

210  
✓ 2059

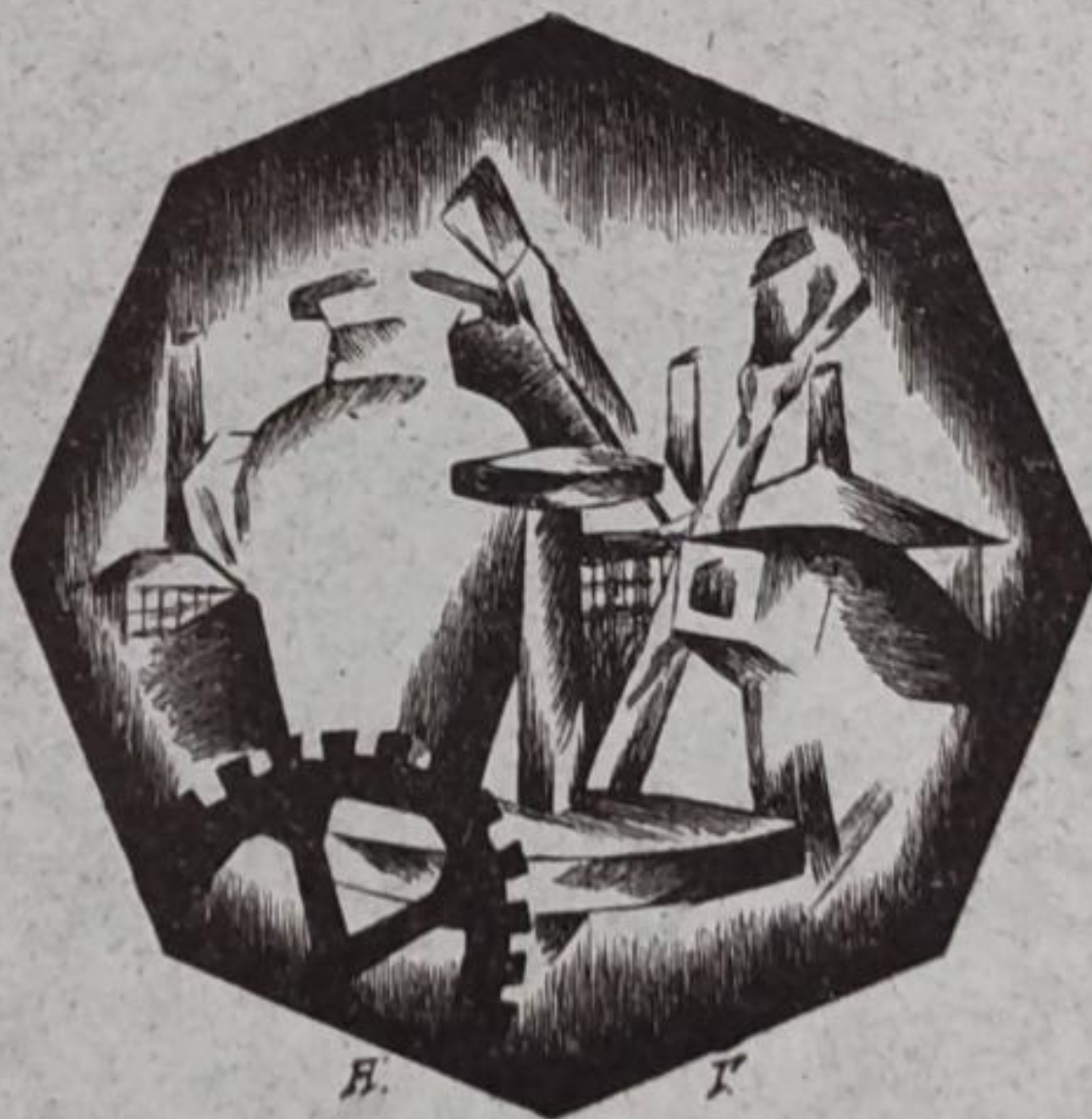
25831

208

# КЕРАМИКА и СТЕКЛО

ЖУРНАЛ

ПОСВЯЩЕННЫЙ ВОПРОСАМ  
КЕРАМИЧЕСКОЙ И СТЕКОЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЛЕНИНГРАДСКОГО КЕРАМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА,  
МОСКОВСКОГО ИНСТИТУТА СИЛИКАТОВ, ПОСТОЯННОГО  
СОВЕЩАНИЯ ПО СТЕКОЛЬНО-ФАРФОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
при В. С. Н. Х. и СИНДИКАТА „ПРОДАСИЛИКАТ“.

ИЮЛЬ

ЛЕНИНГРАД  
1925

№ 7

3 ок  
2318

ТЕТРАДЬ VII.

ГОД ИЗДАНИЯ ПЕРВЫЙ.

# КЕРАМИКА И СТЕКЛО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ,

издаваемый Ленинградским Государств. Керамическим Исследовательским Институтом, Московским Институтом Силикатов, Постоянным Совещанием по стекольно-фарфор. промышл. при В. С. Н. Х. и Синдикатом „Продасиликат“, под общим руководством Редакционного Совета в составе:

Брыкова А. П., Бялковского И. С., проф. Вайншенкера И. Е., инж. Гезбурга Л. А., Душевского Е. П., проф. Земятченского П. А., проф. Искюля В. И., инж. Качалова Н. Н., инж. Китайгородского И. И., инж. Красникова Н. П., Кузнецова В. В., проф. Курбатова С. М., проф. Лысина Б. С., проф. Пономарева И. Ф., Соловьева И. Ф., Ухина Я. Д., академика Ферсмана А. Е., проф. Филиппова А. В., проф. Швецова Б. С. и Эратова-Слуцкого

и под редакцией Редакционной Коллегии в составе:

Бялковского И. С., проф. Вайншенкера И. Е., Душевского Е. П., инж. Китайгородского И. И., проф. Курбатова С. М. и Соловьева И. Ф.

Научно-Технический Отдел редактируется Коллегией в составе:

проф. И. Е. Вайншенкера, проф. П. А. Земятченского, проф. В. И. Искюля, инж. Н. Н. Качалова, инж. И. И. Китайгородского, проф. С. М. Курбатова, проф. Б. С. Лысина, проф. И. Ф. Пономарева, академика А. Е. Ферсмана и проф. Б. С. Швецова.

АДРЕС РЕДАКЦИИ—Ленинград. Вас. Остр., 12 лин., д. 29, кв. 17. Тел. 131-51.

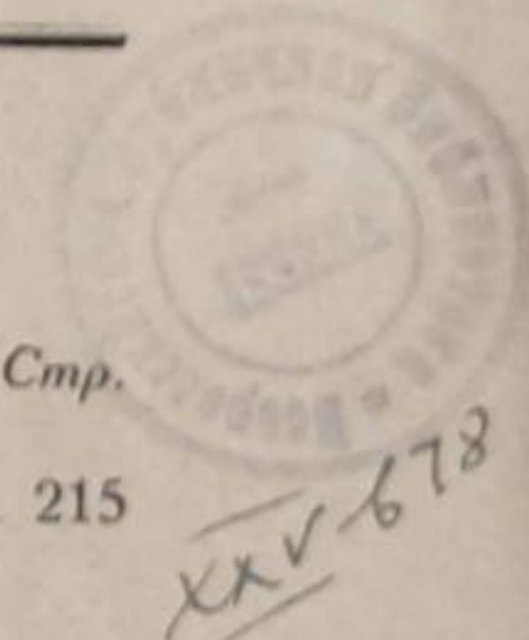
№ 7.

Июль 1925 г.

№ 7.

## СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
1. Перспективный план стекольно-фарфоровой промышленности на ближайшие пять лет: 1925/26—1929/30 гг. <i>Инж. И. И. Китайгородский</i> .....	215
<b>Наука и техника.</b>	
2. Механическое производство бутылок в Европе и Америке. <i>Инж. В. С. Якопсон</i> .....	221
3. Причины цека фаянсовых глазурей и меры борьбы с ними. <i>Инж. С. Туманов</i> .....	226
4. Производство основных стекол. <i>Перев. В. Т.</i> .....	231
5. Электрические стеклоплавильные печи. <i>Перев. инж. Е. Ришин</i> .....	236
<b>Теплотехника.</b>	
6. Теплотехническое обследование заводов треста „Смолстекло“. <i>Проф. Б. С. Швецов, Инж. Д. Б. Гинзбург и Б. Ф. Кузьмич</i> .....	243
<b>Промышленность и экономика.</b>	
7. Стекольная промышленность в Бельгии. <i>М. П. Лепский</i> .....	248
<b>Художественная Керамика.</b>	
8. Красный и белый фарфор. <i>И. П. Красников</i> .....	258
<b>Хроника</b> .....	
<b>Химия и физика.</b>	
9. Химическая лаборатория и ее работа на фарфоро-фаянсовых и стекольных заводах. <i>Проф. В. И. Искюль</i> .....	262
<b>Обзор литературы.</b> <i>И. П. Красников</i> .....	265
<b>Корреспонденция с мест</b> .....	266
<b>Вопросы и ответы</b> .....	266



## Сотрудники:

Инж. Абезгуз И. М., инж. Безбородов М. А., проф. Блох А. М., инж. Блюмберг Бен. Як., инж. Блюмберг Бор. Як., проф. Богуславский М. М., инж. Бондаренко Г. В., проф. Будников П. П., проф. Вальгис В. К., инж. Ваулин П. К., инж. Гезбург. А. А., проф. Гвоздов С. П., проф. Глаголев М. М., проф. Гребенщиков И. В., инж. Грачев С. Н., проф. Грум-Гржимайло В. Е., инж. Гусев С. М., инж. Гурфинкель И. Е., инж. Демьянович В. Н., инж. Каржавин А. Ф., инж. Келер К. И., инж. Китайгородский А. И., проф. Кондырев Н. В., инж. Краморенко А. И., инж. Красников И. П., инж. Красников Н. П., инж. Лавров А. И., проф. Лебедев А. А., инж. Лейхман Л. К., проф. Максименко М. С., инж. Медведев Я. С., инж. Меерсон С. И., инж. Михайлов М. М., инж. Оминин Л. В., проф. Орлов Е. И., инж. Островецкий К. Л., инж. Поортен Т. А., инж. Пуканов И. Н., проф. Рождественский Д. С., проф. Сапожников А. В., инж. Селезнев В. И., Проф. Соколов А. М., Соловьев И. Ф., проф. Тищенко В. Е., инж. Транцеев С. А., инж. Трусов А. А., инж. Туманов С. Г., проф. Федорицкий Н. А., инж. Федотов А. Т., проф. Филиппов А. В., проф. Философов П. С., проф. Фокин Л. Ф., Худож. Чехонин. С. В., проф. Шарашкин К. И., инж. Я. Шерман, проф. Юрганов В. В., инж. Якопсон В. С. и многие другие.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

## Продасиликата ВСНХ СССР.

Правление Синдиката „Продасиликат“ постановлением своим от 9 апреля с. г. ликвидировало Промышленный отдел и организовало, как автономную единицу, действующую на хозрасчете на основе утвержденного положения, Техническую Контору. Директором-Распорядителем конторы назначен инж -техн. И. И. Китайгородский.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА**, принимает на себя:

- а) Оказание помощи заводам в виде ПОСТОЯННОЙ консультации.
- б) Проектирование, составление чертежей с расчетами всех заводских установок, а также наблюдений за постройками их.
- в) Разработку рецептур для стекла, фарфора, фаянса и огнеупорного припаса.
- г) Организацию технического контроля производства.
- д) Информирование о всех достижениях Европейской и Американской техники стекольно-фарфоровой промышленности.
- е) Тепло-техническое обследование заводов и установку на заводах пирометража.
- ж) Поручения технико-производственного характера.
- з) Постройку новых заводов.

Со всеми вопросами технико-производственного порядка просим обращаться непосредственно в Техническую Контору Продасиликата по адресу: Москва, Мясницкая, 8. Тел. 4-39-14 и 5-37-51.

В. С. Н. Х. — С. С. С. Р.

Всесоюзный Синдикат Силикатной Промышленности

# „ПРОДАСИЛИКАТ“.

МОСКВА. Мясницкая, 8. Тел. 1-72-21, 1-58-20 и 33-59.

## ПРОДАЕТ:

**СТЕКЛО:** оконное полубелое, бемское, хрусталь, химическое, аптекарское, техническое, ламповое, бутылки, бутыли, сортовое разное и специальное персидское и проч.

**ФАРФОР и ФАЯНС:** хозяйственный, санитарный, технический и проч.

фабрик и заводов: б. Нечаева-Мальцева, Мальцевск. фабр.-зав. Округа, М. С. и И. Е. Кузнецовых и др.

## ОТДЕЛЕНИЯ:

### I. МОСКОВСКОЕ.

Москва. Мясницкая, 8.  
Тел. 2-18-30.

### II. ЛЕНИНГРАДСКОЕ.

Ленинград. Канал Грибоедова, 20.  
Тел. 5-31-12.

### III. ХАРЬКОВСКОЕ.

Харьков. Сергиевская пл., 8.  
Тел. 7-27.

### IV. КИЕВСКОЕ.

Киев. Подол, Красная пл., 3.  
Телеф. 26-32.

### V. ОДЕССКОЕ.

Одесса. Греческая пл., 3/4.  
Тел. 9-17.

### VI. ВОРОНЕЖСКОЕ.

Воронеж. Пр. Революции, 30.  
Тел. 1-71.

### VII. СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЕ.

Ростов н/Дону. Московская ул., 65.  
Телеф. 25-80.

### XIII. БАКИНСКОЕ.

Баку. Пл. Карла Маркса, 4/10.  
Тел. 24-38.

### IX. ТИФЛИССКОЕ.

Тифлис. Армянский Базар, 76.  
Тел. 10-65.

### X. СРЕДНЕ-АЗИАТСКОЕ.

Ташкент. Махрамская, 32.  
Тел. 5-94.

### XI. УРАЛЬСКОЕ.

Свердловск. Ул. Троцкого,  
Гостинный Двор. Тел. 6-78.

### XII. САРАТОВСКОЕ.

Саратов. Театральная пл., 7-а.  
Телеф. 8-24.

### XIII. СИБИРСКОЕ.

Ново-Николаевск. Семипалатинская, 25.  
Тел. 6-74.

### XIV. БЕЛОРУССКОЕ.

Минск. Немига, 9.  
Тел. 3-30.

### XV. БУХАРСКОЕ (АГЕНТСТВО)

Старая Бухара.

На Нижегородской ярмарке—линия 14/15.

Продолжается прием подписки на журнал „Керамика и Стекло“, посвященный вопросам стекольной и керамической промышленности и издаваемый Ленинградским Государственным Керамическим Исследовательским Институтом.

Подписная цена с пересылкой для СССР (с 1 января по 31 декабря 1925 г.): на 12 мес.—10 руб., на 6 мес.—6 руб. Стоимость отдельного номера 1 руб. Для заграницы на год—20 руб., на 6 мес.—12 руб.

Подписка принимается в конторе Редакции в Ленинграде по адресу: Вас. Остр., 12 линия, д. 29, кв. 17, а также по почте.

Продолжается прием объявлений для помещения в журнал.

### ТАРИФ НА ОБЪЯВЛЕНИЯ:

	Впереди текста.	Позади текста.	На 4 странице обложки.
1 страница . . . . .	180 р.	160 р. — к.	200 р. — к.
$\frac{1}{2}$ „ . . . . .	120 „	100 „ — „	150 „ — „
$\frac{1}{4}$ „ . . . . .	70 „	60 „ — „	80 „ — „
$\frac{1}{8}$ „ . . . . .	40 „	35 „ — „	50 „ — „
$\frac{1}{16}$ „ . . . . .	25 „	20 „ — „	30 „ — „
1 строка (40 букв) . . . . .	3 „	2 „ 50 „	3 „ 50 „
Спрос и предлож. труда . . . . .	2 „	1 „ 50 „	2 „ 50 „

При даче объявления для ряда номеров делается скидка по соглашению.

**РЕДАКЦИЯ**

временно помещается  
на Вас. Остр., 12 лин.,  
д. 29, кв. 17.  
Тел. 131-51.

Открыта ежедневно,  
кроме праздничных  
дней  
от 13 до 19 час.

Ответственн. редактор  
принимает  
по вторникам и  
субботам  
от 16 до 18 ч.



**ПОДПИСНАЯ ПЛАТА**  
на 12 мес.—10 р.,  
на 6 мес.— 6 р.

Стоимость отдельного  
номера 1 р.

Для загранич. подписчи:  
на 12 мес.—20 р.,  
на 6 мес.— 12 р.

Присылаемые в редакцию  
статьи не возвращаются.

По усмотрению Редакции  
статьи могут сокращаться  
и исправляться.

Просит статьи присылать  
четко написанными  
и в форме, удобной  
для набора.

## Перспективный план стекольно-фарфоровой промышленности на ближайшие пять лет; 1925/26—29/30 гг.

Инж. И. И. Китайгородский.

Перспективный план стек.-фарф. промышленности на ближайшие 5 лет может быть построен на основе следующих двух положений: 1) количества стекла и фарфора, потребного для полного снабжения страны и насыщения ими рынка к концу пятилетия и 2) ко-

личеств выявится то количество стекла и фарфора которое возможно получить только путем постройки новых мощных заводов.

Современное положение стек.-фарф. промышленности таково, что при полном использовании всей

ТАБЛИЦА I.

Производство различных видов стекла и фарфор-фаянса в 1912 году и в 1924—1925 г. в пудах.

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ.	1912 г.	%/о	1924—25 г.	%/о	ПРИМЕЧАНИЕ.
Оконное полубелое стекло.....	5.970.000	29,8	3.447.000	37,8	
Бемское.....	1.692.000	8,4	373.200	4,1	
Бутылки.....	8.670.000	43,2	3.774.000	41,4	
Сорт. посуда (ламп., аптека).....	3.360.000	1,67	617.200	6,8	
Разные изделия (техн. стекло).....	378.000	1,9	903.700	9,9	
	20.070.000	100,0	9.115.100	100,0	
Фарфор-фаянс.....	2.638.000	—	1) 1.422.989 2) 1.515.789		1) Из расчета выр. за 1 кварт. 1924—1925 г. 2) Из расчета, выр. за 1-е полугодие 1924—1925 г.

личества стекла и фарфора, которое ныне действующие фабрично-заводские предприятия могут дать при существующем оборудовании. Из сопоставления этих

квалифицированной рабочей силы и доведения фабрично-заводских предприятий до предельной нагрузки, мы в ближайшие годы сможем дать около 11 милл.

пуд. стеклянных и около 1.750 т. пуд. фарфоро-фаянсовых изделий.

Душевое потребление в настоящее время выражается в 2,72 фунт. стеклянных изделий и 0,45 фунт. фарфоро-фаянсовых изделий, что в отношении к довоенному потреблению составляет 34% по стеклянным и 45% по фарф.-фаянсовым изделиям.

Таблица № 3 дает нам выработку стеклянных и фарфоро-фаянсовых изделий по районам на ныне действующих заводах из расчета выработки за 1-й квартал текущего года по отчетным данным.

Считая, что в связи с увеличивающимся спросом на бутылки, целый ряд заводов местного значения будет загружаться производством этого вида изделий,

ТАБЛИЦА 2.

Потребление различных видов стекла по разным районам в 1930 году.

Исходя из расчета душевого потребления (7,96 ф. стекла) и количества населения в 146.500.000 человек.

## ВИДЫ СТЕКЛА.

РАЙОНЫ.		Количество населения.	Оконное стекло с бемск.	На 1 чел.	Бутылки.	На 1 чел.	Сортовая посуда.	На 1 чел.	Разные изделия.	На 1 чел.
Р. С. Ф. С. Р.....	73,6%	107.700 000	8.077 500	3 ф.	9 154.500	3,4	2.369.400	0,88 ф.	1.830.900	0,68 ф.
У. С. С. Р.....	19,1%	28.000.000	2.100.000	3 "	2.380 000	3,4	616 000	"	467.000	"
Кавк. и Зак. С. С. Р. ...	4,1%	6.100 000	457.000	3 "	518.600	3,4	134.200	"	103 700	"
Бел. С. С. Р.....	3,2%	4 700.000	352.000	—	399.500	3,4	103.400	"	79.900	"
	100%	146.500.000	10.985.500	—	12.452.500	—	3.223.000	—	2.490.500	—

Потребление фарфор-фаянса по районам в 1930 году.

	Количество населения.	Потребное количество фарфор-фаянса из расчета 1 ф. на душу.
Р. С. Ф. С. Р.....	107 700 000	2.692.500 пуд.
У. С. С. Р.....	28.000.000	700.000 "
Кавказ.....	6.100 000	152.500 "
Бел. С. С. Р.....	4.700.000	117.500 "
	146.500.000	3.662.500 пуд.

Для иллюстрации производства различных видов стеклянных и фарфоро-фаянсовых изделий в 1912 и 1924/25 гг. приводим таблицу № 1. Из этой таблицы явствует, что в текущем операционном году значительно понижена выработка сортовой посуды и увеличена выработка бутылочного стекла в сравнении с другими видами изделий.

Таблица № 2 дает нам потребление различных видов стеклянных и фарфоро-фаянсовых изделий по различным районам в 1930 г., исходя из расчета душевого потребления и количества населения в 146.500.000 человек.

надо полагать, что в ближайшем году мы получим около 2 милл. пуд. добавочного бутылочного стекла.

Таким образом, недостающее количество стеклянных изделий к 30-му году выявляется из таблицы № 2 и № 3, если принять во внимание возможность получения дополнительно вышеупомянутых 2 милл. пуд. бутылочного стекла.

Таблица № 4 дает то количество стекла (в пудах) которое возможно получить путем постройки новых заводов. Если мы предположим, что по истечении 5 лет оконное стекло и бутылки будут изготовляться только машинным способом, а ручным будет выработываться только сортовая посуда и проч. изделия (см. таблицу № 5), и если принять во внимание, что одна установка может дать около 660 т. пуд. стеклянных изделий в год, то к 30-му году нам необходимо иметь 15 установок по оконному стеклу и 17 по бутылочному; для выработки сортовой посуды и разных изделий ручным способом потребуется всего 77 заводов (см. таблицу № 6).

Движение рабсилы к концу 1930 года представляется в следующем виде: к количеству рабочих, ныне занятых в производстве, придется добавить, как видно из таблицы № 6—9, 500 человек, которые будут заняты на механизированных заводах. Если предположить, что недостающее количество стекла, в размере 18 милл. пуд. может быть выработано ручным способом, то число потребных для этого рабочих надо принять в размере 72.000 человек, из

коих около 25% высоко-квалифицированных. В течение ближайших 5 лет создать такую армию квалифицированной рабочей силы не представляется возможным, да и нецелесообразно, ибо постройка заводов на ручную выработку 18 милл. п. обошлась бы приблизительно в такую же сумму, каковая потребна для постройки механизированных заводов; кроме того, стоимость продукции машинной выра-

А посему надлежит этот план рассматривать, как подлежащий осуществлению не в 5-ти летний, а 3-х летний период.

Переходя к рассмотрению перспективного плана фарфоро-фаянсовой промышленности, следует отметить, что увеличение нагрузки ныне существующих фабрик и заводов на 30% с доведением выработки их до 2 милл. пуд. возможно при условии дотации

Т А Б Л И Ц А 3.

Распределение ныне действующих заводов по тем же районам и видам изделий в пуд. (1924—1925 г.).

Расчет произведен, исходя из выработки за 1 квартал.

Р А Й О Н Ы .	Число заводов.	По ЦОС'у число рабочих.	Оконное стекло.	Бемское стекло.	Бутылки.	Сортовая посуда.	Разные изделия.	Фарфор.	Фаянс.	Число заводов фарфор-фаянс.	Количество ра-ство бо-чих.
Р. С. Ф. С. Р. ....	87	27.880	2.770.000	360.000	2 460.000	493.000	733.900	482 048	365.838	11	12.842
У. С. С. Р. ....	5	3 830	387 000	13 200	750 000	66.000	61.800	135.327	439.769	7	3.984
Бел. С. С. Р. ....	6	1.760	290.000	—	78 000	23.100	107.400	—	—	—	—
Кавказ. ....	4	880	—	—	486.000	35.100	600	—	—	—	—
	102	34.350	3.447.000	373.200	3.774.000	617.200	903 700	617.375	805.607	18	16.826
					9.115.100 пуд.			1.422.982			

ботки значительно дешевле стоимости ручной выработки.

Таблица № 7 дает сравнительную калькуляцию себестоимости ручной и машинной выработки бутылочного стекла.

Таблица № 8 то же самое для оконного стекла.

Чтобы реализовать этот план, необходимо затратить около 35 милл. руб. Помимо расхода на оборудование, естественно, придется увеличить оборотный капитал промышленности, размер которого указан в таблице № 9.

В связи с этим расширенным планом стек—фарф. промышленность должна будет дать задание химической на усиление выработки кальцинированной соды (эта потребность в 1929-30 г. выразится в размере не менее 5 милл. п.) и керамической на выработку шамотного кирпича—17.000 тонн и динаса—7.500 тонн (см. таблицу № 10).

В заключение следует отметить, что настоящий план основан на восстановлении душевого потребления до довоенного времени и совершенно не учитывает следующих существенных моментов: 1) нужд промышленности в связи с восстановлением основного капитала Госпромышленности; 2) широкой программы городского и сельского жилищного строительства; 3) потребности железных дорог и промышленности в специальном техническом стекле; 4) наших экспортных возможностей в связи с неизбежным удешевлением продукции при машинном способе производства.

в размере 2 милл. руб. Нехватка в фарфоро-фаянсовых изделиях выразится к концу 1930 г. в размере 1½ милл. пуд. Для пополнения этого недостатка необходимо создание новых мощных заводов в количестве 5—6 единиц.

Т А Б Л И Ц А 4.

Количество стекла в пудах, которое возможно получить постройкой новых заводов.

Р А Й О Н Ы	Оконное стекло.	Бутылки.	Сортовая посуда.	Разные изделия.
Р. С. Ф. С. Р. ....	4.947.500	—	1.876.400	1.097.000
У. С. С. Р. ....	1.699 800	—	550.000	414.200
Бел. С. С. Р. ....	62.000	—	80.300	27.500
Кавк. и Зак С. С. Р.	457.000	—	99.100	103.100
	7.166.300	6 791 500	2.605.800	1.586.800
		18.150.400 пуд.		

Постройка новых фабрик потребует сумму от 15 до 17 милл. руб., не считая затрат на жилищное строительство, а также на увеличение оборотного капитала (см. таблицу № 9).



ТАБЛИЦА 5.

Нормальное распределение районов производства и потребления к концу 5-ти летнего периода.

РАЙОНЫ.	Количество населения в 1930 году.	Потребность на душу.	Оконное стекло.			Бутылки.			Сортов. посуда и прочие изделия.		
			Потребное количество в пуд.	Ручной способ.	Машинный способ.	Потребное количество в пуд.	Ручной способ.	Машинный способ.	Потребное количество в пуд.	Ручной способ.	Машинный способ.
Р. С. Ф. С. Р.....	107.700.000	7,96 ф.	8.077 500	—	8.077.500	9.154 500	—	8.952.500	4.200.000	4.200.000	—
У. С. С. Р.....	28.000.000	—	2.100.000	—	2.100.000	2.380.000	—	2.100 000	1.092.000	1.092.000	—
Кавк. и Зак. С. С. Р....	6.100.000	—	457.000	—	457.000	518 500	—	1.400.000	237.900	237.900	—
Бел. С. С. Р.....	4.700.000	—	352 000	—	—	399.500	—	—	183.300	183.300	—
	146.500.000	7,96 ф.	10.986.500	—	10.986.500	12.420 500	—	12.452.500	5.713.500	5.713 500	—

ТАБЛИЦА № 6.

Рабочий вопрос в 1929/30 году.

РАЙОНЫ.	Оконное стекло.				Б у т ы л к и.				Сортов. посуда и проч. изделия.		Количество рабочих.		
	Ручной способ обработки.		Машинный способ.		Ручной способ.		Машинный способ.		Ручной способ.		Ручной способ.	Машинный способ.	
	Количество заводов.	Количество рабочих.	Количество заводов.	Количество рабочих.	Количество заводов.	Количество рабочих.	Количество заводов.	Количество рабочих.	Количество заводов.	Количество рабочих.			
РСФСР .....	—	—	11	3.850	—	—	12	3.000	56	28.000	28.000	6.850	
УССР.....	—	—	3	1.050	—	—	3	750	15	7.280	7.200	1.800	
Зак. ССР .....	—	—	1	350	—	—	2	500	3	1.600	1.600	850	
Бел. ССР.....	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.200	1.200	—	
Итого .....	—	—	15	5.250	—	—	17	4.250	77	38 080	38.080	9.500	
													Общее количество рабочих..... 47.580

Примечание:

Выработ. на 1 рабочего в год.	Количество рабочих в 1924—25 году.	Движение рабочей силы к концу 1930 года.			
		Ручной способ.	Механич. способ.	Освобод. рабоч.	Недост. рабоч.
Оконное стекло.. 290 пуд.	13.200	—	5.250 раб.	13.200 раб.	—
Бутылки..... 350 "	10.800 + 5.400 раб. при увел. ручн. выработки бутылок.	—	4.250 "	16.200 "	—
Сорт. и проч. изд. 150 "	10.140	38.080 раб.	—	—	27.940 раб.
	34.140 + 5.400 раб.	38.080 раб.	9.500 раб.	29.400 раб.	27.940 раб.
	39.540 раб.	47.580 раб.		—	1.460 раб.
				29.400 раб.	29.400 раб.

Стек.-фарф. промышленность обладает крайне скудными основным и оборотным капиталами, а по-этому не в состоянии выделить в такой короткий период средств, потребных для создания такого большого количества мощных заводов. Осуществление этого плана возможно только путем гос. дотации и долгосрочного кредитования. Без включения в бюджет и без получения долгосрочного кредита сама стек.-фарф. промышленность ни в коем случае не в со-

стоянии будет справиться со стоящей перед нею весьма ответственной задачей, и страна вынуждена будет либо искусственно сократить потребление этих

Т А Б Л И Ц А 7.

Сравнительная калькуляция ручного и машинного производства бутылок.

	Ручное производ- ство по Анопенск. заводу декабря 1924 г.	2 маш. Граама с част. механи- зацией.	2 маш. Граама с полной механи- зацией.	4 машины Линча.
1) Сырье . . . . .	37,6 к.	52,7 к.	52,7 к.	52,7 к.
2) Топливо . . . . .	45,1 "	16,3 "	15,3 "	15,3 "
3) Энергия электрическая . . . . .	—	7,0 "	7,0 "	6,5 "
4) Зарплата . . . . .	64,5 "	21,0 "	18,0 "	27,5 "
5) Цеховые расходы . . . . .	4,6 "	4,2 "	4,0 "	4,5 "
6) Расходы форм . . . . .	—	2,2 "	2,2 "	2,0 "
7) Ремонт ванной-печи . . . . .	—	4,5 "	4,5 "	5,0 "
8) Общезаводские расходы . . . . .	41,3 "	4,2 "	4,0 "	4,5 "
9) Соцстрах . . . . .	41,2 "	7,3 "	6,3 "	9,6 "
10) Амортизация . . . . .	4,2 "	15,48 "	17,51 "	10,8 "
11) Погашение патента . . . . .	—	2,1 "	2,1 "	—
12) Страхование . . . . .	—	1,5 "	1,5 "	1,5 "
Итого заводская себестоимость.	2 р. 38,5 к.	1 р. 37,48 к.	1 р. 35,11 к.	1 р. 39,90 к.

Т А Б Л И Ц А 8.

Сравнительная калькуляция ручного и машинного производства оконного стекла.

Калькуляционная единица — 1 пуд. стекла.

	Бутошевская фабрика (полуб. ст.).	Великодвор. март 1925 г. (бемск. ст.).	1 установка Фурко.
1. Сырье . . . . .	52,3 к.	43,8 к.	53,5 к.
2. Топливо . . . . .	60,3 "	99,2 "	34,2 "
3. Энергия электрическая . . . . .	— "	— "	11,8 "
4. Зарплата . . . . .	56,7 "	1—46,2 "	30,2 "
5. Цеховые расходы . . . . .	41,0 "	24,5 "	6,6 "
6. Расход лодочек . . . . .	— "	— "	6,8 "
7. Ремонт ванной печи . . . . .	— "	— "	5,4 "
8. Общезаводские расходы . . . . .	19,1 "	28,7 "	16,6 "
9. Соцстрах . . . . .	40,2 "	1—16,9 "	10,5 "
10. Амортизация . . . . .	4,3 "	8,9 "	11,5 "
11. Погашение патента . . . . .	— "	— "	2,8 "
12. Страхование . . . . .	0,7 "	— "	—
13. Упаковка . . . . .	— "	18,8 "	23,6 "
	2 р. 74,6 к.	4 р. 87 к.	2 р. 13,1 к.

период средств, потребных для создания такого большого количества мощных заводов. Осуществление этого плана возможно только путем гос. дотации и долгосрочного кредитования. Без включения в бюджет и без получения долгосрочного кредита сама стек.-фарф. промышленность ни в коем случае не в со-

видов изделий, либо ввозить таковые из-за границы затрачивая на это огромные суммы денег. Вместе с тем, те средства, которые будут ассигнованы правительством на постройку новых стек. заводов могут быть погашены в течение ближайших 3-х лет, благодаря разнице в себестоимости про-

ТАБЛИЦА 9.

Основной и оборотный капиталы, необходимые для осуществления пятилетнего плана стекольно-фарфоровой промышленности.

РОДИЗДЕЛИЙ.	Число установок.	Стоимость оборудования всех установок в тысячах рублей.	Необходимый дополнительный оборотный капитал в тысячах рублей.	Увеличение основного и оборотного капиталов в тысячах рублей.
Оконное стекло машинное.....	15	18.900	7.600	26.500
Бутылки.....	17	16.950	5.500	22.450
Фарфор-фаянс.....	6 з-д	15.000	5.000	20.000
	—	50.850	18.100	68.950

На оборудование новых установок может быть выделено Трестами 40% стоимости их в размере..... 20.340.000 рублей.

Потребность в государственном кредите.

На увеличение основного капитала..... 30.510 рублей.  
 " " оборотного "..... 18.100 "

Итого..... 48.610 рублей.

ТАБЛИЦА 10.

Потребное количество ответственного огнеупорного припаса к 1930 году.

НАИМЕНОВАНИЕ УСТАНОВОК.	Число установок.	Огнеупорн. припаса на 1 установку в тоннах.		Всего требуется припаса в тоннах.	
		Шамот.	Динас.	Шамот.	Динас.
1) Машины Фурко.....	15	1) 390	390	5.850	5.850
2) " Оуэн-Граам.....	17	2) 120	100	2.040	1.700
3) " ручной способ.....	77	120	—	9.240	—
	—	—	—	17.130	7.550

	Шамота.	Динаса.
1) Из расчета на постройку.....	333 тонн	332 тонн
На холодные ремонты 17%.....	57 "	58 "
	390 тонн	390 тонн
2) Из расчета на постройку.....	102,5 тонн	86 тонн
На холодные ремонты 17%.....	17,5 "	14 "
	120 тонн	100 тонн
3) Из расчета на постройку 1 горш. печи.....	40 тонн	
На холодные ремонты.....	20 "	
	66 тонн	

дукции, выработанной машинным и ручным способом.

До сих пор стек.-фарф. промышленность, находясь на положении других отраслей легкой индустрии не пользовалась таким-же вниманием, как тяжелая индустрия. Однако же, задачи, которые ныне выдвинуты жизнью, диктуют необходимость обратить на нее самое серьезное внимание руководящих органов и дать возможность в течение минимального периода

(3 лет) осуществить этот план, коренным образом изменив те старые и весьма примитивные методы производства, какие имели место еще у древних финикийцев и египтян.

Исключительным творчеством американской техники ликвидируется каторжный труд ручной выработки стекла, и нам во что бы то ни стало необходимо следовать по этому пути.

## НАУКА И ТЕХНИКА.

### Механическое производство бутылок в Европе и Америке.

Инж. В. С. Якопсон.

(Продолжение <sup>1</sup>).

Переходя к автоматическим машинам, необходимо сказать, что все системы этих машин, как авкумные, так и фидерные, имеют своей родиной Америку, которая, благодаря широкому размаху в производстве и особым приемам промышленности богатейшей и самой развитой капиталистической страны, дала возможность большому расцвету механизации всех производств.

В то время, как фидерные машины представляют собой логическое развитие полуавтоматов, у которых оставалось только механизировать получение и подачу стекла и дать самой машине после этого большую производительность увеличением количества форм и более скорым движением, идея устройства вакуумных машин находится в совершенно дру-

начало завоевывать себе почетное место в бутылочном производстве.

От первой модели Овенса, давшей блестящие результаты, от типа А, модели 1905 г. до настоящего времени построено 14 разных моделей, которые отличаются не принципами работы, а разными конструктивными изменениями управления машины, и расположения форм, местом введения сжатого и разреженного воздуха, скоростью движения, расположением форм по отношению к центру, количеством форм на машине (от 6 до 15 форм) и т. д. Увеличивая количество форм, довели производительность до 400000 шт. в сутки. Надо сказать, что качество выбрасываемой в таком колоссальном количестве посуды получилось плохое: брака больше, чем наполовину.



Бутылочный завод Оуэнса. (Чармстон, Америка). Самый большой завод в мире

гой плоскости: не переливать стекло из печи в формы машины, а наоборот—заставить форму итти в стеклоплавильную печь получать стекло, т. е. питаться самой.

Здесь возникла гениальная мысль рискованного устройства дополнительного оборудования между массивной большой печью, где варится стекло, и машиной—это пристройка вращающейся печи со стеклом для входа форм машины, совершающей вращательные движения в одно и то же время с печью.

Эта мысль шла параллельно с развитием полуавтоматов.

Практическое осуществление вращающейся печи опередило развитие полуавтоматов и оно быстро

Гениальность постройки самостоятельной вращающейся печи служит, однако, и самой слабой стороной этого принципа.

Помимо того, что движение печи с расплавленным стеклом представляет некоторый риск, сама постройка дорога, занимает лишнее место, требует лишних расходов и пространства для постройки особого отопления, а главное значительных расходов на топливо.

Формы, входя непосредственно в печь, быстро портятся, работа вакуумов требует особой проводки, установки, дорогой эксплуатации и т. д.

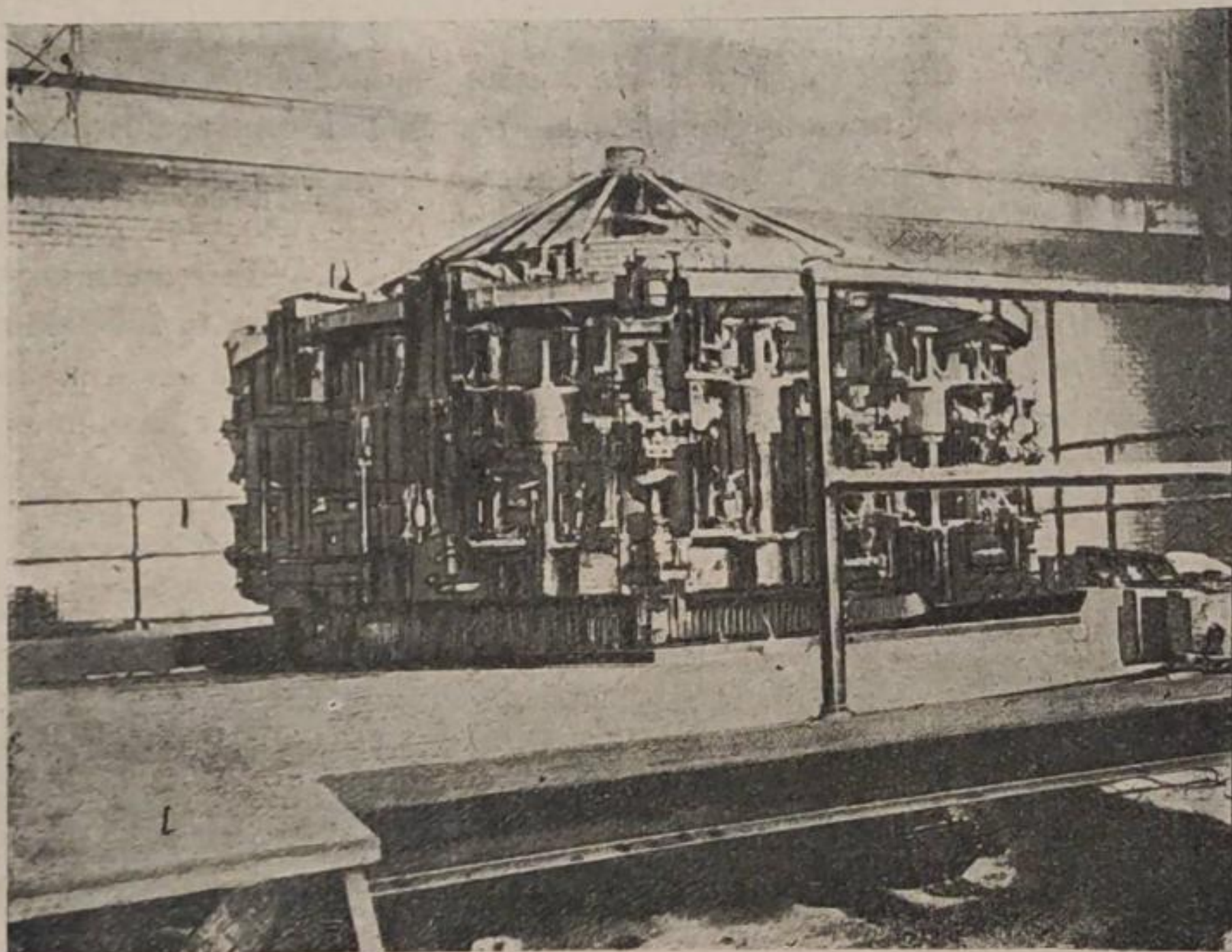
За время расцвета вакуумных машин сильно развиваются и фидерные. В последних следует отметить две существенно отличающихся между собой системы:

<sup>1</sup>) См. „Керамику и Стекло“, № 6, стр. 172.

1) Система Грэма. Первые машины были прерывистого движения, похожие на тип Линча; последние же, известные под названием фидерных Овенса, имеют непрерывное синхроническое центральное движение с симметричным помещением обоих рядов форм (баночных и окончательных) на одном барабане. Управление движением машины центральное; вся работа как самой машины, так и всех ее частей до передачи готовой посуды в отжигаемые печи, автоматична.

Последние модели этой машины 1924 г.—10-ти и 15-ти-комплектной (типа АУ и АЗ)—дают производительность в 1 миллион и 1,5 миллиона штук винных или пивных бутылок в месяц.

2) Машины фидерные О'Ниля, Миллера, Линча в принципе работы мало отличаются друг от друга, исключая конструктивные детали.



Бутылочная фидерная машина Оуэнса 15-ти рукавная, тип „А Z“.

Работа этих машин прерывиста. Получение стекла, выдувание и проч.; перенесение посуды и т. д. производится во время остановок.

Баночные формы находятся на одном столе, окончательные на другом. Оба стола вращаются горизонтально, как револьверные станки, синхронически, от центральных осей: имеют одно управление; движения синхронизованы с действием фидера, ножиц и конвейера. Передача баночки с одного стола на другой—выдувающий и передача готовой посуды на конвейер производится автоматически. При системе Миллера баночные и окончательные формы расположены через одну на одном столе.

Все эти машины производят винно-пивную бутылку в отсортированном виде, приблизительно 500.000 штук в месяц.

Машины еще недостаточно усовершенствованы по механической конструкции. Конструктивная часть машин требует еще дальнейшего развития. Лучшая по конструкции, простоте и несложности обслуживания—это машина Линча, при одинаковых других равных условиях. Машины несложны, но требуют тщательного ухода и надзора.

Подробное техническое описание машин и их работы будет сделано особо.

Следует отдельно отметить выпущенную Руараном во Франции в начале 1924 г. модификацию вакуумных Овенских машин. Последние являются разложением вакуумной Овенской многокомплектной машины. Здесь многоформенная машина приведена к единице—к машине с одной формой с разложением вращательного движения машины Овенса на простые прямолинейные.

Это превращение имеет некоторые отрицательные стороны, но зато очень много положительных.

Отрицательные: 1) Уменьшение производительности машин для винно-пивной около 4.200 шт. отсортированных бутылок в сутки вместо 40.000 или 60.000 шт; 2) децентрализация транспорта посуды от машины в отжиг, что сильно усложняет механизацию производства; 3) необходимость большой площади при размещении большого количества машин. Последнее обстоятельство не дает возможности работать этими машинами на ванной печи с большой производительностью.

Положительные: 1) Уничтожение вращающейся печи, необходимой при машинах Овенса; 2) уменьшение, благодаря этому расхода топлива на единицу продукции; 3) возможность выполнения небольших заказов без потери времени и произ-

водства; 4) возможность работы большого ассортимента посуды на одной и той же печи; 5) сокращение простоя печи при аварии с машиной,—остановке подвергается только та часть печи, которую занимает поврежденная машина; 6) возможность работы с дешевым составом; 7) первоклассное качество посуды, недостижимое пока на фидерных машинах (подробнее о машинах Руарана отдельно).

Сделав это вступление, перейдем к выбору системы машин для установки и работы в СССР.

Остановимся на следующих системах машин (мы отбрасываем машины Гартфорда, Даубеншпека и других, имеющие специальное назначение):

- а) Фидерные системы Овенса,
- б) Фидерные системы Линча и др.
- в) вакуумные Овенса,

г) вакуумные Руарана.

Каждая из этих систем имеет очень много типов. В общем составит около 30 типов только для производства бутылок и банок, не считая прессованной и другой посуды.

Универсальной машины, могущей выработать все сорта полой посуды пока не существует.

Опыт и практика Америки показали, что машина дает тем лучшие результаты и работает тем рациональнее по качеству и производительности, а следовательно, и по себестоимости, чем более ограничен ассортимент изделий, который машина в состоянии выработать.

В настоящее время начинают строить специальные машины для каждого отдельного ассортимента посуды (Гартфорд Фермонт).

Для уменьшения, с одной стороны, количества типов машин, с другой—для наибольшей рационализации и специализации производства и меньшей стоимости продукции, необходимо будет прибегнуть к строгой стандартизации наиболее употребительных сортов посуды, считаясь с возможностями машины и приравливая к ее работе.

Подойдем к отобранным нами 4 системам с точки зрения производственной и экономической.

а) С производственной стороны остановимся на моментах:

- 1) ассортимент,
- 2) производительность,
- 3) качество,
- 4) время, необходимое для введения системы,

5) необходимость специальной конструкции печи.

6) необходимость специального дополнительного оборудования,

7) необходимость переустройства здания и т. д. и

8) возможность дальнейшего усовершенствования.

б) С экономической:

- 1) ассортимент,
- 2) время, необходимое для введения системы,
- 3) стоимость специальной печи,
- 4) стоимость дополнительного оборудования,
- 5) стоимость переустройства здания,
- 6) стоимость машины,
- 7) стоимость патента и возможность покупки патента,

8) стоимость амортизации, и

9) себестоимость.

Для большего упрощения вопроса остановимся раньше на двух системах Оуэнса: вакуумных и фидерных.

Обе эти системы, хотя и резко отличаются по принципу работы (в одной—вакуум, в другой—фидер), тем не менее имеют много общего:

1) Как одна, так и другая применимы только для большого массового производства;

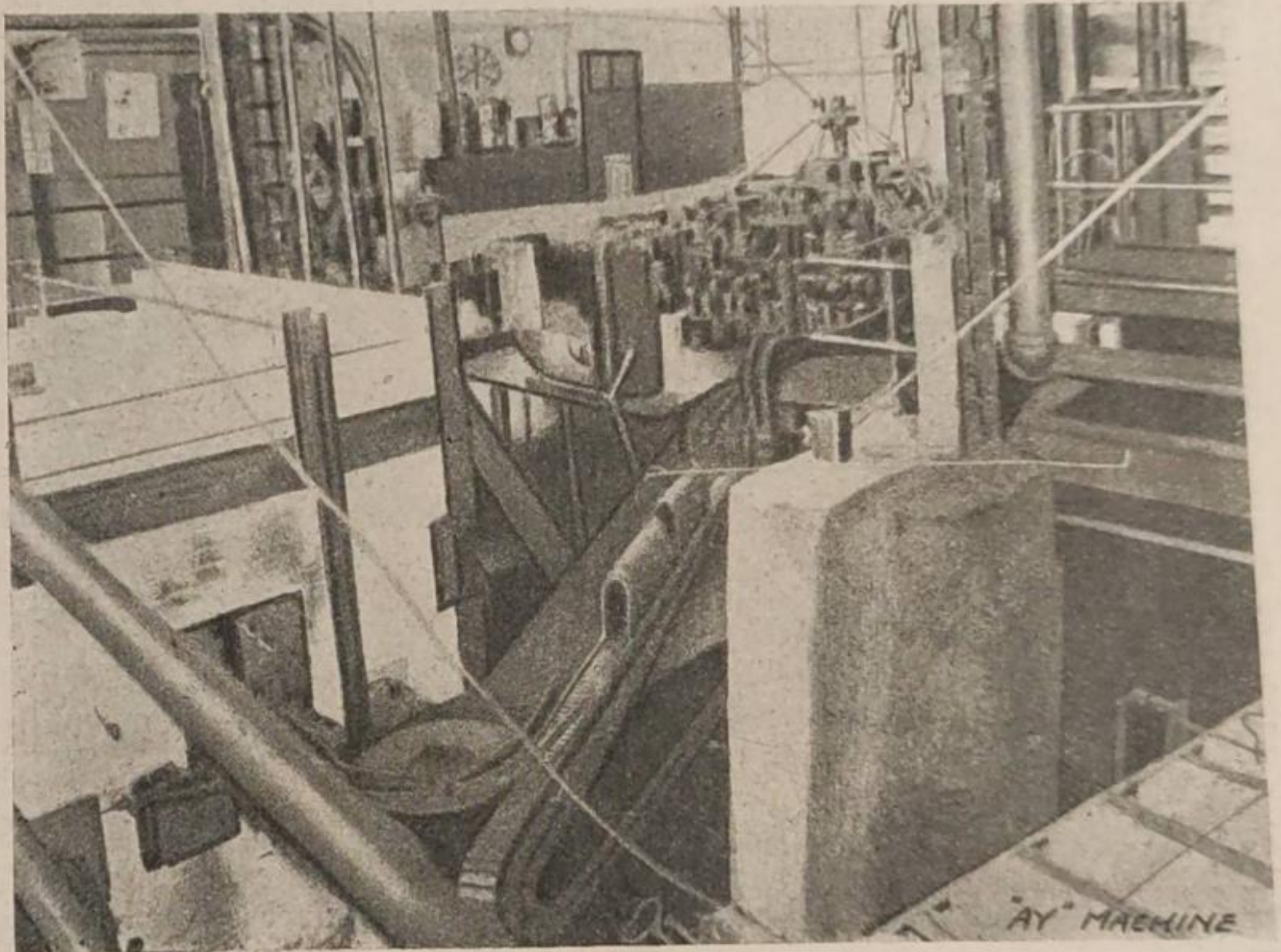
2) обе многокомплектны с вращательным непрерывным центральным движением, с полной автоматичностью движения для получения стекла из печи, передачи посуды и проч.;

3) требуют особой конструкции печь и дополнительного оборудования;

4) требуют значительного срока для введения системы, и

5) требуют покупки патентных прав.

Таковы общие черты.



Бутылочная фидерная машина Оуэнса 10-ти рукавная, типа "AY".

Перейдем теперь к факторам, отличающим обе системы. Они состоят в следующем:

А. Принцип получения стекла у фидерных течением капли из фидера в формы у вакуумных заменен засасыванием формой стекла из печи непосредственным вхождением ее в печь.

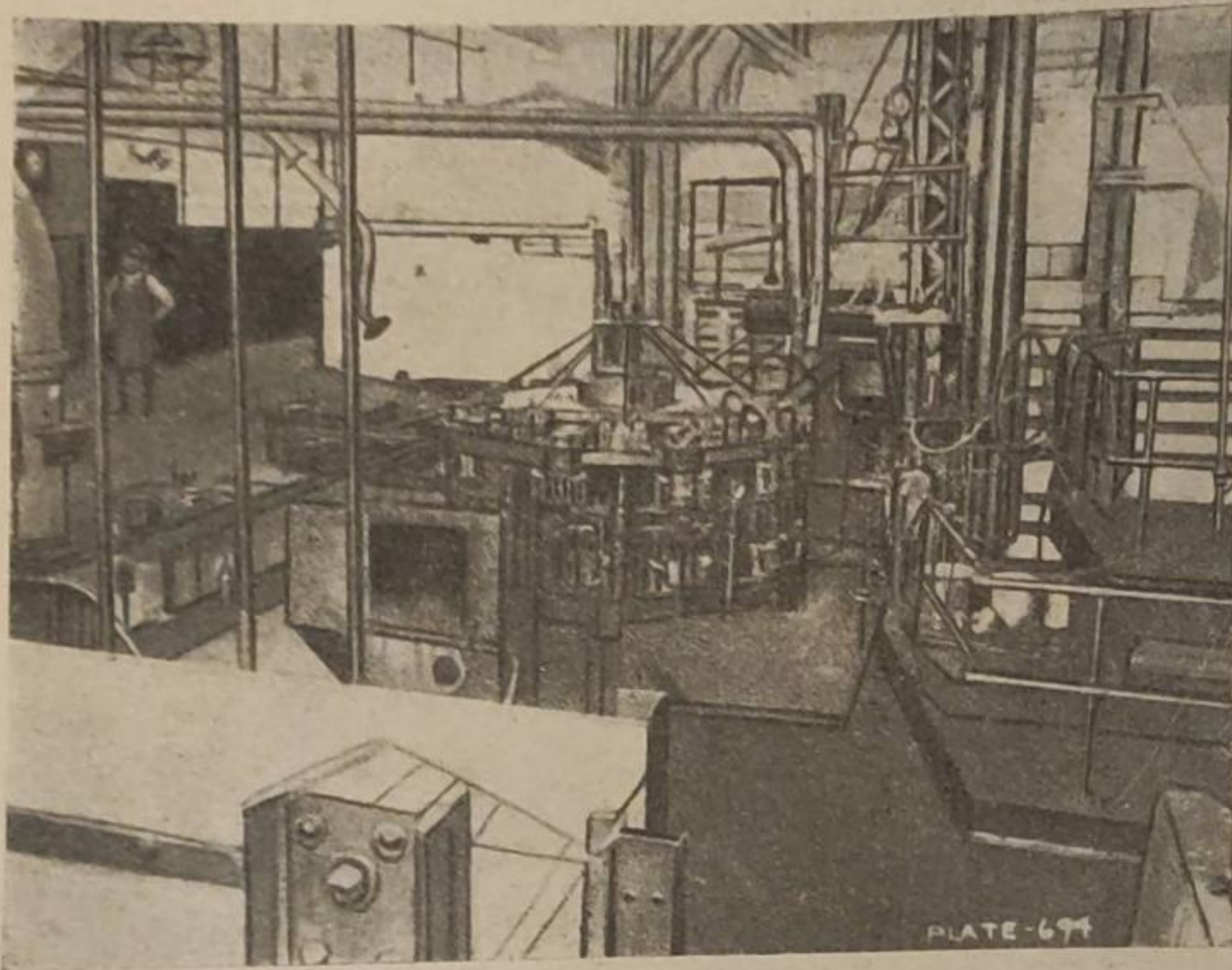
Благодаря этим двум разным принципам получения стекла в формы, вытекают следующие различия в конструкции и работе машин:

1) Вакуумные машины имеют вращательную печь, стоимость которой выражается вместе с рекуператором более 20.000 руб. по американским ценам. Для одной печи и 2 машин необходима площадь заводского здания до 100 кв. метров.

Стоимость фидера составляет половину стоимости вращательной печи, при этом нет необходимости в лишней площади.

2) Вращательная печь для своей работы требует специального рекуператорного отопления с особыми газопроводами и вытяжкой. Отопление вращающейся печи составляет около 25% общего расхода топлива на плавку, что ложится тяжелым бременем на себестоимость. Надо иметь в виду, что стоимость топлива из года в год во всех странах растет и что излишний расход его при вакуумных машинах явился главным и серьезным фактором, остановившим дальнейшее развитие этого типа.

3) Помимо постоянного подогревания стекла во вращающейся печи имеется лишний расход топлива через лучеиспускание вследствие открытых отверстий для вращения печи и входа формы. Это луче-



Бутылочная фидерная машина Оуэнса, 10-ти рукавная, типа „AY“.

испускание имеет следствием постоянный подогрев работающих машин.

4) Вход формы непосредственно в печь с температурой в  $1200^{\circ}\text{C}$ . с непосредственным соприкосновением со стеклом вызывает сильный нагрев формы, а вместе с этим и всей машины, которая помимо того подвергается нагреванию от лучеиспускания печи. Следствием этого является напряженная работа кулачкового управления машины, частая порча ее самой и частей и сокращение времени службы машины. Формы коробятся, и приходится их часто менять.

5) Смена форм на вакуумных машинах производится каждые 6 часов, а на фидерных—каждые 144 часа, т. е. в 26 раз меньше. Каждая смена требует предварительный подогрев форм в особой печи, что вызывает в Америке расход в 20 коп. на форму, а на машину руб. 300 в месяц. Кроме того, на пригонку тратится, помимо работы в мастерской, 100 рабочих дней в месяц на 1 человека,

6) Формы вакуумных машин портятся гораздо скорее фидерных. Срок их службы на 25%—50% ниже, чем у фидерных.

Стоимость форм в бутылочном производстве вообще является весьма важным фактором, а потому их частая смена должна оказать сильное влияние на себестоимость. К тому еще надо прибавить, что формы вакуумных машин требуют более тщательной пригонки частей вследствие работы с разреженным воздухом и обходятся на 15% дороже фидерных.

7) Значительная порча машин и ее частей и частая смена и пригонка форм вызывает необходимость содержания крупной механической мастерской с большим штатом.

8) Необходимость вакуумной установки параллельно с компрессорной, вызывает двойную проводку по заводу и употребление дорого стоящих и трудно обслуживаемых вакуумных аппаратов. Двойная проводка также усложняет работу машин. При фидерных машинах нужна—только одна компрессорная установка и проводка, а это удорожает их работу.

9) Сильный нагрев машины и форм у вакуумных приспособлений вызывает необходимость вдвое большего охлаждения иначе говоря вдвое более мощную вентиляционную установку и вдвое больший постоянный расход энергии, (приблизительно 50 HP и 25 HP), чем у фидерных машин.

10) Смазка вращательной печи требует в сутки 380 литров нефти, для работы же на двух фидерах достаточно за этот же период времени—104.

11) Для механической работы вращательной печи требуется около 5 HP, для работы же двух фидеров—только малая часть одной HP.

12) Общая потребность энергии для выдувания при фидерных машинах значительно меньше, несмотря на то, что эти машины употребляют в 2 раза больше компрессорного воздуха.

13) Вакуумные машины требуют для засасывания стекла более жидкой консистенции, чем фидерные, что вызывает необходимость держать рабочую температуру во вращательной печи на  $80-100^{\circ}\text{C}$ . выше чем в фидере. Работа из более жидкого стекла, конечно, медленнее, чем из густого, а отсюда меньшая производительность.

14) Отрезка излишков стекла резак-топориком в печи при засасывании стекла формой является причиной собирания в одном месте более холодного стекла; это часто вызывает пузырьки в горлышках бутылки. При фидерах ничего подобного нет.

15) Прочность горлышка при фидерных машинах гораздо большая, чем при вакуумных. Это объясняется 1) частыми пузырьками в горлышке при вакуумном способе работы и 2) разным принципом образования горлышка у обоих типов машин.

У вакуумных образование и выдувание горлышка происходит при наполненной стеклом форме захватом массы шейковым кольцом или патроном и прижиманием или прессованием стекла стерженьком сверху при положении формы „горлышком вверх“. Одновременно начинается и выдувание баночки. Горячее стекло тянется вниз и потому отсутствует достаточное уплотнение отделки горлышка.

При фидерных машинах форма находится в положении „горлышком вниз“. Внизу в стекло вонзается стержень—плонжер, сверху вниз происходит давление сжатого воздуха. Стекло немного холоднее. Получается уплотненное печатное горлышко.

Действительно, при наполнении бутылок фидерные дают меньший процент треснувших, чем вакуумные.

16) Донышки и фидерных более гладкие и прочные, чем у вакуумных. У последних при отрезке лишнего стекла тупым резаком при засасывании, нитки стекла остаются в виде заусениц и отпечатываются на готовой бутылке.

Остановимся еще на некоторых моментах сравнения.

17) Конструкция фидерных машин представляет собой последнее слово механики. Сверху вниз в три ряда расположены по вертикали симметрично воронка через которую падает заряд стекла в баночную первичную форму, затем баночная и под ней окончательная форма. Все остальные формы размещены в таком же порядке по цилиндрическому барабану симметрично по отношению друг к другу. Все кулачки, управляющие манипуляциями выработки бутылки, скоростью движения машины и пр. расположены спереди на барабане и регулируются на ходу машины без всяких затруднений. Все проводки сжатого воздуха, равно воздуха для охлаждения и все управление машиной и пр. частями централизовано и проведено симметрично от центра к периферии.

Всякая смена форм, регулировка скорости движения, регулировка управления проводится на ходу с величайшей легкостью. Вся работа машины, фидера, транспорта готовой посуды в отжигательную печь, и оттуда дальше, автоматичны и синхронизированы пневматическими или электрическими машинами.

Конструкция машины настолько солидна, что поломка крайне редка, и непрерывность работы полностью обеспечена при умелом уходе, который очень легок. Конструкция вакуумных машин оставляет желать лучшего.

Необходимость захода баночной формы в печь за наборкой стекла вынуждает ставить ее на изог-

нутом рельсе, по которому она то поднимается то опускается, описывая дугообразные сложные движения. Кулачное управление расположено сзади форм. Проводки—компрессорная, вакуумная и вентиляционная—не централизованы. Уход затруднен. Нет такой солидности конструкции, нет централизованного управления.

18) Смена сорта посуды вызывает остановку работы машины для регулировки скорости движения и затем съемку и установку обратно на место форм.

19) Управление фидерной машиной требует одного машиниста, вакуумной двух.

20) Более скорая порча вакуумных машин, более частые ремонты вращательной печи, регулировка протока стекла из плавильной печи во вращательную, установка машины при перемене сорта посуды, необходимость отодвигания машины во время ремонта от вращающейся печи и заслона экраном—вызывает значительное количество простоев у вакуумных машин, а это влечет за собой уменьшение производительности и увеличение себестоимости.

21) Ассортимент посуды более разнообразен на вакуумных, что неудивительно вследствие большей продолжительности работы этими машинами—более 20 лет. Фидерные Овенса сейчас приспособлены к работе посуды емкостью от 4 унций до  $\frac{1}{2}$  галлона.

В настоящее время строится машина для мелочи и имеется в виду конструкция для более крупной посуды. Последние модели фидерных точно разработаны к концу 1924 года.

22) Себестоимость бутылки на вакуумных машинах должно оказаться более, чем на 10% дороже, чем на фидерных. По нашему убеждению эта разница достигает приблизительно 15%.

23) Вакуумные машины остановились в своем развитии. Многие типы их совершенно заброшены и более не вырабатываются.

Фидерные машины представляют собою дальнейшее развитие машин бутылочного производства, более высокую ступень, которая далеко еще не сказала своего последнего слова. Выпуск хороших фидеров начался только несколько лет тому назад. В настоящее время этот аппарат лихорадочно разрабатывается в Европе и главным образом в Америке.

Почти каждый месяц патентуют новые усовершенствования в фидерных аппаратах.

Подводя итоги по сравнению фидерных и вакуумных машин, необходимо констатировать, что при выборе между Овенскими вакуумными и Овенскими фидерными, мы без колебания должны остановиться на последних.

Помимо всего прочего вакуумные машины вместе с вращающейся печью и др. аппаратурой стоят дороже фидерных, при чем стоимость патентов почти одинакова.

Покупка патента вакуумных машин дает возможность установки только старых типов Овенса про-



межутка 1905—1911 г. уже выброшенных в Америке из производства. Получение последних вакуумных машин или совершенно невозможно или необходима вторичная покупка для них патента, так как фирма Овенс не считает возможным давать их европейскому бутылочному синдикату. Иначе обстоит вопрос с фидерными машинами. При покупке на них патента приобретается право и на все буду-

щие усовершенствования бутылочных машин самой лучшей в мире фирмы.

Основываясь на сказанном, считаем, что при покупке для СССР патента на систему машин для массового производства бутылок не может быть двух мнений о выборе—он должен остановиться на фидерных машинах Овенса.

(Продолжение следует).

## Причины цека фаянсовых глазурей и меры борьбы с ними.

Инж. С. Туманов.

Явление цека растрескивания фаянсовых глазурей после обжига является одним из наиболее частых видов брака фаянсовых изделий, весьма капризным и трудно поддающимся искоренению. Часто случается так, что цек появляется не сейчас же после обжига глазури, а спустя значительный промежуток времени—несколько недель и даже месяцев, когда товар уже раскрашен и отослан с фабрик в торговые склады, и, естественно, в этом случае цек приносит особенно чувствительные убытки производству.

Прежде цек глазурей объяснялся исключительно разностью коэффициентов расширения фаянсового черепка и глазури, и работы большинства видных керамиков были направлены к сглаживанию этой разницы, исходя из изменения химического состава черепка и глазурей. Но наблюдения на практике и многочисленные работы последних лет показали, что этот вопрос является весьма сложным и еще требующим дальнейшего изучения.

Зегер первый исследовал химические и физические взаимоотношения черепка и глазури<sup>1) 2)</sup> Нить его рассуждений сводилась к следующему. Если взять два различных тела и соединить их в виде пластинок, то при нагревании, в случае неравенства их коэффициентов расширения, на поверхности соприкосновения возникает определенное натяжение, которое при гибкости обоих тел вызовет их искривление, а при твердости и хрупкости поведет к разлому слабейшего. При соприкосновении фаянсовой глазури с черепком мы имеем два тела с неравными коэффициентами расширения. Пока температура оглазурованной поверхности достаточно высока, и глазурь еще находится в жидком или вязком состоянии, то она, естественно, следует всем изменениям черепка. Но как только глазурь охладится и затвердеет, то сейчас же от неравенства коэффициентов расширения между

нею и черепком возникает определенное натяжение. От величины последнего, а также от эластичности черепка и глазури будет зависеть, поведет ли возникшее натяжение к растрескиванию одного или обоих слоев. Если коэффициенты расширения черепка и глазури сильно разнятся, то обожженные изделия будут выходить с цеком уже из горна, и густота сети цека будет зависеть от величины разницы коэффициентов расширения. Если величина натяжений оказывается недостаточной для немедленного растрескивания глазури, то последняя остается без цека до тех пор, пока какая-либо внешняя причина не вызовет разрядки этого натяжения. Иногда для этого достаточно одной царапины.

Натяжение, следовательно, возникает вследствие неравенства коэффициентов расширения черепка и глазури, при чем, если он у глазури больше, чем в черепке, мы имеем явление цека,—растрескивание, в обратном случае—отскакивание глазури.

Зегер сомневался в практической ценности измерений абсолютных величин коэффициентов расширения масс и глазурей. Он полагал, что выяснение условий, под влиянием которых происходит изменение коэффициентов расширения черепка и глазури, и то направление, в каком это изменение протекает, имеет большее практическое значение, чем измерение самих величин коэффициентов расширения. Так как последний у глазури зависит от ее состава, то Зегер и пытался здесь опытным путем установить зависимость между химическим составом и величиной коэффициента расширения. Беря глазури с разными соотношениями в них окислов, он наносил их на один и тот же черепок фаянса (одного и того же определенного состава) и после обжига по густоте сети цека судил о большей или меньшей величине коэффициента расширения данной глазури, совсем не измеряя ее абсолютной величины. Зегер полагал, что коэффициент расширения глазури тем меньше, чем больше она содержит  $\text{SiO}_2$ , и поэтому

<sup>1)</sup> Tonindustriezeit. 1882. S. 227.

<sup>2)</sup> Seger. Gesammelte. Schriften S. 459.

он не измерял, как часто это принято думать, влияния каждого отдельного окисла на изменение величины коэффициента расширения данной глазури; его интересовало лишь отношение оснований к кремнекислоте, т. е. повышалось или понижалось содержание последней в глазури от замены в эквимолекулярных количествах одного окисла другим. Так, например, если заменить в глазури  $K_2O$  (мол. вес 94)  $MgO$  (мол. вес 40),  $CaO$  (мол. вес 56) эквивалентными количествами окислов с высшими молекулярным весом как  $BaO$  (мол. вес 153) или  $PbO$  (мол. вес 223), то коэффициент глазури увеличится, и притом не от специфического действия этих окислов, но вследствие происшедшего от этой замены понижения в глазури % содержания  $SiO_2$ . Следовательно, уменьшение величины коэффициента расширения глазури по Зегеру производится увеличением процентного содержания в ней  $SiO_2$  которое может быть достигнуто или изменением отношения оснований к  $SiO_2$ , или же при сохранении этого отношения заменой в эквимолекулярных количествах окислов с высоким молекулярным весом таковыми с более низким. Замена части кремнекислоты в глазури эквивалентным количеством борной кислоты также по Зегеру понижает ее коэффициент расширения. Так как повышение содержания  $SiO_2$  в глазури ведет и к повышению ее точки плавления, то Зегер на основании этого делает еще такой общий вывод, что при одинаковом стехиометрическом составе глазурей цек появляется легче в той глазури, точка плавления которой ниже. Здесь надо отметить, что Зегер всюду под увеличением коэффициента расширения данной глазури понимал увеличение сети образующегося в ней цека.

Эта работа Зегера, появившаяся в 1882 году, с позднейшими поправками и сейчас служит в фаянсовой промышленности основой для изменения составов глазурей.

Дальнейшие работы в этой области ввели поправки в наблюдения Зегера и не подтвердили многих его выводов. Так, проф. Зельч, изучая влияние оснований на точку плавления и цек свинцовых несодержащих борной кислоты глазурей, указал на общеизвестный факт<sup>3)</sup>, что окислы щелочных металлов, несмотря на их малый молекулярный вес, в высокой степени благоприятствуют образованию цека в фаянсовых глазурях. Далее он отметил, что  $CaO$ , несмотря на свой значительно меньший молекулярный вес (55) по сравнению с  $PbO$  (223) действует одинаково с последним в устранении цека. Окись цинка стоит в этом отношении одинаково с окисью магния, хотя она и обладает вдвое большим молекулярным весом. В результате своего исследования Зельч делает следующие выводы:

1) правило Зегера, по которому цек глазури уменьшается при замене в основании окиси металла с высоким молекулярным весом на таковой с меньшим

не имеет места в случае свинцовых несодержащих борную кислоту глазурей, и

2) устранение цека в подобных глазурях достигается уменьшением или полным удалением из ее состава щелочных окислов. Замена окиси натрия окисью калия и окиси свинца окисью магния или цинка благоприятствует уменьшению цека, но при большом количестве окиси магния сильно повышается точка плавления глазури, при значительном же вводе окиси цинка в глазури появляется склонность к кристаллообразованию от матовых налетов до ясно видимых кристаллов.

Работы Зегера установили чисто экспериментальным путем определенную зависимость величины коэффициента расширения глазури от ее химического состава. Винкельман и Шотт<sup>4)</sup>, измерив механические, термические и оптические свойства различных стекол, сделали попытку выразить их физические свойства как линейную функцию их химического состава. Кубический коэффициент расширения стекла получал следующие выражения:

$$3x = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots$$

где  $a_1, a_2, a_3, \dots$  процентное отношение составляющих стекло окислов, а  $x_1, x_2, x_3$  представляют собою константы коэффициентов расширения тех же окислов. По измерениям Винкельман и Шотт константы коэффициентов расширения этих окислов выражаются следующими величинами:

$Na_2O = 10,0 \cdot 10^{-7}$	$As_2O_3 = 2,0 \cdot 10^{-7}$
$K_2O = 8,5 \quad "$	$Si_2O = 2,0 \quad "$
$Al_2O_3 = 5,0 \quad "$	$P_2O_5 = 2,0 \quad "$
$CaO = 5,0 \quad "$	$ZnO = 1,8 \quad "$
$BaO = 3,0 \quad "$	$SiO_2 = 0,8 \quad "$
$PbO = 3,0 \quad "$	$MgO = 0,1 \quad "$
	$B_2O_3 = 0,1 \quad "$

Вычисленные на основании формулы Винкельмана и Шотта величины коэффициентов расширения стекол нормального состава хорошо согласовались с величинами определенными экспериментально. Профессор Зельч в цитированной нами выше работе для свинцовых глазурей, не содержащих борной кислоты, также отметил близкую согласованность измеренных величин коэффициентов расширения этих глазурей с вычисленными на основании формулы Винкельмана и Шотта.

Необходимо здесь только отметить, что константы действительны в пределах до  $40^\circ C$ . Reimerdes также показал<sup>5)</sup> для трех иенских стекол увеличение коэффициента расширения между  $34^\circ C$  и  $212^\circ C$  на 16—

<sup>3)</sup> E. Selch. Der Einfluss der basischen Flussmittel auf die Haarrissigkeit und den Schmelzpunkt von borsäurefreien Bleiglasuren. 1915.

<sup>4)</sup> Annalen der Physik und Chemie. 51 (1894) S. 731.

<sup>5)</sup> Hovestadt. Jenaer Glas (1900), 241.

20%. Вольф <sup>6)</sup> отметил, что коэффициент расширения хорошо охлажденных стекол меньше, чем неохлажденных. Майер и Гавас <sup>7)</sup> пытались применить формулу Винкельмана и Шотта к вычислению коэффициентов расширения стекол, близких к составу эмали. Попутно они дали следующие новые константы:

криолит = 7,4 · 10 <sup>-7</sup>	TiO <sub>2</sub> = 4,1 · 10 <sup>-7</sup>
NaF = 7,4 "	NiO = 4,00 "
ThO <sub>2</sub> = 6,3 "	FeO = 4,0 "
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 5,1 "	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 3,6 "
BeO = 4,7 "	CaF <sub>2</sub> = 2,5 "
AlF <sub>3</sub> = 4,4 "	MnO = 2,2 "
CoO = 4,4 "	CuO = 2,2 "
PbO = 4,2 "	ZrO = 2,1 "
CeO <sub>2</sub> = 2,2 "	SnO <sub>2</sub> = 2,0 "

Но при этих и повторных испытаниях они получили значительное отклонение вычисленных констант от измеренных экспериментально. Исследование Грене и Шателье <sup>8)</sup> над боратами также показали непригодность формулы Винкельмана и Шотта для вычисления коэффициентов расширения боратных стекол:

Состав	%-B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	а · 10 <sup>-8</sup>	Состав	%-B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	а · 10 <sup>-8</sup>
Na <sub>2</sub> O + 2B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	69,3	1119	PbO + 0,33 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,4	1307
Na <sub>2</sub> O + 3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	71,4	942	PbO + 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,9	1011
Na <sub>2</sub> O + 4B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	85,3	876	PbO + 2 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,6	706
Na <sub>2</sub> O + 10,18 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	92,0	967	PbO + 2,5 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44,0	641
Na <sub>2</sub> O + 16,83 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	95,0	1050	PbO + 3 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	48,6	706
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100,	1446	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100	1446

Прибавка борной кислоты, следовательно, действует вначале понижающим образом на коэффициент расширения, но в количествах больших 85% она ведет опять к увеличению коэффициента расширения. Точно такие же результаты они получили при вводе Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в свинцовый силикат PbO SiO<sub>2</sub>. Здесь также незначительное количество глинозема понижает коэффициент расширения силиката, ввод же больших количеств опять ведет к его повышению. Рике и Штегер <sup>9)</sup>, измерив коэффициенты расширения типичных фаянсовых глазурей и сравнив их с вычисленными по формуле Винкельмана и Шотта также отметили большие расхождения.

Из этих исследований становится ясным, что едва ли возможно достичь простой формулы вычисления коэффициентов расширения стекол и глазурей,

исходя из свойств составляющих их окислов, так как свойство стекла в конечном счете не всегда представляют собою сумму свойств, составляющих его элементов.

Чтобы выяснить влияние изменения отдельных окислов на коэффициент расширения глазури Рике и Штегер, исходя из основной фаянсовой глазури состава:

0,3 CaO	2,1 TiO <sub>2</sub>
0,7 PbO	0,2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	0,4 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

оставляя постоянным RO в широких пределах изменяли содержание Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> SiO<sub>2</sub> и B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и точно измеряли коэффициенты расширения получавшихся глазурей. Эти измерения позволили им сделать следующие выводы:

- 1) SiO<sub>2</sub>. С увеличением содержания кремнекислоты в глазури, а также и с заменой его в эквимолекулярных количествах борной кислотой коэффициент расширения глазури понижается.
- 2) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ввод Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в количествах до 0,3 Mol понижает коэффициент расширения. В боратах, не содержащих SiO<sub>2</sub>, увеличение Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> более, чем 0,2 Mol, наоборот, ведет к повышению коэффициента расширения глазури.

3) Увеличение содержания борной кислоты, а также частичная замена ею в эквимолекулярных количествах кремнекислоты ведет к повышению коэффициента расширения и только в очень богатых борной кислотой стеклах, не содержащих SiO<sub>2</sub> с увеличением B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> заметно снижение коэффициента расширения.

Одновременно с измерением коэффициентов расширения глазури Рике и Штегер наносили испытанные глазури на черепок полевошпатового фаянса и отмечали их плавкость, твердость и могущие быть дефекты. Возникавшие при этом цек и отскакивание глазури не показывали никакой зависимости от величины коэффициента расширения глазури. Отсюда вытекало, что неосновательно ставить наступление цека и отскакивание глазури в исключительную прямую связь с величиной коэффициента расширения глазури и густотой сети цека измерять масшта последнего. Наряду с коэффициентом расширения следует считаться и с другими условиями, в первую очередь с эластичностью и растяжимостью как глазурей, так и масс. Тостман еще в 1910 <sup>10)</sup> и 1911 <sup>11)</sup> указывал на то, что эластичность глазури играет видную роль в борьбе с цеком и что можно да глазурь с таким же коэффициентом расширения, как и черепок, и все-таки получить цек в силу ничтожной эластичности, и наоборот—глазурь с большой эластичностью, и наоборот—глазурь с черепком

<sup>6)</sup> Sprechsaal. 1911. S. 627.

<sup>7)</sup> Sprechsaal. 1911. S. 188.

<sup>8)</sup> de Chatelier La silice et les silicates. Paris. 1914.

<sup>9)</sup> Dr. R. Rieke und d-r Walter Steger. Ueber den Wärmeausdehnungskoeffizienten von Glasuren. Coburg. 1914. S. 12.

<sup>10)</sup> Keramische Rundschau 1910, № 27, S. 314.

<sup>11)</sup> Keramische Rundschau 1911, № 21, S. 222.

и не дающую цека в силу большей своей эластичности. Громадную роль эластичности эмали в ее способности держаться на железной пластинке показали Майер и Гавас в цитированной ранее работе. Коэффициент расширения эмали и железа разнятся друг от друга на 25—30%, и, несмотря на эту разницу эмалированные изделия не особенно чувствительны к температурным колебаниям. Майер и Гавас показали, что основные грунтовочные эмали обладают очень высокой эластичностью. Несмотря, однако, на эту эластичность, возникают исключительно сильные натяжения вследствие большой разницы коэффициентов расширения эмали и пластинки. Становится отсюда понятным, почему так часто на эмалированных изделиях получают отскакивания эмали. Остроумным опытом Майер и Гавас убедились, в существовании большого натяжения между пластинкой и эмалью. Они покрыли эмалью винную сторону пластинки парафином, оставив свободной не эмалью винную. Затем, они стали обрабатывать пластинку. От действия концентрированной соляной кислоты железо медленно растворялось, и в отдельных местах по мере того, как эмаль освобождалась, существовавшее между нею и железом натяжение сразу разряжалось, и эмаль разлеталась с треском на мелкие кусочки.

Эластичность глазури также должна находиться в определенной зависимости от ее состава. Это можно заключить из того, что некоторые глазури допускают большие отклонения в составе черепка, не давая цека, в то время как другие его дают сразу при незначительном изменении в составе черепка. Но мы сейчас находимся в совершенной неизвестности относительно пределов колебания эластичности глазури, и того, каким образом отдельные составные части влияют на ее изменение. Изучение эластичности фаянсовых глазурей в зависимости от их состава является таким образом очередной задачей в фаянсовой промышленности, и разрешение ее даст нам в руки верное средство для борьбы как с цеком, так и с отскакиванием глазурей.

Помимо величины коэффициента расширения и степени эластичности глазури, одной из причин цека, естественно, является также и состав самого фаянсового черепка. Последний большею частью обладает меньшим коэффициентом расширения, чем глазурь, и поэтому на практике стараются увеличить этот коэффициент повышением содержания эластичных глин за счет каолинов (эластичные глины обладают большим коэффициентом расширения, чем каолины), уменьшением содержания полевого шпата за счет глин или кварца и вводом извести в состав черепка-фаянса. Но кроме состава глазури и фаянсового черепка целый ряд условий в различных стадиях производства могут увеличить или уменьшить коэффициент расширения этих тел, а следовательно и величину натяжения между ними. В практике заводов нередко случаи, когда без всякого изменени-

состава массы или глазури, на фаянсе появляется цек, при чем причины его кроются или в неправильном обжиге, или другой ошибке, допущенной в какой-либо стадии производства.

Прежде всего для того, чтобы глазурь без цека держалась на черепке, последний должен быть при данной массе возможно более плотным. Пористый черепок, обладая меньшей теплопроводностью, при остывании усиливает натяжение в глазури и кроме того, как показывают исследования Kohl'я, такой черепок обладает меньшим коэффициентом расширения, чем плотный (2). Плотность черепку придается более мелким размолотом кварца и более высоким обжигом. Прибавка извести также увеличивает при обжиге плотность черепка.

Толщина слоя глазури на фаянсе также имеет большое влияние на образование цека. Уже Зегер говорит, что появление цека на фаянсе всегда происходит в первую очередь в толстых слоях глазури. В цитированной ранее работе Майера и Гаваса приводится яркий пример чувствительности к цеку толстых слоев эмалей, а именно: эмаль, тонко нанесенная на железную пластинку и нагретая до 250°C, не растрескивалась при погружении в воду, в то время как эта же эмаль в толстом слое, нагретая только до 160°C, при тех же условиях отскакивала. Крайзе и Попов (3) в исследовании о действии окислов металлов на свинцовые глазури также приводят пример, когда одна и та же глазурь, нанесенная обычным способом, цека не давала, а при слое толщиной в 2 мм. показывала его. Тонкая стеклянная нить легко сгибается и снова принимает свою первоначальную форму, когда сгибающая сила прекращает свое действие, в то время как толстая стеклянная палка не выдерживает такого изменения. Тонкий и толстый слои глазури ведут себя в этом отношении, как указанные стеклянные нити разного сечения. Это обстоятельство необходимо учитывать при глазуровании фаянсовых изделий и наносить глазурь возможно тонким слоем, конечно, не в ущерб ее блеску.

Неправильно проведенный полнотой обжиг, т. е. обжиг глазурованных изделий, также может быть причиной цека: фаянсовая глазурь представляет собою свинцовый, бариевый или кальциевый боросиликат, который при обжиге действует растворяющим образом на черепок фаянса. Благодаря этому образуется по поверхности соприкосновения глазури с черепком как-бы промежуточный слой растворенного в глазури черепка, отчего сглаживается разница (вернее она делается постепенной) физических свойств черепка и глазури. Для такого растворения необходимо, конечно, время и определенная температура. Если времени при обжиге было недостаточно для образования этого промежуточного слоя, то

<sup>2)</sup> Berichte der deutsch. Keramisch. Gesellschaft 1922 B. 3 H 6. s. 342.

<sup>3)</sup> Sprechsaal 1911 s. 278.

глазурь лежит лишь поверхностно на черепке, „не связанной с ним“. Разница физических свойств черепка и глазури в этом случае выступает весьма резко и ведет к почти немедленному цeku глазури. Если же температура обжига была очень высока и длительна, то глазурь успевает растворить в себе значительное количество черепка фаянса, и тем самым ее коэффициент расширения делается меньше, чем черепка. В этом случае мы имеем явление отскакивания глазури от черепка. С обоими этими случаями, вызванными исключительно неправильным обжигом политого товара, мне пришлось столкнуться на практике при массовом производстве фаянса на Тверской Государственной фаянсовой фабрике в 1924 г.

Резкое охлаждение политого товара после обжига также ведет к цeku глазури, вследствие более быстрого ее охлаждения, чем черепка фаянса.

При приготовлении глазури процесс сплавления также влияет на изменение ее коэффициента расширения. Как показал Купо<sup>14)</sup>, хорошо проплавленные глазури обладают меньшим коэффициентом. Кроме того плохо приплавленная глазурь быстро садится в ванне, вследствие сравнительно легкого выщелачивания водой щелочей из ее состава, которые не могли полностью войти в реакцию при быстро проведенной плавке.

Как мною было отмечено в самом начале этой статьи, цек фаянсовой глазури очень часто обнаруживается спустя недели и даже месяцы после обжига товара. Чтобы быстро установить наличие натяжений между глазурью и черепком, Зегер надрезывал свои глазури алмазом, чтобы разрядить силы поверхностного натяжения и тем облегчит цек. Опыт, однако, показывает, что этот способ несовершенен, так как „нецекнувшие“ тут же после надреза глазури позднее все-таки давали цек. На фарфоре способ надреза дает совершенные результаты. В производстве имеет большое значение быстро и просто определять соответствие масс и глазури не только в случае изменения их состава или ввода какого-либо нового сырого материала, но и для постоянного контроля производства. Определения коэффициентов расширения, эластичности масс и глазури и т. д. как бы они ни были важны для общего познания масс и глазури, в деле промышленного контроля производства совершенно не могут идти в счет. Для производства совершенно не важно, как теоретически объясняется цек или отскакивание глазури, важно только, чтобы дефект быстро искоренялся, и контроль производства был бы прост и легко производим в любой момент.

Хархорт<sup>15)</sup> в результате практических исследований и многолетних наблюдений над фаянсовыми

глазуриями выработал практический способ испытания глазури на их наклонность к цeku. Испытуемые изделия нагреваются до определенной температуры и затем быстро охлаждаются окунанием в холодную воду. Если при этом глазурь не подается, повышает температуру до такой высоты, пока не обнаружится цек при опускании в воду. Глазурь тем устойчивее к цeku, чем больший температурный интервал она выдерживает при опускании в воду. Хархорт выработал следующую таблицу стойкости глазури в зависимости от температуры, до которой должна быть нагрета глазурь, чтобы затем при погружении в воду она обнаруживала бы цек. Многолетним опытом он установил, что глазури, выдерживающие разные пределы нагрева, обнаруживают цек сами по себе через разные промежутки времени.

ТЕМПЕРАТУРА НАГРЕВА.	ВРЕМЯ НАСТУПЛЕНИЯ ЦЕКА.
120° окунание в воду 15°С. . . . .	через несколько дней.
150° " " " 15°С. . . . .	" 3—4 месяца.
160° " " " 15°С. . . . .	" 15 месяцев.
170—180° окунание в воду	
150° . . . . .	выше 2½ лет.
230° окунание в воду 15°С. . . . .	неопределенно долго.

Здесь необходимо отметить, что этот способ не является абсолютным, так как температура не во всех точках изделия одинакова, и кроме того толщина слоя глазури, как это мы видели выше, играет также громадную роль.

Моя личная попытка применить правило Хархорта для определения благонадежности ряда глазури на Тверской фаянсовой фабрике не дала положительных результатов. Так, некоторые глазури, нагретые даже до 300°, при окунании в воду не давали цек, в то время, как эти же глазури без всякого нагревания, оставленные на ночь под водою, к утру обнаруживали цек.

Более простой и удобный способ определения соответствия глазури к черепку был предложен Зингером<sup>16)</sup>. В стакан или чашку из массы, для которой хотят определить соответствие данной глазури, насыпают последнюю в сухом виде до половины так, чтобы по сплавлению образовался бы толстый слой глазури. Если по охлаждении стенки стакана или чашки оказываются нетреснувшими, а внутри поверхность сплава не делала цек, то глазурь в совершенстве подходит к данному черепку. Этот способ, примененный мною при изучении фаянсовых глазури на Тверской фабрике, действительно давал блестящие результаты, и я его рекомендую применять всюду в фарфоровой или фаянсовой промышленности, где только желают быстро узнать соответствие данной глазури к черепку.

<sup>14)</sup> Etude sur la dilatation des pâtes ceramiques. Bull. de la Societe d'Encouragement 1898.

<sup>15)</sup> Keramische Rundschau 1917 № 35—39.

<sup>16)</sup> Berichte der technisch wissenschaftlichen Abteilung keramischer Werke in Deutschland 1917 s. 40 ff.

## Производство основных стекол

A. Bigot. Chimie et Industrie. Vol. 9. (1923), 851—191 Т.

В природе встречается много силикатов, плавящихся между 1100 и 1400°; их формы и состав очень разнообразны. По содержанию кремнезема, кислотной составной части и окислов, являющихся основаниями, эти минералы можно разделить на три класса:

1) Силикаты кислые, содержащие более одной частицы кремнезема на частицу основания.

Пример—полевои шпат.

2) Силикаты средние, в которых кремнезем насыщен основаниями.

Пример—домит из Канталя.

3) Силикаты основные, в которых кремнезема недостаточно для насыщения оснований.

Пример—пироксены, амфиболы и проч.

Эта классификация искусственна, но удобна для дальнейшего изложения.

Если эти силикаты расплавить и потом быстро охладить, они затвердевают в виде стекол. Эти стекла при более или менее продолжительном отжиге в пределах температур 700°—1000° нацело превращаются в кристаллы и при этом сокращаются в объеме, дают усадку.

Силикаты основные кристаллизуются быстрее кислых. Не трудно воспроизвести эти минералы синтетически и можно наготовить много сортов силикатов, которые войдут в эти классы.

Кислые стекла. До сих пор промышленность под названием стекол производила только кислые силикаты различного состава, соответственно применениям, для которых они предназначались. Напр.,

	Белое содовое.	Белое калийное,	Бутылочное.
SiO <sub>2</sub>	78,34	77,0	61,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,24	—	3,67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	5,51
(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	—	1	—
(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,36	—	—
CaO	7,10	8,0	26,66
K <sub>2</sub> O	—	14	2,01
Na <sub>2</sub> O	13,91	—	2,81

Даже последнее из этих трех стекол, содержащее меньше всех кремнезема, все еще кисло: на 1 молекулу SiO<sub>2</sub> оно содержит 0,60 мол. оснований.

Основные стекла. Из минералов, которые могут превращаться в основные стекла, назовем тремолит, при плавлении дающий бесцветное стекло, и базальты, расплавляющиеся в черные стекла. Они содержат более одной частицы основа-

ний на частицу кремнезема. Анализ дает для них такой средний состав:

	Тримолиты.	Базальты.
SiO <sub>2</sub>	55,0	44,0
MgO	28,0	12,50
CaO	14,50	10,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,50	9,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0	15,50
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	—	3,0
TiO <sub>2</sub>	—	2,50
Потеря при прокаливании	—	2,50

Главные различия между этими двумя категориями стекол:

1) Кислые стекла употребляются в стеклообразном состоянии, основные—в кристаллическом.

2) Кислые стекла размягчаются, начиная с 600°, при дальнейшем повышении температуры долго остаются тестообразными и становятся жидкими только между 1400 и 1500°. Пока они тестообразны, их можно выдувать, вытягивать, формовать и т. д. Когда они жидки, их можно отливать, одним словом, их можно обрабатывать всякими способами.

Наоборот, основные, кристаллические стекла размягчаются в среднем только около 1100° и становятся жидки при 1350°. Их трудно обрабатывать выдуванием, потому что их наружная поверхность тотчас отвердевает в соприкосновении с воздухом; оттого на практике их обрабатывают путем литья в жидком состоянии.

3) Основные стекла кристаллизуются быстрее кислых. Для доказательства этого возьмем палочку из обыкновенного стекла и подобным же образом приготовленную палочку из стеклообразного основного стекла, напр., сплавленного тремолита. Нагреем их в муфеле до 850° и возможно скорее вынем. Стеклянная палочка размягчилась, деформировалась, но осталась стеклянной, палочка из тремолита стала непрозрачной, кристаллической. Если продолжать накаивать стеклянную палочку при 850°, она закристаллизуется и даст „Реомюров фарфор“.

4) Основные стекла в стеклообразном состоянии гораздо более хрупки, чем кислые; отлитые даже в форме тонких предметов, они при охлаждении на воздухе сами по себе трескаются, далеко разбрасывая осколки.

Но в кристаллизованном виде основные стекла гораздо менее ломки, чем кислые, и из них можно делать вещи, напр., в 15—20 сант. толщины. Это

### Производство основных стекол

A. Bigot. Chimie et Industrie. Vol. 9. (1923), 851—191 Т.

В природе встречается много силикатов, плавящихся между 1100 и 1400°; их формы и состав очень разнообразны. По содержанию кремнезема, кислотной составной части и окислов, являющихся основаниями, эти минералы можно разделить на три класса:

1) Силикаты кислые, содержащие более одной частицы кремнезема на частицу основания.

Пример—полевои шпат.

2) Силикаты средние, в которых кремнезем насыщен основаниями.

Пример—домит из Канталя.

3) Силикаты основные, в которых кремнезема недостаточно для насыщения оснований.

Пример—пироксены, амфиболы и проч.

Эта классификация искусственна, но удобна для дальнейшего изложения.

Если эти силикаты расплавить и потом быстро охладить, они затвердевают в виде стекол. Эти стекла при более или менее продолжительном отжиге в пределах температур 700°—1000° нацело превращаются в кристаллы и при этом сокращаются в объеме, дают усадку.

Силикаты основные кристаллизуются быстрее кислых. Не трудно воспроизвести эти минералы синтетически и можно наготовить много сортов силикатов, которые войдут в эти классы.

Кислые стекла. До сих пор промышленность под названием стекол производила только кислые силикаты различного состава, соответственно применениям, для которых они предназначались. Напр.,

	Белое содовое.	Белое калийное,	Бутылочное.
SiO <sub>2</sub>	78,34	77,0	61,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,24	—	3,67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	5,51
(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	—	1	—
(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,36	—	—
CaO	7,10	8,0	26,66
K <sub>2</sub> O	—	14	2,01
Na <sub>2</sub> O	13,91	—	2,81

Даже последнее из этих трех стекол, содержащее меньше всех кремнезема, все еще кисло: на 1 молекулу SiO<sub>2</sub> оно содержит 0,60 мол. оснований.

Основные стекла. Из минералов, которые могут превращаться в основные стекла, назовем тремолит, при плавлении дающий бесцветное стекло, и базальты, расплавляющиеся в черные стекла. Они содержат более одной частицы основа-

ний на частицу кремнезема. Анализ дает для них такой средний состав:

	Тримолиты.	Базальты.
SiO <sub>2</sub>	55,0	44,0
MgO	28,0	12,50
CaO	14,50	10,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,50	9,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0	15,50
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	—	3,0
TiO <sub>2</sub>	—	2,50
Потеря при прокаливании	—	2,50

Главные различия между этими двумя категориями стекол:

1) Кислые стекла употребляются в стеклообразном состоянии, основные—в кристаллическом.

2) Кислые стекла размягчаются, начиная с 600°, при дальнейшем повышении температуры долго остаются тестообразными и становятся жидкими только между 1400 и 1500°. Пока они тестообразны, их можно выдувать, вытягивать, формовать и т. д. Когда они жидки, их можно отливать, одним словом, их можно обрабатывать всякими способами.

Наоборот, основные, кристаллические стекла размягчаются в среднем только около 1100° и становятся жидки при 1350°. Их трудно обрабатывать выдуванием, потому что их наружная поверхность тотчас отвердевает в соприкосновении с воздухом; оттого на практике их обрабатывают путем литья в жидком состоянии.

3) Основные стекла кристаллизуются быстрее кислых. Для доказательства этого возьмем палочку из обыкновенного стекла и подобным же образом приготовленную палочку из стеклообразного основного стекла, напр., сплавленного тремолита. Нагреем их в муфеле до 850° и возможно скорее вынем. Стеклопалочка размягчилась, деформировалась, но осталась стеклянной, палочка из тремолита стала непрозрачной, кристаллической. Если продолжать накаивать стеклянную палочку при 850°, она закристаллизуется и даст „Реомюров фарфор“.

4) Основные стекла в стеклообразном состоянии гораздо более хрупки, чем кислые; отлитые даже в форме тонких предметов, они при охлаждении на воздухе сами по себе трескаются, далеко разбрасывая осколки.

Но в кристаллизованном виде основные стекла гораздо менее ломки, чем кислые, и из них можно делать вещи, напр., в 15—20 сант. толщины. Это

очень ценное качество, которого лишены обычные стекловидные (аморфные?) стекла, и известно, что другие остеклованные материалы, каменный керамический товар и фарфор становятся ломки, когда их толщина достигает нескольких сантиметров.

Чтобы получить основное кристаллизованное стекло, надо сплавить необходимые материалы, при 1350—1400°, вылить в формы и отжечь при температуре ниже 1000°.

Прессование в горячем виде не применимо, разве только для изготовления очень специальных предметов.

Стекланный камень Гаршей (Garchey) В 1896 г. Гарше пришла в голову мысль делать тротуарные плиты, облицовку стен, архитектурные вещи и проч. из всевозможных стеклянных отбросов, (стекольного боя), состоящих из кислого стекла.

Он измельчал эти отбросы в зерна различной крупности, набивал в металлические формы, накаливал до размягчения и в этот момент в раскаленном состоянии прессовал сильным гидравлическим прессом который в то же время и разрезал на куски. Полученные предметы опять помещались в металлические формы и накаливались до-красна, чтобы вызвать кристаллизацию.

Изделия эти назывались „камень Гарше“—„*piétre Garchey*“ по их цвету и виду. Для эксплуатации изобретения образовалось солидное общество, но через несколько лет дело прекратилось.

Камень Гарше представляет материал очень твердый, хорошо выдерживающий удары и другие механические действия; несомненно, что это дело имело бы хорошее будущее, если бы не представляло следующих недостатков:

1) В одной форме смешивались куски стекла очень разнообразного состава, напр., бутылочного, белого оконного и т. д., и при отжиге получились разнообразные кристаллы, имеющие различный коэффициент расширения: не было полной однородности в массе изделий, и нередко они сами собою ломались.

2) Была несомненно ошибочной попытка основать крупное производство на утилизации битого стекла, количество которого ограничено.

3) Одной из причин неудачи предприятия был вопрос о металлических формах; при красном калении чугунные, железные, стальные формы окислялись и быстро приходили в негодность.

Основные стекла. Биго пришла в голову мысль изучить основные породы, их состав, температуру плавления, кристаллизацию при отжиге, усадку и т. д. Он построил для их плавления и отжига печи непрерывного действия (*à sale*), туннельные, камерные; измерил сопротивление изнашиванию, раздавливанию, изгибу и т. д., изолирующую способность для высокого вольтажа, отношение к переменам температуры, устойчивость по отношению к действию кислот и оснований.

Все эти измерения и испытания привели Биго к заключению, что перед производством основных стекол открывается широкое поле для многих очень важных применений: мостовых, тротуаров, строительных материалов, электрических изоляторов, в химической промышленности и т. д. и что этому производству предстоит широкое развитие.

Сплавленные базальты. Начиная с 1909 г. д-р Риб де Мориак, ведя работы по плавлению и кристаллизации путем отжига Овернских базальтов, взял несколько привилегий на производство изделий из сплавленного и вновь закристаллизованного базальта. Для эксплуатации этих привилегий с начала войны образовалось особое общество. Об этих базальтах до сих пор были опубликованы две кратких заметки: одна в *Chimie et Ind.*, 1922, Т. F. № 4 касается их применения в химической промышленности, другая—в *Revue de l'Ingénieur* август 1922.

Производство плавленных базальтов представляет некоторые трудности, связанные с природою исходных материалов.

Различные базальты, даже такие, которые довольно близки по составу, заметно отличаются друг от друга по температурам плавления, отжига и кристаллизации. Базальты часто содержат включения посторонних минералов: известняка, кварца, оливины, иногда величиною с куриное яйцо. Механически отделить их от базальтовой породы невозможно. Во время плавления известняк вступает в реакцию с остальной массой и растворяется; не так обстоит дело с оливином и другими перидотами, которые не плавятся при температуре плавления базальта, имеют близкий к нему состав и не реагируют с ним. Мелкие кусочки их увлекаются при литье, попадают в готовые изделия и нарушают их однородность; более крупные остаются на поду печи, способствуют загустеванию ванны, мешают при литье и заставляют часто останавливать печь, чтобы ее опорожнить и удалить из нее эти посторонние минералы.

Отбросы современных производств, которые все время накапливаются и остаются неиспользованными, между прочим таковы:

- 1) Огарки (*scories*) от выплавки меди.
- 2) Зола и огарки от заводских котлов, содержащие 12—15% несгоревшего топлива.
- 3) Шлаки доменных печей и от производства стали.
- 4) Колчеданные огарки.
- 5) Красная грязь (*boies rouges*), остаток от производства окиси алюминия из боксита. Эта грязь до сих пор не нашла серьезных применений; во Франции, Англии и пр. ее накапливаются целые горы.
- 6) Обломки шифера, угленосных сланцев, которые также нагромождаются вокруг рудников, карьеров и пр.

Некоторые отбросы и шлаки—их немного—представляют настоящие основные стекла; достаточно их сплавить, отформовать и отжечь, чтобы получить



отформованные куски в кристаллическом состоянии. В большинстве случаев к этим материалам, согласно их составу, надо прибавить один или несколько плавней то кислых, то основных, список которых приведен выше.

К красной грязи надо прибавить и кислот, и оснований: кремнезема, извести или магнезии и т. д.

К золе и огаркам достаточно прибавить оснований, извести или магнезии.

Некоторые материалы, как пустая порода угольных копей, богатая углем, угленосные сланцы, зола и огарки, содержат часто столько горючего, что его достаточно для плавления основных стекол, главной составной частью которых они являются.

В некоторых случаях выгодно плавить основные стекла с примесью угля, чтобы вызвать частичное восстановление и образование металлов. Напр.:

Огарки (scories), получающиеся при выплавке меди, содержат в среднем 1% меди. Если плавить в день 20 тонн огарков, смешанных с необходимыми плавнями, то кроме основного стекла получается 150 кг. меди.

Из римских шлаков, богатых окисью железа, смешанных с необходимыми плавнями, можно прибавкою достаточного количества кокса получить до  $\frac{3}{4}$  окиси железа в виде чугуна. На тонну шлаков с добавкой плавней при такой обработке получается 1.100 кг. основного стекла и 150 кг. чугуна отличного качества, потому что римляне разрабатывали во Франции руды богатые железом и плавку вели на дровах или на древесном угле.

Синтетические основные стекла. Имея в виду эти и другие недостатки, о которых было бы слишком долго распространяться, я решил попробовать воспроизвести основные стекла синтетически, исходя из элементов. В сочинениях по минералогии описывается много кристаллов, образующих горные породы основного характера, и дается их химический состав. Кроме нескольких разновидностей амфиболов, почти все остальные содержат много окиси железа. Содержание кремнезема в них колеблется от 35 до 60%; одни в качестве оснований содержат  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , окиси железа; в других извести, магнезии и окиси алюминия нет. Столь разнообразному химическому составу соответствуют и свои физические свойства. Поэтому можно готовить множество основных стекол, имеющих различный состав и свойства, исходя из кремнезема, глинозема, окислов железа, извести, магнезии, щелочей и т. д., а вместо этих элементарных материалов пользоваться соединениями, заключающими их, каковы: глина, мел, доломит, тальк, полевошпатовые породы, руды железа и пр., смешивая их в соответствующих пропорциях.

Производя синтезы с этими соединениями, я пришел и к превращению в основные стекла многих промышленных отбросов.

Синтетические стекла, не содержащие окислов железа и тяжелых металлов, в стеклообразном состоянии бесцветны, в кристаллическом—белые, непрозрачные; если содержат окислы железа, то в виде стекла они черны, в кристаллическом состоянии зеленые, бурые, черные, смотря по количеству и природе окислов железа, которые входят в их состав.

Бесцветные стекла могут быть искусственно окрашены прибавкой в массу перед плавлением окрашенных окислов.

Согласно вышеуказанному можно разделить эти стекла на два сорта: не содержащие окислов железа и окрашенные этими окислами.

I. Основные стекла, не содержащие окислов железа. При сплавлении мелкого белого песка с доломитом и небольшой примесью соды при  $1350^\circ$  получается после быстрого охлаждения бесцветное стекло; при отжиге между  $800$  и  $900^\circ$  оно закристаллизовывается в непрозрачную, белую, очень твердую массу, очень стойкую по отношению к различным механическим воздействиям.

Если перед плавлением прибавить в первоначальную смесь немного окрашивающих окислов или солей, то после плавления и быстрого охлаждения получают более или менее окрашенные стекла; отжиг и кристаллизация изменяют их окраску.

Синяя окраска от кобальта превращается в светло-сиреневую.

Зеленая от окиси меди в бирюзовую (bleu turquoise).

Светло-желтая от окиси титана переходит в цвет лаванды.

Бесцветное стекло с ванадиевой кислотой делается розовато-белым.

Стекла, содержащие титановое железо в различных пропорциях, дают при кристаллизации разнообразные и богатые оттенки: оливково-зеленый, светло-зеленый, как шпанские мухи, tons mordorés и проч.

Гамма цветов неисчерпаема.

Более тридцати лет я делал всякого рода эмали, выработал тысячи новых составов, но никогда не встречал такой богатой, разнообразной и ценной в артистическом смысле палитры, как палитра этих окрашенных основных стекол. Эти стекла окрашены во всей массе; они матовы, их поверхность не лоснит; они гораздо устойчивее при употреблении, чем мрамор или каменный керамический товар. Можно предвидеть, что в будущем они дадут начало производству богато окрашенной мозаики, с которой современная мозаика не может и сравниться.

II. Основные стекла, содержащие окислы железа. Исходных материалов очень много: бокситы, глины, сланцы, шиферы, основные горные породы, полевошпатовые породы, слюды, железистые минералы, гипс, мел, доломиты, тальк и т. д.—все эти материалы в изобилии и путем соответствующей

щего смещения дают после плавления основные стекла.

Для производства основных стекол, как нашел автор, пригодны и некоторые заводские отбросы:

- 1) оставшиеся от древних времен, и
- 2) отбросы современных производств.

К 1 категории относятся железные шлаки и огарки, оставшиеся еще от производства железа римлянами. Они встречаются в огромных грядках в Нормандии, на Ионне (Yonne), ле Морван и т. д.

По соседству с этими грядками в течение нескольких веков этими остатками мостили дороги. Некоторые из шлаков содержат до 60% окиси железа.

Огарки, накопившиеся за последнее столетие от выплавки меди, также имеются в огромном количестве; однако, они острые (coupantes) и благодаря этому не годятся ни для мощения дорог, ни на балласт. Эти остатки имеются во Франции во многих местах в количестве нескольких миллионов тонн. И это далеко не все остатки от старых времен.

Плавильные печи. Различные способы плавки и обработки материалов требуют различных по устройству печей, которые можно свести к двум типам:

1. Ванные печи для плавки стекол, несодержащих железа и стекол, которые боятся соприкосновения с топливом. Эти печи обыкновенно нагреваются при помощи генераторов без дутья.
2. Печи с дутьем, в которых топливо смешивается с материалами, подлежащими плавке. Их можно поставить наряду с вагранками (cubilots) и домнами, существующие типы которых удовлетворяют всем условиям для производства основных стекол.

Ванные печи. В ванных печах, применяемых в стеклоделении, литье обыкновенно производится периодически, так как они применяются большею частью для производства крупных предметов, как, напр., зеркала.

Из основного стекла делаются более мелкие вещи, и здесь важна непрерывная работа.

Автор разработал и построил плавильную печь для непрерывной отливки. От Мартеновской печи автор взял способ ввода газа, от печи Буше—подогрев воздуха, необходимого для горения.

Газ поступает поочередно с того и другого конца, как в печах Мартена; смесь для плавки помещается на слегка наклоненном поду между впуском газа и самой плавильной ванной; когда она расплавится, горячий газ пускают с другого конца, он горит и проходит над другим таким же наклоненным подом, который перед этим был загружен. Таким образом получается непрерывное литье. На рис. 1 представлен поперечный разрез этой печи.

Арматура печи делается из железобетона, совершенно отделенного от огнеупорной облицовки толстым слоем материалов, не проводящих тепло <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> См. подобную конструкцию Cheouic et Ind. 1919. Т. 2 № 2.

Эта конструкция позволяет производить двойное питание (realiser un double encorbellement) центральной части печи. Генератор Сименса, тщательно защищенный от потери тепла, подает в печь газ с  $t$  900°, воздух поступает с такой же температурой и в печи легко получить температуру в 1500°, достаточную для плавки.

Такого устройства печь, рассчитанная на плавку 10—12 тонн в 24 часа, потребляет около 300 кгр. кокса на тонну сплавленного стекла.

Защита от потери тепла очень хороша, никакого излучения ни вокруг, ни из самих литейных отверстий не происходит. Этим и объясняется малый расход топлива по сравнению с другими ванными печами.

Основные стекла при плавлении быстро действуют на кремнеглиноземистые огнеупорные кирпичи, которыми выложен под и стенки ванны; чтобы избежать этого разрушительного действия, лучше всего употреблять циркон в виде кирпичей, плиток и иногда в размельченном состоянии.

2. Плавильные печи с дутьем. Эти, хорошо известные, печи представляют три главных преимущества перед ванными печами.

Их конструкция более экономична.

Их производительность больше.

Расход топлива в них колеблется в пределах 100—150 кгр. на тонну сплавленного стекла.

Будет очень выгодно применять их во всех случаях, когда это допускается применяемыми материалами.

Отливка и формовка основных стекол. Выходя из литника (литейного отверстия, trou de coulee), основные стекла охлаждаются на воздухе или в формах. Поверхности их, соприкасающиеся с воздухом и стенками форм, быстро затвердевают. Если отлитая вещь толста, то внутренняя масса стекла останется несколько минут жидкой, потому что от твердеющей корки плохой проводник тепла; надо скорее поставить эту вещь в формах или без них в печь для отжига, не давая ей остыть, иначе она растрескается на несколько кусков.

Изделия из основных стекол, отлитые на воздухе в пластинки толщиной в несколько мм. и медленно охлажденные, остаются стекловидными.

Некоторые стекла, при отливке их толщиной в несколько см., успевают почти нацело кристаллизоваться, а так как их наружная корка тверда, то при сокращении от кристаллизации внутри массы образуются пустоты, жеоды, усаженные кристалликами. При меньшей толщине предметов таких пустот не наблюдается; поэтому подобные стекла применяются только для тонких изделий. Закристаллизовавшиеся таким образом стекла все-таки должны быть отожжены.

Эту наклонность к внезапной кристаллизации можно уничтожить, или изменив состав, или подняв температуру плавки вместо 1350° до 1500°; то же

стекло, сплавленное при  $1500^{\circ}$ , уже так легко самопроизвольно не кристаллизуется.

Хорошо сваренное стекло после отливки и по охлаждении должно остаться стеклообразным, равномерным, какова бы ни была толщина.

После отвердевания и выемки из форм эти стекла еще горячими вносятся в откалочную печь, предварительно накалившую до слабо-красного каления. При  $700-800^{\circ}$  перед кристаллизацией стекла отчасти размягчаются и немного деформируются; если несколько предметов наставлены друг на друга, они под давлением своего веса слипаются (*s'affaissent*). Чтобы этому помешать, надо или обсыпать их горячим песком, или производить отжиг, не вынимая из форм.

Стальные и чугунные формы после трех-четырех операций приходят в негодность. Сделанные из специального „неокисляющегося“ чугуна, выдерживают вдвое дольше, но тоже не годны.

Керамиковые формы дают хороший результат, если они сделаны из материалов, коэффициент расширения которых близок к нулю, каковы: сплавленный кварц, циркон, карборунд. После разнообразных опытов кварц был отброшен; циркон и карборунд дали хорошие результаты. Циркон дешевле, но карборунд лучше проводит тепло.

Отжиг мостовых камней, квадратных плит (*carreaux*) и вообще предметов простой формы можно производить в формах. Это очень простая операция: не нужно вынимать из раскаленных форм; загрузка печей и установка форм в печи гораздо легче, чем без форм; после отжига и кристаллизации, стекла немного сокращаются в объеме и сами вываливаются из форм, если их перевернуть.

Эти огнеупорные формы могут служить сотни раз; разбитые измельчаются и идут на выделку новых. Но эти формы требуют затраты капитала; они занимают в каленицах много места, почему приходится увеличивать размеры печей и тратить больше топлива.

Стремясь устранить это досадное свойство размягчаться перед отжигом и кристаллизацией, автор, изменяя состав и хорошо регулируя температуру в печах, добился получения основных стекол, не деформирующихся при кристаллизации.

На отсутствие деформации указывает кривая сопротивления раздавливанию, найденная для одного из стекол по способу Бодена в лаборатории *Conservatoire des Arts et des Metiers* в пределах от обыкновенной температуры до  $1150^{\circ}$ .

При обыкновенной температуре сопротивление равно 2500 кгр. на  $1 \text{ см.}^2$  по мере повышения температуры оно мало-по-малу понижается и при  $1000^{\circ}$  еще равно 200 кгр. при  $1100^{\circ}$  внезапно поднимается до 1000 кгр. и падает до нуля при  $1150^{\circ}$ , когда стекло становится тестообразным. Это аномальное повышение сопротивления раздавливанию кристаллизованных стекол при  $1100^{\circ}$  подтверждает опублико-

ванные автором (*Le Ceramique*, 1 Avril 1919) наблюдения над керамическими продуктами, содержащими кремнезем; все они представляют значительное повышение сопротивления около  $1100^{\circ}$ .

Наблюденное для одного из стекол сопротивление раздавливанию при обыкновенной  $t^{\circ}$  в 2500 кгр. на 1 кв. см. гораздо выше сопротивления фарфора от 1600 до 1900 кгр. (*Boudouard Ch. et Ind.*) 1921, 583) и многих других материалов, каковы песчаники, гранаты, порфиры, базальты и проч.

Сопротивление раздавливанию при обыкновенной  $t^{\circ}$  того же стекла в стеклообразном состоянии в среднем равно 1460 кгр. на 1 кв. см. т. е. кристаллизация повышает сопротивление на 1000 кгр.

Из вышеприведенного краткого описания видна большая разница между способом Гарше и способом А. Биго. Гарше должен был прессовать в раскаленном виде и отжигал в металлических формах; по способу Биго прессование в формах применяется только для специальных изделий; для ходового товара достаточно отливать хорошо проплавленное однородное стекло в формы, дать ему затвердеть, вынуть из форм и без форм отжечь.

Печи для отжига (каленицы). Автор построил туннельную печь для непрерывного производства и печь в 22 камеры тоже постоянного действия для отжига в муфелях штучных изделий, изготавливаемых периодически.

1. Туннельная печь работает, как муфель, радиацией стенок и свода. Вагонетки поступают в печь пустые, мало-по-малу проталкиваются в раскаленную часть и когда попадут в пояс красного каления, их нагружают чрез боковые дверцы; продвигаясь далее, они попадают в пояс температуры отжига, которая держится на известном протяжении печи, а потом постепенно охлаждаются, двигаясь к выходу. Печь для отжига 5 тонн стекла в сутки работает безостановочно 2 года.

2. Двадцатидвух камерная печь постоянного действия. Эта печь предназначается для отжига в муфелях изделий специальной формы и изделий больших размеров. Продолжительность отжига и охлаждения можно изменять сообразно с размерами вещей, не нарушая непрерывности хода печи, что достигается специальными приспособлениями для циркуляции газа и изменения скорости охлаждения камер. Тяга с помощью вентилятора. Уже год печь работает без остановки.

Некоторые свойства основных стекол. Синтетические основные стекла в стеклообразном состоянии представляют вещества коллоидальные, находящиеся в неустойчивом равновесии: они чувствительны к переменам температуры и хрупки; они не могут заменить кислых стекол. Кристаллизация дает им устойчивость и сопротивляемость механическим воздействиям, что составляет их важнейшее свойство. Смотря по химическому составу этих

стекла и природе кристаллов, которые они образуют, эта механическая устойчивость бывает различна.

Микроскопическое исследование. Кроме анализа, главнейшие средства исследования следующие: микроскоп, измерение усадки (сокращения объема), сопротивление изнашиванию, раздавливанию и т. д.

С помощью микроскопа можно проследить весь ход кристаллизации и природу кристаллов; например, в стеклах из „красной грязи“ наблюдаются кристаллы магнитного железняка.

Усадку при кристаллизации не трудно измерить. Для этого готовят стекловидные палочки и длину их измеряют в холодном состоянии;

потом нагревают до температуры кристаллизации, которую автор принимает равной  $800^{\circ}$ ; через час, когда кристаллизация началась, вынимают и измеряют сокращение; потом последовательно нагревают до  $850^{\circ}$ ,  $900^{\circ}$ ,  $950^{\circ}$ ,  $1000^{\circ}$  и после каждого нагревания измеряют новое сокращение. После продолжительного нагревания до  $1000^{\circ}$  длина остается постоянной, сокращение достигает максимума. Если продолжать эти испытания при еще более высокой  $t^{\circ}$ , например,  $1050^{\circ}$ , палочки удлиняются, слегка разбухают и их механическая сопротивляемость падает: они уже близки к размягчению.

В зависимости от состава стекол изменяются и их температуры кристаллизации.

Перев. с сокращ. В. Т.

## Электрические стеклоплавильные печи.

Elektro-Glasschmelzöfen von Oberingenieur Otto Maetz. Sprechsaal 40, 41. 1920 г.

перев. инж. Е. Ришина.

В то время, как в металлургической промышленности плавка посредством электрической энергии, благодаря разнообразным преимуществам этого способа, все более и более входит в употребление, электрическая печь в стекольной промышленности до настоящего времени мало применяется, хотя она при соответствующей конструкции и умеренной цене тока может быть весьма выгодна.

Прежде, чем дать обзор наиболее применяемых в металлургической промышленности видов электрического отопления, заметим, что они делятся на печи сопротивления, индукционные, лучеиспускающие, или печи с вольтовой дугой, и на разные комбинации упомянутых видов.

Печи сопротивления строятся с непосредственным сопротивлением и сопротивлением в виде вольтовой дуги. При первом способе отопления состав служит, подобно угольной или металлической нити ламп накаливания, сопротивлением, ибо при течении мощного электрического тока через проводник, последний накаляется, а при дальнейшем нагревании он плавится. Ввиду того, что необходимым условием в таких случаях является связность частиц плавящегося материала, состав должен быть тонко измолот и обладать свойством электропроводности, что препятствует широкому применению этого способа на практике.

Значительно лучше оказались на практике печи сопротивлением в виде вольтовой дуги, в которых над и под составом введены электроды, так что

ток проходит через расплавленную массу. Прогревание состава происходит как вследствие образования вольтовой дуги над поверхностью ванны, так и вследствие прохождения тока через состав, так что плавление происходит не только с поверхности, но и внутри состава. При отсутствии электродов под составом необходимо, чтобы спускающиеся со свода электроды проникали внутрь состава, так что в этом случае ток течет через металл.

Индуктивные печи не имеют электродов, и их способ действия подобен печам с непосредственным сопротивлением.

Вследствие того, что в вышеописанных печах необходимым условием является хорошая проводимость состава, то они не могут быть применимы в стекольной промышленности, где составные части засыпки, а равно и стекло до перехода в жидкое состояние является плохими проводниками. Считается поэтому излишним описывать всевозможные конструкции таких печей.

Действие печей с вольтовой дугой основано на том, что в определенном расстоянии от поверхности состава возбуждаются посредством одной или нескольких пар электродов вольтовой дуги, которые передают составу теплоту посредством лучеиспускания. Подобного рода печи называются лучеиспускающими.

Примером такого рода отопления может служить печь с вольтовой дугой (патент Реннерфельта), построенная Шведской фирмой А. В. Elektriska Ugn

in Stockholm. Указанная фирма во первых занимает руководящую роль в постройке электрических печей, а во вторых исполнила несколько специально подходящих для стекольной промышленности конструкций, которые мы рассмотрим ниже.

Рис. 1 изображает нормальную печь Реннерфельта, которая весьма удачно применялась на

образно направленное книзу пламя, вследствие чего выделяющаяся теплота сильно действует на состав. Боковые электроды, как это видно из рис. 2 и 3, могут быть переставлены вверх, благодаря чему, в целях большего или менее интенсивного воздействия теплоты на состав, имеется возможность установить выше или ниже вольтовые дуги.

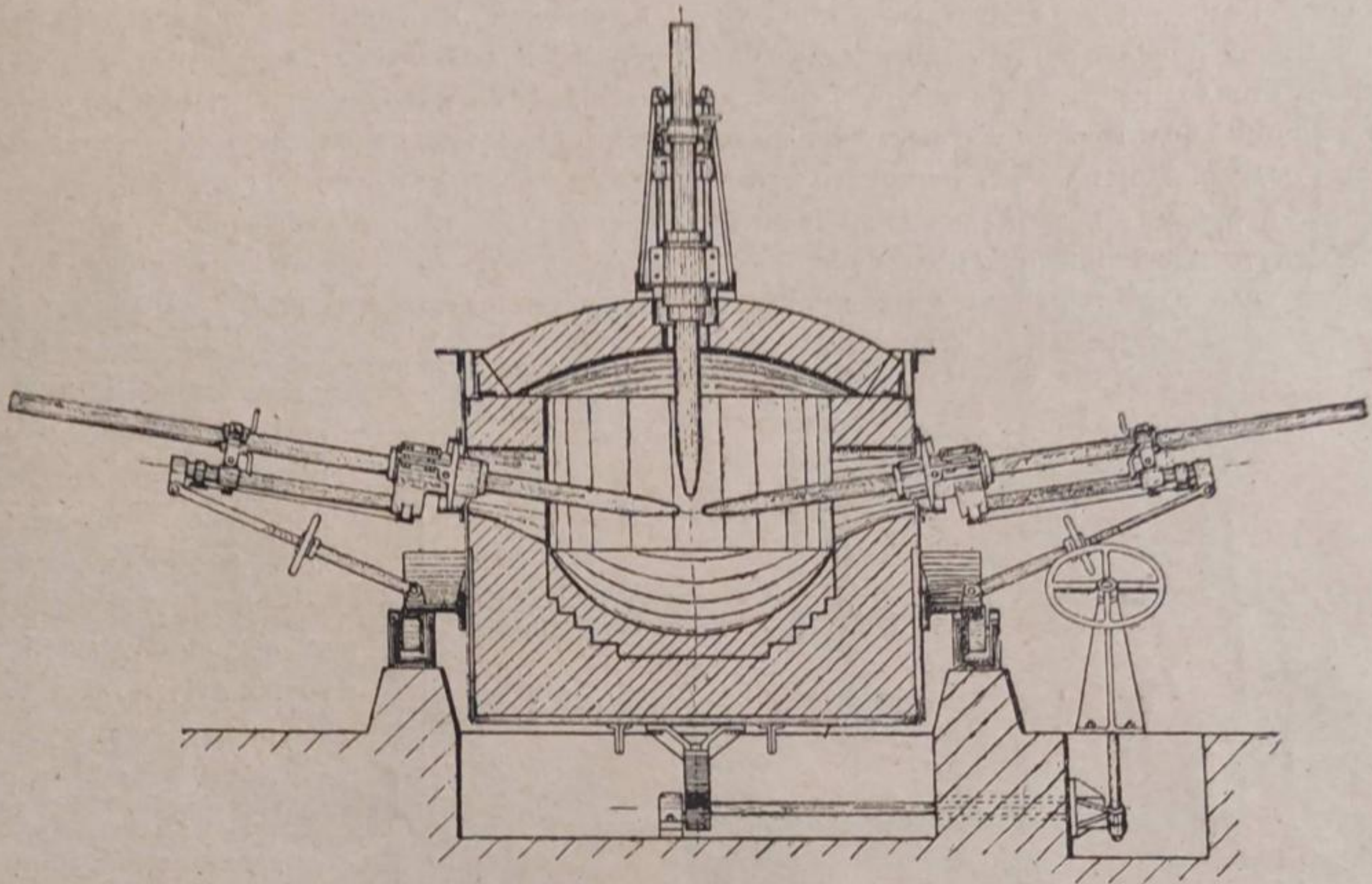


Рис. 1.

многочисленных предприятиях для плавки и рафинирования стали. Печь имеет форму закрытого тигля, защищенного железным кожухом, и может опрокидываться. Особенностями этого типа является устройство вольтовых дуг не из пары электродов,

Подробное описание конструктивных деталей этой электрической печи является излишним, так как вследствие сравнительно дорогой стоимости производства на ней она не может быть применима к плавке стекла.

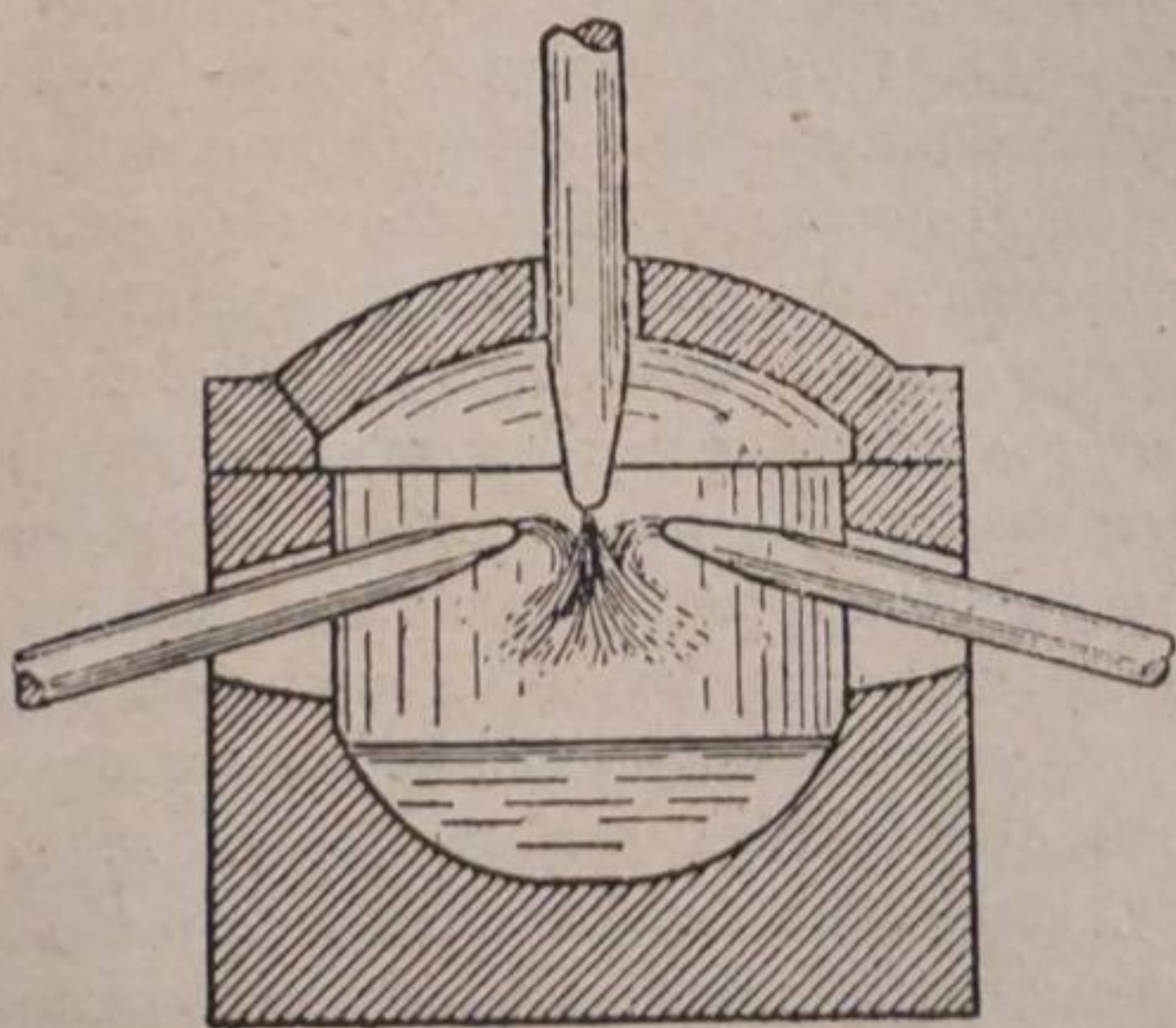


Рис. 2.

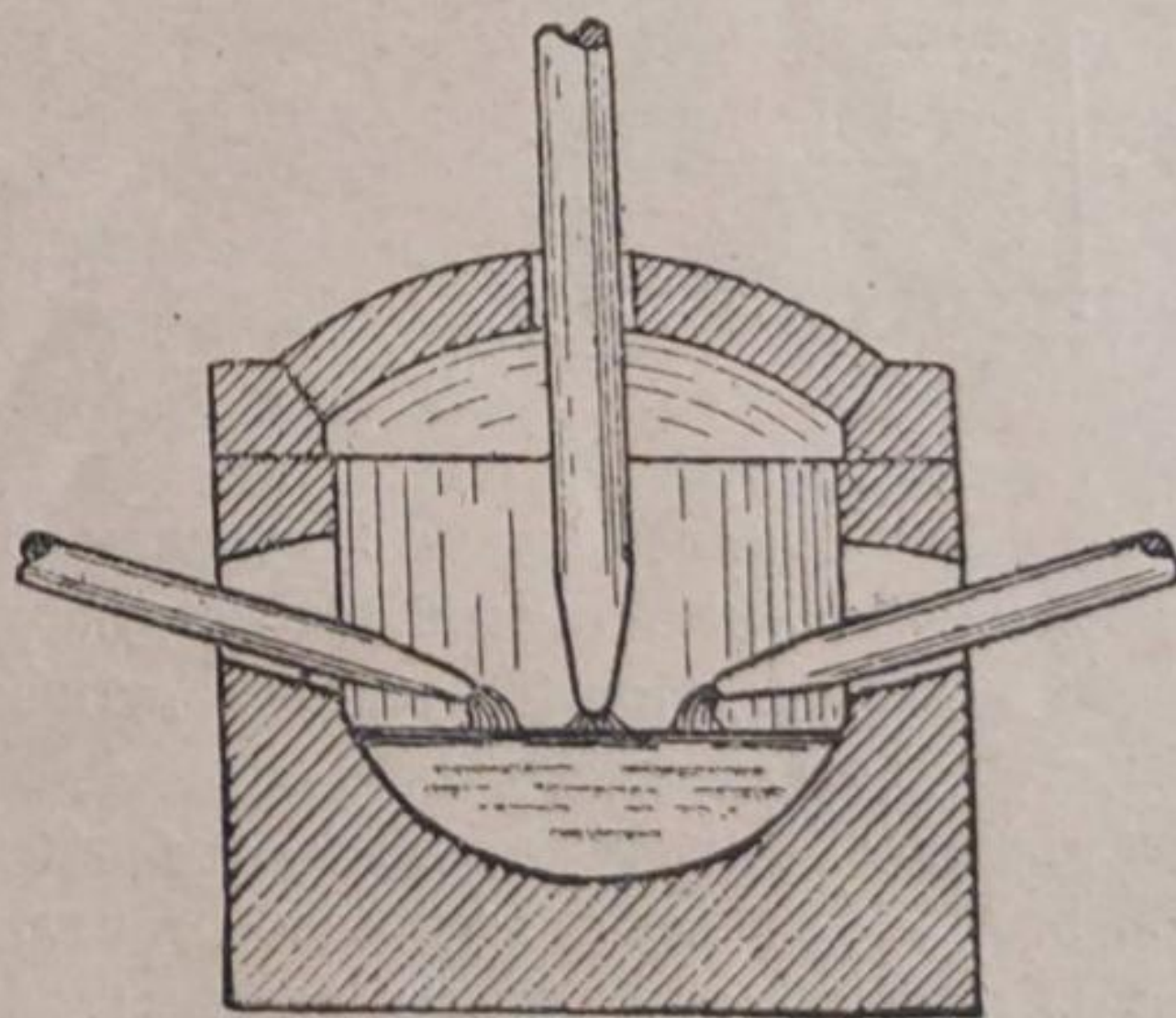


Рис. 3.

а из одного или нескольких комплектов по 3 электрода, из которых один вводится через свод печи и остальные два с боков. При замыкании тока, благодаря соединению боковых электродов со средним, получают сильные вольтовые дуги, дающие стрело-

Хотя поставленные на этой печи опыты плавки обыкновенного бутылочного стекла дали вполне удовлетворительные результаты, однако при горении вольтовых дуг непосредственно над составом трудно избежать загрязнения расплавленной

массы ниспадающими от электродов угольными частицами.

Особенно резко проявляется этот недостаток в местах вхождения электродов в печь, так как здесь часты явления разрушения электродов до полного их использования. Вследствие недостатка кислорода, попадающие в расплавленную массу частицы углерода не сгорают и препятствуют осветлению стекла.

Следующим недостатком является воздействие частиц углерода на окислы состава, вследствие чего расплавленное стекло из электрических печей со свободно горящими вольтовыми дугами переливается всеми цветами радуги. При плавке свинцового стекла окисел свинца переходит в металлический свинец.

Чтобы избежать вышеописанного вредного влияния попадания углерода в расплавленное стекло,

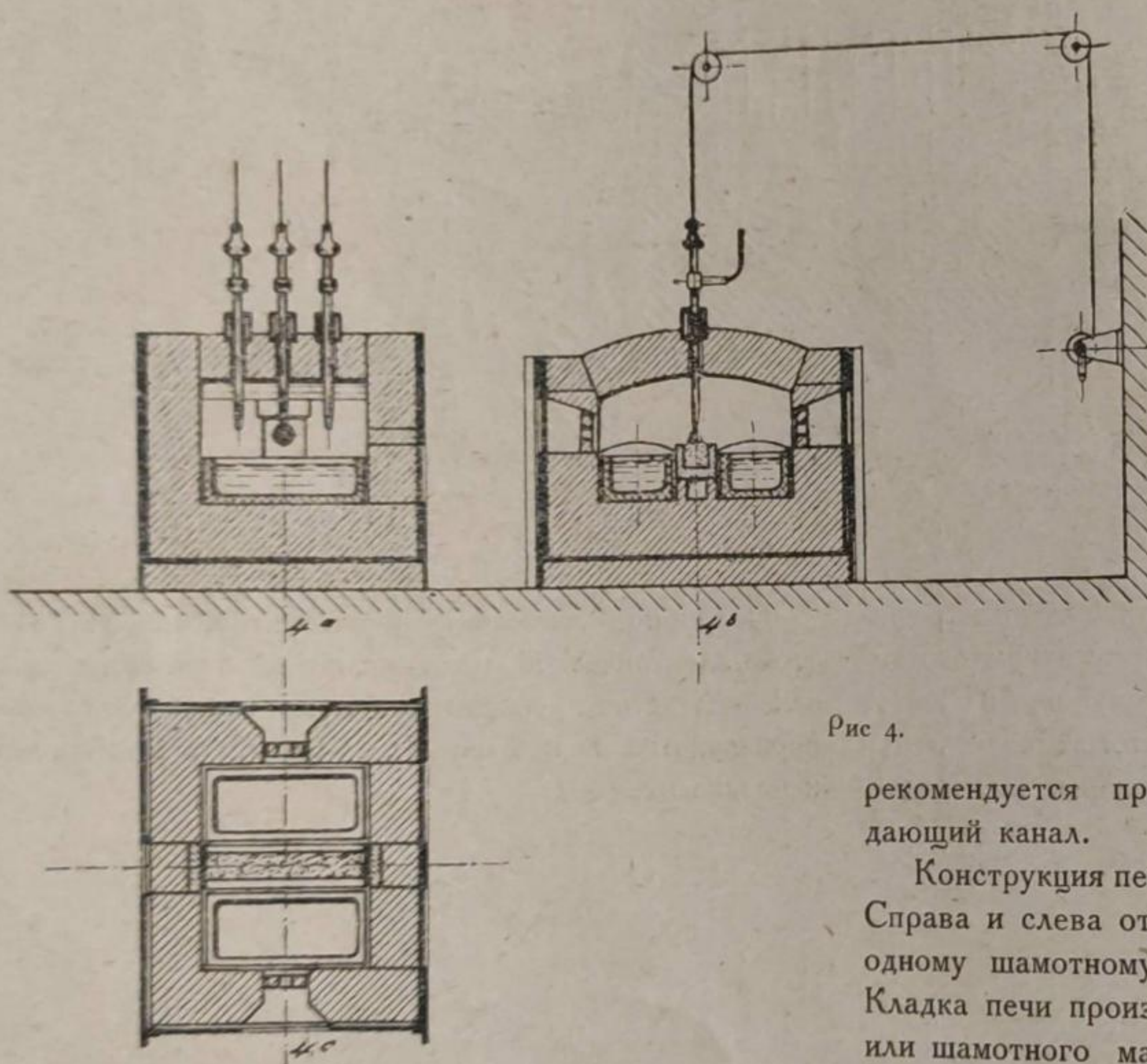


Рис 4.

шведская фирма решила создать специально для стекольной промышленности особые конструкции электрических печей, в которых вольтовые дуги не горели бы свободно над составом.

Периодическая печь такого рода изображена на рис. 4 а, б, и с. Отопление этой печи производится вольтовыми дугами, возбуждаемыми между вертикальными электродами и проходящей через середину печи проводящей электричество грядой. Разогревание стекла в обеих печных пространствах происходит частью непосредственным излучением тепла, частью отдачи тепла от сильно раскаленного свода печи. Регулирование температуры достигается удлинением или укорочением вольтовых дуг между эле-

ктродами и проводящей грядой посредством перемещения электродов. В случае необходимости иметь вольтову дугу умеренной температуры, электроды устанавливают в непосредственном соприкосновении с контактной массой гряды.

Вышеописанная конструкция печи позволяет регулировать температуру в весьма широких пределах. Электроды вводятся через свод печи и устанавливаются вертикально. Количество электродов в одном комплекте зависит от рода тока, а число комплектов находится в зависимости от размеров печи. В случае пользования переменным трехфазным током, комплект состоит из трех электродов, в то время, как при двухфазном токе два электрода образуют один комплект. При однофазном или прямом токе комплект состоит из 2-х или многих электродов.

Проводящая гряда состоит из установленной на огнеупорном цоколе карборундовой ванны наполненной мелочью графита или кокса. Масса заполняющая карборундовую ванну, не только предохраняет ее стенки от высокой температуры вольтовых дуг, но благодаря своему высокому сопротивлению создает умеренное горение вольтовых дуг.

Для непрерывного наполнения проводящей гряды контактной массой печь снабжена особыми отверстиями. В целях предохранения промежуточной стенки под дном карборундовой ванны от быстрого разрушения

рекомендуется провести во всю ее длину охлаждающий канал.

Конструкция печи сделана по возможности просто. Справа и слева от проводящей гряды находится по одному шамотному тиглю прямоугольной формы. Кладка печи производится из хорошего силикатного или шамотного материала и стягивается хомутами. Ввиду уменьшения интенсивности теплоты с удалением от вольтовых дуг и исключительной передачи теплоты сверху, размеры тигля в ширину и в глубину ограничены. Так как процесс плавки стекла совершается сверху вниз, то при таком способе отопления достигается хорошее плавление массы при чем температура при выработке легко может быть удержана настолько высоко, что бы даже нижние слои массы оставались достаточно разогретыми.

Тигли хорошо защищены кладкой печи от непосредственного теплоизлучения, так что бой их незначителен. В целях смены тиглей в случае необходимости головная часть печи имеет соответствующие закладываемые отверстия, в то время, как рабочие окна могут быть по желанию размещены как в длин- так и в головной части печи.

Размеры таких печей в длину ничем не ограничены, так как при увеличении числа расставленных в один ряд комплектов электродов пространство для варки стекла может быть сколько угодно вытянуто в длину. На рис. 5а, б, и с представлена печь в четыре тигля с общим содержанием стекла до 2000 кгр.

Благодаря длинному пути, проходимому таким образом стеклом, и связанному с ним продолжительному промежутку времени, в течение которого масса подвергается интенсивнейшему воздействию лучистой теплоты, становится возможным получение в рабочей части безукоризненного по чистоте стекла. Уровень

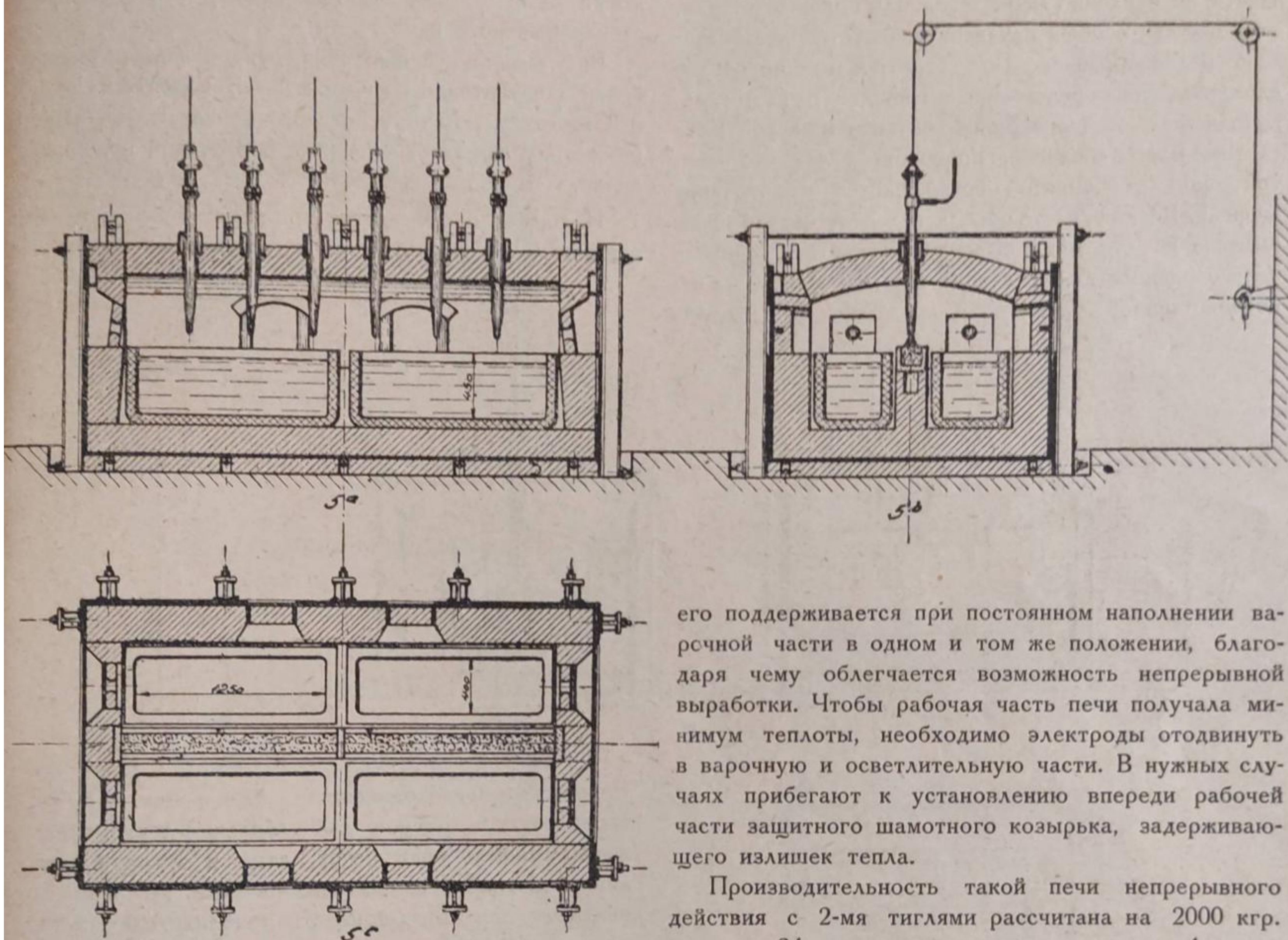


Рис. 5.

Вышеуказанные печи могут быть также приспособлены для непрерывного действия, как это видно на рис. 6а, б, и с, где тигель поперечными стенками разделен на варочную, осветлительную и рабочую части. Пространство вправо, где происходит засыпка состава, служит для варки стекла. Расплавленная масса вследствие своего высокого удельного веса опускается на дно и проходит через отверстие внизу перегородки в среднюю часть, которая служит для осветления жидкого стекла. Невысокая перегородка посередине осветлительной части заставляет стекло в своем дальнейшем движении снова подняться кверху, чтобы таким образом еще раз, для очистки, подвергнуться высокой температуре. После этого уже чистое стекло вступает через отверстие внизу третьей перегородки в левую часть, откуда оно и выработывается.

его поддерживается при постоянном наполнении варочной части в одном и том же положении, благодаря чему облегчается возможность непрерывной выработки. Чтобы рабочая часть печи получала минимум теплоты, необходимо электроды отодвинуть в варочную и осветлительную части. В нужных случаях прибегают к установлению впереди рабочей части защитного шамотного козырька, задерживающего излишек тепла.

Производительность такой печи непрерывного действия с 2-мя тиглями рассчитана на 2000 кгр. стекла в 24 часа, однако при удлинении до 4-х тиглей легко достигнуть двойной выработки. Практика должна показать возможность увеличения указанных здесь на чертежах размеров тиглей, вырабатываемых из лучшей горшковой массы, не забывая о необходимости придания им достаточной устойчивости и возможности легкой замены.

Убравши тигли и выложив стенки печи из хорошего ванного кирпича, можно такие печи превратить в ванны любой длины. Детали подобной печи с двумя комплектами электродов изображены на рис. 7а, в, и с.

Другую разновидность печи для варки стекла, по форме совсем отличную от всех вышеописанных, а в остальном устроенную по тому же самому принципу, представляет изображенная на рис. 8а и в печь с 3-мя круглыми горшками. Новое в этой конструкции то, что электроды отодвинуты на края печи, благодаря чему в середине образуется свободное для плавки пространство, которое может быть использо-

вано как горшковая печь, а равно и как периодическая ванна.

В только что описанной печи ее величина и форма равно и количество горшков и электродов могут колебаться в весьма широких пределах.

Электроды опущены в печное пространство вертикально, но не представляется затруднительным ввести их наклонно через свод или боковые стенки, если бы для особых случаев такая установка оказалась целесообразнее. Под электродами находится сложенный непосредственно на кладке печи цоколь, наполненный вышеописанной контактной массой. Контактные массы соединены проводником так, что электрический ток обратно возвращается к источнику энергии. Верхняя часть цоколя и в этом случае также сложена из огнеупорной массы. Такая же защитная перегородка идет вдоль стенки печи, находящейся в непосредственной близости от вольтовых дуг в целях

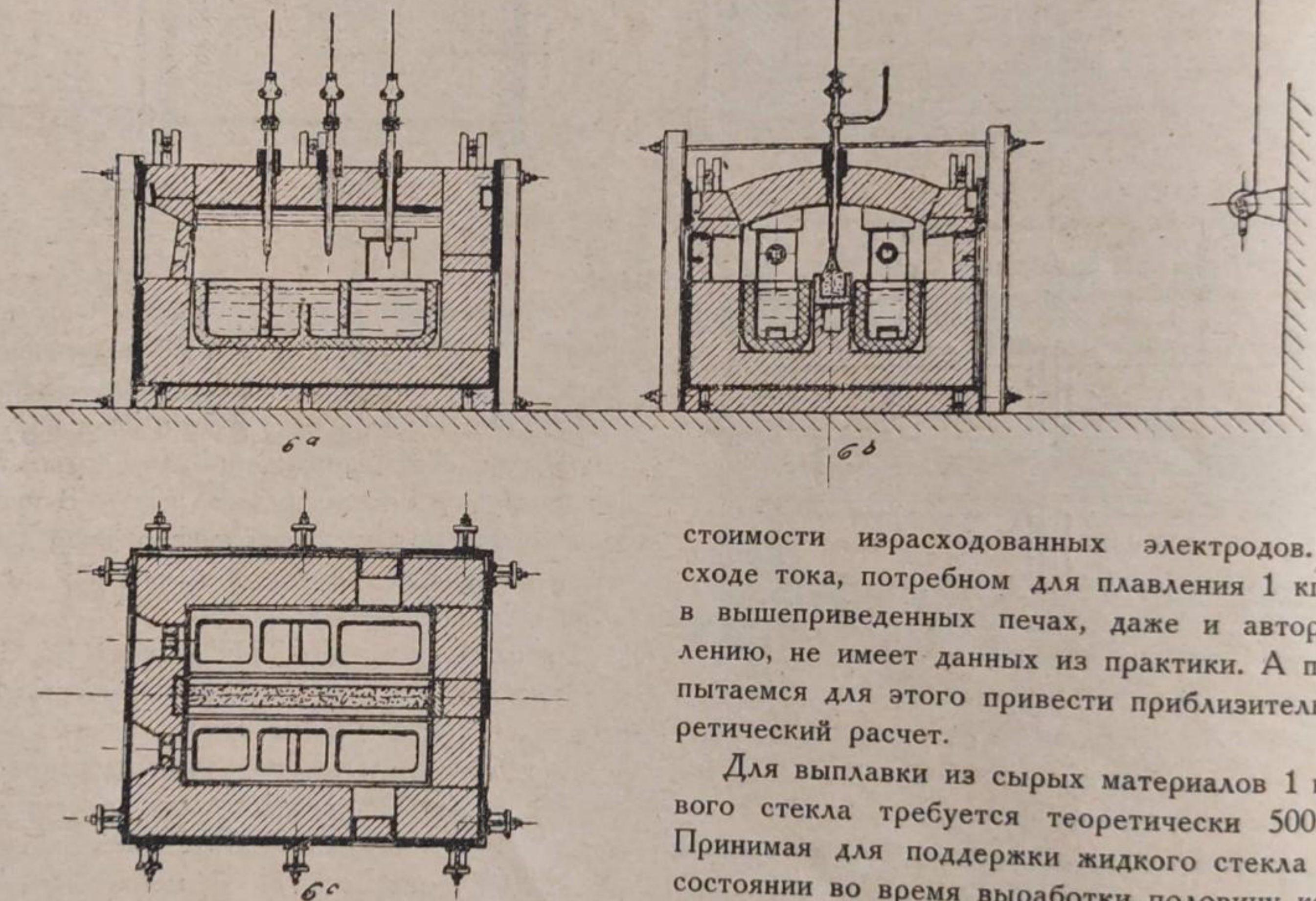


Рис 6.

предохранения ее от преждевременного разрушения. В этих защитных стенках заложены отверстия для наблюдения снаружи за вольтовыми дугами и для возобновления по мере надобности контактной массы.

Вместо контактной массы или в дополнение к ней могут быть введены в печь горизонтальные и подвижные боковые электроды так, чтобы между каждым горизонтальным и вертикальным электродом образовалось по одной вольтовой дуге.

Является целесообразным соединить между собой боковые электроды или соединить между собой вертикальные электроды, а боковые электроды приключить к источнику энергии.

Для выемки горшков против каждого из них устроен передок, в верхней части которого вставлены рынки. Высота горшков ограничена теми же условиями, что и глубина тиглей в вышеописанных печах.

Так как при только что описанной установке электродов исключена возможность загрязнения жидкого стекла от попадания углерода, то такие печи могут быть с успехом применимы и для плавки стекла высокого качества.

Все вышеописанные конструкции электрических печей запатентованы фирмой А.—В. Elektriska Ugpar в Стокгольме. Автору осталось неизвестным—занимаются ли еще другие фирмы постройкой подобных печей.

Издержки производства при электрических печах слагаются из расходов на потребленный ток и из

стоимости израсходованных электродов. О расходе тока, потребном для плавления 1 кг. стекла в вышеприведенных печах, даже и автор, к сожалению, не имеет данных из практики. А посему попытаемся для этого привести приблизительный теоретический расчет.

Для выплавки из сырых материалов 1 кг. содового стекла требуется теоретически 500 калорий. Принимая для поддержки жидкого стекла в теплом состоянии во время выработки половину количества расходуемого на плавку, получим всего для 1 кг. выработанного стекла 750 калорий.

Для производства такого же количества стекла в горшковой печи на генераторном газе расходуется в действительности 1 кг. каменного угля, что дает коэффициент полезного действия равный 10%.

Тот же коэффициент описанных выше электрических печей равен 45%. Такой весьма благоприятный результат по сравнению с печами на генераторном газе достигается главным образом лучшим использованием внутреннего пространства печи, вследствие уменьшения мертвых зон, хорошей изоляцией печной кладки, непосредственной передачей тепла при отсутствии каких-либо потерь в газовых каналах и дымовой трубе, а равно большой концентрацией тепла



и высокими температурами, ибо чем меньше времени тратится при определенной температуре на разогрев состава, тем меньше и потери вследствие теплоизлучения.

Так как при расходе одного киловатт-часа энергии получается 860 калор., то для плавки и осветления

вать высокие издержки производства соответственно высокими продажными ценами. Кроме того, в таких случаях следует считаться с экономией в зарплате, обусловленной значительно более простым обслужи-

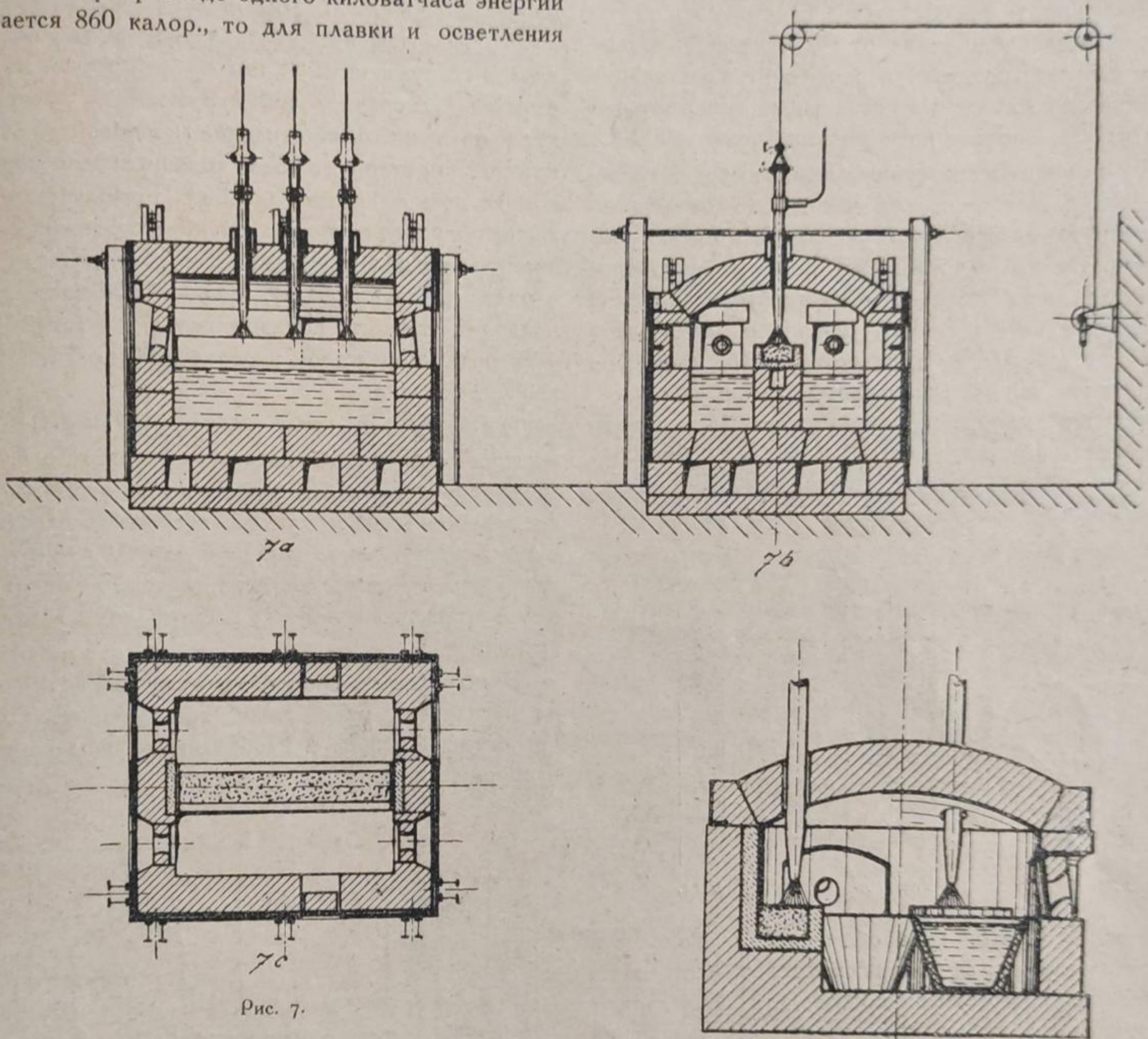


Рис. 7.

1 кгр. стекла из сырых материалов требуется теоретически  $\frac{500}{600} = 0,58$  кв. ч., а при коэффициенте

полезного действия в 45%  $= \frac{0,58 \cdot 100}{45} = 1,3$  кв. ч.

Принимая, что для поддержания стекла в теплом состоянии во время выработки требуется израсходовать половину количества тепла, расходуемого на плавку, получим всего для 1 кгр. стекла, выработанного из печи, кругло считая, 2 кв. ч. так что соотношение между кв. ч. и кгр. угля = 2:1.

Хотя этот расчет основан на гипотетических данных и вследствие этого его можно считать только ориентировочным, однако из него можно сделать вывод, что для варки обыкновенного стекла электрические печи могут конкурировать с печами, отопляемыми горючим материалом только при дешевизне тока. Совсем иначе обстоит дело при варке стекла высокого качества или стекла с высокой температурой плавления, так как тогда возможно компенсиро-

ванием по сравнению с печами, отопляемыми горючими материалами, а равно и с возможностью иметь

Рис. 8.

твердые составы, т. е. экономию на дорогих флюсах.

Из других выгод электрических печей следует отметить: быстрая готовность к производству, чрезвычайная чистота производства, простота их обслуживания, независимость их от квалификации персонала и качеств горючего, вполне нейтральная зона над поверхностью стекла, а также и возможность иметь в кратчайшее время в печи температуру до  $2000^{\circ}\text{C}$ .

Вследствие возможности получения высоких температур, расплавленное стекло может быть доведено до недостигнутой еще в настоящее время степени разжижения, так что электрическая печь особенно применима для таких стекол, от коих требуются высокие технические качества, как, например, оптическое стекло, стекло для электрических колб, свинцовое стекло и ряд других специальных сортов стекла.

Такие печи, кроме плавки стекла, могут найти применение при плавке эмалей и др. силикатов.

**Электроды.** Расход электродов зависит в значительной мере от их качества и от тщательности

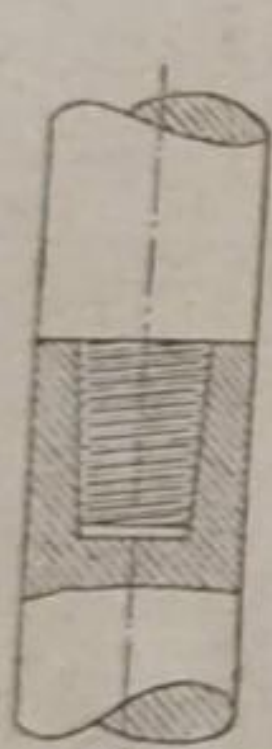


Рис. 9.



Рис. 10.

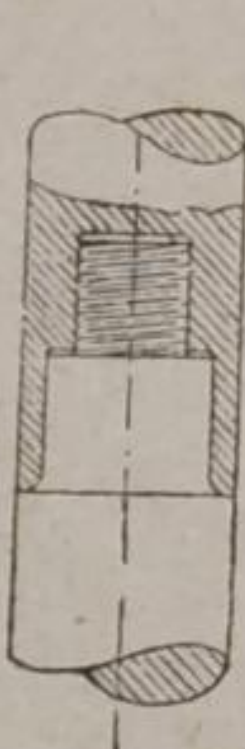


Рис. 11.

обслуживания печи. При обыкновенном ходе печи расход электродов весьма незначителен. Хотя мы не имеем еще достоверных производственных данных от стеклянных гут, однако можно, на основании твердо установленных данных при плавке стали, принять часовой расход графитных тиглей для одного комплекта из 3-х электродов равным 600—700 гр. Электроды бывают графитные и угольные. Первые—самые лучшие, так как они допускают нагрузку в 25—30 ампер на кв. см. сечения, в то время, как угольные допускают не более 10—12 ампер. Благодаря этому площадь сечения графитных электродов значительно меньше, чем при угольных; для описанных выше печей он равняется 60 мм.

Несмотря на все это, из принципов экономики производства отдают предпочтение угольным электродам, так как они стоят дешевле. Электроды по мере обгорания непрерывно вдвигаются в печь: при малых печах—вручную, а при больших автоматических—особыми регуляторами, приводимыми в движение от мотора.

Новые электроды без перерыва хода производства привинчиваются к находящимся уже в печи электродам. Рис. 9—11 показывают различные виды

резьбы, которые оказались весьма удачными. Для больших электродов рекомендуется завинчивание рис. 9, особенно для угольных электродов, при чем ниппеля делаются из графита, так как их легко нарезать и, кроме того, они лучше проводят ток.

Чтобы избежать раскаления до-красна электродов снаружи печи и тем предотвратить их более быстрое сгорание, их окружают в месте выхода из печи охлаждающей коробкой, в рубашку которой циркулирует вода, хорошо изолированная от кожуха печи асбестовой шайбой. Подводящие и отводящие воду трубы соответствующего сечения создают циркуляцию охлаждающей воды. Электроды вводятся в охлаждающую камеру; крепкая сдвоенная клемма подводит ток и поддерживает наружный конец электрода посредством укрепленной и охлаждающей коробки-салазки.

**Электрическое оборудование.** Каждая электрическая печь нуждается в особом электрическом оборудовании. В данном случае это происходит весьма просто, так как вышеупомянутые печи требуют незначительное напряжение в 100 вольт, и регулирование теплоты достигается установлением определенных расстояний между электродами и контактной грядой.

Электрическое оборудование каждой печи состоит из масляного выключателя, трансформатора, электрических приборов и необходимого числа проводов и сборных шин.

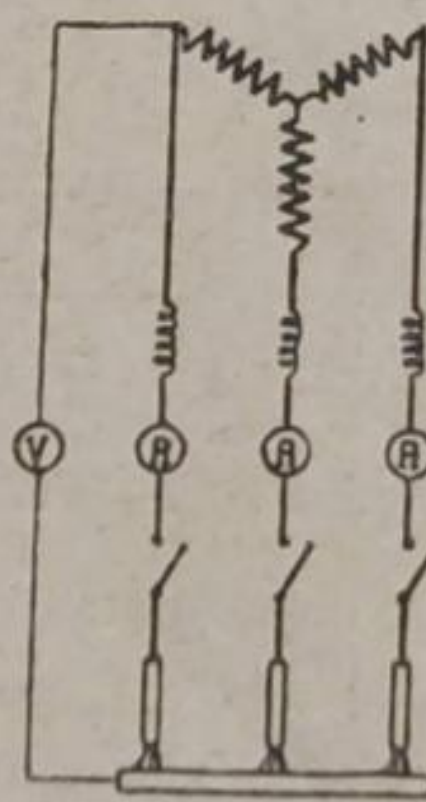


Рис. 12.

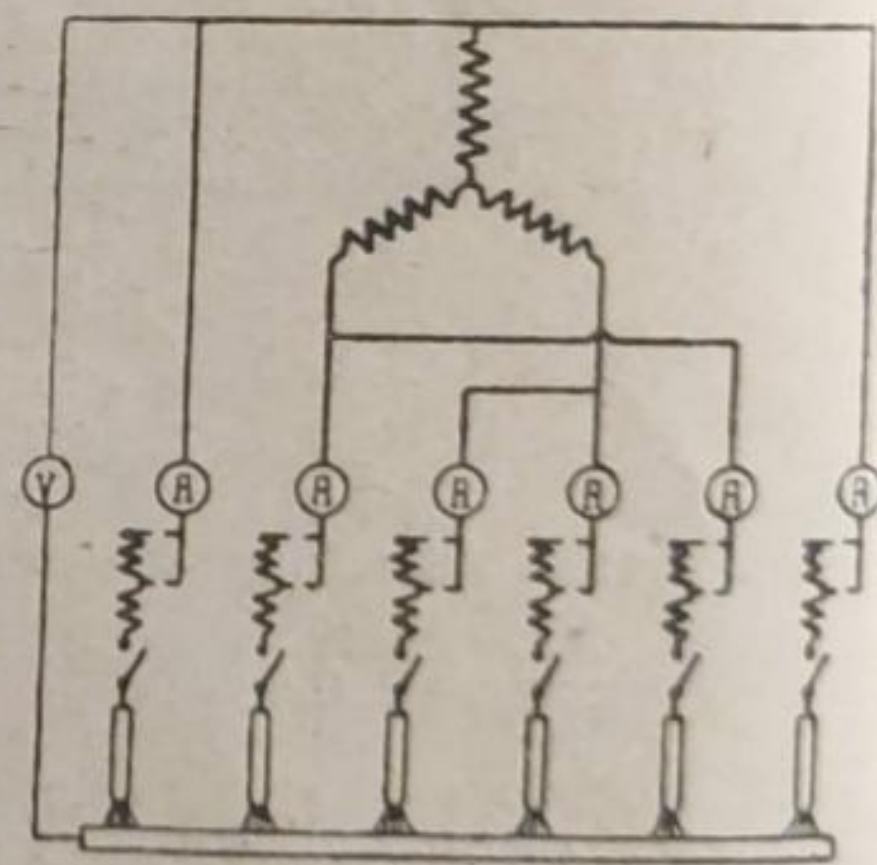


Рис. 13.

Трансформатор служит для снижения напряжения высоковольтных линий, передающих ток на большие расстояния. Чтобы иметь возможность наиболее простым образом регулировать температуру в разных частях печи, рекомендуется при больших или длинных печах установить несколько трансформаторов, из коих каждый обслуживает только один комплект электродов. В случае установки одного трансформатора, каждый комплект электродов обслуживается отдельной фазой. Схема распределения для 3-х электродов изображена на фиг. 12, а для 6 электродов—на фиг. 13.

Электрическое оборудование удорожает стоимость фабрики с электрическими печами весьма незначительно, так как устройство самой печи сравнительно недорого и значительно ниже стоимости газовой печи с генераторами, каналами, сборниками, дымовой трубой и т. д. Площадь, потребная для такой фабрики, значительно меньше, а электрические печи

могут быть установлены в любом месте, так как они не требуют сложных фундаментов.

Ремонт электрической печи состоит в смене через определенные промежутки времени огнеупорной обмуровки подобно тому, как это имеет место в газовых печах, где требуется сменить верхнюю часть.

## ТЕПЛОТЕХНИКА.

### Теплотехническое обследование заводов треста „Смолстекло“.

проф. Б. С. Швецов, инж. Д. Б. Гинзбург и инж. Б. Ф. Кузьмич.

Теплотехническое обследование стекольных заводов треста „Смолстекло“, — именно заводов им. тов. Томского, Первомайского и Ново-Деребужского, — было произведено инженерами Теплотехнического Бюро „Продасиликата“ Б. Ф. Кузьмичем и Д. Б. Гинзбургом под руководством проф. Б. С. Швецова, в промежуток между 14 июня и 15 июля 1924 года.

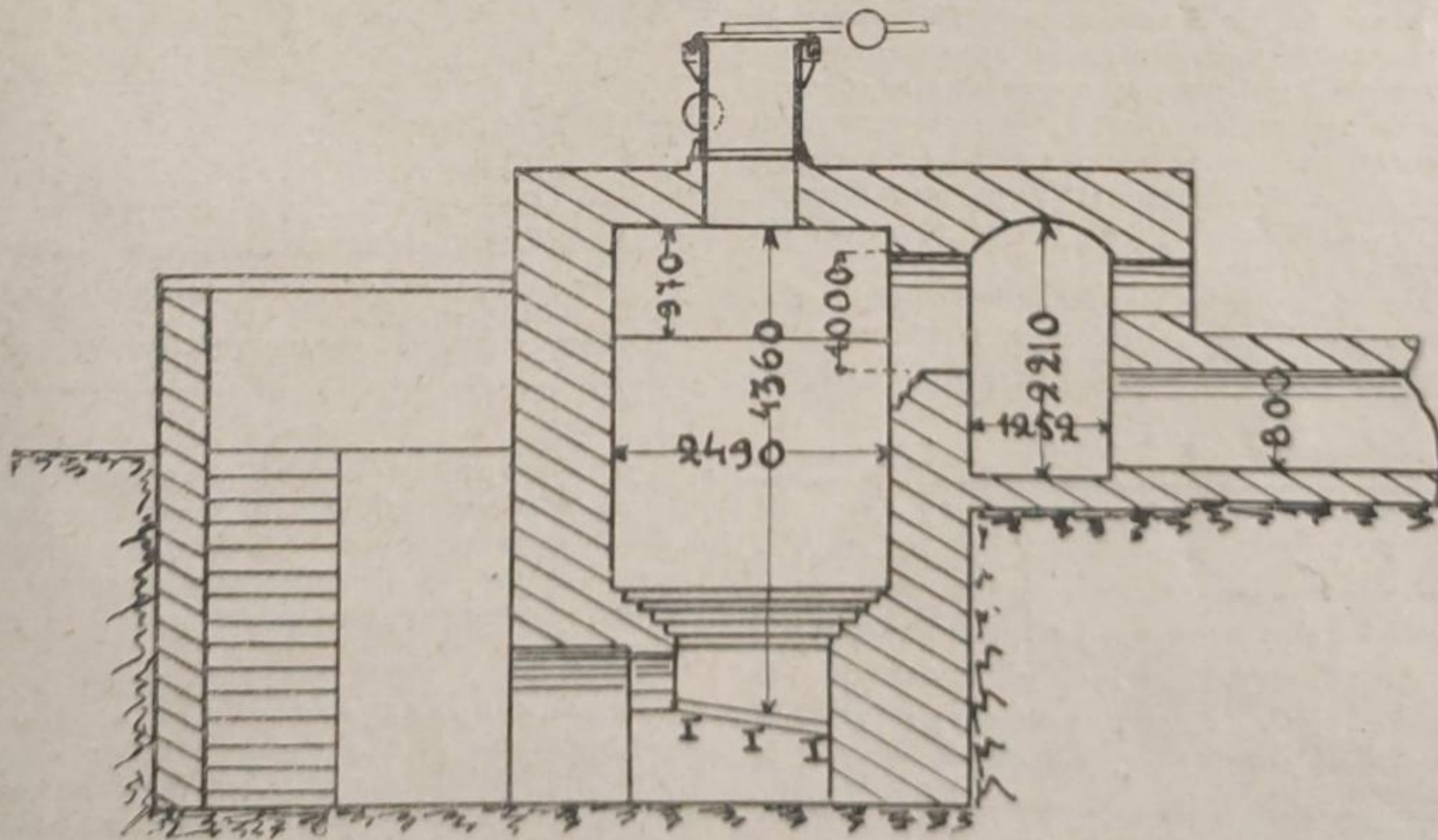
Завод им. т. Томского (прежде Воргинский) расположен в 20 верстах от г. Рославля Смоленской губ., в глухой лесистой местности. Выбатывает полубелое

водилось через 6 месяцев после холодного ремонта, состоявшего в смене брусьев бассейна.

Генераторы — конструкция их ясна из прилагаемого чертежа № 1.

Конструкция ванной печи сист. Сименса приведена в черт. № 2.

Обследование работы тепловых установок производилось с 16 по 23 июня 1924 г., при чем генераторы и печь были обследованы два раза в течение 24-х и 18 часов, и один раз генераторы при работе на  $\frac{3}{4}$  арш. дровах



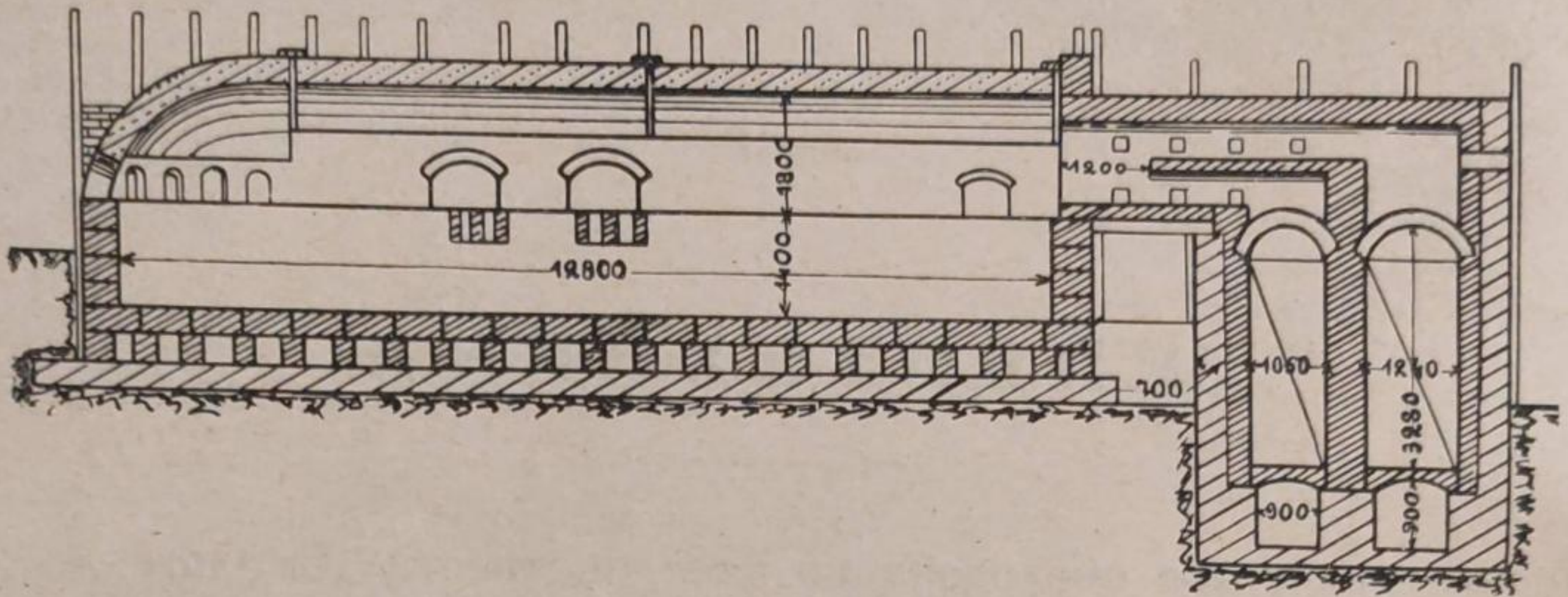
Черт. № 1.

оконное стекло. Средняя производительность — 700 ящиков в месяц (1924 год). На заводе имеются 1 ванная печь сист. Сименса, обслуживаемая тремя генераторами, прокальный круг и 2 разводные печи в форме цифры 8 (т. н. восьмерки) с отдельными генераторами к каждой. Оборудование сильно изношенное. Обследование произ-

(результаты см. ниже). Перед началом обследования, вся площадь у загрузочных коробок генератора была очищена от топлива, генераторы были нагружены до верха, зола и уголь под колосниками были тщательно вычищены, остатки материалов и боя у засыпчных окон были вновь взвешены, ящики для боя и хальмоза очищены, у про-

кального круга был поставлен конторщик для записи поступающих в круг холяв; мастера были предупреждены о сборе боя, набея и хальмоза в ящики. Уровень стекла в ванне был отмечен. Ванна установлена на нормальный ход. Все прочие условия были оставлены без изменений,

было совершенно очищено. По окончании обследования, оно было очищено вновь. Уголь был тщательно отсеян, и были взвешены в отдельности уголь и зола. Зола оказалась 2 п. 30 ф., что дает среднюю зольность—0,30%. Несгоревшего угля—4 п. 10 ф.



Черт. 2.

Таким образом, обследование производилось в обычных условиях работы печи.

**Учет топлива.** Топливом для генераторов служили полторааршинные дрова. Подвозка к генераторам производилась гужом и дрова сваливались в беспорядке. Для учета, непосредственно у генератора, в наиболее удобном месте, были сделаны 4 открытые клетки, объемом каждая  $\frac{1}{8}$  куб. сж. Клетки заполнялись дровами и снабжались текущим номером. Около клеток стояли десятичные весы, на которых взвешивали отдельные восьмушки; дрова предварительно сортировались по породам, каждая порода взвешивалась отдельно и только после учета дрова поступали к коробкам и в генераторы. Наблюдение за расходом, выкладкой и взвешиванием дров было возложено на одного из сотрудников, приехавших на обследование. Результаты взвешиваний и учета приводятся в таблице № 1.

Всего за время обследования (18 часов) было сожжено 43 клетки по  $\frac{1}{8}$  куб. сж.=5,38 куб. сж. по 178,5 пд. куб. сж.=960 пудов=15.730 кгр.

Дрова для обследования употреблялись обычные, т. е. к генераторам подвозились очередные штабеля, в том

Влажность дров определялась по несколько раз и для каждой породы отдельно. Из каждой взвешиваемой восьмушки дров отбиралось по несколько образцов различных пород. Образцы распиливались поперечной пилой в разных местах и проба из опилок отбиралась по способу квадрантов. Опилки загружались в банки с притертыми пробками. Определение влажности всех образцов было произведено на Первомайском стеклозаводе, где оказались аналитические весы. Влажность определялась обычным способом—высушиванием в тиглях в течение суток в сушильном шкафу, поставленном между горелками ванной печи при  $t^{\circ} = 105^{\circ}\text{C}$ . Результаты получены следующие:

Порода	Средняя влажность, в %/о/о
Осина.....	37
Береза.....	31
Сосна.....	20
Ель.....	15
Дуб.....	28

Средняя влажность топлива по расчету составляет—25,83%.

Таблица № 1.

С о с т а в д р о в п о в е с у в п у д а х .					
Осина.	Береза.	Сосна.	Ель.	Дуб.	Вес $\frac{1}{8}$ к.с. Вес 1 куб.с.
10 п. 10 ф.	—	7 п. 03 ф.	2 п. 17 ф.	2 п. 07 ф.	21 п. 37 ф. 175 п. 16 ф.
2 „ 20 „	—	13 „ 30 „	2 „ 22 „	1 „ 30 „	20 „ 22 „ 164 „ 16 „
10 „ 10 „	1 п. 7 ф.	7 „ 14 „	4 „ 35 „	—	23 „ 26 „ 189 „ 08 „
6 „ — „	—	27 ф. 8 „	25 „ 5 „	30 „ 2 п. 05 ф.	23 „ 07 „ 185 „ 16 „
<b>Среди.</b>					
7 п. 10 ф.	—	1 8 ф. 9 п. 08 ф.	3 п. 36 ф.	1 п. 20 ф.	22 п. 12 ф. 178 п. 20 ф.

порядке, как они были расположены на дровяном складе. По внешнему виду, партии дров шли почти одинаковыми. Расход дров во времени был почти один и тот же.

Учет золы и несгоревшего угля производился следующим образом: перед началом обследования, как было указано выше, пространство под колосниками

Состав органической массы топлива анализом не определяется. Для расчетов были приняты составы древесины по проф. Кирш (дрова, как топливо). Средний состав органической массы определялся расчетом по процентному содержанию пород в партии исследуемых дров.

Теплотворная способность топлива тоже не определялась, т. к. в теплотехническом бюро не было соответствующей аппаратуры. Для расчетов теплотворная способность топлива была определена по формуле Д. И. Менделеева. Учет продуктов сухой перегонки дерева не производился из-за отсутствия необходимого оборудования. В расчет процессы смолообразования введены не были, а было принято, что вещество топлива, за исключением части, остающейся в очажных остатках, перешло в генераторный газ. Литературными данными воспользоваться было нельзя, так как нет данных о конденсирующем действии газопровода в тех условиях, какие имели место при обследовании. На основании произве-

денных расчетов, рабочее топливо имело следующий состав:

C.....	36,99	0/0
H.....	4,56	"
O.....	31,58	"
N.....	0,74	"
W.....	25,83	"
A.....	0,30	"
		100,00 0/0

Анализ генераторного газа и дыма.

Заборка проб газа для анализа производилась в разных местах. В середине сборника, внизу газового регенератора и в горелке. Выемка производилась в первых двух пунктах, через стеклянные трубки, пропущенные сквозь железные, вставленные каналы. Одновременно в этих же местах измерялись и температуры. Газ засасывался водяным аппаратом, снабженным трехходовым краном, при чем при заборке прибор предварительно несколько раз прополаскивался тем же газом. Заборка газа из горелок производилась через фарфоровую трубку. Аспираторы перед употреблением проверялись на плотность. Пробы газа анализировались сейчас же после заборки. Анализ газа производился в приборе Orsat'a с совместным сжиганием водорода и метана. Анализы генераторного газа, взятого в сборнике, приводятся в табл. № 3.

Т а б л и ц а № 3.

№ канала.	Время отобрания пробы.	Состав генераторн. газа в v/u						Темпер. в гр. Ц.
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	
2	22 ч.—17/v	7,8	0,2	24,2	2,0	10,2	55,6	300°
4	3 "—18 v	7,4	0,1	23,3	2,3	9,6	57,3	320
5	8 "—18'v	6,5	0,3	25,9	2,8	10,2	54,3	310
7	13 ч. 30 м.—18/v	7,3	0,2	25,0	2,2	12,8	52,5	315
Среднее ...		7,3	0,2	24,6	2,3	10,7	54,9	310

Т а б л и ц а № 4.

№№ анал.	Время отобрания пробы.	Состав газов в v/o			
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>
1	22.30 ч 17/v	16,5	2,2	0,3	81,0
2	2,30 " 18/v	20,0	0,4	0,7	78,9
3	4,00 " 15/v	17,2	3,1	0,2	79,5
4	7,30 " 18/v	14,5	4,7	0,3	80,5
5	10,30 " 18/v	18,0	1,6	0,4	80,0
6	14,00 " 18/v	15,2	4,8	0,3	79,7
Среднее ...		16,9	2,8	0,4	79,9

Определение влажности и генераторного газа производилось в том же месте, где и заборка пробы газа, с соблюдением всех возможных предосторожностей, дабы избежать конденсации влаги прежде, чем она попадет во взвешенную конденсирующую систему. Конденсация паров воды производилась в двух U-образных трубках, наполненных прокаленным хлористым кальцием. Трубки опускались в стаканы с водой. Засасывание газа производилось большим баллоном, емкостью в 25 литров. Содержание влаги определялось по разности взвешиваний

конденсирующей системы до и после опыта. Влажность газа колебалась от 165 гр/мт<sup>3</sup> до 245 гр/мт<sup>3</sup>.

Анализы дыма. — Пробы забирались в таких же условиях, как и анализы газа. Результаты приводятся в таблице № 4.

На основании приведенных анализов дыма вычислено, что процесс ведется с 15% избыточного воздуха.

Измерения скорости поступающего в печь воздуха производились непосредственно в люке воздушного канала анемометром. Измерения производились периодически, при чем скорости определялись в разных частях люка, по диагоналям и по сторонам прямоугольника. Результаты сведены в таблицу № 5.

Т а б л и ц а № 5.

№	Время измерения.	Место измерений.	Средняя, скорость воздуха в мт/сек.
1	22 ч.—17/v.	Люк воздушного клапана.	3,4
2	3 ч.—18/v.		2,9
3	8 ч.—18/v.	Измерения производились в 10 местах.	2,8
4	12 ч. 30 м. 18/v.		3,2
Среднее ...			3,1 мт/сек.

Измерения температур и давлений производились в разных местах и в разное время, что видно из таблицы № 6.

Т а б л и ц а № 6.

Место измерения.	Измерялось.	Прибор, которым производилось измерение.	Условия измерения.
Середина сборного клапана генератора.	Температура газа.	Термопара Fe—Const.	Измерение производилось одновременно с заборкой газа для анализа.
"	Давление.	Тягомер Крелля.	"
Щель над колосниковой решеткой.	Температура на колосн.	Оптический пирометр Wanner'a.	Измерялась периодически, через 3 ч.
Низ газов. регенератор.	Температура газа.	Термопара Fe—Const.	Измерения производились одновременно в газовом и воздушном регенераторах, через каждые пять минут в течение нескольких газовых и дымовых периодов.
Верх газов. регенератор.	"	Термопара Pt—Pt, Rh.	
Низ воздушн. регенератор.	Температура воздуха.	Термопара Fe—Const.	Измерения производились одновременно с измерением температур.
Верх воздушн. регенератор.	"	Термопара Pt—Pt, Rh.	
Низ газов. и воздушных регенераторов.	Давление.	Тягомер Крелля.	Измерения производились одновременно с измерением температур.
Внутренность ванной печи.	Температуры	Оптич. пирометры Ваннера и п. проф. Арбатского.	См. прилож. к табл. № 6.
Основание дымов. труб.	Давление.	Тягомер Крелля.	Измер. произв. в течение обследов. несколько раз.

Приложение к таблице № 6.

Температуры и давления в регенераторах.

Время.	Температуры.								Давления.								Место измерения.
	Газовый.				Воздушный.				Газовый.				Воздушный.				
	Газ.		Дым.		Воздух.		Дым.		Газ.		Дым.		Воздух.		Дым.		
	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	В.	Н.	
19 ч. 59 м.	840	320	—	—	870	125	—	—	—	-2,8	—	—	—	-2,8	—	—	Левый створона.
20 ч. 01 м.	—	—	840	325	—	—	865	125	—	—	—	-5,5	—	—	—	-5,5	
05	—	—	950	375	—	—	905	210	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	1010	410	—	—	950	350	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	—	—	1040	435	—	—	1010	390	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	—	—	1060	465	—	—	1035	440	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	1085	475	—	—	1040	445	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	1090	475	—	—	1050	450	—	—	—	-5,5	—	—	—	-5,5	
31	1075	460	—	—	1030	400	—	—	—	-2,8	—	—	—	-2,8	—	—	
35	970	400	—	—	975	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	935	365	—	—	950	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	900	340	—	—	925	170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
50	875	330	—	—	900	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
55	850	325	—	—	880	135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59	840	320	—	—	865	125	—	—	—	-2,8	—	—	—	-2,8	—	—	
21 ч. 01 м.	—	—	845	325	—	—	855	125	—	—	—	-5,5	—	—	—	-5,5	
21 ч. 29 м.	860	330	—	—	815	130	—	—	—	-2,8	—	—	—	-2,8	—	—	
31	—	—	870	335	—	—	825	140	—	—	—	-5,5	—	—	—	-6,0	
35	—	—	970	400	—	—	905	210	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	—	—	1000	435	—	—	935	280	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	—	—	1040	450	—	—	950	320	—	—	—	—	—	—	—	—	
50	—	—	1050	455	—	—	970	340	—	—	—	—	—	—	—	—	
55	—	—	1065	460	—	—	980	350	—	—	—	—	—	—	—	—	
59	—	—	1070	470	—	—	990	360	—	—	—	-5,5	—	—	—	-6,0	
22 ч. 01 м.	1050	450	—	—	965	340	—	—	—	-2,8	—	—	—	-3,0	—	—	
05	970	375	—	—	910	245	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	940	360	—	—	880	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	920	350	—	—	860	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	900	340	—	—	845	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	885	335	—	—	830	135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	865	330	—	—	810	135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	870	335	—	—	820	145	—	-2,8	—	—	—	-2,8	—	—	
												-5,5	—	—	—	-6,0	

Перевод клапанов через 30 минут.

В графе „Время“ черта — обозначает момент перевода клапана.

Прилож. к табл. № 6.

Температуры ванной печи.

Место измерения.	Температуры.	Прибор, которым производилось измерение.
Пламя в глубине ванны .....	1450°; 1427°	Вагнер.
	1530°; 1570°	
Середина свода по длине, от горелок к выработке .....	1360°; 1310°	
Т о ж е .....	1300°; 1289°	
	1277°; 1249°	
Стенки у загрузочных отверстий, сейчас же после прохождения пламени.	1377°	
Стенка между горелками .....	1197°	
Поверхность стекла около выработочного отвер. (у открыт. окна) .....	1215°	
Поверхность стекла между кранцами (яркое место) .....	1300°	
Поверхность стекла между кранцами (темное место) .....	1240°	
Языки пламени у открытых окон .....	1360°	
Поверхность стекла в ботах .....	1165°	

Результаты обследования регенераторов приведены в таблице обследования.

Температура у колосниковой решетки колебалась в течение опыта между 1180°Ц. и 1220°Ц. Разрежение дымовой трубы (до шибора) держалось на — 7,5 мм водяного столба.

Учет состава и боя, засыпаемого в печь, производился следующим образом: к началу обследования, как было указано выше, все остатки материалов и боя были вновь взвешены. Остатки после опыта тоже были взвешены и вычтены из веса последней партии поданных к печи состава и боя. Все взвешивания производились на десятичных весах. Всего за 18 часов было загружено 6,420 кгр. состава и 5,440 кгр. стекольного боя. Состав закружаемой массы был следующий:

песка местн. (сухого)—58,1%, мела белгородск.—19,0%, сульфата (покупн.)—21,1%, опилок древесн.—1,8%.

Учет выработки производился фактическим подсчетом холяв у прокального круга и взвешиванием накопившихся в ящиках за время обследования набелей, боя и хальмоза. Перед началом работы был установлен средний вес выпускаемых холяв взвешиванием по 50 шт. каждого размера.

Вес холявы размера 15в × 16в = 7,6 ф. = 3,1 кгр.

” ” ” 16в × 18в = 8,9 ф. = 3,6 ”

Эти цифры и были положены, в основу расчета веса выпущенной продукции. Всего получено стекла—9,900 кгр.

Тепловой баланс генератора на 100 кгр. газифицируемых дров.

П Р И Х О Д.

Р А С Х О Д.

№	Наименование статьи.	Количество калорий.	%/0	№	Наименование статьи.	Количество калорий.	%/0
1	Теплопроизводительная способность 100 кгр. дров, по формуле Менделеева .....	314.200	99,38	1	Теплопроизводительная способность генер. газа (вкл. и смолы) .....	242.787	76,79
2	Тепло нагрева 100 кгр. топлива. ....	969	0,31	2	Теплосодержание влажного генераторного газ. ....	26.870	8,50
3	Теплосодержание воздуха .....	981	0,31	3	Потеря в очажных остатках .....	3.742	1,18
				4	Потеря в окружающую среду .....	42.751	13,53
		316.150	100,00 <sup>0</sup> /0			316.150	100,00 <sup>0</sup> /0

Относительный коэффициент полезного действия генераторной установки составляет следовательно 85,29%.

Тепловой баланс печи.

П Р И Х О Д.

Р А С Х О Д.

№	Наименование статьи.	Количество калорий.	%/0	№	Наименование статьи.	Количество калорий.	%/0
1	Теплотворная способность генераторного газа .....	242.787	87,24	1	Теплота разложения солей .....	11.205	4,03
2	Теплосодержание генерат. газа .....	26.870	9,66	2	Теплота, затраченная на расплавление материалов .....	5.237	1,88
3	Воздухом внесено .....	1.986	0,71	3	Теплосодержание стекл. массы .....	30.144	10,83
4	Материалами внесено .....	316	0,11	4	Потеря с отходящими газами .....	70.832	25,45
5	Теплотворная способн. опилок .....	2.388	0,86	5	Потеря вследствие неполноты сгорания .....	4.979	1,79
6	Теплота образ. силикат .....	3.961	1,42	6	Потеря в окружающую среду .....	155.911	56,02
		278.308	100,00 <sup>0</sup> /0			278.308	100,00 <sup>0</sup> /0

Конец обследования. В установленный момент, именно через 18 часов после начала обследования, одновременно в разных местах было произведено следующее: генераторы были нагружены топливом до верха (г. е. приведены в первоначальное состояние), зола и уголь из-под колосников были тщательно вычищены, учет топлива приостановлен снятием остатков последней клетки, т. е. № 44. Отмечен уровень стекла в ванне (он был немного выше, чем в начале обследования) и взвешены остатки материалов и боя. Все стекло, накопившееся в ящиках, было взвешено.

Таким образом, были получены все данные, необходимые для расчета материальных и тепловых балансов генератора (без учета продуктов сухой перегонки) и печи, а также для вывода удельного расхода дров, на 1 кгр. жидкого стекла. Расход этот, по данным двух обследований, составляет—1,6 кгр. дров.

По произведенным на основании собранных данных расчетам, тепловые балансы генераторов и печи представляются в следующем виде:

Коэффициент использования тепла генераторной установки — 14,07%.

Как выше упоминалось, третье обследование работы генераторов было произведено на  $\frac{3}{4}$  аршинных дровах. Результаты получились следующие: суточный расход дров, при употреблении  $1\frac{1}{2}$ -аршинных дров, составлял 7,16 куб. сажень в сутки. При употреблении  $\frac{3}{4}$ -аршинных дров, — 6,70 куб. саж., то-есть в сутки на 0,45 кубич. сажень меньше. Средняя влажность дров в первом случае составляла 25,80%, во втором — 32,60%, то-есть на 6,80% больше.

## Тепловой баланс.

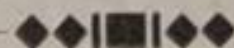
## ПРИХОД.

## РАСХОД.

№	Наименование статьи.	Количество калорий	%/о	№	Наименование статьи.	Количество калорий.	%/о
1	Теплопроизвод, способн. топлива . . . . .	279.120	99,3	1	Теплопроизводит. способн. генер. газа и смол . . . . .	224.123	79,8
2	Тепло нагрева 100 кгр. топлива . . . . .	1.092	0,4	2	Теплосодержание влажн. генер. газа . . . . .	24.690	8,6
3	Теплосодержание воздуха . . . . .	868	0,3	3	Потеря в очажн. остатках . . . . .	1.728	0,6
				4	Потеря в окружающую среду . . . . .	30.539	10,8
		281.080	100,00% <sup>0</sup>			281.080	100,00% <sup>0</sup>

Относительный коэффициент полезного действия генераторной установки 88,60%, или на 3,31% выше, чем при употреблении полуторааршинных дров.

(Продолжение следует).



## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЭКОНОМИКА.

### Стекольная промышленность в Бельгии.

М. П. Лепский.

Обзор состояния стекольной индустрии в Бельгии должен представить интерес для всякого интересующегося этой областью промышленного труда. Бельгия является наиболее крупным производителем стекла в Европе. Одна лишь Америка немногим превосходит Бельгию на этом поле деятельности. Но не только размеры этого производства привлекают внимание. Его организация, продуктивность, борьба новых способов производства со старыми, — все эти моменты, имеющие почти животрепещущий интерес, — образуют комплекс весьма поучительных явлений. Для России, где вопросы механизации стекольного производства поставлены на очередь дня, ознакомление с положением стекольной промышленности в Бельгии имеет актуальный интерес.

Мы имеем целью рассмотреть главным образом экономическую сторону вопроса, уделяя внимание техноло-

гическим моментам лишь по скольку они связаны с основной задачей.

Среди индустриальных продуктов, характеризующих современную цивилизацию, стекло занимает весьма важное место, возрастающее в своем значении с каждым днем. Роль, которую стекло начало играть в строительной области, выдвигает его на новую арену, делает его элементом почти такого же значения, как сталь и железо.

Потребность в стекле быстро возрастает, и мы присутствуем при тенденции проникновения и развития стекольной промышленности в странах, которые до последнего времени были всецело данницами монополистов производителей.

Доля Бельгийского производства в мировой продукции. За отсутствием более или менее точных данных трудно указать, какой долей в мировой



продукции стекла является бельгийское производство. Приблизительное представление могут дать следующие соображения.

Мировая продукция зеркального стекла исчисляется в настоящее время в 11 миллионов кв. метров. Производственная способность бельгийских заводов зеркального стекла в настоящий момент достигает 4 мил. Их продукция за последние годы почти исчерпывает производственную способность и следовательно может быть исчислена приблизительно в 30% мирового производства.

Что касается оконного стекла, то каких-нибудь точных цифр о мировой продукции не имеется. Ежегодная производственная способность бельгийских заводов, применяющих как традиционный ручной способ дутья, так и механический достигает 65 мил. кв. метров, что приблизительно является 1/3 мирового производства. Но фактическая продукция бельгийских заводов значительно ниже ее производственной способности, колеблясь сильно

Общая картина стекольной промышленности в Бельгии. Для того, чтобы представить картину количества всех предприятий, их оборудования обслуживающего их рабочего персонала, потребления, основных материалов и их продукции мы не располагаем в настоящий момент полными данными. Последняя промышленная перепись в Бельгии имела место в 1910 году. За четыре года до этой переписи (1906 г.) Министерством промышленности и труда было произведено специальное обследование некоторых отраслей промышленности, в том числе и стекольной. Таким образом, официальные материалы позволяют нам изобразить состояние стекольной индустрии к эпохе около 1910 г. Эта картина может быть однако пополнена материалами, полученными и опубликованными частными исследователями в 1913 году, что позволяет, группируя все имеющиеся данные, обрисовать положение стекольной индустрии в целом к моменту до начала войны. Конструировать состояние рассматриваемой отрасли промышленности

	Число предприятий.			Число рабочих.			Двигательная сила в лошадиных силах.		
	1896 г.	1906 г.	1913 г.	1896 г.	1906 г.	1913 г.	1896 г.	1906 г.	1913 г.
1. Заводы оконного стекла .....	23	29	23	9.763	14.500	14.200 <sup>1)</sup>	505	969	1.785 <sup>1)</sup>
2-3. Зав. зерк. и спец. стекл.	8	8+1	8+2	3.905	6.100	6.255	10.376	21.800	25.500
4. Зав. бутылочн. ....	4	3	2 <sup>2)</sup>	159	380	300	—	55	100
5. Хруст.-посудно-флаконалн. заводы.	15	26	33	7.872	10.260	9.727 <sup>3)</sup>	117 <sup>1/2)</sup>	1.508	2.544 <sup>2)</sup>
6. Производство прессов. стекла.....	—	2 <sup>4)</sup>	1 <sup>4)</sup>	—	55	55	—	25	25
7. Производство колб. трубок и пр..	—	3	3	—	65	65	—	3	3

Число предприятий эксплуатируемых			Распределение рабоч. персонала в предприятиях эксплуатир.			
Частными лицами или товариществами.	Обществами		Частн. лицами или товариществами.	Обществами		Всего.
	Акционерн.	Кооперат.		Акционерн.	Кооперат.	
59	48	1	3.766	21.706	1	25.479

от требований мирового рынка. В 1906 году, например, было произведено 48 мил. кв. метров, в 1913 г.—41,7 мил., а в 1923 г.—38 мил., т. е. не многим более 50% производственной способности.

Мы встречаем в Бельгии все существующие формы стекольного производства, как бутылочное, посудное, хрустальное, производство флаконов и специального стекла для лабораторных целей, зеркал, цветного и художественного стекла, стекольных плит и прочее. Но производство всех этих изделий не имеет того размаха, каким характеризуется две основные области: производство оконного и зеркального стекла. Нужно, правда, отметить, что в Бельгии существует один хрустально-посудный завод Cristalleries du Val Saint-Lambert, являющийся несомненно колоссом, но в общем эта отрасль производства не очень широка в своем развитии.

Мы поэтому уделим в дальнейшем главное внимание лишь основным отраслям бельгийской стекольной промышленности.

после войны мы можем лишь по отрывочным сведениям официальных источников и специальной прессы и то лишь по отношению к главным отраслям стекольного производства.

а) Число предприятий, рабочих и двигательная сила. Число предприятий, занятых в них рабочих и двигательной силы всех заводов распределялось следующим образом по отдельным родам стекольного производства:

При отсутствии роста числа предприятий (кроме посудных) количество рабочего персонала возросло с момента переписи 1896 г. к 1913 году на 50%, двигательная сила за этот же период времени—почти в три раза. Рост двигательной силы наблюдается особенно резкий в производстве посудного оконного стекла.

Из 23 заводов оконного стекла перед войной 2 работало механическим способом, остальные ручным.

В группу хрустально-посудную входит завод Val St Lambert, который один занимает около 5.000 рабочих и является величиной исключительно большого значения; все остальные предприятия этой группы, числом более 30, в сумме не превосходят в своем удельном весе одного этого завода.

Все 72 предприятия принадлежали 66 фирмам.

б) Акционерная форма. Преимущественной формой эксплуатации в этой области являются акционерные обще-

1) Без заводов: Дампреми и Лонг-Буа в Жили.  
 2) Включая один ликвидированный завод.  
 3) Без 9 заводов малого значения.  
 4) Без 2-х мастерских при стекольных заводах и одной при хрустальном заводе.

ства. Иллюстрировать это явление могут данные переписи 1910 года, которая определяла число рабочих в действовавших в этот момент предприятиях в 25.479 (21.956 мужчин и 3.523 женщин) человек.

В число предприятий приведенной таблицы входят все, даже мелкие, ателье, значение которых ничтожно. Мы видим, что предприятия, эксплуатируемые в форме акционерных обществ, используют 85% рабочего персонала. Если иметь в виду, что акционерная форма предприятий есть область применения крупного капитала, мы должны будем характеризовать бельгийскую стекольную индустрию, как область преимущественно крупных предприятий и аккумуляции крупного капитала.

в) Оборудование и продукция. Оборудование всех предприятий и соответственная активная его часть в 1912—1913 году продукция была следующая:

Провинция Гэно сосредоточивает на своей территории  $\frac{2}{3}$  общего количества предприятий. Главные центры здесь—Жюмэ и Лоделенсарт, а также Шарльруа и Дампреми. Провинция Намюр является главным центром производства зеркального стекла; здесь группируются 5 и 8 заводов зеркального стекла. В провинции Льеж, в 12 кил. от г. Льежа, находится грандиозный хрустально-посудно-флаконажный завод—Валь-Сэн-Ламбер.

Большой завод механического производства стекла—Либбей-Оуенс—построен в 1922 г. вблизи Антверпена; здесь же строятся новые заводы, равно как и вблизи моря, в Зеебрюгге.

	Оборудование.				Печей для правки.	Продукция Количество.
	Печей-басейнов.	Печей с котлами или тиглями.				
		Печей.	Тигл.	Котл.		
Производство оконного стекла						
а) белого стекла обыкн.	действ.....	28	—	—	282	45.206.000 <sup>1)</sup> кв. м
	бездейств.....	7	—	—		
б) цветного	действ.....	—	6	34	2)	835.370 кв. м
	бездейств.....	—	1	6		
Произв. зерк. стекла	действ.....	—	24	386	—	2.600.000 кв. м
	бездейств.....	—	16	258		
" спец. "	действ.....	2	4	48	—	750.000 кв. м
	бездейств.....	0	1	12		
" бутылок	действ.....	2	—	—	—	7.500.000 бут. <sup>4)</sup>
	бездейств.....	0	—	—		
" хрустально-посудное	действ.....	1	36 <sup>3)</sup>	512 <sup>3)</sup>	—	196.356.000 шт. стоимость 33 милл. франков.
	бездейств.....	0	28	369		

г) Потребление материалов. Наличием средств производства, обнаруживаемых вышеприведенной таблицей и для получения указанной продукции, бельгийская стекольная индустрия потребила в этом же году (1912—1913) следующее количество продуктов:

	ПЕСОК.	Сернок. натр. (Sulfate de soude).	Углек. натр. (Carbonate de soude).	ИЗВЕСТЬ.	ТОПЛИВА.	Огнеупор. материал.	Кр. песок для поли- ровки.	Деревя для упаковки стоим.
	Тонн.	Тонн.	Тонн.	Тонн.	Тонн.	Тонн.	Тонн.	Франк.
Произв. оконн. стекла.....	180.025	72.568	1.078	68.334	535.500	—	—	5 214.000
" зерк. ".....	83.571	24.375	4.550	26.000	352.857	13.928	287.857	891.75
" спец. ".....	3.750	1.870	1.870	1.125	7.500	470	—	187.500
" бутылок.....	2.320	700	80	800	9.000	290	20	9.000
" хруст.-посуди фла- кон.....	21.570	324	4.742	2.290	57.315	1.924	570	445.500

1) Не включая заводов: Дампреми Фурко и Лонг-Буа в Жили.

2) Те же что и для заводов, выдел. белое стекло.

3) Без 9 заводов малого значения.

4) В настоящее время производство достигает 25—30 мил. бут. ежегодно.

д) Районы. Стекольная индустрия в Бельгии концентрируется в определенном районе — главным образом в провинциях Гэно, Намюр и Льеж, затем идут Брабант, Антверпен и Лимбург — один завод. Распределение по провинциям указанным в 1912 г. 72 предприятий было следующее:

	Всего.	Гэно.	Намюр.	Льеж	Брабант.	Антверпен.	Лимбург.
1. Оконное стекло а) ручн. произв.....	21	2	—	—	1	—	—
б) мех. произв.....	2	1	1	—	—	—	—
2. Зеркальное стекло.....	8	3	5	—	—	—	—
3. Специальное стекло.....	2	1	—	—	1	—	—
4. Производство бутылок.....	2	1	—	—	1	—	—
5. а) Посудное стекло.....	24	15	3	3	—	2	1
б) Флакон.-посудное.....	3	2	—	—	1	—	—
в) Флаконажное.....	5	1	1	2	1	—	—
г) Хруст. посудн.-флаконаж.....	1	—	—	1	—	—	—
6. Прессов. стекло.....	1	1	—	—	—	—	—
7. Колбы, трубки и проч.....	3	3	—	—	—	—	—

Песок. Что касается употребляемых в производстве сырых материалов, то о них можно сказать следующее: бельгийские заводы употребляют песок из Фонтенебло, содержащий окиси железа в количестве от 0,005 до 0,015%. Для приготовления зеркального, высшего сорта оконного, посудного стекла и белых бутылок пользуются песком из Кампин (содержит окиси железа 0,04%). Употребляют также песок из Намина, Тилли, Гавре, Бэнш и Брэн-Аллэ. В бутылочном производстве идет песок, служивший для полировки зеркального стекла; к нему прибавляют, если необходимо, белый песок.

Сода. Для хрустального, тонкого посудного, зеркального и оконного цветного стекла употребляется сода Сольвей. Степень чистоты 98 — 94%. Эта соль — предмет бельгийского производства. Для оконного и бутылочного стекла углекислый натр заменяется полностью или частью сернокислым (сульфатом), получаемым для целей стекольного производства предпочтительно в свинцевых котлах, во избежание примеси железа. Сульфат является продуктом главным образом привозным. Являясь продуктом более дешевым, он, однако, обходился в Бельгии, в моменты невыгодных валютных условий, дорого и терял тогда преимущество дешевизны.

Поташ. Входящий в состав хрусталя и некоторых видов посудного стекла поташ — местного производства. Для посудного стекла пользуются очищенным поташем, получаемым от свекловичных солей (содержит в среднем 80% углекислых солей).

Известь. В большинстве заводов известь заменяют карбонатом извести. Для этого используют обожженную известь, получаемую из местностей: Анденн, Намини, Ландели, Монтини и др.

Вообще надо сказать, что почти все основные материалы, нужные для фабрикации стекла, бельгийские заводы находят внутри страны.

Материалы для обесцвечивания ввозятся из Германии и Франции, а красители — из Англии, Германии и Франции.

Нужный для полировки зеркального стекла твердый, крупный песок добывается в окрестностях Мон-Сэн-Гирбер и Брэн-Аллэ. Заводы зеркального стекла употребляют этот материал ежегодно в количестве около 300.000 т.

Стекольная индустрия потребляет большое количество огнеупорного материала, как для устройства печей, так

и для изготовления котлов и горшков, в которых производится плавление стекла. Огнеупорная глина местного происхождения. Наиболее распространена, особенно для изготовления горшков, Андейская глина.

В качестве топлива в Бельгии употребляется уголь, содержащий от 28 до 32% летучих веществ, иногда с меньшим содержанием.

Производство. Как уже было упомянуто доминирующим способом в производстве стекла является ручной. Машинный постепенно его вытесняет, но по количеству предприятий и выпущенных изделий еще уступает. Машинное производство совершается как по способу Фурко, так и автоматом и Либбей и Оуэнса.

Для эксплуатации последнего было создано в 1921 г. акц. о-во — Compagnie Internationale pour la fabrication mécanique du verre — с основным капиталом в 60 милл. франков. В создании его приняли участие крупнейшие бельгийские банки. Возникшее общество имеет монопольное право эксплуатации этого способа в Европе и продажи продуктов во всех странах, кроме Сев. Америки и Японии. Оно имеет свои филиалы в Швейцарии, Испании и Франции. Завод, построенный в Молле, возле Антверпена, наиболее усовершенствованный в Европе. В нем 3 огромных печи - бассейна, но пока только 6 машин. Ежемесячная производственная способность завода равняется 500.000 кв м стекла.

Общая картина индустрии оконного стекла. Общую картину современной индустрии оконного стекла в Бельгии мы представим в нижеследующей таблице.

Нижеприведенная таблица не дает унитарной картины, которую, к сожалению, не оказывается возможным составить за отсутствием точных сведений. Число рабочих и продукция показаны за 1912—1913 год.

Мы видим, что предприятия, производящие оконное стекло традиционным способом дутья, насчитывают в настоящий момент 32 печи - бассейна, площадь которых равняется приблизительно 3.000 кв м. Количество печей с 1913 года уменьшилось, но не следует забывать, что оборудование заводов подвергается непрерывному обновлению, совершенствованию. Уменьшение числа печей сопровождается часто увеличением их размеров.

Среди заводов механического производства, три: Дампреми, мех. зав. Шарльруа и Ру (20, 21, 22), — при-

№№ по порядку.	Местонахождение.	Наименование предприятий.	Год возникновения.	Оборудование		Число раб. в 1913 г.	Продукция 1913 г. в кв. метр.
				печей бас-сейнов.	печей распр.		
1	Жюмэ.	Société Anonyme de verreries de Jumet . . . . .	1848	2	21	1.050	3.400.000
2	"	" " " " de la Marine . . . . .	1899—1907	2	13	700	2.309.000
3	"	" " " " belges à Jumet . . . . .	1882	2	19	1.200	3.840.000
4	"	" " " " de Hamendes, Lambert . . . . .	1871	3	21	1.400	5.200.000
5	"	" " " " Bennert — Bivort et Courelles reunies . . . . .	1882	5	42	2.000	5.000.000
6	Лоделансарт.	Soc. Anon. de Lodelinsart . . . . .	1860	1	11	500	2.000.000
7	"	" " Gobbe—Hocquemiller . . . . .	1860	1	6	300	1.320.000
8	"	" " Leon Mondron . . . . .	—	2	21	1.400	4.130.000
9	"	" " en comandite Henri—Lambertet C <sup>o</sup> . . . . .	1900—1901	1	12	800	2.500.000
10	"	" " verreries Goffe et fils . . . . .	1891	1	5	225	1.050.000
11	"	" " Desgain, frères . . . . .	1872	1	5	200	1.100.000
12	Шарльруа.	Soc. Anon. de verreries D. Jonet . . . . .	1853	3	23	1.100	4.500.000
13	"	" " Leon Mondron . . . . .	—	1)	1)	1)	1)
14	"	" " de Piges . . . . .	1880	1	6	380	1.400.000
15	"	" " A. Chauster . . . . .	1920	1	6	—	—
16	Курсель.	" " Bennert—Bivort et Courolles reunies . . . . .	—	2)	2)	2)	2)
17	Бэнш.	" " de Binche . . . . .	1878	1	7	500	1.701.370
18	Жемап.	" " de Jemappes . . . . .	1864	3	17	1.200	3.000.000
19	Ген-Сэн-Пьер.	" " de Mariemout . . . . .	1829	2	17	950	3.600.000
Итого в заводах немехан. производ . . . . .			—	32	252	13.905	46.041.000
20	Дампреми	Soc. Anon. de verreries de Dampremy—Zeebrugge . . . . .	1923	1	10	—	—
21	Монтини.	" " " " mecanique de Charleroi . . . . .	1921	1	8	—	—
22	Ру.	" " " " de Roux . . . . .	1919	1	4	—	—
23	Моаль	Compagnie internationale Lilley—Owens . . . . .	1921	3	6	—	—
Итого в заводах механ. производ . . . . .			—	6	28	—	—

меняют способ Фурко. Группа заводов, производящих по этому способу, должна в самом непродолжительном времени увеличиться еще 4 строящимися в настоящий

(Verrerie de Gilly). Кроме того, завод Кронфестю, переоборудованный на производство по способу Фурко, пущен в ход с ноября 1924 г. Таким образом, через год

#### Количество действовавших печей.

ГОДА.	Январь.	Февраль.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
1921 . . . . .	19 (1)	17 (1)	15 (1)	13 (1)	7 (1)	5	4	3	7 (1)	16 (1)	17 (1)	17 (1)
1922 . . . . .	18 (1)	18 (1)	18 (1)	18 (1)	14 (1)	12 (1)	13	19	20 (1)	22 (2)	22 (2)	21 (2)
1923 . . . . .	21 (2)	21 (2)	22 (2)	22 (3)	21 (3)	20 (3)	19 (3)	17 (2)	16 (2)	19 (3)	22 (5)	22 (5)

момент: заводом в Зеебрюгге, который строит Акц. О-во Дампреми—Зеебрюгге (20), в Жюмэ (Verreries mecaniques du Centre), в Балене (Verrerie Campinoise) и в Жили

1) Акц. О-во Леон Мондрон имеет два предприятия: Лоделансарт и Шарльруа; сведения под № 8 обнимают оба предприятия.

2) Акц. О-во Беннер-Бивор имеет два предприятия: в Жюмэ и Курсель; сведения под № 5 обнимают оба предприятия.

примерно, механическое производство по способу Фурко будет применяться на 8 заводах.

Просматривая последние годовые отчеты акционерных обществ стекольной индустрии, можно констатировать, что самым актуальным вопросом является сейчас перестройка оборудования заводов на базу механического производства. Пока крупные заводы, практикующие старый способ, остаются в стороне от этого движения, но

угроза серьезна и, зная гибкость какую проявляет бельгийская стекольная промышленность в приспособлении к новым требованиям техники, можно ожидать в ближайшие годы сильнейшего движения в сторону механизации всего оборудования заводов оконного стекла.

Развертывание производства после войны. Во время войны бельгийские заводы оконного стекла остались нетронутыми. Развертывание их активности после войны может быть характеризовано числом действовавших печей и размерами продукции.

Цифры в скобках обозначают число печей механических заводов, входящее в общее число печей. Напомним, что общее число печей заводов старого способа — 32, механического способа до ноября 1923 г. — 3, затем — 5: начатый постройкой в 1921 году завод Либбей-Оуэнс, в Молле, был готов лишь в 1923 году. В 1924 году этот завод имел уже 3 печи.

Нужно отметить, что в 1920 г. бельгийская стекольная промышленность, в силу сложившихся для нее после войны благоприятных условий мирового рынка, пережила значительный подъем. В 1921 году наступает депрессия. Образовавшиеся к 1921 году большие стоки товаров, воздержание потребителя в виду высоких цен, выжидание со стороны производителя понижения цен на сырые материалы, — все эти явления, характерные для кризиса, присущи 1921 году. После 1921 года начинается постепенный подъем производства. Активность механических заводов, начиная с 1923 года, более регулярна чем заводов старого способа, в которых обыкновенно не бывает полной нагрузки в работе.

Продукция после войны. Продукция заводов оконного стекла за послевоенные годы по сравнению с таковой за 1913 год была следующая:

Годы.	Абсолютные цифры в кв. м.	% 1913
1913	41.708.667	100
1919	11.485.183	27,3
1920	26.449.583	63,5
1921	18.085.000	43,5
1922	33.708.000	80,8
1923	38.000.000	91,1

Точных сведений о продукции 1924 года не имеется, но вряд ли она достигнет уровня 1913 года. На продукцию бельгийских заводов, которая за последние годы равна приблизительно 50 — 55% их производственной способности, оказывает определяющее влияние состояние спроса мирового рынка. Бельгия потребляет не больше 10% своего производства, 90% она экспортирует. Развитие стекольной промышленности в странах, где ее раньше не было, или усиление темпа производства в странах производящих стекло, отражается всегда на темпе бельгийского производства оконного стекла. Но растут и потребности, и трудно указать линию будущего развития этой могущественной отрасли промышленности в Бельгии.

Производство зеркального стекла. Производство зеркального стекла в Бельгии является индустриальным явлением не меньшего значения, чем описанная область производства оконного стекла. Она представляет также интересные черты капиталистической организации, заслуживающие внимания.

Общая картина этой индустрии может быть сведена в нижеследующую таблицу:

№ по порядку.	Местонахождение.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ.	Год возникновения.	Количество печей.	Ежемесячная производственная способность.	
					неполиров.	полированн.
					тыс. кв. метр.	
1	Овеле	Société des Glaces d'Auvélais . . . . .	1875	5	65	50
2	Ру	" " de Charleroi . . . . .	1890	6	61,5	42
3	Мустье на Самбре	" " de Moustier sur Samre . . . . .	1883	5	65	55
4	Сен-Рош-Овеле	" " Nationales Belges . . . . .	1889	7	85	65
5	Эзо	" " de Saint - Maris d'Oignies . . . . .	1836	2	40	31
6	Флорэф	Compagnie de Floreffe . . . . .	1853	3	38	30
В с е г о . . . . .			—	28	354,5	273
7	Курсель	Société des Glaces de Courcelles . . . . .	1870			
8	Франьер	Société des Manufactures de Glaces de St.-Gobain. Usine Franière . . . . .	1858			

Бельгийская индустрия зеркального стекла насчитывает 6 заводов, принадлежащих бельгийским обществам, один завод (в Курселе) — американскому обществу и один (Франьер) французскому. Производственная способность 6 заводов, принадлежащих бельгийцам, равна 273 тыс. кв. метров полированного стекла ежемесячно, т. е. более 3¼ мил. кв. метров полир. стекла в год. Вместе с 2 иностранными заводами производственная способность (и фактическая продукция за 1923 — 24 г.) превышает 4 мил. кв. метров полированного стекла в год. На пространстве около 40 километров в бассейне Самбры, сосредоточена промышленность зеркального стекла, равная по своему удельному весу едва ли не более 1/3 мирового производства — явление поражающее внимание, особенно если иметь в виду, что среди производителей зеркального стекла фигурируют также С. Шт. Америки. Рост бельгийского производства зеркального стекла был приблизительно таков: в 1851 г. — 20 тыс. кв. метров, в 1860 г. — 80 тыс. кв. метров, в 1878 г. — 205 т. к. м., в 1888 г. — 720 т. к. м., в 1894 г. — 1.500 т. к. м., в 1899 г. — 1.620 т. к. м., в 1906 г. — 2.500 т. к. м., в 1923 — 24 г. — 4.000 т. к. м. Мы упоминали уже о причинах могущественного развития этой отрасли промышленности — близость к первоначальным материалам, непрерывное техническое совершенствование оборудования, наличие искусных кадров рабочих, инженеров, конструкторов, к знанию и опыту которых прибегали все страны создававшие у себя стекольную промышленность.

Бельгийская зеркальная индустрия оказалась после войны в очень выгодном положении. Французские заводы, находившиеся в полосе военных действий, выведены были из строя. Германия после войны лишена была возможности выхода на иностранные рынки. Между тем, спрос быстро возрастал за последние годы благодаря росту автомобильной промышленности. Соед.-Шт. Америки, где развитие автомобильной индустрии приняло грандиозные размеры, делается главным заказчиком бельгийских заводов. Совокупность этих фактов влияла на исключительный подъем зеркального производства в Бельгии после войны. Уже в начале 1922 г. темп работы достигает довоенного

уровня, т. е. приблизительно 50% производственной способности; к июню—октябрю он повышается до 75%, а с ноября 1922 г. до 100%. В течение 1923 г. нагрузка превысила почти вдвое норму 1913 года, что можно судить по росту экспорта, который будет нами подробно анализирован в дальнейшем. В 1924 г., со второй половины, начинается некоторое замедление темпа производства, однако, оно равняется 70% продуктоспособности, т. е. все же выше довоенной продукции.

Уже в начале 1922 г. темп работы достигает довоенного

уровня на преуспеяние, в котором она находится вот уже двадцать лет.

Колоссальная производственная способность, которой характеризуется эта индустрия, являлась не раз причиной образования огромных стоков, давивших на цены, что заставляло предпринимателей прибегать к разнообразным способам разрешения создавшихся затруднений. Остановки в работе, понижение заработной платы, локауты—таковы разнообразные методы, использовывавшиеся в моменты кризисов. Но к числу способов, влиявших на упорядочение производства, на приведение в равновесие продукции со спросом—нужно отнести синдицирование \*).

НАИМЕНОВАНИЕ СТЕКЛА.	И м п о р т.							Э к с п о р т.						
	1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924
	т о н н ы.							т о н н ы.						
Оконные обыкновенные . . . . .	843	87	537	731	487	1.115	479	205.562	51.244	171.513	109.601	162.907	183.812	202.244
„ матов. и спец. . . . .	911	118	66	6	68	93	1.454	1.385	3.541	2.927	1.437	2.831	4.045	2.022
„ цветное . . . . .	341	2	18	31	55	1	47	236	30	210	46	89	318	34
Зеркальное непол. без рам . . . . .	901	—	2	2	527	658	—	1.356	255	818	635	961	605	25
„ полир. „ „ . . . . .	457	17	46	65	79	78	139	38.400	6.545	38.508	23.562	41.524	60.722	49.929
„ амальг. сер. без рам . . . . .	22	—	4	3	4	—	—	804	12	631	260	300	354	654
Посудное . . . . .	318	80	112	171	737	422	547	31.422	7.961	23.171	18.088	16.892	24.111	21.975
Бут., флаги, пуз. бел. или полубелое . . . . .	3.824	805	2.239	2.942	6.050	4.595	3.398	2.920	658	2.600	972	1.035	881	682
Бут., флаги, пуз. не бел. или полубелые . . . . .	14.113	3.858	6.569	11.983	24.086	11.309	10.091	1.667	6.293	11.395	1.404	626	1.709	1.479
Разные бут. оплет . . . . .	69	18	74	52	52	73	54	629	179	314	33	8	28	69
Стекольные плиты и пр. . . . .	4.072	355	2.049	2.586	3.557	3.288	2.133	5.068	1.038	4.170	1.291	1.434	2.121	1.983
Всякое другое . . . . .	95	4	27	174	377	260	298	362	79	86	159	208	181	187

Остановимся подробнее на рассмотрении происшедших после войны изменений в области экспорта по отношению к трем основным группам: оконного, зеркального и посудного стекла.

Сравнение 1913 г., 1923 и 1924 г. для этих трех групп на базе—1913 г.=100, даст следующие соотношения:

	1913	1923	1924
Зеркальное стекло . . . . .	100	158	130
Оконное стекло . . . . .	100	89,4	98,4
Посудное стекло . . . . .	100	77	70

Если вывоз оконного стекла в 1924 г. почти сравнялся с таковым за 1913 г., зеркального стекла повысился в 1924 г. на 30%, а в 1923 г. даже на 58%, то по отношению к посудному стеклу нужно констатировать уменьшение за 1924 г. приблизительно на 30%. Производство посудного стекла переживает некоторую депрессию, отчасти из-за конкуренции, отчасти из-за неустойчивости валютных курсов.

уровня, т. е. приблизительно 50% производственной способности; к июню—октябрю он повышается до 75%, а с ноября 1922 г. до 100%. В течение 1923 г. нагрузка превысила почти вдвое норму 1913 года, что можно судить по росту экспорта, который будет нами подробно анализирован в дальнейшем. В 1924 г., со второй половины, начинается некоторое замедление темпа производства, однако, оно равняется 70% продуктоспособности, т. е. все же выше довоенной продукции.

Синдицирование. Мы перейдем теперь к рассмотрению форм синдицирования бельгийской промышленности зеркального стекла, которое имело большое влия-

Хрустально-посудный завод Вак-Сен-Латер. Обзором состояния и организации промышленности оконного и зеркального стекла мы выяснили наиболее интересные и наиболее развитые в Бельгии отрасли стекольного производства и не будем останавливаться на других ее ветвях, как посудной, бутылочной и специального стекла. Все они не представляют любопытных явлений, заслуживающих специального внимания. Единственным крупным фактом является упомянутый выше

\*) Начиная с 1904 г. стали образовываться синдикаты по объединению зеркальных заводов число их постепенно росло и приобрело интернациональный характер.

кристаллическо-посудный завод Cristalleries du Val-Saint-Lambert. Завод этот возник в коммуне Саран, в 12 км. от Льежа в 1833 г. и в нынешнем году будет праздновать столетие своего существования. Кроме этого столетнего завода фирма эта имеет еще 3 завода — в Гербате (возник в 1840 г.), в Жамб (1851 г.) и в Жема (1881 г.). До войны этот завод насчитывал 370 печей, имел до 5000 рабочих; ежедневная продукция выражалась приблизительно в 335.000 предметов; годовой оборот достигал 12 милл. франков. Прекрасное качество и чистота его производства, а также совершенная коммерческая организация обусловили его развитие и объясняют его мировую славу.

Внешняя торговля стеклами. Анализа внешней торговли, главным образом экспорта, стекольного производства Бельгии представляет особый интерес, т. к. для таких ее отраслей, как оконное, зеркальное и посудное стекло, экспорт является символом их существования; оконного и зеркального стекла Бельгия экспортирует около 90% своей продукции, посудного — 70—75%.

По отношению к нижеприводимой таблице мы должны отметить следующее. Данные за 1924 г. даны только для простого оконного, зеркального полированного, зеркального амальгамир., и для посудного стекла за весь год; для других сортов — лишь за период от января до 9 октября. Это объясняется тем, что введенный с 10 ноября 1924 года новый таможенный тариф и согласованная с ним таможенная статистика дают совершенно новую номенклатуру, затрудняющую соединение сведений для всех сортов стекла за весь год. Большой неполноты от этого не создается в виду незначительных цифр, приходящихся на второстепенные сорта за период от 10 ноября до конца года.

Для оконного и зеркального стекла главными покупателями были:

**ОКОННОЕ СТЕКЛО.**

Страна:	1913 год.		1923 год.	
	Абсол. инфр. рн. тонны.	На тысячу.	Абс. инфр. рн. тонны.	На тысячу.
Великобритания . . . . .	47242	336,8	28479	155,5
Япония . . . . .	28890	101,6	19760	107,9
Голландия . . . . .	16542	80,0	11090	60,6
Канада . . . . .	15633	76,0	10471	57,2
Китай . . . . .	13277	64,5	20355	111,2
Аргентина . . . . .	10157	49,4	10070	55,5
Австралия . . . . .	10060	48,9	6242	34,1

Страна:	1913 год.		1923 год.	
	Абсол. инфр. рн. тонны.	На тысячу.	Абс. инфр. рн. тонны.	На тысячу.
Соед. Шт. Америки	4614	21,9	21031	116,7
Браз. Индия . . . . .	4214	20,4	6284	34,0
Бразилия . . . . .	4214	20,4	4214	22,8
Турция . . . . .	4214	20,4	1009	5,4
Швейцария . . . . .	4214	20,4	2999	16,2
Германия . . . . .	3917	19,0	99	0,5
Япония . . . . .	3168	15,4	2891	15,8
Дания . . . . .	2814	13,7	6174	33,4
Франция . . . . .	1809	8,7	1099	5,9

**ЗЕРКАЛЬНОЕ ПОЛИРОВАННОЕ СТЕКЛО.**

Великобритания . . . . .	15247	76,2	2887	15,5
Канада . . . . .	2297	11,5	2297	12,6
Аргентина . . . . .	2164	10,8	4164	22,4
Австралия . . . . .	2104	10,5	1984	10,6
Голландия . . . . .	1735	8,7	3071	16,7
Италия . . . . .	1664	8,3	1071	5,7
Соед. Шт. Америки	1564	7,8	17347	93,4
Франция . . . . .	1418	7,1	2171	11,6
Австро-Венгрия . . . . .	1268	6,3	—	—
Швейцария . . . . .	1079	5,4	2711	14,6
Китай . . . . .	971	4,9	1240	6,6
Япония . . . . .	841	4,2	2941	15,8

Мы делаем сравнение 1913 года с 1923 г. и не с 1924 г., в виду того, что, как уже было сказано, новый тариф, введенный с 10 ноября 1924 г., затрудняет сравнение данных за период до и после него. Общая тенденция, вытекающая из таблицы, в пользу 1923 г. можно считать зафиксированной.

До войны самым крупным производителем как оконного, так и зеркального стекла была Великобритания, после войны она по-прежнему так же, как и раньше, имеет на 50% больше, но она опередилась сама собой, имея для оконного стекла, уступая все Соед. Шт. Америки для зеркального. Целый ряд стран увеличили свое производство бельгийского стекла, так, оконного стекла — Соед. Шт. Америки, Китай, Дания, Франция, зеркального — Соед. Шт. Америки, Канада, Аргентина, Голландия, Япония увеличили после войны больше чем до войны. С другой стороны, уменьшение наблюдается для оконного стекла в остальных странах — Германия, Великобритания, Канада, Австралия, Турция, Швейцария, Бразилия, Голландия, для зеркального стекла — Великобритания, Италия, Австралия.

Если распределить указанные данные на большие группы, то обнаружится следующее:

СТРАНЫ	Оконное стекло.					Зеркальное стекло.				
	1913 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1913 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.
	На тысячу.					На тысячу.				
Европейские . . . . .	436,0	592,3	441,2	419,4	313,5	601,2	772,6	500,1	481,2	320,0
Западные . . . . .	532,4	396,3	544,8	559,3	659,5	721,7	671,0	678,4	601,5	642,2
Различные . . . . .	4,16	11,4	14,0	21,3	27,0	7,4	6,5	11,5	10,0	12,2
Соедин. (Германия, Франция, Великобритания, Голландия) . . . . .	337,5	454,1	314,8	299,8	240,3					

Как видим, для оконного стекла усилилось значение американских стран за счет остальных стран европейских. Что же касается зеркального, то соотношение, какое мы наблюдаем в 1923 году, совершенно обратное тому, что было до войны. Если до войны 2/3 экспорта направлялось в европейские страны, то теперь эти страны получают только 1/3, увеличившись в сторону западных.

**Цены.** Вопрос о ценах требует выяснения некоторых технических подробностей, которые мы считаем нужным привести, чтобы сделать понятными существующие в Бельгии тарифы. Сначала укажем общий индекс оптовых цен для группы продуктов стекольной промышленности, который Министерство Внутренних Дел печатает с августа 1921 г. в *Revue du Travail*. Этот индекс построен на базе апрель = 100 и является средним выводом для 19 сортов и коммерческих наименований стекла: для 9 сортов стекла оконного (6 размеров фиксированных и 3 свободных) и 10 сортов зеркального стекла для витрин.

Г О Д А.	Январь.	Февраль.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
1921 .....	—	—	—	—	—	—	—	427	429	394	416	416
1922 .....	415	386	360	325	325	337	337	337	337	360	378	378
1923 .....	378	522	580	554	513	513	547	547	597	604	604	623
1924 .....	623	660	660	586	541	541	534	507	481	481	492	474
1925 <sup>1)</sup> .....	463	463	456	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Оконное стекло продается либо в размерах свободных, либо в фиксированных. Размеры ограничены наибольшей площадью прямоугольников, какие можно получить при разрезке листов, вышедших из плавильных печей. В среднем эти размеры равняются 1,55 метра на 0,9 до 1,0 метра. Наибольший из получаемых прямоугольников не превышает 2,75 метра на 80 сант. Размеры фиксированные это те, которые указываются покупателем.

<sup>1)</sup> Общий средний индекс актовых цен для первых трех месяцев 1925 г.—559, 551, 546.

**Свободные размеры.** Для свободных размеров цены за ящик оконного стекла в 300 англ. футов, при обыкновенной толщине или 200 англ. футов при полуторной, были следующие:

КАЧЕСТВО.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1924 г.	1925 г.	1925 г.	1925 г.
	Январь	Январь.	Январь.	Январь.	Январь.	Январь.	Февраль.	Март.
Корс .....	240	185—190	165—170	150	235—245	190—200	192,5—195	190
№ 4 .....	260	200—205	180—185	—	—	205—215	215	210
№ 3 .....	280	210—215	—	—	—	225—235	235	230

Цены фактурируются фоб Антверпен. Если товар берется франко-склад или франко-вокзал, делается скидка.

**Фиксированные размеры.** Цены на фиксированные размеры базируются на так называемом тарифе Мютюэль. Скала этого тарифа построена следующим образом. Указывается цена за 10 или 20 кв. метров, в зависимости от размеров стекла, определяемого числом дюймов рэюни („reunies“). Это число исчисляется сложением длины и ширины стекла и умножением этой суммы на количество стекол, нужных для площади в 100 или 200 французских футов, приравниваемых к 10 или 20 кв. метрам.

Действующий в настоящий момент для Бельгии и Люксембурга тариф Мютюэль 1919 года имеет следующий вид:

		№ 4		№ 3	
От 0 до 25 рэюни (reuni)	100 PF или 10 кв. метр. 67 см. <sup>1)</sup>	рэюни	франков	70 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 26 „ 40 „	100	10	108	77 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 41 „ 50 „	200 P	20	135	163 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 51 „ 60 „	200	20	162	170 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 61 „ 70 „	200	20	189	180 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 71 „ 80 „	200	20	216	190 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 81 „ 85 „	200	20	229	200 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 86 „ 90 „	200	20	245	210 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 91 „ 95 „	200	20	256	220 + 10 <sup>0/0</sup>	
„ 96 „ 100 „	200	20	270	230 + 10 <sup>0/0</sup>	

Таким образом, 10 кв. метров размера 67 см. рэюни стоит 70 фр. качества № 4 и 77 фр. № 3. Толщина предполагается обыкновенная: за полуторное—на 50<sup>0/0</sup> более, за двойное 3<sup>1/2</sup> до 4 метр. на 125<sup>0/0</sup> более.

Для всех стран, с которыми Бельгия ведет торговлю стеклом, существуют вариации тарифа применительно к практикуемым в этих странах размерам, сортам и в соответствующих измерениях: в английских футах и дюймах, во французских футах и дюймах и метрах и сантиметрах.

Цены, базируясь на данном тарифе 1919 г., имеют скидку или надбавку. В настоящий момент они ниже тарифа, а именно в январе 1925 г. скидка равнялась 17<sup>1/2</sup>—22<sup>1/2</sup><sup>0/0</sup>, в зависимости от страны назначения, в феврале—17<sup>1/2</sup>—20<sup>0/0</sup>.

**Цены на зеркальное стекло.** Для зеркального стекла базой является тариф, установленный Union des Glaceries Belges, вошедший в силу 10 августа 1921 г. для Бельгии и Люксембурга.

Он имеет следующий вид:

<sup>1)</sup> Тариф должен читаться таким образом: 100 французских футов, стекло до 25 французских дюймов рэюни, или 10 кв. метров, стекло 67 сант. рэюни, стоит 70 франков для № 4 и 77 франков (70 + 10<sup>0/0</sup>) для № 3.



До .....	0,045	кв метр.	включительно	или	1/2 кв. фут.	18 фр. кв метр.
От 0,045 до 0,09	0,09	" "	"	"	1/2 до 1 кв. фут.	26 " " "
" 0,09 " 0,27	0,27	" "	"	"	1 " 3 " "	36 " " "
" 0,27 " 0,45	0,45	" "	"	"	3 " 5 " "	46 " " "
" 0,45 " 0,66	0,66	" "	"	"	5 " 7 " "	51 " " "
" 0,66 " 0,93	0,93	" "	"	"	7 " 10 " "	54 " " "
" 0,93 " 1,41	1,41	" "	"	"	10 " 15 " "	56 " " "
" 1,41 " 2,31	2,31	" "	"	"	15 " 25 " "	57 " " "
" 2,31 " 4,65	4,65	" "	"	"	25 " 50 " "	60 " " "
" 4,65 " 6,96	6,96	" "	"	"	50 " 75 " "	63 " " "
" 6,96 " 9,30	9,30	" "	"	"	75 " 100 " "	67 " " "
" 9,30 " 11,16	11,16	" "	"	"	100 " 120 " "	71 " " "
" 11,16 " 13,02	13,02	" "	"	"	120 " 140 " "	76 " " "
" 13,02 " 14,85	14,85	" "	"	"	140 " 160 " "	82 " " "
" 14,85 " 16,71	16,71	" "	"	"	160 " 180 " "	90 " " "
" 16,71 " 18,57	18,57	" "	"	"	180 " 200 " "	100 " " "
" 18,57 " 20,43	20,43	" "	"	"	200 " 220 " "	110 " " "
" 20,43 " 22,29	22,29	" "	"	"	220 " 240 " "	120 " " "
" 22,29 " 24,15	24,15	" "	"	"	240 " 260 " "	135 " " "
" 24,15 " 26,01	26,01	" "	"	"	260 " 280 " "	150 " " "
" более 26,01	26,01	" "	"	"	более 280 " "	170 " " "

Полированное стекло, толщины 5 1/2—8 м/м включительно, имеет следующие надбавки:

	Р А З М Е Р Ы:		
	Совершенно свободные.	Полусвободные.	Фиксированные.
а) Витринное стекло (V. V. V.) (негодные для посеребр. и непрод в разм. годн. для зеркал) .....	14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
б) Витринное лучшего качества (V. V. A.).....	24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
в) Стекло, годное для серебрения (v. a).....	34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	47 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
г) Стекло для зеркал (m) .....	48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	65 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

На этот тариф производится скидки или надбавки. В 1925 году цены стоят следующие:

Для Австралии, Новой Зеландии и Африки—цены тарифа со скидкой: для GG (Glazing for Glazing) в 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, для OG (Ordinary Glazing) в 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, меры свободные. Для Нидерландской Индии: качества V. V. A, меры свободные, скидка 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, качество V. V. V., скидка 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Для Англии, Индии, Китая, Японии: G. G.—фикс. разм., скидка 58<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, O. G.—фикс., скидка 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Цены на сырые материалы стоят следующие:

	1914 год.	1925 год	(Биржа Шарльруа)
	Франки.	Франки.	
Песок (тонна) .....	4,00	15,18	
Карбонат (углекислый натр) с мешком, 100 кг .....	—	49,50	
То же, с мешком покуп. 100 кг.....	—	44,50	
Сульфат (сернистый натр) 100 кг.....	5,00	32,20	
Известь (тонна) .....	6,50	40,00	
Доски 1.000 англ. фут.....	23,00	140,160	

## ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КЕРАМИКА.

### „Красный“ и белый фарфор.

В открытии Иог. Бетгером фарфора можно проследить два интересных этапа.

Как известно, в 1708 г., им был первоначально получен не фарфор (как он ошибочно думал), но вид каменного товара, не бывший, собственно новостью в Европе и получавшийся из того же Китая, хотя и в незначительном количестве. В Европе он был известен под именем „боккаро“. Бетгер же окрестил его, как „яшмовый“ или „красный“ фарфор и, справедливо гордясь своим открытием, в технике отделки изделий из него достиг изумительных результатов.

Он гранил его, полировал, добивался различных оттенков массы, покрывал черной глазурью, расписывал и золотил.

В результате, ему удалось превратить его в столь благородный керамический материал, какого Европа еще не видела.

К сожалению, современники очень мало оценили его первый „фарфор“ и когда в 1713 г. тот же Бетгер выпустил свой первый белый, на этот раз настоящий фарфор.—его „яшмовый фарфор“ почти никто не покупал.

Скромный по тону и слишком строгий он не мог конкурировать со своим новым соперником.

Эпоха чванливого Барокко, требовавшего блеску и пышности с радостью приняла белый фарфор и отвергла „красный“.

Производство его прекратилось и Мейссен, колыбель фарфора, почти забыл о своем первенце.

Только немногие знатоки и собиратели помнили о нем и всячески добивались получить в свои коллекции хотя бы один образец первого Бетгеровского фарфаката. Кроме них никто не интересовался им в течение двух столетий. И лишь в последние годы на него снова обратили внимание.

В 1919 г. благодаря директору Мейссенской мануфактуры—А. Пфейфферу им снова занялись серьезно.

Рецепты Бетгера сохранились, правда, но они послужили лишним раз доказательством, как мало они стоят и как много значит личность керамика—творца.

Теперь принято думать обратное.

Первые новые изделия упорно выходили из обжига пятнистого, грязно-коричневого тона с грубой поверхностью. Прошло несколько лет, пока удалось снова и вполне овладеть техникой производства.

Это еще раз доказало гениальность Бетгера. Он один при самых элементарных технических средствах создал две труднейших керамических технологии красного и белого фарфора в их законченном завершении. И его первые подражания китайским образцам, пока европейский фарфор не нашел еще своего выявления в форме и стиле, были столь совершенны, что с трудом могли быть отличены от своих оригиналов.

Вновь воскресший „красный“ фарфор вызвал к жизни и новые художественные подходы к нему. Ряд художников с интересом занялся им и теперь имеется много превосходных вещей высокой художественной ценности. Старая техника пластики и росписи белого фарфора, коварно заманивавшая художников в тенета слащавой красоты и прилизанности, оказалась несостоятельной.

Материал, суровый в своей простоте и в своих теплых красноватых тонах, не вязался с ней, не принимал ее.

Поэтому, наиболее удачными оказались те работы, которые по технике и масштабу больше всего вязались бы с камнем.

Работы Е. Барлаха, например, с его техникой резчика по камню и дереву—хороши в красном фарфоре. В обыкновенном же белом фарфоре—чувствовалась бы резкость и грубость, не гармонирующая с материалом.

Но „красный фарфор“ пластичен и с готовностью может, если нужно, передавать и мельчайшие подробности.

Из него же были изготовлены плакаты и жетоны Красного креста, четко и гибко передающие все тонкие детали своих миниатюрных моделей.

Автор этих строк, между прочим, не раз высказывал мысль о полной возможности выпустить керамическую монету как частичную замену металлической.

Символически она была бы равноценной при гораздо меньшей ее стоимости...

Но, кроме перечисленных достоинств у красного фарфора, или правильнее, у класса каменного товара, представителем которого он является, имеются и многие другие, вполне заслуживающие, чтобы на них обратили внимание наши отечественные заводы.

К сожалению, все новое у нас прививается слишком медленно.

Достаточно вспомнить, например, о тех затруднениях, которые выпали на долю Н. Н. Кагалова при его желании, после значительной подготовительной работы, ввести в производство б. Императорского завода так называемый мягкий фарфор. А теперь почти все заводы, изготовляющие изоляционный установочный фарфор, работают именно с мягким фарфором, требующим меньшего огня, и даже не отдают себе в этом отчета.

В статье „Новые рельефы в фарфоре и фаянсе“ (Керам. и Стекло № 6) даны репродукции двух последних конкурсных рельефов премированного и одобренного. Не стоит спорить об их художественных достоинствах но следует остановиться на материале их воплощения.

Тема затронутая конкурсом настолько интересна и богата всякими интерпретациями, что ее долго не исчерпать но материализацию ее хотелось бы видеть в возможно совершенной форме.

Каждая историческая эпоха создает себе достойные памятники.

Идеология физической мощи от сохи и станка и механической мощи гигантских машин требует в своей монументальности в полне определенного и законченного материала. Железо подошло бы, пожалуй, но оно обещает только схему, а скелета одного мало. Камень—да. Но камень, четко выявляющий идею, заключенную в его широкую спокойную грань, где нет ни одной детали лишней и в то же время сказано все. Большой масштаб и размах необходимы. Этого требует эпоха, стиль которой чувствуется, но он не воплощен еще. То, вокруг его бродят наши художники подлинные и притворяющиеся несомненно

существует, оно носится в воздухе и ему необходимо помочь стать зримым.

Техника камня подошла бы больше всего, но она сложна и медлительна — недоступна пролетарской эпохе.

Помочь должна керамика. И не блеском жирной поливы, дающей блики, гармонирующие лишь сокруглыми ватными формами; и не мертвящей сущью и мелочностью белого бисквита, но м. б. спокойным тоном того же „Красного фарфора“, так роднящегося с камнем и такого законченного в своей мягкой ясности тона. Получить его в больших поверхностях рельефов технически вполне возможно и, он послужил бы незаменимым материалом для тенденций монументальной скульптуры наших дней.

У нас в России керамические заводы не занимались каменным товаром, между тем кроме поставленной выше задачи, которой одной достаточно, чтобы обратить внимание на это производство, имеется еще ряд других его приложений от огромных изоляторов до предметов домашнего обихода. Думается, что время столь гибкого и разностороннего керамического материала пришло, тем более, что никакого особенного оборудования для него не нужно, потребуется лишь некоторая исследовательская работа, а насаждение в уже имеющиеся заводские условия осуществимо быстро.

Хотелось бы, чтобы те организации, которые находят желание и средства дать интересную тему для конкурса не ограничились первым шагом, но довели бы дело до достойного осуществления идеи в действительности.

*И. П. Красников.*

## ХРОНИКА.

В заседании Президиума Особого Совещания по восстановлению основного капитала Госпромышленности от 19-го июня с. г., под председательством Ю. Л. Пятакова, был заслушан доклад инженера-техн. И. И. Китайгородского о перспективном плане развития стекольно-фарфоровой промышленности на ближайшие 5 лет—1925/26—29/30 гг.

Президиум Особого Совещания постановил:

1) Поручить Силикатной Секции представленный пятилетний перспективный план развития стекольно-фарфоровой промышленности уложить в три года и в соответствии с этим разработать новый пятилетний план с более быстрым развитием, нежели это рассчитано в первом представленном плане.

2) Предложить Силикатной Секции О. С. в ближайшее время передать в Финансово-Экономическую

Секцию заявку на 25/26 бюджетный год, поручив Фин. Эконом. Секции максимально обеспечить включение в бюджет соответствующих ассигнований на нужды фарфорово-стекольной промышленности.

3) Разработку плана финансирования поручить Финансово-Экономической Секции совместно с Силикатной Секцией, при чем учесть соображения, представленные в докладе тов. Китайгородского, относительно разницы в ценах стекла, производимого ручным и механизированным способом, показывая источником финансирования дальнейшее механизирование стекольной промышленности.

Способ использования этой разницы в ценах представить в Президиум О. С.

4) Предложить Химической Секции учесть соответственно перспективы развития стекольно-фарфо-

ровой промышленности в целях выявления потребности в соде для этой отрасли промышленности; керамической подсекции учесть потребность в огнеупорном кирпиче.

5) Предложить Силикатной Секции, по согласованию с секциями районирования и финансово-экономической, представить в Пленум О. С. в месячный срок доклад на основе всех постановлений, изложенных в настоящем протоколе по докладу т. Китайгородского.—

В Президиум Особого Сопровождающего по восстановлению основного капитала Госпромышленности п/секцией его по фарфору и фаянсу представлен нижеприводимый финансовый план на постройку пяти заводов в период 1925/26—29/30 гг. с общей производительностью в 1.750.000 пуд. фарфоро-фаянсовых изделий. К плану приложена пояснительная записка следующего содержания:

Фарфоро-фаянсовая промышленность в 1923—24 г. и в первой половине 1924-25 г. проработала значительные успехи по сравнению с предыдущими 1919—22 гг., выразившиеся в значительном увеличении нагрузки предприятий, в улучшении качества вырабатываемой продукции, в снижении накладных расходов, в уменьшении себестоимости, а также приобрела определенную устойчивость в финансовом отношении. В связи с укреплением общего

экономического положения Союза и увеличением покупательской способности населения, спрос на изделия фарфоро-фаянсовой промышленности как в истекшем 32/24 г., так и в первом полугодии 24/25 г. значительно опередил предложение.

В довоенное время потребление фарфоро-фаянсовых изделий выражалось в среднем в размере 1 фунта на человека, в 1924/25 г. оно составляет всего лишь 0,45 ф. Таким образом, перед промышленностью остро стоит вопрос о дальнейшем развертывании производства фарфоро-фаянсовых изделий путем создания новых мощных заводов. Представляемый при сем пятилетний план 1925/26—29/30 г. предусматривает дополнительную выработку 1.750.000 пуд. фарфоро-фаянсовых изделий, из коих 1.500.000 пуд. для внутреннего потребления и 250.000 пуд. для экспорта в восточные страны. Естественно, что фарфоро-фаянсовая промышленность, обладающая сильно изношенным основным капиталом и скудными оборотными средствами, не сможет без значительного притока средств извне увеличить своего производства до пределов удовлетворения душевого потребления, а следовательно и восстановить то значение, которое она имела в хозяйственной жизни страны в довоенное время. По ориентировочному плану, размер потребных средств на оборудование пяти заводов в течение 1925/26—28/29 гг. при условии начала нормальной работы 1-го завода в 27/28 г. с производительностью в 500.000 пуд. фарфоро-фаянсов. изд., 2-го и 3-го з-да в 28/29 г. в 350.000

#### Финансовый план на постройку 5 заводов в 1925/26—1929/30 гг.

с производительностью в 1.750.000 пуд. фарфоро-фаянсовых изделий (1.100.000 пуд. фарфоровых и 650.000 пуд. фаянсовых изделий).

	1925/26 г.	1926/27 г.	1927/28 г.	1929/29 г.	1929/30 г.
1. Южная Россия (примерно Волновата). Завод с производительностью в 500.000 пудов фарфоро-фаянсовых изделий. Стоимость завода—5.500.000 руб.	На обследование, проектирование и начало работ— 1.000.000 руб.	Постройка завода— 3.500.000 руб. Поселок— 1.000.000 руб.	—	—	—
2. Урал (примерно Кунгур). Завод с производительностью в 350.000 пудов фаянсовых изделий. Стоимость завода—4.750.000 руб.	На обследование и проектирование — 250.000 руб.	На постройку завода со 2-го полугодия— 1.000.000 руб.	На окончание постройки завода— 2.500.000 руб. Поселок— 1.000.000 руб.	—	—
3. Центральная Россия (примерно Нижний-Новгород). Завод с производительностью в 250.000 пудов фарфоровых изделий. Стоимость завода—3.250.000 руб.	—	На обследование и проектирование — 250.000 руб.	На постройку завода—2.500.000 р. Поселок— 500.000 руб.	—	—
4. Сибирь. Завод с производительностью в 400.000 пудов фарфоро-фаянсовых изделий. Стоимость завода—4.500.000 руб.	—	На обследование и проектирование завода—250.000 р.	На начало постройки завода— 1.000.000 руб.	На постройку завода—2.250.000 р. Поселок— 1.000.000 руб.	—
5. Урал (примерно Челябинск). Завод с производительностью в 250.000 пудов фарфоровых изделий. Стоимость завода—4.500.000 руб.	На обследование и проектирование — 250.000 руб.	—	На начало постройки завода— 1.000.000 руб.	На постройку завода—2.250.000 р. Поселок— 1.000.000 руб.	—
Потребно ...	1.500.000 руб.	6.000.000 руб.	8.500.000 руб.	6.500.000 руб.	—
Итого ....			22.500.000 руб.		—

и 250.000 пуд. фарфор и фарн. 4-го и 5-го или в 29/30 г. в 400.000 пуд. фарфоро-фарнсов и 250.000 пуд. фарфоро-заводов и их оборудование—17.500.000 руб. и на рабочие поселки—4.500.000 руб. Размер потребных сумм для выполнения вышеуказанной программы по годам выражается следующим образом:

в 1925/26 г.	—	Рб.	1.500.000
" 1926/27 "	—	"	6.000.000
" 1927/28 "	—	"	8.500.000
" 1928/29 "	—	"	6.500.000

Размещение новых заводов по районам предусмотрено планом следующим образом:

1. Южная Россия — примерно, Волноваха: район неисчерпаемых залежей минерального топлива и сырья для фарфоро-фарнсового производства.
2. Урал — примерно Кунгур — по тем же соображениям.
3. Центральная Россия — примерно Нижний-Новгород — удобные пути сообщения водные и сухопутные, дешевая электрическая энергия.
4. Сибирь — неисчерпаемые запасы топлива — дров и камен. угля, громадные запасы необходимых для производства сырых материалов.
5. Урал — примерно Челябинск — запасы топлива и сырых материалов."

Г.

В заседании стекольной п/секции Особого Совецания по восстановлению основного капитала Госпромышленности при ВСНХ СССР, состоявшегося 6 июня с. г. было вынесено следующее постановление:

а) Для установления плана механизации на 1925/26 г. внести в Президиум Особого Совецания 3 варианта на постройку бутылочных заводов:

I-ый. Постройка одновременно двух заводов — одного в Северо-Западной области и другого в Центральном районе, согласно проекта плана механизации.

II-ой. Постройка двух заводов в Северо-Западной области и одного в Центральном районе.

III-й. Постройка одного большого завода в Центральной области с 3 ванными печами и 6 машинами Граама и по окончании этой установки приступить к следующей в другой области.

б) В части производства оконного стекла наметить к постройке в ближайшие годы районы Череповецкой губ. Гусь Комбината и Мальцевского Округа.

Г.

В Управлении Госпромышленности ВСНХ РСФСР 13 июня 1925 г., был заслушан отчет о деятельности Сергиевского стекольного строительства за ист. опер. год.

Приводим краткое содержание отчета.

Из двух стекловаренных печей в отчетном году работала только одна, загруженная на 100%; притирочное отделение загружено на 45%. Изделий выпущено в отчетном году 33.700 пуд., чем превышена производ. программа на 17%. Выработка на одного рабочего с 202 р. в I кварт. возрасла к концу года до 280 р. — на 25% больше.

Живые оборотные средства Сергиевского стекольного строительства с 50.000 р. в начале года уменьшились к концу года до 38 тыс. руб., скорость оборота капитала — 6,3 раза. Реализовано изделий за год на 265.400 руб. при себестоимости в 270.000. Убыток при реализации объясняется конкуренцией в начале отчетного года, вынудившей завод продавать продукцию ниже себестоимости, как это делал и Продасиликат, дававший 30% скидки с цен довоенного прейс-куранта.

Угпром утвердил баланс строительства с убытком в 18.600 руб. и предложил управлению строительством принять меры к снижению накладных расходов.

Э

## М е л о ч и .

### За границей.

На экспортное бельгийское стекло поступают многочисленные жалобы потребителей. Плохое качество, неравномерная выработка оконного стекла ставится в упрек по сравнению с американским и германским, которое дороже, но несравненно лучше.

Бельгийская стекольная промышленность сейчас работает лишь на 50% нормальной нагрузки. 7 крупных ванн печей стоят.

Фабриканты, в свою очередь жалуются на плохое качество сырья для выработки зеркального стекла.

Безработица в германской керамической и стекольной промышленности — на 15 апреля с. г. 393.287 человек.

На 15 мая — 274.091 человек.

Лучше всего спрос на дешевый хозяйственный фарфор. Дорогой художественный — почти не требуют.

Эмалевая промышленность Германии в чрезвычайно тяжелом положении. Экспорт сильно упал. Чехо-Словакия является сильным конкурентом и оказывает большое давление в сторону снижения цен.

И. П. К.

## ХИМИЯ И ФИЗИКА.

### Химическая лаборатория и ее работа на фарфоро-фаянсовых и стекольных заводах.

Проф. В. И. Искюль.

(Продолжение <sup>1)</sup>).

Окись титана ( $TiO_2$ ). 200 ксм. (из первоначальных 250 ксм.) раствора пиросульфатного сплава полуторных окислов, содержащие, следовательно,  $\frac{4}{5}$  всего количества последних, берутся для исследования на содержание титана. Раствор этот используется для колориметрического определения так, как он есть, если 2—3 ксм. перекиси водорода ( $H_2O_2$ ) его окрашивают сколько-нибудь заметно, или же раствор концентрируется до меньшего объема, который (он должен быть измерен), если он с новой прибавкой  $H_2O_2$  обнаруживает окраску, переливается в один из цилиндров колориметра Дюбоска (см. рис. 10 на стр. 162) в количестве не большем, чем до расширенной части цилиндра. Объем взятой в цилиндр части раствора не имеет значения при вычислении  $\%$  титана.

В другой цилиндр колориметра наливают титрованный раствор сернотитановой соли (раствор А), приготовленный из 5 ксм. основного раствора <sup>1)</sup>, окисленный 2-3 ксм. перекиси водорода и разбавленный в измерительной колбе до 100 ксм.

Одинаковая окраска растворов в двух цилиндрах достигается в колориметре путем введения с помощью поворота винта полого цилиндра в более густо окрашенный раствор, сокращения этим слоя жидкости и понижения окраски данного раствора. Такой же полой цилиндр в сосуде с более слабо окрашенным раствором должен, по крайней мере, касаться раствора.

<sup>1)</sup> См. „Керамика и Стекло“ № 3—4, стр. 108, № 5—157 № 6—201.

<sup>1)</sup> Основной раствор сернотитановой соли готовится лучше всего из перекристаллизованного титанофтористого калия ( $K_2TiF_6$ ). Высушенной соли этой для приготовления одного литра раствора берется в платиновую чашку 3,025 гр. с тем, чтобы 1 ксм. его содержал около 0,001  $TiO_2$ . Повторной обработкой крепкой серной кислотой выгоняется из соли весь фтор, остаток растворяют в воде с некоторым количеством серной кислоты, так, чтобы раствор после окончательного разведения содержал около  $5\%$   $H_2SO_4$ . Далее, в двух пробах по 50 ксм. из доведенного до литра раствора, разбавленных в стаканах водой, осаждают аммиаком при кипячении гидрат окиси титана, который сжигают вместе с фильтром, прокаливают и взвешивают. Содержание  $TiO_2$  в пробах должно хорошо совпадать ( $\pm 0,0002$ ). Среднее из найденных количеств  $TiO_2$  дает точное содержание его в 1 ксм. основного раствора, т. е. титр  $TiO_2$ .

Объемы жидкостей в сосудах не играют никакой роли при этом способе определения, необходимо заметить только высоты столбов жидкостей в сосудах от дна их до дна внутреннего цилиндра, отсчитываемые прямо на приборе и находящиеся в обратном отношении к содержанию  $Ti$  в растворах.

Процентное содержание  $TiO_2$  в исследуемом материале вычисляется по следующей формуле:

$$\frac{\text{титр. А} \times \text{высота раств. А} \times \text{объем иском. раств. } ^3) \times 100}{\text{высота иском. раств.} \times \text{навеска}} = \% TiO_2.$$

Глинозем ( $Al_2O_3$ ). Этот окисел получается вычитанием суммы процентов  $Fe_2O_3$  и  $TiO_2$ , определенных прямым путем, из процента  $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + TiO_2$ .

Фильтрат от полуторных окислов и окиси титана исследуется на содержание извести и магнезии.

Известь ( $CaO$ ). Названный фильтрат осаждают щавелевоаммонийной солью [ $(NH_4)_2C_2O_4$ ] при нагревании, некоторое время спустя фильтруют и промывают горячей водой. Фильтр озоляют в тигле (можно в фарфоровом) вместе с осадком, прокаливают, взвешивают образовавшуюся из щавелевой соли известь и вычисляют процент последней.

Окись магнезия ( $MgO$ ). Фильтрат от осаждения соли извести упаривают, примерно, до 300 ксм. и в нем, еще в горячем состоянии, осаждают фосфорно-аммонийно-натриевой солью [ $Na_2(NH_4)PO_4$ ] при большом избытке аммиака соль магнезия. Через сутки фильтруют, тщательно сдирая стеклянной палочкой, на конец которой насажен кусочек резиновой трубки, приставшие к стенкам стакана кристаллики. Фильтр промывают холодной подщелоченной аммиаком водой, затем озоляют его в тигле (можно фарфоровом), прокаливают и взвешивают пирофосфорно-магнезильную соль ( $Mg_2P_2O_4$ ). Для получения процента  $MgO$  вес пирофосфата помножают на переводный множитель 0,3603 и на 100 и делят на навеску.

Щелочи ( $K_2O$  и  $Na_2O$ ) и прочие примеси. Количества их в кремнеземных материалах обыкновенно

<sup>3)</sup> Требуемым объемом являются 250 ксм., до каковых был разведен пиросульфатный сплав, или, если 200 ксм. этого раствора концентрировались до какого-нибудь нового объема, этот последний, взятый  $\frac{3}{4}$  раза, т. к. он составляет только  $\frac{4}{5}$  всего исходного раствора пиросульфатного сплава.

столь незначительны, что их не определяют. Для редких случаев, когда присутствуют те или другие примеси (сернистые соединения, сернокислые соли и т. д.), можно использовать приемы определения, указанные ниже при анализе глин и другого сырья.

#### Контрольный анализ.

Контрольный анализ кремнеземных материалов, раз точный состав их известен, сводится к определению одной только гигроскопической влаги, удаляемой из пробы нагреванием (1—1½ гр.) в сушильном шкафу при 100—110°C. При составлении шихт, этой водой совершенно нельзя пренебрегать в случаях с песками и другими рыхлыми породами, которые нередко доставляются из месторождения в вовсе мокром виде и потом уже подсыхают или хранятся в местах, где влага может попадать в материал и сверху и снизу и изменять содержание в нем воды. Даже хранящийся в хороших условиях материал, высушая, никогда не теряет воды равномерно во всей толще. Поэтому, приступая к подготовке материала для очередной шихты, всегда следует его сначала хорошо перемешать, пробу для определения воды взять из однородно влажной массы и, установив в ней содержание воды и подсчитавши поправку, отвесить соответственные количества материала. Без пробы на гигроскопическую влагу может применяться тот только кремнеземный материал который подвергается предварительному обжигу и без долгого стояния в измельченном виде идет в массы.

## 2. Борная кислота.

Борная кислота— $H_3BO_3$ —известна в природе под название сассолина, образующегося, главным образом, из вод горячих источников (суффиони Италии). Добываемая в природе борная кислота содержит до 15% различных примесей и поэтому в неочищенном виде в технике почти не употребляется. Вследствие малого распространения сассолина, получаемая из него путем очистки борная кислота играет ограниченную роль на мировом рынке. Главным источником борной кислоты являются минералы колеманит и улексит — известковый и известково-натровый борат из богатых месторождений Калифорнии и Чили.

Борная кислота представляет собой белые с перламутровым блеском, просвечивающие чешуйки, жирные на ощупь. Твердость их очень не большая (1 по шкале Мооса).

#### Распознавание химическим путем.

Борная кислота распознается по следующим реакциям:

1. Она легко растворима в воде, особенно горячей, а также в кислотах, при чем с последними не должна вскипать (отсутствие углесолей). Нерастворимый остаток от борной кислоты составляют посто-

ронные примеси, которых в хорошем материале не должно быть сколько-нибудь много.

2. В ушке платиновой проволоки в пламени горелки вспучивается, затем плавится легко в бесцветное стекло, окрашивая при этом пламя в желтовато-зеленый цвет. В случае присутствия загрязнений, таковые в получающемся борном ангидриде ( $B_2O_3$ ) обыкновенно не растворяются и делают стекло в той или другой степени мутным.

Реакцию окрашивания пламени можно вызвать еще другим путем: пробу смачивают в фарфоровом тигле крепкой серной кислотой, обливают затем спиртом и зажигают. Бесцветное спиртовое пламя сплошь окрашивается в указанный цвет.

3. Отсутствие осадка при растворении еще не дает полного представления о чистоте борной кислоты, так как в ней могут находиться воднорастворимые примеси в виде хлористых и сернокислых солей. На такие соли пробуют: а) на хлор—азотно-серебряной солью (ляписом —  $AgNO_3$ ), подкислив водный раствор борной кислоты чистой азотной кислотой и б) на серную кислоту — несколькими каплями хлористого бария ( $BaCl_2$ ) в водном растворе борной кислоты. В случае присутствия тех или других солей наступит помутнение растворов.

4. В продаже иногда предлагается вместо борной кислоты более дорогой борный ангидрид, который, однако, при длительном стоянии мог поглотить значительные количества воды из воздуха. В этом случае полезно знать количество поглощенной воды, для чего отвешивают 100 гр. борного ангидрида, которые нагревают до плавления. Разница в весе между исходной навеской и плавленым борным ангидридом дает прямо процентное содержание воды в нем.

#### Количественный анализ.

В количественном анализе борной кислоты обычно ограничиваются определением гигроскопической воды и подмесей, а количество самой борной кислоты узнают по разности, вычитывая из 100 сумму процентов подмесей. Анализ ведут следующим образом.

*Гигроскопическая вода.* Берут навеску до 1½ гр. в фарфоровый тигель и сушат ее в сушильном шкафу при 50° в течение 4-х часов, а затем 12 час. при комнатной температуре в эксикаторе над крепкой серной кислотой, и взвешивают. Обнаруженную потерю в весе принимают за гигроскопическую влагу и выражают ее в процентах. Этот прием определения гигроскопической воды не вполне надежен и точен. Он может из-за недостаточно высокой температуры высушивания привести к пониженным процентам гигроскопической влаги, но поднимать температуры выше указанной не рекомендуется, так как может произойти потеря в борной кислоте вследствие ее летучести.

*Нерастворимый остаток.* Растворяют 10 грамм борной кислоты в горячей воде и, в случае получе-

ния мути, отфильтровывают нерастворимый остаток, фильтр тщательно промывают, озоляют, прокаливают и взвешивают. В хорошей технической борной кислоте % нерастворимого остатка очень не велик и обыкновенно не достигает  $\frac{1}{4}\%$ .

**Хлор (Cl).** Фильтрат от нерастворимого остатка доводят в измерительной колбе до 500 ксм. и затем делят на 2 равные части. Одну из этих частей подкисляют азотной кислотой, прибавляют избыток титрованного раствора азотно-серебряной соли и излишек последней оттитровывают в присутствии железно-аммонийных квасцов роданистым аммонием ( $\text{NH}_4\text{CNS}$ ) или калием ( $\text{KCNS}$ ).

Для работы необходимы:

Раствор А — азотно-серебряной соли, который получают растворением 10 гр. химически чистого серебра в азотной кислоте, кипячением до полного разложения образующейся при этом азотистой кислоты и разбавлением водой до одного литра.

Раствор Б, роданистой соли, приготовленный из 9 гр. роданистого аммония или 10 гр. роданистого калия растворением в 1 литре воды.

Раствор В железно-аммонийных квасцов. К насыщенный на холоду раствору квасцов приливают азотной кислоты до исчезновения бурой окраски раствора. Этого раствора берут при титровании 1—2 ксм. на каждые 100 ксм. хлорсодержащего раствора.

Соотношение между растворами  $\text{AgNO}_3$  и роданистой соли устанавливается прибавлением к 10 ксм. азотно-серебряной соли, разбавленной водой до 50—60 ксм., 1 ксм. раствора В и при помешивании из бюретки раствора роданистой соли до остающейся розовой окраски. Опыт повторяют несколько раз и берут среднее из полученных результатов.

Вычисление процента хлора ведется по формуле

$$\frac{(A - B) \cdot T \times 35,5 \times 2^1) \times 100}{170 \times \text{навеска}} = \% \text{ Cl},$$

где

А—число взятых ксм. титрованного раствора А.

Б—число использованных ксм. раствора Б.

к—число, выражающее соотношение растворов А : Б.

Т—титр раствора А.

35,5 и 170—частичные веса Cl и  $\text{AgNO}_3$ .

Количество хлора в хороших образцах борной кислоты составляет не более сотых долей процента.

**Ангидрид серной кислоты ( $\text{SO}_3$ ).** Вторая половина фильтрата от нерастворимого остатка исследуется на содержание серной кислоты. Подкислив раствор соляной кислотой, в нем при нагревании осаждают хлористым барием сернобариевую соль ( $\text{BaSO}_4$ ). Последнюю несколько часов спустя фильтруют через плотный беззольный фильтр, промывают, озоляют

в фарфоровом тигле, прокаливают и взвешивают. Процент  $\text{SO}_3$  определяется по формуле

$$\frac{\text{частичн. вес } \text{SO}_3 / \text{вес осадка } \text{BaSO}_4 / 2 / 100}{\text{частичн. вес } \text{BaSO}_4 / \text{навеска}} = \% \text{ SO}_3$$

Количество  $\text{SO}_3$  в хорошем техническом материале не превышает небольших десятых долей процента.

**Окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).** Для определения в борной кислоте железа повторно обрабатывают 5 гр. материала в платиновой чашке при нагревании плавиковой кислотой в присутствии нескольких капель серной. При этом бор нацело улетучивается в виде фтористого бора ( $\text{BF}_3$ ). Выпарив всю плавиковую кислоту и разбавив содержимое чашки водой в измерительной колбе до желаемого объема, определение железа ведут колориметрическим путем, как указано на стр. 203 „Керамика и Стекло“ при определении железа в природных кремнеземистых телах.

В хорошей технической борной кислоте примесь железа, выраженного в окиси, не превышает сотых долей процента.

**Борная кислота.** В случаях, когда представляется желательным прямое определение борной кислоты, растворяют 0,5—1,0 гр. вещества в 50 ксм. воды, освобожденной кипячением от углекислоты, прибавляют 50 ксм. глицерина и несколько капель фенолфталеина в качестве индикатора и титруют свободным от  $\text{CO}_2$  едким натром <sup>1)</sup> до красного окрашивания. Затем прибавляют еще 10 ксм. глицерина и, в случае обесцвечивания раствора, вновь титруют. Операцию прибавления глицерина и титрования повторяют до тех пор, пока от прибавления глицерина не будет исчезать окраска раствора. Это произойдет, когда на молекулу  $\text{B}(\text{OH})_3$  в раствор введена молекула  $\text{NaOH}$ . Так как глицерин часто сам имеет кислую реакцию, то его нейтрализуют до употребления едким натром в присутствии фенолфталеина.

Содержание борной кислоты определяется по формуле

$$\frac{\text{титр NaOH} \times \text{объем NaOH} \times \text{вес частицы } \text{B}(\text{OH})_3 \times 100}{\text{вес частицы NaOH} \times \text{навеска}} = \% \text{ B}(\text{OH})_3$$

Лучшие технические сорта борной кислоты содержат 99% и более  $\text{B}(\text{OH})_3$ .

#### Контрольные испытания.

Борная кислота постоянна в установленном составе. При хранении на складе возможно некоторое изменение этого состава только в отношении гигроскопической влаги. Последнюю при составлении шихты следует определять вышеуказанным образом.

Производство, как указано было выше, имеет иногда дело не с борной кислотой, а с ее ангидридом. Последний менее постоянен в составе, так как

<sup>1)</sup> Ввиду использования половины раствора (навески).

<sup>1)</sup> О приготовлении титрованного раствора едкого натра см. ниже в п. 4.



поглощает воду из атмосферы и постепенно превращается в кислоту.

В случае с ангидридом, таким образом, очень важно при каждом новом составлении шихты опре-

делять в нем воду. Простейшим способом этого определения является нагревание до плавления навески в 3—5 гр. Потерю в весе можно принять за поглощенную ангидридом воду.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

### Керамика.

Das Porzellan. Von Dr. R. Rieke. Leipzig. Ver. Jänecke  
Имя покойного Rieke уже гарантия, что текст тщательно продуман и профильтрован. Книжка охватывает все отрасли фарфорового производства. Но, в общем, впечатление остается неопределенное. Для кого книжка предназначена? Для первоначального элементарного руководства она не достаточно популярна; для производственника и мало полезна потому, что все в ней „взгляд и нечто“ да и нельзя на 180 страничках малого формата углубиться в детали технологии. Например, такому важному вопросу, как туннельная печь уделено всего 27 строк; нет даже, хотя бы простенького, чертежа, так все. У нас, правда, и таких нет, но в Германии их без конца. Применительно к нашему литературно-техническому голоду является вопрос стоило бы перевести такую книжку на русский язык или нет? Пожалуй, нет; в применении к русским условиям ее пришлось бы переработать так основательно, что переводчик был бы почти в праве считать себя — автором. Проще написать заново. К сожалению, наши оригинальные руководства (даже лучшие) б. ч. пишутся так, точно они переводные. К русскому сырью спокойно прицепляется иностранная рецептура не проработанная, не сверенная; все это кое-как перемешивается; в результате получается каша — расхлебывать которую читателю часто не по силам.

Издана книжка Rieke плохо. Скучные затертые клише, невыразительный подбор чертежей.

Керамика. Инж. Г. Берштейн. Украинск. госиздат. 1925. Допущена в кач. учебника в профшколах и школах фабрично-заводского обучения.

Составлена по старинному рецепту: взято несколько негодных или устаревших „руководств“, добавлено незнание автора с производствами, о которых он пишет в итоге новая книжка, да еще „учебник“.

В нем есть все и история, и техника производства, и список литературы. Из 110 страниц некоторый интерес представляют последние 23. „Состояние стекольно-фарфоровой промышленности в У. С. С. Р.“ составлено, очевидно, по отчетн. матер. Но из них древняя и новая история украинских трестов и устаревшие производственные программы для первоначального учебника, конечно, не нужны. Остальной же текст почти все противоречивый, заимствованный, часто совершенно ложный материал, способный сбить с толка читателя. Примеры, чтобы не быть голословным: „фарфоровое производство в С.С.С.Р. было положено в XVIII веке“, стр. 14. (Это, пожалуй, не совсем точно.) . . .

„Известно, что  $\text{CaCO}_3$  встречается в глине либо в виде порошка, либо в виде кусков. В первом случае не будет заметно вредное влияние даже при содержании углекислой извести до 40% (?!)“, стр. 18.

„Сернистый колчедан весьма вредная примесь глины прежде всего потому, что как всякое крупное включение нарушает однородность глины и вызывает при обжиге трещины“ . . . стр. 19. Чистый каолин. . . . такой каолин

обычно содержит не более 6% кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ) и до 2% щелочей“ стр. 21. (интересный каолин).

В схему охр. предложенную якобы проф. Лысиным, втерлась сепия.

„Общее свойство всех видов глазури — то, что все они плавки; t плавления варьирует обычно в пределах от 500 до 1500° Ц“, стр. 69, (последняя глазурь чрезвычайно интересна).

„Типичными составами глазурей считаются следующие: известковая глазурь: каолина вес. частей 31, кварца 43, гипса 14, фарф. боя 12“, стр. 80 (поблагодарит автора за такую глазурь доверчивый читатель!

Подобных примеров можно привести множество. В списке литературы автор указывает, напр. кн. Певцова А. Х. Произв. худ. глин. изд. — совершенно не заслужив. внимания и ни слова не говорит о книге Б. С. Лысина „Производство фарфора и фаянса. Киев 1923.“ — которая, при нашей бедности, одна из лучших. В, конце концов, моральная ответственность за учебник Г. Берштейна ложится на Украинский Госиздат. Подобный „учебник“, попавший в руки фабричаника или рабочего принесет скорее вред, чем пользу.

Количественное определение муллита в обожженных глинах при помощи X-лучей Z. Navias. J. Am. Cer. S. 5, 296-302, 1925.

При обжигании глины одних или с флюсами при высоких температурах образуются кристаллы муллита в сильно кислой стекловидной массе. Образовавшийся муллит количественно определялся для ряда английских и американских глины, в числе которых была и хорошо знакомая керамистам Чайна клей (A—1 Eng. china clay).

Рентгенограммы получались по методу измельчения с глины обожженных с полевым шпатом в качестве флюса. Характер и интенсивности „спектров“, на снимках изучались сравнительно с таковыми же контрольными полученными от ряда смесей муллита с полевым шпатом, обожженных до остекловывания флюса. Из этих опытов выяснилось, что каждая глина образует максимум муллита в зависимости от ее химического строения; Муллит образ. в глинах обожж. при 10 S-K.

	Молек. отношения		Муллит вычислен.	Муллит определен
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$		
Англ. слон. жир. глина . . . . .	3.00	10.98	35%	33%
Тенжел комовая глина . . . . .	3.00	9.33	38	40
Му. М. английск. комовая глина . . . . .	3.00	8.58	43	50
A—I англ. (china clay) . . . . .	3.00	5.52	54	60
Муллит . . . . .	3.00	2.00	—	—

Значения даны в весовых % соотв. взятых сырых глины. Взятая для анализа Чайна клей была без заметной примеси кварца,  $\text{TiO}_2$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  содержащиеся в глинах оказались факторами, которыми, отнюдь нельзя пренебрегать.

И. П. Красников.

## Корреспонденция с мест.

Прочитав в № 5 журнала статью инж. Л. А. Гезбурга о современном состоянии производства огнеупорных изделий и примечание к ней Редакции, считаю долгом по этому поводу сообщить следующее:

При работе кислотоупорного кирпича из гончарной глины для смазки чугунной формы ручного станка употреблялся керосин, смешанный с березовым дегтем. Срезки глины пачкались в этой смазке, сминались руками в комья и опять тут же пускались в дело. В результате кирпичи из тонких срезов имели, несмотря на тщательные сушку и обжиг, расслоения, настолько ясно выраженные, что их (кирпичи) можно было руками разнимать на части.

Один практик из Силвинского стекольного завода рассказывал, что ему пришлось браковать изготовленный в Боровичах шамотовый огнеупорный припас из-за подобных же дефектов, происшедших будто бы вследствие работы припаса „в набойку“ чугуном (или железным) пестом, смазываемым керосином или нефтью.

Л. А. Гезбург указывает на величину шамотного зерна 2—3 м/м, как предельную. Не имеет ли еще тут значение процент мелочи, т. е. тех зерен шамота (под-

разумевая под этим словом свежую жженку и очищенный бывший в употреблении шамот), которые будут меньше 2—3 милл. Ведь если молотить шамот под бегунами (как равно и подсушенную свежую глину), то мелочи получается значительное количество.

Не лучше ли шамот молотить не на бегунах, а на вальцах, чтобы мелочи получалось поменьше и чтобы зерно было не так окатано?

Степень измельчения и состояние поверхности частиц отошляющих масс должны иметь значение для монолитности припаса.

С товарищеским приветом

инженер-технолог Иван Васильевич Китаев,  
Полевский химикомбинат<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Полевский Химический Комбинат состоит из сернокислотного (камерного) завода, колчеданного рудника и Стекольного завода, построенного в ноябре 1923 г. Последний имеет периодическую ванну в 6 куб. метр, приспособленную при помощи ботов для непрерывной работы. Ежедневная выработка 200 пудов стеклянной массы. Основное производство—бутыли для кислот и кугоросного масла.

## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.

Помещаются только вопросы, поступившие за подписью и с указанием адреса автора.

Эти сведения остаются достоянием одной только Редакции, не печатаются и не оглашаются.

Присланные в Редакцию и помещенные в журнале ответы оплачиваются.

За срочность ответа Редакция не отвечает.

### КЕРАМИКА.

3. Прошу ответа на следующий вопрос: пригоден ли гипс, обожженный способом варки в чугунном котле для изготовления форм для формовки и литья фарфоровой посуды, и какова оптимальная  $t^\circ$  обжига.

### ОТВЕТ 1.

Применяются следующие способы приготовления гипса для форм для литья и формовки фарфоровых изделий.

Обжиг неизмельченного гипсового камня производится в печах с прямой колосниковой топкой, лежащей под подом печи, с боковыми каналами в печное пространство. Дальнейшая обработка—измельчение обожженного камня ведется на бегунах с отсеиванием материала. Результат—большую частью неоднородное прокаливание: часть материала недожжена, остальная, более крупная—пережжена. Последняя при пользовании таким гипсом действует как инертная несхватывающая примесь, что ухудшает качество форм.

Излом и отсеивание гипса в обожженном состоянии развивают много пыли дают длительное соприкосновение его с воздухом, а это в свою очередь приводит к поглощению обожженным материалом влаги из воздуха.

На многих фарфоровых и фаянсовых заводах тот же камень прокаливается в камерах отходящими горячими газами из горнов. Температура поддерживается в течение нескольких часов ок.  $150^\circ$ .

Однако и при этом способе замечается некоторая неоднородность, и потому заводы для ответственных форм прибегают к так называемой варке гипса, представляющей из себя самый рациональный способ получения однородного товара. Для этой цели сырой гипсовый камень измельчают и отсеивают в тонкий порошок, который и подвергают варке. Самый примитивный и непроизводительный способ такой варки это забрасывание порошка в чугунный котел, вмазанный в топку и нагревание его при постоянном перемешивании до  $t^\circ 130-150^\circ$ .

Рациональнее вести непрерывный процесс варки во вращающемся железном цилиндре, подогреваемом несколькими топками при большой его величине и одной—при малой. Автоматически подается сырой материал и высыпается обожженный. Однако неудобство этого способа—невозможность непосредственного наблюдения за ходом процесса прокаливания и неудобство измерения температуры порошка. Часто отходящие влажные газы конденсируются в менее горячей верхней части цилиндра, комкают обожженный гипс и дают неравномерный товар.

Наконец, укажем еще на один, хотя и не столь производительный способ, но зато дающий наилучший продукт.

Гипсовый порошок прокаливается на больших железных или шамотовых сковородах, при чем топка помещается так, чтобы сковорода не омывалась прямым пламенем, а грелась равномерно и не слишком сильно по всей своей площади.

Гипсовый порошок насыпается на сковороду не слишком толстым слоем, чтобы его легко можно было перемешивать мешалкой, состоящей из деревянной лопатки дл. 25—30 см и шир. 5 см, надетой по середине на палку. При температуре  $100-120^\circ$  начинает удаляться из гипса кристаллизационная вода, что заметно по наступающему „кипению“ массы, при чем последнюю нужно постоянно и тщательно перемешивать. Когда кипение прекратится, хорошо несколько повысить температуру, но не выше  $160^\circ$ . Кипение начинается снова, но как только оно начнет затихать—гипс готов. По возможности быстро охлаждают под сковороды открыванием дверец топки для притока холодного воздуха. Еще горячий гипс сваливают в плотно закрывающийся ящик и дают так остыть.

Ответственный редактор проф. И. Е. Вайншенкер  
и Е. П. Душевский.