трэба сачыць, каб ня было залішне вады, бо маса здрачае і тады цяжэй будзе фармаваць яе. Таксама ня раіцца мала даваць вады, бо маса застанецца сухою, слаба зьвязанаю і таксама дрэнна будзе фармавацца. Колькасць вады патрэбна вызначыць усякі раз у залежнасьці ад суадносін гліны і шамоту і, зразумела, ад ступені плястычнасьці гліны. Потым масу закрываюць мокрым палатном і пакідаюць так ляжаць на некалькі дзён. Пасля гэтага перамешваюць і ператоўкваюць гліну, каб зрабіць яе шчыльнейшаю, больш плястычнаю і аднастайнаю і вылучыць з яе ўсе бурбалкі паветра. Перамешваюць і ператоўкваюць так: рабочы перакідае масу, рыдлёўку за рыдлёўкаю, уздоўж калоды, ад аднаго краю да другога, пласт за пластам. Калі адзін пласт выкладзён, яго перамешваюць. Робяць гэта часьцей босымі нагамі. Перамешвальнік босы, перад гэтым добра вымыўшы ногі, адною ступнёю націскае на масу, імкнучыся пры гэтым ціснуць усёю ступнёю роўна. Пасля гэтага ён ставіць другую ногу поруч з першым сьледам, крыху яго перайначваючы і гэтак далей, пакуль ня пройдзе ўсяго раду ўпоперак калоды. Потым ён перакладае масу з другога канца і ўкладвае другі рад, і ізноў перамешвае. Так перамешвае ўсе рады датуль, пакуль не перакідае ўсяе масы з аднаго канца ў другі. Скончыўшы перамешваць, калоду накрываюць мокрым палатном і пакідаюць масу ляжаць на дзён 3—4. Праз гэты час ізноў перамешваюць масу. Перакідаюць і перамешваюць гліну пад 6—8 разоў, а на гаршковы прызапас і больш, пакуль маса ня зробіцца мяккая, плястычная і бяз бурбалак.

Праца перамешвальніка вельмі зморвае, але шмат хто трываеца думкі, што толькі перамешаная нагамі гліна дае добры эфэкт, а перамешваньне машынаю дае горшыя вынікі і зьяўляецца менш надзейным. Аднак гэта ня так. Цяпер ужо ёсьць некалькі сыстэмаў машын для перамешваньня, што даюць зда-

вальняючыя вынікі і якія, бязумоўна, неўзабаве заменяць цяжкую, негігіенічную працу перамешвальніка. На мал. 5 пададзена адна такая машына. На каменны стол (а) накладваюць гліны, якую канічнымі ролікамі—каткамі, што адзначаны літарамі „б“, прыціскаюць да стала і павялічваюць ушыркі. Другія ролікі („в“) сьціскаюць яе, выціскаюць угору, наступныя ролікі зноў расьціскаюць гліну, яна раздаецца ўшыркі і так робіцца на працягу 20—30 хвілін, пакуль гліна ня будзе гатовая. Гліна перамешвалка траціць мала энэргіі, каля 3 конскіх сіл за гадзіну, і можа за адзін захад перамясіць пад 300 кг масы.



Мал. 5. Мэханічная глінамяшалка.

З гатовае масы вырабы, у залежнасьці ад іх формы, вырацоўваюцца ў адмысловых формах ці ад рукі. Апошнімі гадамі пачалі ўжываць, асабліва ў Нямеччыне, спосаб вырацоўкі вырабаў шляхам адліваньня, які спачатку быў запрапанаваны нямецкаю фірмаю Вэбэр. Паводле гэтага спосабу да глінянай масы дадаецца невялікая колькасьць лугавых злучэньняў: соды, поташу і інш. Пад уплывам гэтых дадатковых матэрыялаў маса робіцца вадкая, як сыроп, якую можна наліваць у формы для адліваньня. Так адліваюць гаршкі, брускі і інш. вырабы. Адліваюць вырабы ў гіпсавых формах, якія ўбіраюць у сябе лішак вады, ад чаго вырабы хутчэй застываюць. Вырабы, зробленыя паводле гэтага спосабу, вызначаюцца вялікамі якасьцямі. Пасьля вырацоўкі тым ці іншым спосабам вырабы сушацца. Бушыць трэба паволь, аднастайна; чым даўжэй і павольней вырабы сохнуць, тым лепшыя яны будуць. Тэмпература, пры якой павінны

сушыцца буйныя вырабы каля 30° С. Сушыць трэба так, каб выраб ахоплівала цяплыня роўна з усіх бакоў, затым, што калі вырабы награвваюцца неаднастайна, яны могуць трэснуць. Зусім ня раець ставіць вырабы вёдалёка ад дымавых какалаў ці іншых нагрэтых месцаў, дзе можа быць аднабаковае награваньне. Калі вырабы сушацца, колер іх зьмяняецца: з цёмна-шэрага спачатку, ён пад канец перайначваецца на белы. Добра высушаны выраб адгукаецца чыстым і гучным гукам, калі яго выцяць чым-небудзь. У ганчарні патрэбна зрабіць вентыляцыю, праз якую выходзіла-б вадзяная пара, што ў вялікай колькасці вылучаецца калі вырабы сохнуць. Высушаныя вырабы патрэбна яшчэ абпальваць. Абпальваюць іх у адмысловых печах, так, зв. „тэпраках“. Абпальваньне—адказная праца, яе патрэбна рабіць пад кіраўніцтвам спрактыкаванага працаўніка.

Тэмпературу ў „тэпраках“ трэба павялічваць паступова, асабліва спачатку абпальваньня, калі з вырабаў выходзіць уся вільгаць, што застаецца пасля высыхання вырабу. Чым павольней ідзе процэс абпальваньня і чым аднастайней павялічваецца тэмпература, тым трывалейшы будзе выраб. Апал у тэпрак трэба кідаць праз роўныя адцінкі часу, аднолькавымі часткамі.

Мэта абпальваньня—трывалае сьпяканьне часцінак гліны з часцінкамі шамоту, ад якога вырабы робяцца агнятрывалымі, цвёрдымі і моцнымі. У першы перыяд абпальваньня вылучаецца з вырабу вільгаць, што засталася пасля высушвання. У гэты час тэмпература ў печы павінна быць невялікая—каля 110° С. Потым гарачыня павялічваецца і тэмпература даходзіць да 400° С, пры якой канчаткова вылучаецца ўся вільгаць. Пасля гэтага тэмпературу павялічваюць да 700° С і, нарэшце, пачынаецца трэці перыяд, калі тэмпературу павялічваюць да $1400-1500^{\circ}$ С, пры якой вырабы набываюць выключную агнятрываласць. Астываць печ і вырабы таксама павінны павольна і паступова, пакуль тэмпература ў печы ня дойдзе да такога стану, калі можна выбіраць вырабы. Абпальваюць у залежнасці ад вялічыні вырабаў ад 20 да 30 суток. У часе абпальваньня тэмпература печы вымяраецца вымернымі прыладамі ці конусамі Зэгэра. Добра абпаленыя вырабы гучаць ясна і чыста, калі па іх стукнуць чым-небудзь.

Гарэньне. Гута зьяўляецца вялікім спажывцом апалу. Абпальваюць агнятрывалыя прызапасы, гатуюць шкло, абпальваюць (загартоўваюць) яго пры вельмі вялікіх тэмпературах, што даходзяць іншы раз да 1600° , на што выдаткуецца вельмі шмат апалу. За гэтым пытаньні рацыянальнага і эканомнага скарыстаньня апалу і правільнага кіраваньня палельнямі („топкамі“) зьяўляюцца для гуты аднымі з галоўнейшых момантаў у змаганьні за зьніжэньне сабекошту і павялічэньне якасці прадукцыі. Гэтыя пытаньні павінны залучыць да сябе ўвагі усіх працаўнікоў шкляное вытворчасці.

У чым сутнасьць працэсу гарэньня і правільнага кіраваньня ім? Сутнасьць гарэньня ў злучэньні гаручых матэрыяў апалу з кіслародам паветра. Сапраўды, прыглядзеўшыся ўважліва, мы заўважым, што для гарэньня патрэбна паветра, без якога ні адна матэрыя ня будзе гарэць. Даволі зачыніць у гарэльні запаленае лямпы дзірачкі, праз якія падыходзіць паветра, як лямпа патухне. Тлумачыцца гэта тым, што паветра складаецца з двух газаў: азоту і кіслароду; апошні газ спрыяе гарэньню і зьяўляецца матэрыяй, без якой нішто ня будзе гарэць. Кісларод знаходзіцца ў паветры ў злучэньні з азотам. Апошні не гарыць і ўдзелу ў гарэньні не бярэ, але як-бы "разрэджае" кісларод паветра. Гарэньне адбывалася б хутчэй, калі б паветра складалася з аднаго толькі кіслароду, не "разрэджанага" азотам; але затое жывёлы дыхаць такім паветрам не маглі б, яны хутка згарэлі б. Толькі ў выключных выпадках, цяжка-хворым даецца для дыханьня адзін кісларод. У якіх суадносінах знаходзіцца гэтыя два газы ў паветры? Зробленыя досьледы паказалі, што кіслароду ёсьць аб'ёмам—21%, азоту—79%, а вагою: кіслароду—23% і 77% азоту, г. зн. кіслароду ў паветры каля $\frac{1}{5}$, а азоту $\frac{4}{5}$ часткі. У хэміі працэс злучэньня якое-небудзь матэрыя з кіслародам называецца "акісьленьнем". Такім чынам гарэньне таксама ёсьць працэс "акісьленьня". Калі гарэньне адбываецца пры вельмі вялікім лішку паветра і кіслароду будзе больш, як трэба на спальваньне ўсіх гаручых частак апалу, дык мы будзем мець так зв. гарэньне з "акісьляльным" полымем; калі для гарэньня не хапае кіслароду (ад невыстарчальнае колькасьці паветра), пры гарэньні ўтвараецца "аднаўляльнае" полымя. Гэтае полымя мае здольнасьць адбіраць частку кіслароду, якога не хапае, ад другіх целаў; такое полымя дымнае і капцільнае, па чым яго лёгка адрозьніць ад "акісьляльнага" полымя, яркага і чыстага. Калі паветра даходзіць да такога велічыні, якая патрэбна для спальваньня апалу, атрымліваецца найбольш моцнае гарэньне і самая вялікая тэмпература. Полымя, якое бывае пры такім гарэньні, называецца "нэйтральным" і мае кароткія, вострыя языкі з сіняватым адценьнем. Розьніца ў тэмпературах полымя пры розных колькасьцях паветра, якое ўводзіцца для гарэньня, тлумачыцца наступным. Калі паветра падаецца лішне пры "акісьляльным" гарэньні, у палельню падыходзіць шмат халоднага паветра і "баласт" у ім—газу азота, які ў гарэньні не бярэ ніякага ўдзелу. Пры гэтым палельня ахалоджваецца затым, што частка цяпліны, што атрымліваецца ад гарэньня, траціцца на награваньне азоту. Калі паветра падыходзіць менш, як трэба, частка апалу ня мае выглядзе сажы, не пакінушы цяпліны ў печы. На гарэньне мае ўплыў стан і форма апалу, бо ад гэтага залежыць ступень яго зьмешваньня з паветрам і ступень стыканьня з паветрам асобных часьцін апалу. Калі апал ідзе ў палельню ў выглядзе круглых паленаў ці кавалкаў вугля, дык да зьнешніх пластоў іх

наветра падыходзіць будзе, а да ўнутраных—не. Ня стыкаючыся з наветрам, унутраныя частачкі апалу не згараць, а цэлымі пойдучь у комін. Лягчэй за ўсё і паўней перамяшчаецца з наветрам і гарыць газападобны апал. Загэтым апал пачае спачатку ператвараць у газ, які потым спальваюць у печах.

Апал для гутаў. Перш, як перайсьці да разгляду вытварэньня газу, апішам усе віды апалу, які галоўным чынам ўжываецца на нашых гутах. Да іх належыць цвёрды апал—дровы ці торф, і вадкі—мазут, які ўжываецца толькі на гуче „Пролетары“ у Менску.

Дрэва—адзін з самых старых відаў апалу, што ўжываецца на нашых гутах. Раней амаль усе гуты будавалі ў мясцох, дзе шмат лесу, з танным дрывяным апалам. У сувязі з выдаткаваньнем ляснога багацьця і павялічэньнем цэнаў на дровы, значэньне дроў, як апалу, паступова зьмяншаецца і першае месца пачынае займаць торф, які неўзабаве будзе адзіным апалам на нашых гутах. Каштоўнасьць усякага апалу залежыць ад яго цяплатворнасьці, г. зн. ад тае колькасьці цяпліны, якую вылучае ён пры згараньні. Колькасьць цяпліны вымяраецца „калёрыяй“ Калёрыяй называецца такая колькасьць цяпліны, якая патрэбна на награваньне аднаго кг вады на 1° Цэльсія. На награваньне аднаго кг вады, якая мае тэмпературу 15° С, да 100°. С патрэбна такім чынам 85 калёрыяй. Параўноўваюць цяплінавыя якасьці апалу паводле іх калёрыянасьці. Калі 1 кг дроў дае, напрыклад, 3500 калёрыяй, а 1 кг каменнага вугалю дае 7000 калёрыяй; дык гэта значыць, што каменны вугаль дае цяпліны ў два разы больш, як дровы, і што замест 1 кг дроў пры аднолькавых умовах патрэбна спаліць толькі пэўкілёграма каменнага вугалю. Цяплатворная здольнасьць дроў усіх пародаў амаль аднолькавая. Ніжэй падаем калёрыянасьць зусім сухое драўніны:

хваіна	4740 калёр.
бярэзіна	4590 "
алешына	4540 "

Аднак такіх зусім сухіх дроў на практыцы не сустракаецца і нават высушаныя дровы, што доўга праялялі на наветры, маюць у сябе каля 15—20% вільгаці. Чым меншая вільготнасьць дроў, тым больш калёрыя яны даюць згарэўшы; наадварот, вялікая вільготнасьць вельмі зьмяншае цяплатворную здольнасьць дроў і зьмяншае іх каштоўнасьць. Пры 40% вільготнасьці дрэва дае 2400 калёрыяй, пры 30%—2960 калёрыяй, пры 20%—3400 калёрыяй, а пры 10% вады—3950 калёрыяй. Адно-што сьсечанае дрэва мае ў сваім складзе 50% вільгаці і як апал мае малую каштоўнасьць. Генэратарны газ, што атрымліваецца з такіх дроў, бедны на гаручыя газы і мае шмат вадзянога пары. Праз год пасля таго, як сьсеклі дрэва, калі яно ляжыць на наветры, траціць вільгаць, апошнія ў дрэве тады бывае 20—25%. Дрэва ўяўляе

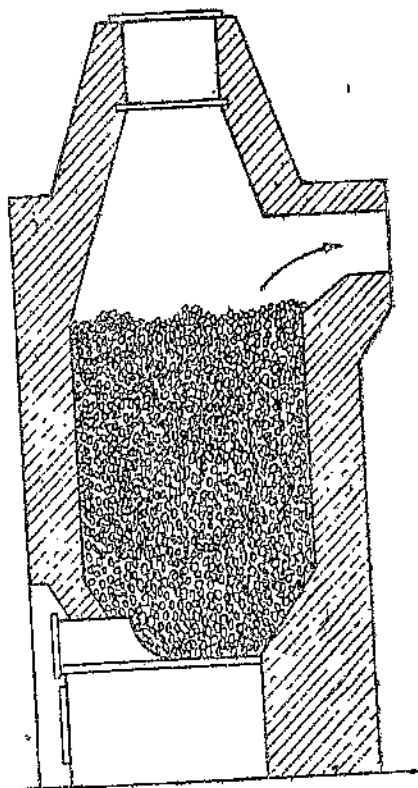
сабою высокаякасны апал, які дае вельмі мала попелу—ня больш за 1% і ня мае ў сваім складзе серкі, на якую багатыя каменны вугаль; калі згарае апал, што мае серку, вылучаецца вельмі няпрыемны сярністы газ. Дрэвяны попел мае ў сваім складзе карысныя для глебы мінеральныя солі, загэтым яго ўжываюць як ўгнаенне. Важыць адзін куб. мтр дроў пад 400 кг.

Торф уяўляе сабою спластаваньне напалавіну ператрухлелых рэштак імху, травы з дамешкаю пяску і іншых мінеральных матэрыяў. Торф утвараецца на балотах, калі гніе мох, які адміраючы падае на дно, і пасля доўгага часу запаўняе ўсе балаты. У СССР вельмі шмат тарфянікаў. Валікія тарфяныя масы ёсць і ў БССР. Яшчэ надаўна торф меў невялікае значэнне, як апал на нашых гутах. Гэта ў вялікай ступені тлумачыцца тым, што ненапрактыкаваліся яшчэ спальваць яго ў генэратарах. Цяпер-жа торф, як апал, даў вялікія вынікі, ён зьяўляецца добрым апалам і цяпер торфу надаецца зусім заслужаная вялікая ўвага. Шмат якія старыя гуты і новая механізаваная гута ў Гомелі маюць на мэце працаваць выключна на тарфяным апале. Перад аstatнімі гутамі таксама стаіць неадкладная задача—хутчэй перайсьці цалкам на тарфяны апал. Каштоўнасьць торфу, як апалу, вызначаецца колькасьцю вільгаці і попелу, што знаходзяцца ў складзе яго. Чым менш у ім вады і попелу, тым каштоўнейшы торф. Торф, які мае попелу больш, як 25%, вельмі дрэнна гарыць і, як апал, амаль не скарыстоўваецца. Попелу ў торфе павінен быць ня больш за 6—10%; Сьвежы, адно што здабыты, торф, мае вільгаці ад 88 да 90%. Высушаны на сухім паветры торф за лета траціць ваду, і вільготнасьць яго зьніжаецца да 25—30%. Спальваць торф, вільготнасьць якога больш як 40%, вельмі цяжка. Цяплатворная здольнасьць торфу крыху большая, як цяплатворная здольнасьць дроў, і можа быць вызначана для паветрана-сухага торфу (высушанага на паветры) у 3800—4500 калёрыяў.

Вялікае значэнне, як апал для шкляных заводаў, мае мазут, які зьяўляецца рэшткамі сырае нафты, пасля атрымання з апошніх бэнзыны, газы і іншых лёгкіх прадуктаў. Мазут крыху менш калёрыны, як нафта (калёрыянасьць мазуту—10500 калёрыяў, нафты—11500 калёрыяў), але каштуе значна таньней, як нафта (амаль у два разы). З гэтае прычыны гуты пераходзяць з нафтавага апалу на мазутны; мазут, як і нафта, пры малой тэмпературы гусцей, загэтым, перад ужываньнем мазуту патрэбна падагрэць, каб ён быў рухавейшы і лепей цёк па трубаправодах. Падаграюць мазут параю ці цяплым адыходным газам з шклагатавальнае печы, пушчаючы іх у бак з мазутам. Пару ці газ пушчаюць у бак па спіральнай трубе. На гуче, дзе ўжываецца вадкі апал—мазут ці нафта—патрэбна пільна сачыць, каб яны ня трапілі ў шкло, затым што ад гэтага на шкле ўтвараюцца бурныя ці жоўтыя плямы.

Газифікацыя апалу. Раней мы ўжо казалі, што цяжка дасягнуць, каб цвёрды апал увесць дазвання добра згарэў, з тае прычыны, што асобныя частачкі апалу няраўна і неаднолькава стыкаюцца з паветрам. Загэтым даводзіцца даваць паветра значна больш за тую колькасць, якая паводле тэорыі патрэбна на спальванне апалу. Калі ж паветра падыходзіць залішне, якое ў сваім складзе апрача кіслароду мае яшчэ непатрэбны для гарэння азот, тэмпература ў печы змяняецца затым, што цяплыню, атрыманую ад спальвання апалу, нагрэецца і азот, які выходзіць разам з дымавымі газамі пры даволі высокай тэмпературы ў коміні. З гэтае прычыны на гутах, дзе на вытопліванне шкла паграбна вялікая тэмпература, цвёрды апал—дровы ці торф, ці каменны вугаль—спачатку ператвараюць у газ, які потым па каналах накіроўваецца ў печ і там спальваецца. Газавы апал—самы лепшы. Пры газавым апале асобныя частачкі газу могуць добра і лёгка змяшчацца з паветрам, якога лішне можна і не даваць, затым, што, як мы ўжо раней зазначалі, сярэдняя колькасць паветра павялічвае тэмпературу гарэння, а таксама пры ёй лепш скарыстоўваецца цяплыня. Апрача гэтага, газавы апал згарэе ў печы, не даючы попелу і сажы, дае чыстае полымя, што мае вялікае значэнне ў час гатавання шкла; ім лёгка кіраваць: калі патрэбна можна павялічыць ці зменшыць колькасць газу, які атрымліваецца на спальванне. Пры газавым апале можна спачатку падагрэць, як газ, так і паветра, што павялічвае тэмпературу гарэння і дае магчымасць лепш скарыстоўваць цяплыню. Усё гэта робіць газ вельмі каштоўным апалам для гут. ў. Склад газу значна змяняецца ад спосабу, паводле якога ён атрымліваецца. Адрозніваюць генэратарны газ, вадзяны, змешаны, газ коксавых і доменных печаў і інш. Усе гэтыя газы лёгка злучаюцца з паветрам і ўжываюцца ў прамысловасці. На гутах, пераважна, ужываецца генэратарны газ. Пры газыфікацыі вылучаюцца апрача газу яшчэ іншыя каштоўныя прадукты: смала, кіслоты і інш., перапрацаваныя якія атрымліваюць каштоўныя прадукты, што патаняе каштоўнасць самога газу. Раней гэтыя карысныя прадукты, зазвычай, ня вылоўліваліся і не скарыстоўваліся. Цяпер-жа на некаторых нова-пабудаваных гутах, гэтыя прадукты збіраюцца і выкарыстоўваюцца. Атрымліваецца генэратарны газ у так зв. генэратарах, якія нагадваюць простую глыбокую шахту, вылажаную ўсярэдзіне шамотам. Унізе знаходзіцца (мал. 6) каласніковая рашотка, на якую насыпаюць да самага верху генэратару апал; каб у той час, калі насыпаюць апал, газ ня выходзіў у паветра і не ахаладжаўся генэратар, наверху робіцца загрузачная каробка, зверху яна накрыва крышаю, а ўнізе мае кляпаны. Калі нагружаюць апал, верхняя крыша, адчыняецца, ніжнія-ж кляпаны зачыняюцца. Калі скрынка поўная, зачыняюць верхнюю крышку адчыняюць кляпаны і апал падае ўніз, у генэратар. Накіроўваецца газ праз верхні бакавы канал. Працэс газыфікацыі

апалу адбываецца так: на каласніковай рашотцы, праз шчыліны якое праходзіць паветра, гараць ніжэйшыя пласты апалу. З тае прычыны, што паветра на спальванне ніжэйшых пластоў апалу ёсць даволі, туг апал згарае цалкам, атрымліваецца вуглякіслы газ і вада. Гэтая частка генэратару называецца „зонаю поўнага спальвання“. Каб вышэйшыя пласты цалкам згарэлі, паветра загэтым у верхніх частках генэратару апал гарэць ня можа. Ён ад тэмпературы, што атрымліваецца ад гарэння ніжэйшых пластоў, награецца, траціць ваду і частку гаручых газаў і ператвараецца ў вугаль. Сустраўшыся з вуглякіслым газам, што падыхваецца ўгору, распалены вугаль адбірае ад яго частку кіслароду, тымчасам вуглякіслы газ аднаўляецца і ператвараецца ў окісь вугляроду. Гэта сярэдняя частка генэратару называецца „аднаўляльнаю зонаю“, затым, што тут вугаль адбірае кісларод ад вуглякіслаты, ці „аднаўляе“ яе. У самай верхняй частцы генэратару, дзе тэмпература меншая, як у сярэдняй, падсушваецца апал, вылучаецца вадзяная пара і некаторыя лёжныя складаныя часткі апалу, што называюцца вуглявадародамі (уваходзяць у склад смалы). Гэтая частка генэратару называецца „адлучальнаю зонаю“ затым, што тут вылучаюцца, „адлучаюцца“ лёгкія часткі апалу, якія зьмешваюцца з газам, што ўзьнімаецца ўгару. Такім чынам генэратарны газ складаецца з разнаітэе сумесі розных газаў, частка якіх зьяўляецца гаручымі, а другая частка—негаручымі і непатрэбнымі для гарэння, а ў некаторых выпадках, напрыклад, знаходзіцца шмат вадзянае пары, нават шкодныя. Калі газафікуецца вільготны апал, утвараецца шмат пары, што мае вялікі ўплыў на якасці газу. У такіх выпадках некаторыя гуты маюць за патрэбнае спачатку ахаладзіць газ, тады пара ператвараецца ў ваду, якая вылучаецца з газу і ўжо такі „падсушаны“ газ пушчаюць у печ. Чым больш у генэратарным газе гаручых газаў і менш негаручых, тым газ лепшы і мае большую цяплы-



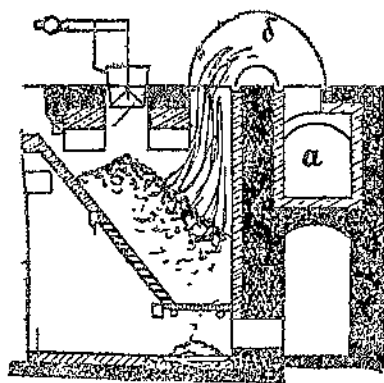
Мал. 6. Газігенэратар прасьдзейшага тыпу.

жэвую дзейнасьць ці калёрыйнасьць. Да негаручых частак генэратарнага газу належаць: вуглякіслы газ, азот, кісларод і вадзяныя пары. Да гаручых частак належаць окісь вугляроду, вадарод і вуглявадароды. Окісь вугляроду звычайна называюць чадам; ён ўтвараецца, калі да часу зачыніць палельню, або калі не халае паветра. Чадны газ (чад) вельмі шкодны, атруціўшыся ім, можна памерці. Падаем ніжэй сярэдні склад генэратарнага газу; окісі вугляроду—28-29%, вадароду—9-10%, вуглявадародаў 2-3%, вуглякіслага газу 5-6%, азоту—50-55%.

У залежнасьці ад віду апалу атрымліваецца розная колькасць газу:

3 1 кгг апоў атрымліваецца каля 2 куб. мтр ці 3 кгг газу					
• 1 кгг торфу	"	2,8	"	3-4	"
• 1 кгг бурага вуглю	"	3,4	"	4	"
• 1 кгг кам. вуглю	"	4,5	"	5	"

Будова генэратара. На спальваньне розных відаў апалу ўжываюцца розныя сыстэмы генэратараў, якія можна аб'яднаць у тры асноўныя групы: самадуўныя, дзе цяга ідзе праз комін, генэратар з дудьцём і генэратар з пакручастаю рашоткаю.



Мал. 7. Газагенэратар са ступеньнай каласьніковай рашоткаю.

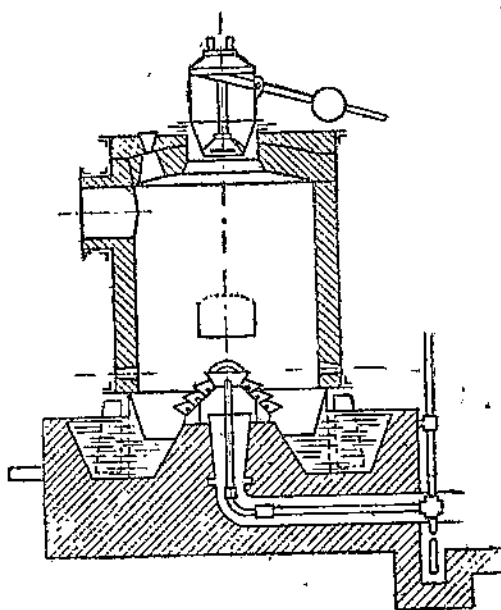
Самодуўныя генэратары самыя старыя і прымітыўныя генэратары. Яны падыходныя для невялікіх, сярэдняга памеру, шклянных печаў, якім патрэбна невялікая колькасць газу. Такі генэратар падыходны для газафікацыі торфу, пададзен на мал. 7. Каласьніковая рашотка ўкладзена ў ім у выглядзе ступеньнай і называецца „ступеневаю“; яна ўжываецца для апалу, які кладзецца кавалкамі. Дзякуючы ступенькам апал трымаецца на рашотцы і ня ўкідаецца ўніз. Газ ідзе ў зьбіральнік „а“ праз сагнутае калена „б“, са зьбіральніка газ па каналу па прыстасаваньня і адтуль накіроў-

дыходзіць да перадавальнага ваецца ў печ.

Калі каналы ачышчаюцца ад смалы, што вылучаецца пры газафікацыі і затыкае каналы, газу ў печ не падаюць. Для гэтага здымаюць чыгуннае кола і накрываюць дзірку чыгуннай ці жалезнай пляскатай накрывкай. Нагружаюць апал і генэратар праз роўныя адцінкі часу на тое, каб у генэратары заўсёды быў пласт апалу пэўнае вышыні. Засыпаюць апал, звычайна, праз паўгадзіны. Калі-ж радзей засыпаць апал, вышыня пласту ў генэратары можа зьнізіцца і парушыць парадак газафікацыі. Разам з гэтым псуецца

газ і парушаецца правільная работа генэратара. Аб гэтым абслугоўвальны персонал павінен клапаціцца, каб генэратар праз ўвесь час аднолькава забяспечваўся апалам, а таксама павінен у час працышчаць каласьнікі, што мае асаблівае значэньне, калі апал дае шмат попелу; калі попел ці шлак затыкае каласьнікі, тады праз іх не праходзіць паветра, якое патрэбна для спальваньня ніжэйшых пластоў апалу, і, зразумела, парушаецца працэс газафікацыі. Пушчаць спачатку ў ход генэратар патрэбна так: на каласьніковай рашотцы патрэбна наклацьці пласт саломы, стружак ці іншага матэрыялу, што лёгка спальваецца, потым, зьверху пласт сухога дрэва, а пасля да самага верху генэратар загрузаецца апалам, які патрэбна газафікаваць.

Наклаўшы апалу ў генэратар, салому запальваюць. Праз некалькі гадзін пачынае вылучацца газ. Перад тым, як пусьціць яго ў печ, патрэбна дасьледваць, ці добры ён. Для гэтага запальваюць газ і сочаць за полымем. Калі газ гарыць роўным доўгім полымем, яго можна пушчаць у печ. Калі-ж ён гарыць няроўным полымем, часта тухне, дык гэта значыць, што газ яшчэ не гатовы і ў печ пушчаць яго ня можна. „Самадуўныя“ генэратары даволі лёгка абслугоўваць, будова іх нескладаная, маюць яны толькі той недахоп, што праца іх залежыць ад сілы цягі

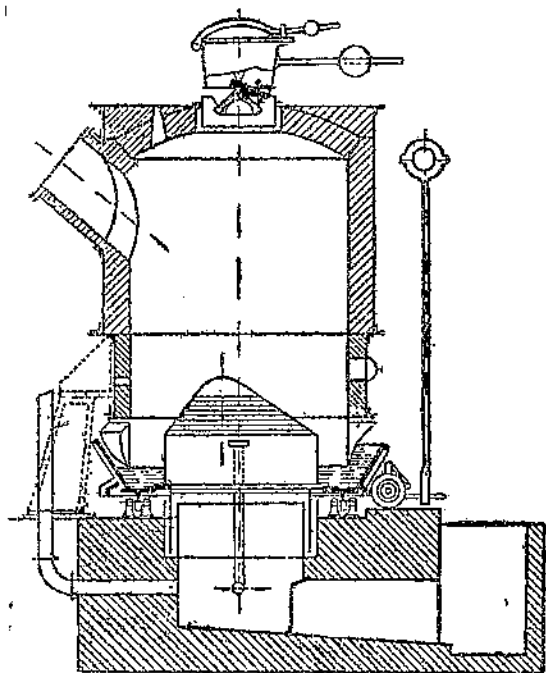


Мал. 8. Газагенэратар з дуццём сист. Гэтца.

коміна, якая вельмі залежыць ад атмасфэрных умоў, галоўным чынам ад сілы і кірунку вятра. Гэтага недахопу няма ў генэратарах з дуццём, дзе пад каласьнікі ўдуваюць пару ці паветра. Праца гэтых генэратараў не залежыць ад атмасфэрных зьяў, і ў іх значна лепш скарыстоўваецца апал, як у самадуўных. Тыпаў генэратараў з дуццём шмат. На мал. 8 пададзены адзін такі генэратар. Пара ў ім падводзіцца пад ціскам 3-5 атмасфэр. Апошнім часам вялікае пашырэньне атрымалі генэратары з пакручальнаю рашоткаю, якая зьяўляецца самым удасканаленым тыпам генэратараў. Гэтыя генэратары каштуюць дорага — ужываць іх выгодна на буйных гутах, дзе шмат скарыстоўвацца газу. Шахта генэратараў ставіцца над чыгуннаю місаю, што заўжды наліта вадой; у яе трапляе попел і шлак. Ад бесьпера-

лыннага вярчэння місы, якую рухае матор, пласт апалу робіцца радзейшым, шлакі-ж раскідаюцца на драбнейшыя часткі і, потым, механічна выкідаюцца. Ад гэтага праца абслугоўвальнага персоналу робіцца значна лягчэйшаю, газафікацыя ідзе аднастайна і газ атрымліваецца добрае якасці і сталага складу (глядзі малюн. 9).

Шклатопныя печы. Мы ўжо зазначалі, што гатуюць шкло ў адмысловых печах, выкладзеных з агнятрывалых матэрыялаў.



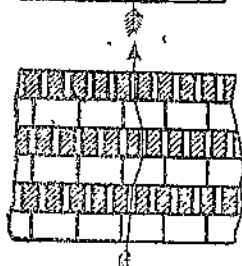
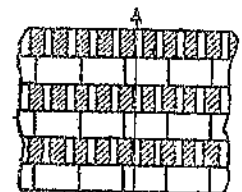
Мал. 9. Газагенэратар з рухальнаю місай
сyst. Пінча.

Печы гэтыя бываюць двух асноўных тыпаў: гаршковыя і ванныя. У першых шкло гатуюцца ў гаршках, устаўленых у печы. Печы гэтыя зьяўляюцца самымі першымі шклянымі печамі, што перайшлі да нас з сівое старажытнасці. Цяпер іх амаль усюды падмянілі ваннымі печамі. Гаршковыя печы захавалі свае значэнне толькі на гутах, дзе вырабляюць рознакаляровае ці вельмі дарагое хрустальнае і люстравае шкло. Гаршковыя печы—пэрыодычныя, г. зн. такія, у якіх пэрыод загрузкі чаргуецца з пэрыодам выпрацоўкі. Калі выбяруць усё вытапленае шкло з гаршка, у яго ізноў насыпаюць шыхты, растопліваюць яе і, калі яна зробіцца на шкло, выбіраюць з гаршка. Цяпер, пераважна, робяць ван-

ныя печы бесьперапыннага дзеяння. У іх адначасова і бесьперапынна топіцца і выпрацоўваецца шкло. Нядаўна яшчэ былі пашыраны ванныя печы пэрыодычнага дзеяння ці як іх называюць на гутах „выпрацоўныя“. Печы гэтыя працуюць пэрыодычна. Спачатку ў іх гатуюцца шкло, потым выпрацоўваецца; пасля гэтага ў печ ізноў сыплюць сумесь, гатуюць шкло, потым выпрацоўваюць і г. д. Печы пэрыодычнага дзеяння маюць значны недахоп: яны, як і гаршковыя, мала-вытворальныя і скарыстоўваюць параўнальна шмат апалу на адзінку вырабу. Печы бесьперапыннага дзеяння ў наш час зьяўляюцца найбольш пашыраным тыпам печаў з масавай вытворчасцю. Яны вызначаюцца вялікай вытворальнасцю і больш эаэномнаю тратаю апалу. У ваннай печы сыценкі печы

Ўгвараюць разам з дном нешта накішталт скрынкі („ванны“), у якой топіцца шкло. Шыхта падаецца ў ванну бесьперапыннага дзеяньня з задняга боку, дзе топіцца шкло, потым рухаецца ў кірунку да перадняга боку ванны, якая называецца рабочаю часткай, дзе згатаванае шкло выцягваюць праз „рабочыя“ вокны. За час, калі шкло рухаецца ад топага да рабочага аддзяленьня, яно перагатоўваецца, ачышчаецца і падыходзіць да рабочых вокнаў ужо зусім гатовае. Такім чынам, шкло выпрацоўваецца бесьперапынна і цячэ сцэльным струменем. Выцягнутае шкло з рабочых вокнаў скарыстоўваецца рабочымі на ўсялякія вырабы.

Гаршковыя печы. Разгледзім будову гаршковых печаў і ваннах печаў бесьперапыннага дзеяньня. На мал. 10 паказана гаршковая печ, што мае восем гаршкоў.

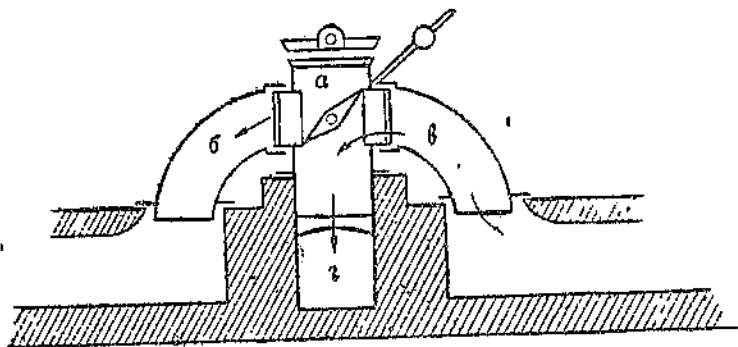


На малюнку відны 4 гаршкі, азначаныя літарою „а“. Астатнія 4 гаршкі знаходзяцца з другога боку і на малюнку іх ня відно. Супроць кожнага гаршка відны дзіркі, якія называюцца рабочымі вокнамі, праз іх рабочыя засыпаюць сумесь і выцягваюць гатовае шкло. На малюнку відны рэгенэратары, якімі падаграюць газ і паветра. Яны азначаны літарамі „Г₁“, „В₁“, „В₂“ і „Г₂“. Калі газ спаліць з непадагрэтым халодным паветрам, дык тэмпература гарэньня будзе невялікая і невыстарчальная на вытопліваньне шкла. Калі спальваць падагрэты газ і паветра, тэмпература згараньня значна павялічваецца. За гэтым, перад тым, як пухціць у печ, паветра і газ спачатку падаграюць і ўжо падагрэтыя яны ідуць у печ і спальваюцца. Падаграюць газ і паветра ў зазначаных вышэй рэгенэратарах, што на гутах называюцца „каменкамі“.

Мал. 11. Агнятрывалае ўкладаньне насадак.

Рэгенэратары ўяўляюць сабою камэры, запоўненыя агнятрывалаю цэглаю-шамотам, складзенаю ў клетку (гл. мал. 11). У печах звычайна, ёсьць 4 такія камэры: дзьве для падаграваньня паветра, яны азначаны на малюнку літарамі „В₁“ і „В₂“, і дзьве для газу, апошнія азначаны літ. „Г₁“ і „Г₂“. З тае прычыны, што паветра патрэбна больш як газу, паветраныя камэры бываюць, звычайна, на 20—25% большыя за газавыя. Рэгенэратары зьверху залучаны каналамі з печу, а ўнізе каналамі з комінам. Рэгенэратары працуюць так: халоднае паветра і газ праходзяць праз адну пару рэгенэратараў. Нагрэўшыся там, газ і паветра каля ўваходу ў печ зьмешваюцца і згараюць. Продукты згараньня—дымавыя газы—выходзяць з печы, трапляюць у другую пару рэгенэратараў, алушчаюцца зьверху ўніз, награвваюць насадкі, г. зн. шамотныя агнятрывалыя матэрыі, што ёсьць у іх, і выходзяць па каналу ў коміні. Праз некаторы час, калі першая пара рэгенэратараў, праз якія праходзіць халоднае паветра і газ, астыгнуць,

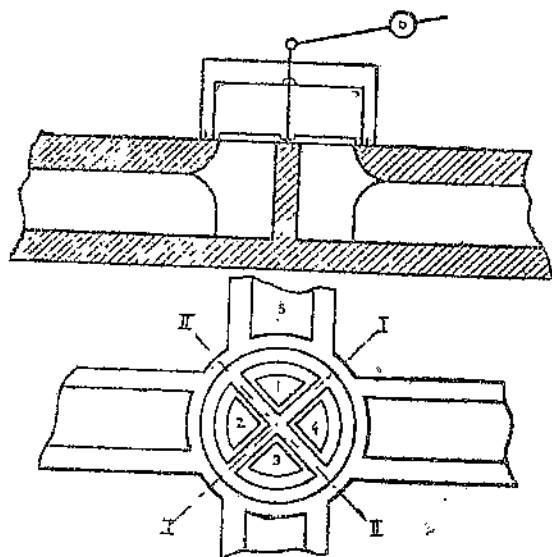
а другая пара рэгенэратараў, праз якія выходзяць гарачыя дымовыя газы, нагрэецца пэўнымі прыстасаваннямі, пра якія скажам потым, змяняюць кірунак газу і паветра, і тады праз першую пару рэгенэратаў пушчаюць дымавыя газы, што ізноў іх награвуць, а праз другую пару рэгенэратараў, якія ўжо нагрэты дымавымі газамі, што праходзілі раней, накіроўваюць у печ свежы газ і паветра і г. д. праз кожныя паўгадзіны. Праз рэгенэратары ўдаецца значна павялічыць тэмпературу ў печы і эканоміць апал, затым што дымавыя газы, перад тым, як увайсці ў комің, пасьпяваюць частку свае цяпліны аддаць рэгенэратарам.



Мал. 12. Передавальны кляпан для паветра.

У некаторых печах замест рэгенэратараў усталяваюць рэкупэратары, што ўяўляюць сабою камэры са складанаю сыстэмаю трубак і падаграюць паветра. Загэтым усталяваюць для кожнае печы толькі два рэкупэратары. Рэкупэратары паводле рэгенэратараў больш складаныя, за імі патрэбна болей догляду, іх часцей напраўляюць і інш.; загэтым іх ужываюць галоўным чынам тады, калі, з таго ці іншага меркаваньня, рэгенэратары нязручныя, галоўным чынам тады, калі патрэбна печ невялікіх памераў, напр. „кукушка“ на апрацоўваньне і інш. Кірунак, якім накіроўвацца газ і паветра ў рэгенэратары, рэгулюецца адмысловымі перадавальнымі прыстасаваннямі, якія ўсталяваюцца паміж печчу і рэгенэратарам. На большай частцы гутаў практыкуюцца толькі дзьве адмены такіх прыстасаваньняў: перадавальныя кляпаны і перадавальныя барабаны. Перадавальны кляпан, паказаны на мал. 12, знаходзіцца ў канале, па якім накіроўваецца газ ці паветра. Кляпан уяўляе сабою чыгунную плітку, якую вагаром можна перакінуць ад аднаго боку каробкі, у якой яна замацаваная, да другога. Каробка, у якой знаходзіцца кляпан, робіцца з чыгуну, ці выкладваецца з найлепшае агнятрывалае цэгля. Калі кляпан знаходзіцца ў такім становішчы, як на малюнку, паветра ўваходзіць праз верхні люк (а) у каробку і накіроўваецца па левым канале (б) у рэгенэратар і ў печ. З печы адходныя газы ідуць па правым канале (в) і накіроўваюцца ў ляжак (г) і ў комің.

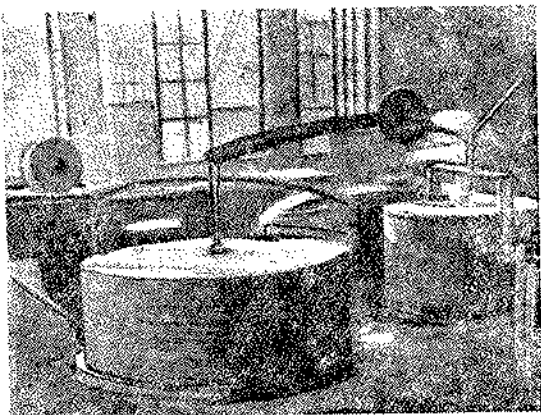
Калі кляпан перакідаецца на другі бок, паветра і дымавыя газы ідуць супроцьлеглым шляхам: паветра ідзе праз канал (в) у печ, а дымавыя газы ідуць праз канал (б) у ляжак (г) і ў комін. Такія кляпаны скарыстоўваюцца як для паветра, так і для газу. Кляпаны маюць той недахоп, што яны часта карабацяцца, і загэтым не прылягаюць шчыльна да сьценак каробкі, а з гэтае прычыны газ уцякае ў комін, што вельмі непажадана. Затым цяпер усе больш ужываецца перадавальны барабан (мал. 13). Барабан зроблен так: зверху ёсць круглая кляпаная жалезная пакрыўка, якая ўсярадзіне падзелена жалезным пластком на



Мал. 13. Схэма будовы перадавальнага барабана.

дзве роўныя палавіны. Дах насаджваюць на студыю, падзеленую на чатыры праходы, з якіх праз 1 студня злучаецца з газаводам, праз 2 і 4 злучаецца з левым і правым газавымі рэгенэратарамі і праз 3 злучана з комінам. Пры даламозе вагара барабан можа паварачвацца. Хай сабе барабан пастаўлен так, што жалезная перагародка, якая ёсць у ім, стала ў становішчы II—II, г. зн. аддзяліла 1 і 4 праходы ад 3 і 2. Тады газ, што ідзе праз першы праход, трапіць у чыцьверты праход і адтуль у рэгенэратар і ў печ. Дымавыя газы з печы пойдучь з рэгенэратара ў праход 2 і ў комін 3. Калі-ж павярнуць барабан так, што перагародка стане ў становішчы I—I, газы з 1 праходу пойдучь ужо не па чыцьвертым, а па другім праходзе ў рэгенэратары і ў печ, а дымавыя газы з печы пойдучь ужо па праходзе 4 у ляжак 3. Унізе, ля паверхні студні, ёсць колцавая чыгунная міса, у якую наліваюць ваду, за гэтым, калі адпусьціць пакрыўку барабана у місу, апошняя будзе герматычна зачыненая і газ ня будзе выходзіць. Зразумела, што патрэбна сачыць за станам перагародкі ў пакрыўцы барабана. Перагародка павінна дасканала аддзяляць абедзве палавіны барабана. Калі перагародка ня шчыльна прылягае да сьценак барабана ці мае шчыліны, дык генэратарны газ можа лёгка выходзіць праз другую палавіну барабана проста ў комін, праз што дарэмна траціцца газ. На мал. 14 паказан знадворны выгляд такога барабана. Нарэшце разгледзім верхнюю

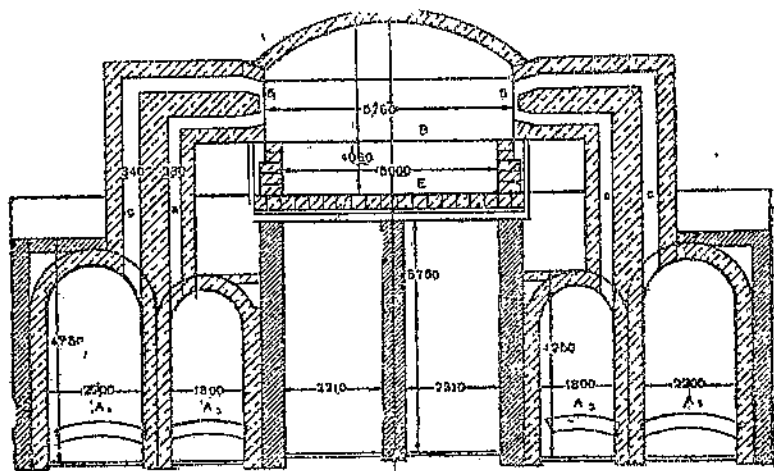
частку гаршковае печы, так зв. вытопную прастору. Зверху вытопнае прастору знаходзіцца скляпенне ці каптур. Апошні выкладваюць з дынасавае радзей з пескавае цэглы. Пад скляпеннем бывае вельмі вялікая тэмпература. За гэтай часткай патрэбна заўсёды пільна наглядаць, аддаючы шмат увагі. Пры высокай тэмпературы лёгка растапіць каптур, які абвальваецца і робіць вялікую шкоду гуце. Пыл—не цяплаправоднае цела, г. зн. ён дрэнна прапушчае цяплыню. Калі пылу на каптуры збіраецца тоўсты пласт, дык каптур усяроўна як-бы накрыты сарбчкаю, што не прапушчае цяплыні, тады каптур з надворнага боку слаба ахалоджваецца, але мацней нагрэецца. Ад гэтага каптур значна хутчэй зношваецца, яго патрэбна часта папраўляць, што ня вельмі добрая справа. Загэтым, каб каптур больш ахалоджваўся, яго патрэбна рупна ачышчаць ад пылу, каб апошні ня збіраўся вялікім пластом на каптуры. Кладуць каптур прышчэраючы паасобныя цагліны; апрача гэтага патрэбна пільнавацца каб ня было тоўстых швоў, затым, што швы скараў як што разьядваюцца, а паасобныя часткі каптура прагарваюць.



Мал. 14. Знадворны выгляд перадавальнага барабана.

Ванныя печы. Як ужо раней мы казалі, пераважаюць цяпер ванныя печы. Гаршковыя засталіся толькі там, дзе патрэбна асабліва высокая якасная шкло. Як і ў гаршковых, у ваннах печках ёсць па дзве пары рэгенэратараў і разьмеркавальныя прыстасаванні, што зусім ня розьняцца ад раней разгледжаных. Галоўная розьніца ваннах печак ад гаршковых тая, што шкло ў ёй гатуецца не ў гаршках, што стаяць на дне печы, а непасрэдна на подзе, што выкладзены з агнятрывалае цэглы і ўтварае разам з бакавымі сыценкамі нешта нахштат ванны. Паводле спосабу, якім уводзіцца полымя, ванныя печы падзяляюцца на два галоўныя тыпы: у адных полымя ўваходзіць з бакавых гарэлак, прадукты гарэньня выходзяць праз супроцьлеглыя гарэлкі, а сыры матэрыял засыпаюць ззаду ванны праз пакінутую шчыліну ў задняй сыценцы; у другіх полымя ўводзіцца ззаду печы, праходзіць праз усю даўжыню печы, заварочваецца ў рабочым аддзяленьні і вылітае праз другую гарэлку, што знаходзіцца поруч з першаю ў задняй сыценцы печы; матэрыял засыпаюць з бакоў. Першыя печы называюцца „печами з пры-

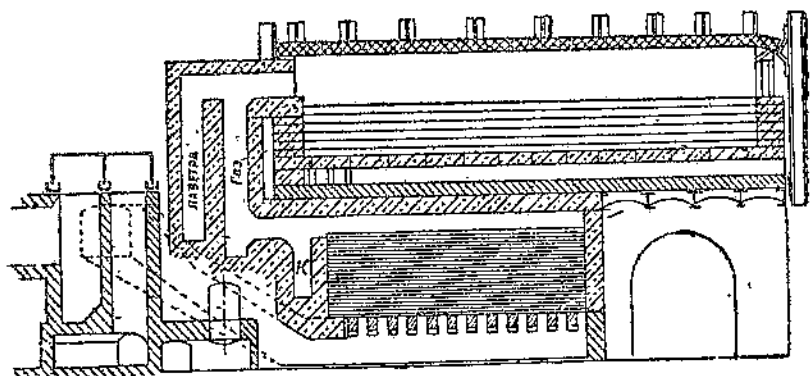
мусовым полымем", а другія—„печами з вольным развіцьцём полымя". На мал. 15 пададзена печ сист. Гобэ з прымусовым полымем. Тут з абодвух супроцьлеглых бакоў печы ёсьць гарэлка, продукты гарэньня выходзяць праз супроцьлеглыя гарэлкі. Такіх гарэлак, звычайна, бывае па 3-4 з кожнага боку. У доўгіх печах гарэлак болей. Для рэгуляваньня колькасьці газу і паветра ў каналах, што падводзяць газ і паветра з рэгенэратараў да гарэлак, робяць шыбэры (заслонкі), якімі можна зьмяншаць ці павялічваць напярочны разрэз каналу і ўпущаць пэўную



Мал. 15. Рэгенэратыўная вавная печ сист. Гобэ.

колькасьць газу, што падыходзіць да шыбэраў. У каналы, якія знаходзяцца бліжэй да рабочых вокнаў, пушчаюць менш газу, як у каналы, што знаходзяцца поблізу ад гатавальнае часткі, затым што ў апошняй патрэбна большае агню, як у рабочей частцы. Печ сист. Сымэнса з так зв. „вольным развіцьцём полымя“ паказана на мал. 16. Газ і паветра падыходзяць па каналах з задняга боку, дзе яны, перад тым, як увайсці ў печ, зьмешваюцца і згараюць. Полымя праходзіць уздоўж усяе ванны, у рабочей частцы заварочваецца назад і выходзіць праз другую гарэлку, што знаходзіцца поруч з першаю, адкуль ідзе ў рэгенэратары і ў комін. Ззаду на малюнку відзён перадавальны барабан. Абедзве гэтыя сыстэмы печаў маюць свае добрыя бакі і недахопы. У печах Сымэнса полымя праходзіць уздоўж печы, па даўжыні большы шлях і насыпае аддаць больш цяпліны, як у печах сист. Гобэ, дзе полымя праходзіць кароткі шлях уперак печы. Апрача гэтага, ад пэўнае будовы гарэлак, у задняй сыценцы печы, бакавыя сыценкі зусім вольныя, што дазваляе зрабіць там больш рабочых вакон. Недахопам гэтых печаў зьяў-

ляецца тое, што калі павялічваецца цяга, полымя з гарэлкі можа адразу звыярнуць у другую гарэлку і выйсці ў коміні, амаль не пакінуўшы цяплін у печы. У такіх выпадках печ вельмі ахалоджваецца і парушаецца нормальнае тапленне шкла. Гэтага недахопу ня мае печ сист. Гобэ. З гэтае прычыны для гатавання добрых гатункаў шкла і асабліва для доўгіх печаў прыстасоўваюць, пераважна, печы сист. Гобэ. Складзенне ваннае печы робіцца з лепшага гатунку дынасавае цэглы. Дынас мае ўласцівасць пашырацца ад награвання; каб пры пашырэнні каптура, апошні ня выпучваўся, чаго асабліва трэба ўнікаць



Мал. 16. Рэгенератыўная ванная печ сист. Сымэнса.

у доўгіх печах, каптур дзеляць на некалькі частак (сэкцый), асобна гатавальная, асобна рабочая над рабочым аддзяленнем і асобная сэкцыя над рафінажнаю часткаю (сярэдзінаю). Асобныя часткі каптура падзелены швамі. Калі каптур пашыраецца, швы зачыняюцца і такім чынам каптур ахоўваецца ад выпучвання. Спачатку клалі скляпенне непасрэдна на верхнія рады брусоў, якія абкружаюць печ. Калі патрэбна было падмяніць верхнія брусы, даводзілася разбіраць усё скляпенне, хоць часта яго і не патрэбна было напраўляць. Каб гэтага ня здаралася, цяпер ужываюць выключна амаль падважныя каптуры, г. зн. кладуць іх на адмысловыя жалезныя ці чыгуныны пяты, прымацованыя да стаячых жалезных балек—абвязкаў печы. Каптура зусім ня звязваюць са сценкамі печы і калі напраўляюць што небудзь, мяняюць патрэбныя часткі абкружкі, не чапаючы скляпення. Складзенне пры нормальнай працы можа трываць без направы некалькі гадоў.

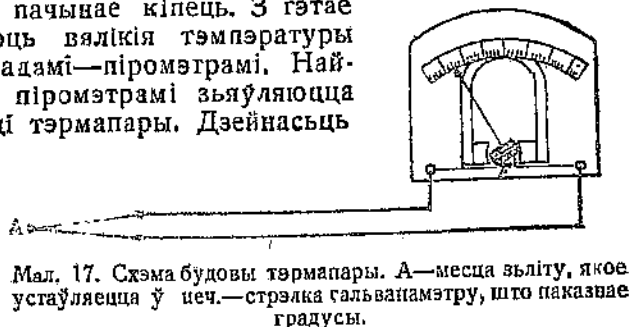
Дно ваннае печы кладуць на цаглянах так, што апошнія ўтвараюць пад дном некалькі каналаў; па гэтых каналах праходзіць знешняя паветра і ахалоджвае дно. Такое ўкладанне дна, што называецца на гутах „на шанцах“, нязручна тым, што пры гэтым дно цяжка аглядаць і цяжка сачыць за чыстатай каналаў. Больш зручным і рацыянальным з'яўляецца т. зв. падважнае дно, якое

кладуць на жалезных бальках, пакідаючы яго знізу зусім адчыненым. Таксама ад гэтага бывае лепшая вентыляцыя і лепей ахалоджваецца дно, якое ахопліваецца вялікімі струменнямі паветра. Усе печы, што цяпер робяцца, выкладваюцца выключна з падважаным дном. Агнятрывалыя цагліны (брусы), з якіх складаюць дно, бываюць памерам 1000 мм удаўжыні, 400 мм ушыркі і 300 мм таўшчынёю, або 1000 мм $\times$ 500 мм $\times$ 400 мм. Брусы на сьцены крыху меншыя. Кладучы брусы, патрэбна ўнікаць тоўстых швоў, затым, што трапіўшы ў шво, шкло пачынае разьядаць брус. Чым танчэйшае шво, тым цяжэй разьядаецца брус. Каб як мага зьменшыць лік швоў, агнятрывалыя брусы бяруцца памерам большыя за звычайную цэглу, і пры ўкладаньні яны шчыльна прыціраюцца адзін да другога.

Печы з нафтавым апалам. Печы, што працуюць на нафце, у асноўных рысах нічым ня розьняцца ад печаў, што працуюць на газе. Калі печ апальваецца нафтаю, газагенэратары непатрэбны, патрэбна ўсяго адна пара рэгенэратараў, якімі нагрэецца паветра. Нафта ідзе ў печ ці сама-сабою, ці пры дапамозе фарсунак, якія распылоўваюць яе. Каб нафта была пад ціскам у трубаправодах, яе наліваюць у бак, які ўсталёўваюць крыху вышэй за ўзровень печы. Калі-ж нафта ідзе сама-сабою, яе накіроўваюць па трубе, адкуль струмень нафты трапляе ў адтуліну ў скляпеньні печы. Сустрэўшыся з гарачым нагрэтым паветрам, нафта загарэецца і дае вялікую тэмпературу. Спосаб гэты вельмі просты і не патрабуе асаблівага догляду, але мае недахоп, што на поду шыйкі між гарэлкаю і ваннаю асядае з нафты цьвёрды ападак—кокс, які моцна прыстае да поду, адкуль яго вельмі цяжка выграбаць. Часта даводзіцца яго выбіваць ломам. Калі-ж нафту спальваюць у фарсунках, яе распылоўвае пара ці сашчылывелае паветра, якія накіроўваюцца ў фарсунку. Фарсункі ўсталёўваюць у задняй сьценцы печы над рэгенэратарамі. Распылованая нафта, вылітаючы з фарсунакі, ахопліваецца з усіх бакоў гарачым струменем паветра з рэгенэратара, зьмештваецца і аграе, даючы вялікую тэмпературу. Пара падаецца пад ціскам у 3-4 атмосьферы; з тае прычыны, што з параю ў печ уводзіцца частка вільгаці, тэмпература ў печы крыху зьмяншаецца. Калі-ж нафта распылоўваецца сашчылывелым паветрам, вільгаці, вразумела, ня ўводзяць. Каб нафта не замярзала, асабліва ў халодныя часы году, у бак з нафтаю па зьмеявіку праходзіць пара. Таксама на гэтую справу скарыстоўваюць адыходныя дымавыя газы ваннае печы, прапушчаючы іх праз бак. Нафту ў наш час замяняюць больш танным і амаль аднолькавым для гуты апалам—мазутам. Вадкі апал зручны для шкляное гуты тым, што, ужываючы гэты апал, можна лёгка і хутка павялічваць тэмпературу, а таксама тут непатрэбны ўжо генэратары, ня трэба ачышчаць каналы ад смалы, лятчэй абслугоўваць печ і не патрэбны сезонныя зарыхтоўкі вялікіх запасаў апалу. Ужываюць нафту, пераважна, там, дзе яна ведалёка знаходзіцца, дзе яе не патрэбна

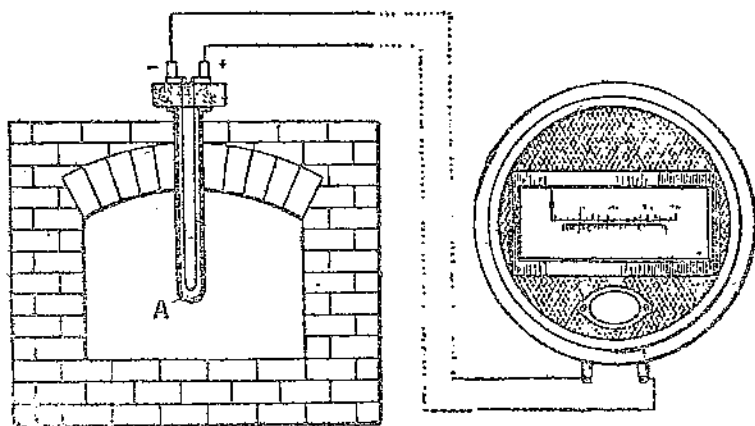
перавозіць на дальнюю адлегласьць. Калі-ж нафта знаходзіцца далёка, дык з-за кошту дастаўкі яе ўжываюць менш.

Вымерваньне вялікіх тэмператур. Хуткасьць гатаваньня шкла залежыць ад тэмпературы печы. Вымяраць вялікую тэмпературу ваннае печы, якая іншы раз даходзіць да $1500-1600^{\circ}$ звычайным тэрмомэтрам з жывога срэбра нельга, затым, што ўжо пры 360° жывое срэбра пачынае кіпець. З гэтае прычыны вымёрваюць вялікія тэмпературы адмысловымі прыладамі—піромэтрамі. Найбольш пашыранымі піромэтрамі зьяўляюцца тэрмаэлектрычныя тэрмапары. Дзейнасьць тэрмаэлектрычнага піромэтру грунтуецца на тым прынцыпе, што калі зьлітаваць канцы двух дротаў з розных мэталюў ізмьсясьціць месца зьліту ў нагрэтую прастору, у астатняй частцы дротаў зьявіцца электрычны ток. Пропорцыянальна павялічэньню тэмпературы нагрэваньня будзе павялічвацца сіла току. За гэтым па сіле току можна вызначыць тэмпературу нагрэваньня, якая непасрэдна і адзначаецца на асобнай прыладзе гальваномэтры, што знаходзіцца



Мал. 17. Схэма будовы тэрмапары. А—месца зьліту, якое устаўляецца ў печ.—стрэлка гальванамэтру, што паказвае градусы.

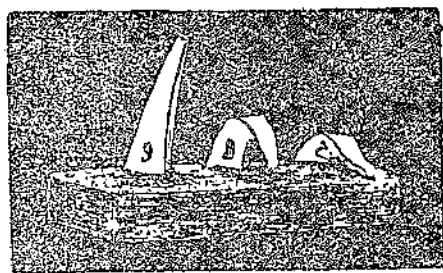
зьліту ў нагрэтую прастору, у астатняй частцы дротаў зьявіцца электрычны ток. Пропорцыянальна павялічэньню тэмпературы нагрэваньня будзе павялічвацца сіла току. За гэтым па сіле току можна вызначыць тэмпературу нагрэваньня, якая непасрэдна і адзначаецца на асобнай прыладзе гальваномэтры, што знаходзіцца



Мал. 18. Тэрмапара устаўленая ў канале.

пры тэрмапары. Схэма будовы тэрмапары паказа на на мал. 17. У піромэтрах дроты робяцца з розных мэталюў, у залежнасьці ад велічыні тэмпературы, якую патрэбна вымераць. Для тэмпературы да 500° адзіна дрот бярэцца з медзі, другі—з т. зв. канстантану, г. зн. са стопку з 40% медзі і 60% нікелю. Для тэмпературы ў $1080-1100^{\circ}$ адзіна дрот бярэцца нікелевы, другі—

нікель-хромавы. Для тэмпературы да 1500° бярэцця плятынавы дрот і плятына-родыевы (стопак з 90% плятыны і 10% металю родыю). Каб захаваць дроты ад непасрэднага дзеяння агню, іх змяшчаюць у шамотныя, кварцавыя ці фарфуровыя трубка. Прымацоўваюць тэрмаэлементы не ў пазёмным кірунку, пры якім яны могуць згінацца, а старціма, як гэта паказана на мал. 18. На малюнку пададзена тэрмапара, устаўленая ў скляпенне газавога каналу. Літарай „а“ азначаны зьліт канцоў дроту. Драты зьмешчаны ў шамотнай трубацы, якая азначана на малюнку тлустаю рысай. Два другія канцы дроту злучаюцца з прыладаю, што паказвае сілу тока, „мілівольтамэтрам“. На мілівольтамэтры ёсць шкала з падзелам, што адразу паказвае тэмпературу ў градусах. Апрача тэрмаэлементаў у наш час ёсць шмат іншых прылад для вымервання вялікае тэмпературы. Зазначым толькі пра найбольш простыя з іх—конусы Зэгэра,

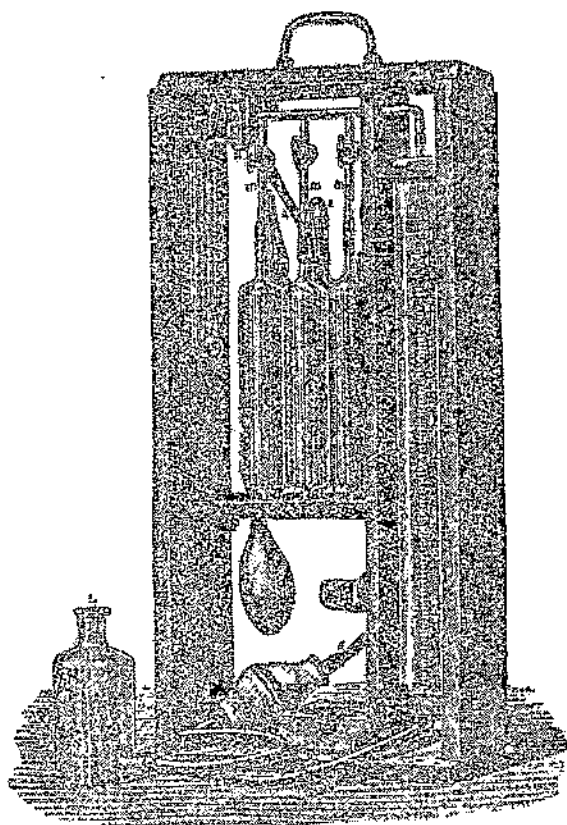


Мал. 19. Конусы Зэгэра.

названыя так ад імя нямецкага вучонага Зэгэра. Конусы зроблены з розных агнятрывалых матэрыяў—гліны, вапны і інш., такім чынам, што кожны конус топіцца пры пэўнай, толькі яму ўласцівай тэмпературы, якая адпавядае яго нумару. Ужываюцца конусы для грубога вызначэння тэмпературы ад 600°C да 2000°C . Усяго ёсць 59 нумароў. Самы лёгкатопны № 022, які топіцца пры тэмпературы— 600°C , і вышэйшы № 42, што топіцца пры 2000°C . Каб вымераць тэмпературу, устаўляюць у прастору, тэмпературу якое патрэбна ведаць, на агнятрывалай падставоўцы—шамотнай плітцы, некалькі конусаў і сачаць за тым, які конус сваім верхам краецца падстаўкі. Тэмпература печы будзе адпавядаць нумару гэтага конусу (гл. мал. 19).

Аналіз газаў. Апрача тэмпературы, вымераць якую патрэбна на тое, каб правільна рэгуляваць гатаваньнем шкла і каб не перагрэць печ, канечна патрэбна яшчэ вымераць цягу, ціск і склад генэратарнага і адыходных дымавых газаў, каб быў поўны контроль за працаю печай, генэратараў і рэгенэратараў. Гэтыя вымерваньні даюць магчымасьць правільна і рацыянальна кіраваць цяплынёваю гаспадаркаю. Параўнальна вядома яшчэ нашы гуты мала цікавіліся вымяральнымі прыладамі і контролявалі працу „на вока“, вобмацкам, і гэта мастацтва зьяўлялася „сакрэтам“ старых практыкаў. У наш час амаль на ўсіх гутах СССР і ў нас у БССР усё больш уваходзяць у дзейнасьць контрольныя і вымяральныя прылады, якімі стала контролююцца ўсе процэсы, што адбываюцца на гуче. Сыцісла апішам спосаб, якім вызначаюць склад газаў. Як мы ўжо раней зазначылі, генэратарны газ

будзе тым лепш, чым большая яго цяглапрапушчальнасць ці калёрыйнасць. Калёрыйнасць-жа газу будзе тым большая, чым больш у складзе яго гаручых частак—окісі вугляроду, вадароду і вуглявадародаў. Загэтым, каб сачыць і рэгуляваць працу генэратару, канечна патрэбна ведаць склад газу, які мы атрымліваем. Склад яго вызначаецца адмысловымі прыладамі—газааналізатарамі. Вызначыўшы склад ці аналіз газу, можна вызнаць і знішчыць прычыны, ад якіх пагаршаецца якасць газу і якія выніклі ад несваячасовага і нерэгулярнага загрузжвання генэратараў, або ад несваячасовага выкідання попелу, ад нядобра якаснага апалу і г. д. Калі гаручыя часткі генэратарнага газу цалкам згарэлі і гарэньне ідзе нормальна, дык у дымавых газах амаль ні будзе няспаленых гаручых частак, галоўным чынам, окісі вугляроду, і наадварот, шмат павінна быць вуглякіслага газу, які атрымліваецца ад згарання окісі вугляроду. Галоўным чынам паводле складу гэтых двух газаў вызначаюць: правільна гарыць у печы ці не. Для аналізу газаў ужываюцца адмысловыя прылады—газааналізатары, якіх ёсць шмат усялякіх сыстэм. З іх найбольш пашыраным зьяўляецца газааналізатар „ОРСА“. Прылада „ОРСА“ складаецца з цыліндра (А) з падзелам (гл. мал. 20 з правага боку) і некалькіх падвойных шкляных пасудзін (F, E, D), што зверху злучаны гумаласткаваю трубачкай з крантцкай. Газ, які трэба аналізаваць, набіраюць у цыліндар. У шкляных пасудзінах знаходзяцца хэмічныя рэактывы—едкі натр, пірагол і інш., якія маюць уласьціваць убіраць у сябе тыя ці іншыя



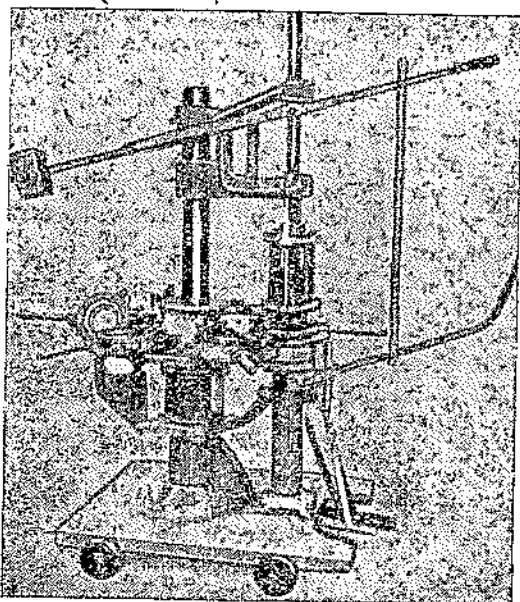
Мал. 20. Газааналізатар „ОРСА“.

газ, які трэба аналізаваць, набіраюць у цыліндар. У шкляных пасудзінах знаходзяцца хэмічныя рэактывы—едкі натр, пірагол і інш., якія маюць уласьціваць убіраць у сябе тыя ці іншыя

складаныя часткі газу. Напусціўшы ў цыліндар поўна газу, п-чэрзе адкручваюць кранцікі і прапушчаюць газ праз усе пасудзіны, дзе паступова паглынаюцца асобныя часткі газу. Па колькасці паглынёных складаных частак, што паказвае падзел на цыліндары, вызначаюць склад газу.

III

Выпрацоўка шкляных вырабаў. Вырабы з вадкага згатаванага шкла выпрацоўваюцца на гутах 2-мя ручнымі спосабамі: выдуваньнем і прасаваньнем. Выдуваючы рабочы набірае вы-



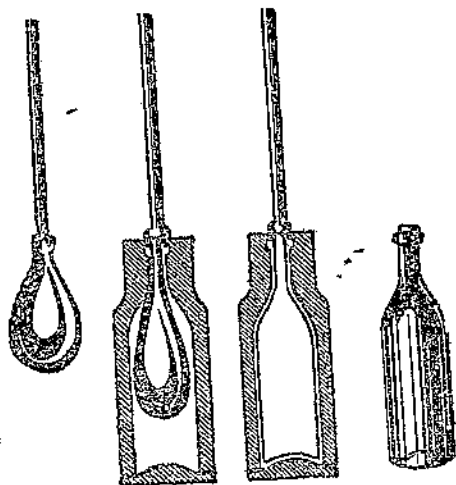
дувальнаю трубкою вадкае шкло і выдувае з яго тую ці іншую рэч. Прасуючы-ж шкло, выпрацоўваецца пры дапамозе прэсу. Рабочы набірае адмысловым коўшыкам шкло з бота і налівае яго ў прасавальную форму (гл. мал. 21). У форму потым усаджваюць стрыжань, што называецца „сардэчнікам“; апошні выпіскае шкло і прымушае яго запоўніць усю форму. У залежнасьці ад асорыменту вырабаў, якія патрэбна выпрацаваць, устанаўляюць тую ці іншую форму і „сардэчнік“. Асобнае значэньне мае тут пра-

Мал. 21. Прэс на прасаваньне шкляных вырабаў.

вільная форма шкла, што падаецца ў форму; затым, што калі шкла лішне ці замала, выходзяць вырабы з неаднолькаваю таўшчынёй дна ці сьценак. Форма ад гарачага шкла праз некаторы час вельмі нагрэецца і да яе прыліпае шкло, ад чаго цяжэй бывае выбіраць вырабы. Каб форма менш нагрэлася, яе патрэбна ахалоджваць струменем паветра, які накіроўваецца з адмыслова-пастаўленага вентылятара. Прасаваньнем выпрацоўваецца такзваная гатунковая пасуда (шклянкі, попелніцы, атрамантніцы і інш.). Большая ж частка вырабаў выпрацоўваецца выдуваньнем. Гэты спосаб вельмі стары, ён надзвычайна зморвае рабочых. Галоўнае начынне выдувальніка—выдувальная трубка—прышла да нас з сівас старасьвеччыны і зьяўляецца старажытнаю рэччу. Даўжыня трубка звычайна бывае каля 1 мэтра з дыяметрам 10—12 мм,

але ў залежнасці ад велічыні і тыпу вырабаў змяняецца і памер самое трубка. Шкло набіраецца пашыраным канцом трубка, што называецца „набэлем“. Апусчаючы гарачы канец трубка „набэль“ у бот, майстра набірае патрэбную колькасць шкла. Вадкае шкло добра прыліпае да гарачага жалеза, на гэтай уласцівасці шкла і ўжываецца. выдувальная трубка. Апусціўшы трубку ў шкло і павярнуўшы яе некалькі разоў, майстра накручвае на набэль невялікі кавалачак шкла. Падзьмуўшы потым праз другі канец трубка, у шкло ўганяецца паветра, якое пашырае шкло ў пухір. Пухіру даюць троха астыгнуць і, паварочваючы яго на плітцы,

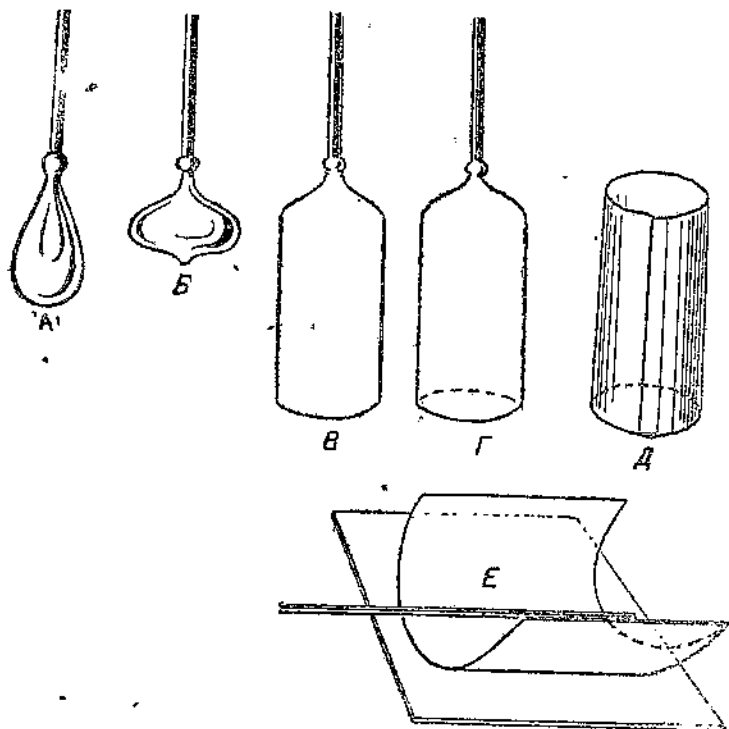
надаюць яму правільную форму з роўнымі сьценкамі, атрымліваецца так зв. „баначка“ Усадзіўшы ізноў „баначку“, у вадкае шкло, майстра ізноў накручвае на яе столькі шкла, сколькі патрэбна, каб канчаткова выпрацаваць які-небудзь выраб. Набраное шкло раскочваюць у „качальніку“ ці ў „далаку“, надаюць піхірку гладкую паверхню. Раздуваючы шкло ў пухір, майстра сачыць каб яго правільна размяркоўвалася ў пухіры, каб былі сьценкі аднолькавае таўшчыні, каб дно было пэўнае таўшчыні і інш. Пасля гэтага майстра ўсаджвае шкло ў форму, ізноў дзьме, пакуль шкло ня зойме ўсея формы. Тымчасам трубка з вырабам павольна паварочваецца ў форме, з-за чаго выраб роўнамерней выпрацоўваецца. На мал. 22 паказаны паслядоўныя стадыі выпрацоўкі бутэлякі;



Мал. 22. Паслядоўныя стадыі выпрацоўкі бутэлякі.

на гатовую баначку яшчэ набіраецца шкляная маса, якую выкочваюць, выдуваюць і кладуць у форму, дзе яе канчаткова выдуваюць. Пасля гэтага выдугі выраб вымаюць з формы і яшчэ апрацоўваюць—апрацоўваецца рыльца і загартоўваецца. На мал. 23 пададзены паслядоўныя стадыі выпрацоўкі аркушавакенага шкла („халывы“) паводле рускага спосабу „прышлёпваючы“. Выдуўшы халыву, ад яе адразаюць дно і рыльца, потым, яго раскольваюць упонерак і распаўляюць, награвшы ў разводнай печы. П водле другога спосабу, т. зв. „польскага“—ад халывы дна не адрэзаюць, а распушчаюць яго так: выдуўшы „халыву“, майстра прылепляе да сярэдзіны дна кусочак гарачага шкла, устаўляе халыву ізноў у печ і лёгка дзьме праз другі канец трубка. Разам з гэтым, у халыву ўганяюць крыху паветра, якое ў печы пашыраецца, і тады тое месца, дзе быў прылеплен кавалачак гарачэйшага шкла, трэскаецца і дно разыходзіцца. Берагі халывы

абгопліваюцца. Канчаючы сьціслае апісаньне выпрацоўкі вырабаў, апішам яшчэ формы, якія ўжываюцца для выдуваньня амаль усіх адмен вырабаў, апрача вакеннага шкла, якое выпрацоўваюць бяз формы. Формы, звычайна, робяць з чыгуну. На пасуду, якой за зьмену выпрацоўваюць невялікую колькасьць, іншы раз ужываюць дрэвяныя формы, якія перад ужываньнем намыліць набракаюць вадой і потым, пасля кожнага выдуваньня, змочваюцца. Формы гэтыя расчыняюцца і зачыняюцца асобнымі рабочымі



Мал. 23. Пасьлядоўныя стадыі выпрацоўкі вакеннага шкла наведле расійскага спосабу. А і Б—выпрацоўка блінкі, В—выдуты цыліндар. Г—цыліндар з адрэзаным дном, Д—цыліндар з адрэзаным рыльцам, расколаты ўдоперак, Е—распаўнёны цыліндар у „разводнай“ печы.

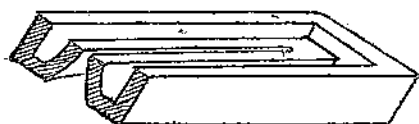
Чыгуныя формы, што ўжываліся раней, таксама не расчыняліся самі. Цяпер яны амаль нідзе ўжо ня ўжываюцца, бо падменены больш зручнымі формамі з „трытамі“, якія самі адчыняюцца пры дапамозе супроцьвагі і сьстэмы вагарыкаў. Каб зачыніць іх майстра-выдувальнік націскае нагою на пэдаль, якая ёсьць у такіх формах. Майстра, адпусчаючы вырабы ў форму, павольна націскае нагою і зачыняе форму. Скончыўшы дзьмуць, майстра націскае нагою і форма сама расчыняецца. Карыстаючыся такімі формамі, не патрэбна трымаць адмысловых рабочых,

якія-б зачынялі і расчынялі формы. Формы маюць невялікія адтуліны, праз якія выходзіць паветра, што ёсць у іх; гэтае паветра выцскаецца, калі выдуваецца выраб. Асабліва патрэбна сачыць за ўнутраною паверхняю формы. Яны павінны быць зусім гладкія, без ніякіх хібаў і няроўных месцаў, ад якіх можа псавацца вонкавы бок вырабаў. За гэтым формы час ад часу аглядаюць і ачышчаюць ад іржы і раўнуюць. Каб гарачае шкло не прыліпала да форм, унутраную паверхню іх змазваюць мазівам і насыпаюць пшанічнаю мукою. Замест мукі цяпер на шмат якіх гутах насыпаюць унутраную паверхню формы дробна размолатымі дрывянымі апілкамі.

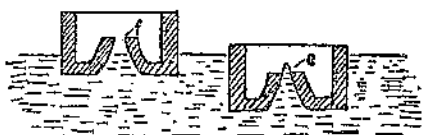
Пабудова варштату. Выпрацоўваюць вырабы на адмысловым памосце (варштаце), які робіцца каля рабочае часткі печы. Варштат, звычайна, робяць з дрэва і толькі ля самае печы, дзе на яго можа трапіць растопленае шкло, яго робяць з цэглы, ці абшываюць жалезам. Удаўжкі варштат бывае, звычай, 3-3½ мэтры. Калі-ж варштат даўжэйшы, выдувальніку і абслугоўвальнаму персоналу працаваць лягчэй, затым, што тады ня так даймае рабочых гарачыня з печы. Аднак, разам з гэтым павялічваецца адлегласць між крайнім канцом варштату і печчу і робіцца даўжэйшым шлях, які патрэбна прайсці рабочаму ад рабочага вакна да форм; за гэтым робяць варштат такое даўжынй, на якім можна было-б паставіць усе патрэбныя прыстасаванні і начынне. Паваднаправодах да варштату падыходзіць вада, якое нліваюць у карыты. Каб зрабіць працу на варштаце лягчэйшаю і зьменшыць уплыў гарачыні, што падыхае з адчыненых вакон печы, на варштатах робяць вентыляцыю: ставяць на кожны варштат падным вентылятара, ці адзін моцны вентылятар, які ўганяе халоднае паветра на адной агульнай вентыляцыйнай трубе і ад яе паветра разыходзіцца па адгаліненнях да асобных варштатаў. Каб няпусьціць дыму, што вылучаецца з печаў, раяць паставіць ля печаў перасоны з адводнымі трубамі.

Мэханізаваная выпрацоўка шкла. Выдувальне шкла вельмі зморвае рабочых і мае дрэнны ўплыў на яго здароўе. Апрача гарачыні, у якой працуе рабочы, і вялікага напружання лёгкіх, шкодзіць шклавыдувальніку яшчэ і тое, што трубка ў часе працы перайходзіць ад аднаго рабочага да другога, праз што пашыраюцца заразьлівыя хваробы, асабліва сухоты, апошнія зьяўляюцца, на вялікі жаль, частым госьцем у выдувальнікаў. Апрача гэтага ручная выпрацоўка параўнальна малавытваральная, патрабуе кваліфікаваных рабочых і каштуе вельмі дорага. Загэтым апошнімі годамі мэханізуюць выпрацоўку шкла, працу людзкіх лёгкіх замяняюць машынаю, апошняя сама набірае шкло і робіць з яго патрэбныя вырабы. Рабочы павінен толькі наглядаць за працаю і кіраваць ёю. Цяпер мэханічным спосабам выпрацоўваюць амаль усе масавыя вырабы: вакеннае шкло, бутэлькі, колбы і інш. У СССР мэханізавана вытворчасць шкла параўнальна нядаўна. Перамогшы нелады і „дзіцячыя хваробы“

першага пэрыяду свае працы, механізаваная вытворчасць цяпер у нас добра атаймавалася і пачынае шырока скарыстоўвацца ў шкляной прамысловасці, выціскаючы саматужную вытворчасць. Пад канец першай пяцігодкі ўся вакенная вытворчасць будзе механізавана. Механізаваныя гуты вакеннага шкла даюць значна таннейшую прадукцыю паводле гутаў з саматужнаю вытворчасцю (процантаў на 40—50) і лепшае якасці. У БССР цяпер будзеца механізаваная гута вакеннага шкла на 2 ванныя печы, якая распачне працу ў 1932 г. Будуюць яе ў Касцюкаўны, ля Гомелю, дзе ёсць вялікія паклады торфу, пяску і крэйды



Мал. 24. Шамотная лодачка.

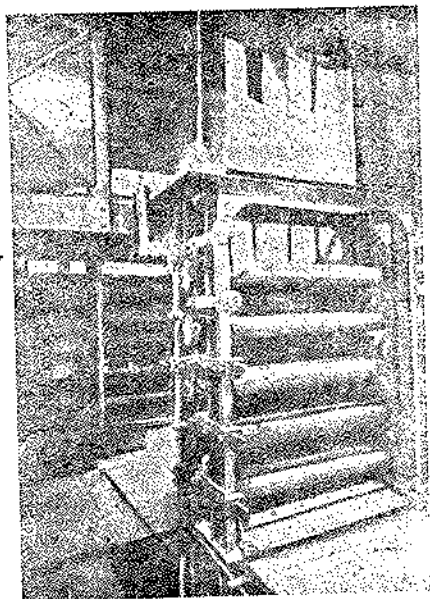


Мал. 25. Выцягванне істужкі шкла праз прарэз лодачкі.

Сутнасць спосабу механізаванага вырабу шкла ў наступным: аркуш шкла «выцягваюць» непасрэдна з растопленае шкламасы. Спачатку гэта ідэя бэльгійскага выцягвання шкла ў выглядзе рухальнай істужкі была ў 1857 г. запрапанавана двума ангельцамі: Клеркам і Кальбурнам. Але толькі бэльгійцу Фурко ўдалося тэхнічна правільна ажыццявіць і здзейсніць у жыцці гэтую ідэю, геніяльна перамогшы ўсе цяжкасці, што тычацца механізацыі выпрацоўкі.

Цяпер практыкуюцца два галоўныя спосабы механізаванае выпрацоўкі вакеннага шкла: спосаб „Ліббэй-Оуэна“ і спосаб „Фурко“. Першы спосаб пашыран галоўным чынам у Амерыцы, другі ў Эўропе і ў нас у СССР. Гомельская гута таксама будзе працаваць паводле спосабу Фурко. Сістэма „Ліббэй-Оуэн“ працуе паводле прынцыпу, распрацаванага інжынерам Кальбурнам; сутнасць яе тая, што з ванны выцягваюць істужку шкла, якое спачатку сістэмаю ролікаў падываецца ўгору і котым загнаецца паземна і трапляе ў адпальвальную камэру, у абразальню, а адтуль ужо на склад. Паводле сістэмы „Фурко“ выціскаюць шкло з ванны праз плывок, які называецца „лодачкаю“ і зроблены ён з агнятрывалага матэрыялу і ўсаджан у вадкае растопленае шкло. Істужку шкла, што выціскаецца, падхопліваюць ролікі і выцягваюць угору старчма. На мал. 24 пададзена „лодачка“, якая зьяўляецца галоўнаю часткаю вынаходкі; яна падобна на чатырохкутнае карыта, зробленае з шамотнае масы. Пасярэдзіне яно крыху вышэйшае, у гэтым месцы зроблен прарэз, што да верху крыху звужаецца. З тае прычыны, што ўзровень паверхні шкла знаходзіцца крыху ніжэй за верхні край прарэзу, дык націснуўшы „лодачку“ ў шкло, апошнія пачынае выходзіць істужкаю праз прарэз, як гэта паказана на

мал. 25. шырыня істужкі роўна даўжыні прарэзу. Цяпер патрэбна падняць істужку ўгору. На гэта апушчаюць у шкло ўлоўлівальны аркуш, які мае выгляд жалезнае рамы, на ніжэйшай частцы якое ёсць рад зубцоў, да якіх прыстае шкло, што выціскаецца. Калі выцягваецца ўгор у пласцінка, шкло цягнецца за ёю істужкаю. Істужка шкла будзе цягнуцца аднастайна, таму што знізу ўсякі раз праз прарэз выціскаюцца новыя порцыі шкла. Выцягваюць шкло ўгору вальцы, што складаюцца з асобных азбэстовых кружочкаў, якія начэплены на жалезныя валікі і знаходзяцца ў камеры машыны „Фурко“ (мал. 26). Усіх вальцаў—15 пар, знаходзяцца яны адзін ад другога на адлегласці 300 мм. На верхняй пляцоўцы рабочы падразае істужку на асобныя аркушы і перадае іх рэзальніку, які адразае з абодвух краёў аркуша берагі, якія бываюць таўшчэйшымі за астатняе шкло. Адгэтуль аркуш накіроўваецца ў рэзальню, дзе шкло рэжуць на патрэбныя часткі і пакуюць. Хуткасць выцягвання істужкі залежыць ад таўшчыні шкла. Чым танчэйшае шкло, тым хутчэй яно выцягваецца. Напр., калі шкло таўшчынёю—2 мм, хуткасць выцягвання істужкі можа дайсці да 25 мтр за гадзіну, калі-ж таўшчыня—5 мм, толькі 5 мтр за гадзіну. Апрача гэтага на хуткасць выцягвання мае ўплыў і тэмпература шкла. Чым халаднейшае шкло, тым хутчэй яго выцягваюць. Звычайнае шкло выцягваюць пры тэмпературы 1000°. Каб шкло не зарухала, што часта здараецца ў звычайным шкле пры гэтай тэмпературы, склад шкла ў механізаванай вытворчасці крыху розніцца ад звычайнага: у сумесь яго дадаюць менш вапны, а больш шчолакаў, а каб шкло было трывалейшае дадаюць троха даламіту, які дае ў склад окісь магнія.



Мал. 26. Машына Фурко.

Шкло, выпрацаванае паводле спосабу „Фурко“, мае роўную пверхню і значна лепшае якасці, як шкло саматужнае вытворчасці. Загэтым надумаліся выпрацоўваць паводле гэтага спосабу люстравае шкло, а таксама шкло да аўто. Гэтае шкло—больш за 8 мм таўшчынёю. Цяпер ужо пераможаны цяжкасці ў выпрацоўцы такога тоўстага шкла, і сяголета ўжо пушчана ўстаноўка на Канстантынаўскай гуче, якая паводле спосабу Фурко выпрацоўвае аўтамабільнае

шкло. Машыны Фурко, што раней прывозіліся з-за мяжы, цяпер выпрацоўваюцца ў нас, у СССР, так што ў наш час усе механізаваныя гуты забяспечваюцца машынамі савецкае вытворчасці.

IV

Тэхна-экономічныя паказальнікі працы гуты. Пра працу гуты можна меркаваць паводле выпрацоўкі яе, траты сыравіны, апалу, кошту апрацоўкі, колькасці бітага шкла і браку, паводле вытворальнасці печы і абсталявання, якасці прадукцыі і інш. Усе гэтыя дадзеныя называюцца „тэхна-экономічнымі паказальнікамі“, яны паказваюць, як працуе тое ці іншае прадпрыемства. Хоць пэўна вызначанае нормы выдаткавання сыравіны, апалу і асабліва бітага шкла і браку для кожнае гуты яшчэ і няма, усё-ж параўноўваючы працу аднае гуты з працаю другое, можна вызначыць як дрэнныя, так і добрыя паказальнікі працы. Вельмі карысна параўноўваць тэхна-экономічныя паказальнікі па гуце за розныя тэрміны часу, напр. кварталу з кварталам, сяголетняга году з мінулым і інш.

Адноснае выдаткаванне апалу. Асноўным характэрным паказальнікам працы шкляное печы зьяўляецца выдаткаванне апалу на адзінку прадукцыі, напр. на скрынку вакеннага шкла, на тону бутэлек і інш. Гэта называецца „адносным выдаткаваннем“ апалу. Адноснае выдаткаванне апалу залежыць ад шмат якіх прычын: ад конструкцыі печы, ад гатунку шкла, якое выпрацоўваецца, ад парадку ў печы, г. зн. ад правільнага спальвання газу, ад паветра, што ўводзіцца, ад колькасці яго, ад чыстаты насадак, ад адмены сыравіны, якую вытопліваем, ад конструкцыі генэратару і інш. Калі адноснае вага выдаткавання за пэўны тэрмін часу ў параўнанні з іншымі аднолькавымі гутамі павялічыцца, дык гэта значыць, што ў працы печы ёсць недахопы, якіх патрэбна ўнікнуць. Праз цяплатэхнічнае даследаванне ўсёе цяплінёвае гаспадаркі гуты, пачынаючы ад генэратара, рэгенэратара, перадавальных прыстасаванняў і канчаючы печчу можна вызначыць прычыны, ад якіх залішне траціцца апалу, і, карыстаючыся вынікамі даследавання, можна ўнікнуць гэтых недахопаў. Вялікую карысць тут даюць контрольныя вымервальныя прылады, якія павінны быць на ўсіх гутах. Пэўна, патрэбна, каб і ўвесь штат быў тэхнічна пісьменны, які-б мог скарыстоўваць вывады з кантрольнага вымярвання і, грунтуючыся на атрыманых звестках, знішчаць выяўленыя недахопы.

Вытворальнасць печы. Ад правільнага ўсталёўвання варштатаў, ад наладжвання працы на варштаце, ад кваліфікацыі рабочага персоналу і ад гатунку вырабаў, разьмер выпрацоўкі ваннае печы можа значна змяняцца. Вытворальнасць печы вымяраецца колькасцю шклomасы, якую выцягваюць з печы за суткі з квадратавага мэтру паверхні ванны, ці, як кажуць, з „люстра“ ванны. Каб вызначыць, колькі атрымалі шкла

з кв. мэтру люстра, колькасьць выпрацаванага шкла ў кгр дзеляць на лік кв. мэтраў паверхні ваньы. Калі вытваральнасць шкла невыстарчальная, дык гэта даказвае, што асортымэнт выпрацоўкі не падыходны да гэтае печы, або слаба працуюць варштаты, ці-ж дрэнна гатуецца шкло, якое не пасьпявае добра прыгатавацца.

Бітае шкло і брак. Бітае шкло і брак робяць вялікую шкоду вытворчасці і зьяўляюцца значнаю навалаю для гуты. Выдаткаваны апал, затрачаная праца на выпрацоўку шкла і іншыя выдаткі зьядае бітае шкло. Загэтым з бракам і з прычынамі, праз якія б'ецца шкло, патрэбна сур'ёзна змагацца: у гэта змаганьне патрэбна ўцягнуць шырокія рабочыя масы. Пабіцца шкло і атрыманца брак могуць як тады, калі вырабы выпрацоўваюцца на варштаце, так і ў гартавальнай печы, або калі апрацоўваюцца вырабы, пакуюцца і інш. Дакладна і ў час выявіўшы і ўлічыўшы брак, можна як найлепш залучыць увагу рабочых да якасьці іхняе працы і адшукаць найлепшыя спосабы, якімі-б можна было пасьпяхова змагацца з бракам. Патрэбна ўлічыць, колькі атрымана бітага шкла і браку ў пэўнай стадыі вытворчасці, колькі, ад якое прычыны вынікнула гэтых недахопаў, у якіх цэхах і інш. Вылічваюць усё гэта ў процантах паводле агульнае выпрацоўкі. Пэўна вызначаных нормаў бітага шкла і браку і такіх, з якімі можна было-б пагадзіцца, для кожнага вырабу дагэтуль яшчэ ня вызначана. Шкло з прычыны вялікае крохкасьці павінна даваць пэўны невялікі процант бітага шкла. Калі-ж на гуче падабраны добры штат кваліфікаваных майстраў, правільна наладжана вытворчасць, арганізаваны ўдарныя брыгады ўзорнае прадукцыі, правільна накіравана соцэлаборніцтва і ўдарніцтва на змаганьне за якасьць, калі ёсьць добрае кіраўніцтва — можна дамагчыся мінімальнага браку. Іншы раз некаторыя гуты штучна зьмяншаюць процант браку, правушчаючы на склад нядобраякасную прадукцыю.

Гэты спосаб, ганебны для савецкага прадпрыемства, апрача шкоды спажыву, шкодзіць і самой вытворчасці, затым што зьніжаецца ўвага і дысцыпліна сярод рабочых, што можа размагнасаваць працу ўсяе вытворчасці. Пры ўліку браку адрозьніваюць: тэхнічны брак, які бывае ад прычыны вытворчага характару — дрэннае якасьці шкла, дрэннага загартуваньня — і брак ад нядбайства рабочага ці майстра, што бывае ад няўважлівае і нехайнае працы паасобных рабочых. Ніжэй падаем процант бітага шкла і браку на нашых гутах за апошнія два гады.

Назва заводу	Найменав. вырабаў	28-29 г.	1930 г.
„Пролетары“	прамтара	7,68	6,73
„ „	бутэлы	9,47	6,24
„Львіль“	аптэкарскія вырабы	5,35	4,53

Назва заводу	Найменав. вырабаў	28-29 г.	1930 г.
„Комінтэрн“	Монопольн. бут.	8,91	4,55
„Ноўка“	Шкло да лямпай „Прыма“ . .	16,43	22,56
„Домбаль“	Гатунк. пасуда прасавальная.	6,16	6,03
„	Гатунк. дутая	20,18	18,08
„Кастрычнік“	Фуслямпы	14,38	10,16

Арганізацыя тэхнічнага кантролю ў гутах. Якасьць прадукцыі гуты мае вялікае значэнне, затым, што ад пагоршання якасці прадукцыі, якая зьяўляецца прадметам шырокага спажывання, змяняецца рэальная зарплата рабочага спажыўца, а ў некаторых выпадках ад нядобраякасных вырабаў можа быць і фізічная шкода (няроўныя берагі шклянак, дрэннае загартоўванне і інш.). Вельмі часта гуты даюць нядобраякасную прадукцыю таму, што бывае слабы самакантроль рабочых; г. зн. рабочы не адкідае сапсаванае на папярэдний стады рэчы ў брак, а апрацоўвае яе. Апрача гэтага дрэнная якасць прадукцыі зьяўляецца таксама вынікам слабае пастаноўкі кантролю на гутах і ўнутранага заводскага тэхнічнага кантролю. Сортавальнікі, пераважна, бываюць малакваліфікаваныя і ня могуць выканаць тых задач, якія прыпадаюць на органы тэхнічнага кантролю. Аддзел тэхнічнага кантролю можа адыграць у змаганні за якасць прадукцыі значную ролю. Кантроль павінен ахапіць усе стады вытворчасці, пачынаючы ад прыёму сыравіны, складання шыхты, выпрацоўкі на варштаце, загартоўвання і апрацоўкі вырабу ў шліфавальных і іншых, аж да ўпакоўвання і накіроўвання на склад.

На ўсіх адказных вучастках працэсу павінны быць устаноўлены кантрольныя пункты, якія не павінны прапушчаць у наступныя стады апрацоўкі нядобраякасных вырабаў. Кантралёр павінен ня толькі бракаваць вырабы, але і арганізоўваць працу на сваім вучастку так, каб папярэдзіць псаванне вырабу. За гэтым у аддзел тэхнічнага кантролю павінны быць пастаўлены людзі з вялікай кваліфікацыяй і аўтарытэтным сярод рабочых. Шмат дапамагаюць працы тэхнічнага кантролю і маюць значны ўплыў на палепшанне якасці прадукцыі гутныя лябараторыі. У лябараторыях павінны вывучацца якасць сыравіны, дапаможных матэрыялаў і апалу, павінны выпрабаватца і аналізавацца газы і паўфабрыкаты, а таксама павінна правярацца якасць гатовых вырабаў. Працу лябараторый трэба ўзгодніць з працаю ўсяе гуты, і ўсе зазначаныя і вывады лябараторый патрэбна зараз-жа зздзяйсняць у вытворчасць.

Калькуляція і сабекошт. Сабекошт вытворчасці мае для прадпрыемства асаблівае значэнне затым, што ён паказвае як рэцэпнальна пастаўлена вытворчасць, яе дасягненні і недахопы. Сабекошт складаецца з асобных сумаў ці артыкулаў калькуляцый. Калькуляцыя адлюстроўвае ў сабе недахопы і поспехі прадпрыемства, і аналіз калькуляцыі, ці разгляд асобных артыкулаў яе дае магчымасць убачыць слабыя месцы гуты і адшукаць шляхі, якімі-б можна было іх унікнуць. Зьмяшчэнне якога-небудзь артыкулу паказвае, што на тым ці іншым участку вытворчасці ёсць дасягненні, наадварот, павялічэнне таго ці іншага артыкулу паказвае, што на гэце ня ўсё добра. Сутнасць аналізу калькуляцыі—гэта разгляд асобных артыкулаў выдаткавання і параўнанне іх з сабекоштам за мінулыя перыоды часу, з сабекоштам іншых гутаў і з сабекоштам, зацверджаным па прамфінплане.

Разгледзім, як могуць уплываць на сабекошт змены асобных элементаў калькуляцыі. Галоўную групу артыкулаў калькуляцыі складаюць так зв. „простыя выдаткі“, да іх належаць: каштоўнасць сыравіны, апалу, зарплата. Астатнія выдаткі залучаюцца да накладных выдаткаў. Да іх належыць—утрыманне гутакіраўніцтва, адм.-тэхн. персоналу, канцэлярыскія і гаспадарчыя выдаткі, транспорт, амортизацыя, падаткі і аборы, страхаванне і інш.

Пачнем з выдаткавання сыравіны: велічыня гэтага выдатку залежыць ад складу шыхты, г. зн. ад таго, якія матэрыялы пайшлі на шкло—сода ці сульфат, крэйда ці вапняк, пясок мясцовы ці прывезены і інш. Ад велічыні выгару, каторы залежыць ад ступені чыстаты матэрыялу, спосабу перамяшвання і засыпанья і г. д. Нарэшце на зьмену велічыні гэтага артыкулу можа мець уплыў і змена кошту асобных матэрыялаў, што уваходзяць у склад шыхты. Разглядаючы артыкулы на дапаможных выдатках, да якіх належыць усялякая тара, цэвікі, салома і інш., патрэбна вызначыць: ці не змянілася норма выдатку гэтых матэрыялаў ад змены напр. колькасці абрэзкаў, з прычыны таго, што памеры дошчак не адпавядаюць памерам скрынак, што неэканомна выдаткуюцца іншыя матэрыялы, і г. д. У артыкуле „апал“ асаблівае значэнне мае якасць апалу, колькасць выдаткаванага апалу на адзінку вырабу, а таксама склад шкла. Калі павялічваецца колькасць шчолачаў ці бітага шкла, апалу павінна выдаткоўвацца менш; якраз таксама ўплывае на змяшчэнне адноснага выдаткавання апалу і павялічэнне выпрацоўкі ці нагрузкі печы і наадварот. На каштоўнасць заробтнай платы ў калькуляцыі мае ўплыў галоўным чынам рост вытворчасці працы, вызначэнне правільных нормаў і расцэнак, адсутнасць лішняе працілы і інш. Разглядаючы іншыя выдаткі, што належаць да групы „накладных выдаткаў“, патрэбна асобна разабраць „незалежныя выдаткі“, г. зн. выдаткі, павялічэнне ці змяншэнне якіх не залежыць

ад прадпрыемства, як напр. гэрбавы збор, патэнтны збор, страхаваньне і інш., і „залежныя“—як выдаткі на камандыроўкі, разьезды, аплата прастояў, апалу, асьвятленьня і інш. Калі павялічваецца вытворчасць, можа павялічыцца і памер гэтых выдадкаў, аднак не адпаведна росту вытворчасці. Загэтым на адзінку вырабу гэтыя выдаткі павінны зьменшыцца. Гэты артыкул калькуляцыі павінен зьнізіцца. Разглядаеўшы ўсе артыкулы калькуляцыі і вызначыўшы зьмены, што адбыліся ў іх, можна акрэсьліць, якія часткі гуты слабыя і што патрэбна зрабіць каб унікнуць у іх недахопаў.

Ніжэй падаем сабекошт галоўнейшых відаў вырабаў па некаторых гутах у БССР за апошнія гады (на 1 тону):

	1927-28 г.	28-29 г.	1930 г.
„Ільіч“—аптэкарск. вырабы . . .	445—26 к.	418—15 к.	379—70 к.
„Комінтэрн“—моноп. бут. 0,25—1 л .	256—48 „	227—19 „	208—56 „
„Домбаль“—дутае	742—35 „	755—49 „	716—89 „
„ прасавальнае	352—25 „	312—35 „	307—30 „



З Ы М Е С Т

	<i>Стар.</i>
Уступ	3
Кароткія зьвесткі	5
Сыравіна для шкляное прамысловасьці	9
Прыгатаваньне сыладу і гатаваньне шкла	17
Агнятрывалыя матэрыялы	26
Гарэньне	32
Шклатопныя печы	40
Выпрацоўка шкляных вырабаў.	52
Тэхна-эканомічныя паказальнікі працы гуты	58
Організацыя тэхнічнага контролю ў гутах	60
Калькуляцыя і сабекошт	61

Перевірено 1948 р.