

КЕРАМИКА и СТЕКЛО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ,

издаваемый Ленинградским Государств. Керамическим Исследовательским Институтом, Государств. Экспериментальным Институтом Силикатов и Всесоюзным Синдикатом Силикатной Промышленности „Продасиликат“,

под редакцией Редакционной Коллегии, в составе:

Бялковского И. С., проф. Вайншенкера И. Е., инж. Гезбурга Л. А., Кивгилло П. Е., 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., проф. Швецова Б. С. и Юлина А. И.

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

№ 6—7.

Июнь—Июль 1926 г.

№ 6—7.

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
1. Вопросы предстоящего строительства в стекольно-фарфоровой промышленности. <i>И. Ф. Соловьев</i>	303
Промышленность и Экономика.	
2. Назревший вопрос. <i>Д. М. Токарев</i>	304
3. Стекольная промышленность Сев. Кавказа и ее перспективы. <i>Инж. Б. Пороженко</i>	306
4. Наше фарфоровое дело и его ближайшие задачи. <i>И. Лузин</i>	311
5. Стекольная промышленность Белоруссии. <i>А. Царенок</i>	316
6. Несколько слов о керамической промышленности Закавказья. <i>Инж. А. Крамаренко</i>	317
7. Работа стекольных заводов Гуськомбината в 1924—25 операционном году. <i>А. Урванцев</i>	321
8. Германская фарфоровая промышленность на мировом рынке. <i>А. Браун</i>	322
9. Обзор заграничной стекольно-фарфоровой промышленности. <i>И. Г.</i>	323
Наука и Техника.	
10. Стекольное дело в Америке. <i>Инж. И. И. Китайгородский</i>	326
11. Механическое производство листового стекла (Способ Кольбурна) <i>В. С. Якопсон</i> (продолжение)	329
12. К вопросу о строении фарфора. <i>Л. Б. Струтинский</i>	337
13. О производстве изоляторов для высокого напряжения в С.-А. С. Ш. <i>П. С. Философов</i>	338
14. Анализ различных стекол и формула Тшешнера. <i>Инж. И. И. Китайгородский</i>	340
15. Труммель регенеративной системы. <i>Инж. Ал. Гезбург</i>	352
16. К вопросу теории литья. <i>Я. Шерман</i>	356
17. Об устойчивости стеклоплавильн. горшков. <i>Перев. А. Вургафт</i>	357
18. Фарфор на изоляторы для высокого напряжения. <i>Пер. И. В. (окончание)</i>	362
19. Что я видел на Уршельском заводе. <i>П. Кучеро</i>	366
Теплотехника.	
20. Из отчета об обследовании Покровского стекольн. завода Череповецкого Промторга. <i>Инж. Д. Б. Гинзбург</i>	367
21. Проникновение тепла по кладке керамических печей. <i>В. Э.</i>	368
Вопросы Труда	370
Хроника	373
Обзор литературы	377
Разное	387
Библиография	390

Сотрудники:

Инж. Абезгуз И. М., инж. Алексеев В. Я., Барк З. С., инж. Безбородов М. А., проф. Блох М. А., 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. Зубчанинов В. П., инж. Каржавин А. Ф., Келер К. И., инж. Китайгородский А. И., проф. Кондырев Н. В., инж. Крамаренко А. И., инж. Красников И. П., инж. Красников Н. П., Лавров А. И., проф. Лебедев А. А., инж. Лейхман Л. К., проф. Максименко М. С., Мандельштам М., инж. Медведев Я. С., инж. Меерсон С. И., инж. Омнин Л. В., проф. Орлов Е. И., инж. Островецкий К. Л., Поортен Т. А., инж. Пуканов И. Н., проф. Рождественский Д. С., проф. Сапожников А. В., Селезнев В. И., проф. Соколов А. М., проф. Тищенко В. Е., инж. Транцеев С. А., инж. Трусов А. А., инж. Туманов С. Г., проф. Федорицкий Н. А., проф. Филиппов А. В., проф. Философов П. С., проф. Фокин Л. Ф., Художн. Чехонин С. В., проф. Шарашкин К. И., инж. Шерман Я., инж. Якопсон В. С. и многие другие.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА ГАЗЕТУ

„РАБОЧИЙ ХИМИК“

Цена 20 коп. в месяц.

НА
ГАЗЕТУ

„Рабочий Химик“

ВМЕСТЕ

С ЖУРНАЛОМ

„Керамика и Стекло“

Цена на год—**11** р., на полгода—**5** р. **50** к.

НА
ГАЗЕТУ

„Рабочий Химик“

ВМЕСТЕ

С ЖУРНАЛОМ

„Журнал Химической Промышленности“

Цена на год—**18** р., на полгода—**9** р.

Подписка принимается: Москва, Солянка, 12, Дворец Труда, комната 453,
в редакции газеты „Рабочий Химик“.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

доводит до сведения учреждений, заводов, мастерских и частных лиц о том, что он берет на себя разрешение всех вопросов керамического и стекольного производства как научно-исследовательского, так и практического характера, а именно:

Исследования физико-химических и керамических свойств сырых материалов и установление возможности использования их в производстве.

Выработку керамических масс, глазурей и эмалей.

Физико-химические испытания готовых изделий и указания в направлении устранения их недостатков.

Консультацию по всем вопросам производства.

В соответствии с этим Институт выполняет:

- 1) всякого рода химические анализы (глины, каолина, полевого шпата, кварца, боксита, песка, готовых масс, глазурей, стекол, эмалей, сурика, сульфата, соды и т. д., и т. д.);
- 2) кристалло-оптические и минералогические исследования;
- 3) механические анализы;
- 4) определения огнеупорности сырых материалов, масс, огнеупорных кирпичей и припаса и т. п.;
- 5) выработку керамических масс и глазурей для производственных целей из доставляемых материалов.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ ИНСТИТУТА

изготавливает и принимает заказы на:

Ювелирную и техническую эмаль на серебро, золото, томпак, железо и чугун. Высокоогнеупорные тигли и другие изделия из различных огнестойких материалов.

Муфеля и печи для эмальеров.

Специальные карборундовые, наждачные и алундовые точильные изделия.

Электрические печи различных систем и отдельные высокоогнеупорные шамотные части для этих печей.

С запросом и предложениями надлежит обращаться по адресу:

Ленинград. Просп. села Володарского, 3—2. Госуд. Керамический
Исследовательский Институт. Тел. 217-83.

Продолжается прием подписки на журнал „Керамика и Стекло“ на 1926 год. Издание выходит по прежней программе и в расширенном объеме (до 6—7 печ. листов).

Подписная цена с пересылкой для СССР на 12 мес.—10 руб., на 6 мес.—6 р. Стоимость отдельного номера 1 р. Для заграницы на год 20 р., на 6 мес.—12 р. Имеется в продаже полный комплект за 1925 г.—цена 10 р.

Подписка принимается в конторе Редакции в Ленинграде по адресу: Вас. Остр., 12 лин., д. 29, кв. 17; в Московском отделении редакции (Москва, Первомайская, 8. Продасиликат), а также по почте.

Продолжается прием объявлений для помещения в журнал.

Стоимость одной страницы объявлений впереди текста 180 руб., позади—150 руб., на 4-й странице обложки—200 руб. При даче объявления для ряда номеров делается скидка по соглашению.

РЕДАКЦИЯ

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. подписч.
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.

Вопросы предстоящего строительства в стекольно-фарфоровой промышленности.

И. Ф. Соловьев.

После весьма длительных обследований, обсуждений и разработки вопросов, связанных с новым строительством на ближайший ряд лет, в частности в 1925/26 году, по стекольно-фарфоровой промышленности, мы, наконец, достигли частичного решения и начала реального осуществления поставленных задач.

Постановлением высших органов признана бесспорной и целесообразной постройка большого механизированного стекольного завода в Гусе-Хрустальном, и в ближайшее же время предстоит закладка его. Столь длительное обсуждение вопросов о новом строительстве имеет достаточно причин и помимо чисто финансовых.

Впервые за все время своего существования стекольная промышленность СССР приступает к созданию предприятий в столь крупном масштабе. Предполагаемая начальная годовая производительность 2-х печей должна выразиться в количестве 400.000 ящиков бемского оконного стекла, при чем вся постройка будет совершена с таким расчетом, чтобы можно было в наикратчайший срок расширить производство еще вдвое. Таким образом от робких попыток к переходу на машинный способ производства сейчас берется более решительный курс, принятый съездом стекольно-фарфоровой промышленности 2—7 февраля 1925 года, по укрупнению предприятий на основе широкого применения машин. Намеченный масштаб предприятия потребует затрат в размере 6—7 миллионов рублей, и приходится потому с особой тщательностью подходить к решению вопросов постройки такого завода.

С уверенностью можно сказать, что следующие заводы, которые придется закладывать после этого,

по своему масштабу будут не меньше, а возможно больше, хотя и намеченный по своим размерам окажется одним из крупнейших в Европе.

В связи с этим перед нами сейчас встает ряд чрезвычайно важных задач и бесконечно много затруднений, преодолеть которые необходимо во что бы то ни стало.

Первое условие, которого необходимо добиться—это, чтобы завод действительно был построен по последнему слову современной техники; чтобы всюду тяжелый, неприятный труд человека заменить машиной; заставить ее добывать сырье, топливо, подвозить его, засыпать, вырабатывать, отвозить стекло и т. д.,—вот идея, которую нужно приложить в новом заводе и которая является залогом нашего успеха в социалистическом строительстве.

Второе неперемное условие — построить завод в наикратчайший срок, дабы затрачиваемые в качестве основного капитала средства страна могла быстро вернуть в форме прибыли, дешевого товара и амортизационных отчислений.

В нашей прошлой строительной практике мы не особенно много уделяли внимания этой стороне вопроса: обычно очень скоро решали, а потом много лет строили. Сейчас необходимо поступить наоборот: подольше тщательно обследовать и изучать, а после решения скорее выстроить. Самое дешевое строительство, если оно строится долго, становится неисчислимо дорогим и наоборот, — особенно при товарном в стране голоде.

Третье условие—построить как можно дешевле и всячески избежать установившихся в нашей строительной практике явлений перерасхода средств сверх

(без уравнильного сбора) до 15,7%. Однако, более внимательное рассмотрение цифр дает о них несколько иное представление. Например, накладные расходы Сергиевского Стекольного Завода (7,14%) не могли бы считаться высокими при продаже продукции как со склада, так и с рельсов. Но они чрезмерны, поскольку упомянутый завод сбывает все свои изделия по договорам, т. е. исключительно с рельсов.

Или, например, Череповецкий Промторг. Показанные им 15,17% накладных расходов будут также чрезмерны при преобладающем способе реализации Торгом изделий с рельсов.

Но размеры накладных расходов и даже прибыли еще не достаточны для суждения о деятельности той или иной организации. Эти данные должны еще сопровождаться размерами применявшихся надбавок. И только в том случае можно было бы назвать положительной работу того или другого торгового органа, если бы оказалось, что прибыль получена им при невысоких накладных расходах и нормальных ценах. Но вопрос о последних остается в балансах и отчетах объединений совершенно невыясненным. Правда, в некоторых отчетах и объяснительных к балансам записках читаем, что цены отвечали утвержденным Наркомторгом размерам, а в одном случае из числа просмотренных нами, именно—в отчете Тверского ОМХ—конкретно указывается на практиковавшиеся надбавки на себестоимость (без торговых расходов), колебавшиеся от 15% для полубелого оконного стекла, до 34% (для пивных бутылок) и даже 55% (для бемского стекла). Но в первом случае одно голословное заявление без документального подтверждения не убедительно, и данные Тверского ОМХ также ничего конкретного не говорят, поскольку рядом с торговыми ценами Треста не приводятся также цены, утвержденные Наркомторгом, и поскольку упомянутые надбавки даны без включения торговых расходов. Однако, судя по совокупности показателей, следует полагать, что местные производственные организации использовали высокую конъюнктуру рынка, закончив хозяйственный год с прибылью, несмотря на вышеуказанные и нижеприводимые отрицательные моменты.

Этот вывод подтверждается балансовыми данными одного из крупных стекольно-фарфоровых трестов, который в истекшем году получил 600.000 рублей прибыли, а в 1923/24 году, когда товарный голод далеко не настолько остро ощущался, дал убыток в 700.000 руб.

До сих пор велась речь о коммерческой стороне дела. Но еще существеннее будет выяснить государственную сторону вопроса, для которой самым важным является определение, в какой мере и насколько равномерно промышленные товары удовлетворяют спрос населения.

В этом отношении рассмотренные материалы стекольно-фарфоровых объединений совершенно

определенно говорят о том, что применявшийся ими в 1924/25 году порядок сбыта изделий почти во всех случаях шел мимо существующих директив руководящих хозяйственных органов. Товары местных производителей сбывались в подавляющем проценте вне своего района, а связь с низовой кооперацией, теснее всех связанной с потребителем, была чрезвычайно слаба. Имеются цифры, говорящие о том, что тем или другим ОМХ или Промторгом реализовано вне губернии—83%, внутри—17% или соответственно: 96% и 4%.

Наконец, остановимся несколько на торговых аппаратах—проводниках стекольно-фарфоровых товаров. Мало того, что в 1924/25 году все 53 объединения торговали своими изделиями, каждое из них еще обладало сложным разветвленным торговым аппаратом. По Мосстеклофарфору реализацией продукции занимались: сами заводы, а равно оптовые и розничные Отделы Правления; по Саратовскому Комбинату—аппарат Комбината, Губторг, Московское представительство; по Башпрому—те же инстанции; по Тверскому ОМХ—те же инстанции; по Череповецкому Промторгу—сами заводы, Правление, Рыбинский склад, Ленинградская К—ра и, наконец, Московское представительство.

Что же касается торгового аппарата Новгородского треста, то он состоял из 15 отделений и 4-х представительств, т. е. в пору любому Синдикату и сложнее аппарата Продасиликата. (Подчеркиваем, что здесь идет речь исключительно об организационных формах торговли, но не об эффекте деятельности того или иного торгового аппарата).

Если взять в среднем по 3 торговые единицы на каждое объединение, то в итоге получится свыше 150 торговавших в истекшем году вразброд организаций, содержание которых, естественно, ложилось непосильной тяжестью на промышленность.

Таким образом, очевидно, что перечисленные ненормальности вытекали исключительно из чрезвычайной распыленности в сбыте стекольно-фарфоровой продукции, а отсюда неизбежно следуют такие факты, как отсутствие связи, взаимная конкуренция в работе торгующих организаций, стихийный и самый неравномерный сбыт, разнообразие цен и т. д. и т. д.

Нынешний год принес в отношении упорядочения торгового аппарата стекольно-фарфоровой промышленности незначительные успехи, так как 15 трестов свернули свои торговые аппараты, передав сбыт своих изделий Продасиликату. Остальные же 38 объединений продолжают торговать по „старому“ способу, повторяя таким образом те же дефекты.

Излишне доказывать подробно выгоду, которая даст влитие (конечно, не сразу) распыленных торгующих организаций в аппарат Продасиликата, превращение последнего в единый мощный держатель всей стекольно-фарфоровой товарной массы. Раньше всего результаты скажутся в области режима

экономии: ликвидация множественности аппаратов съэкономит бедной капиталами стекольно-фарфоровой промышленности не один миллион рублей. В данном случае будет весьма убедителен пример с текстильной промышленностью, которая еще в прошлом году насчитывала 415 торговых единиц и тратила на их содержание 40 милл. руб. в год. Но когда их функции перешли в ВТС, последний дал экономию в несколько десятков миллионов рублей, наметив к расходованию на содержание аппарата (при значительно выросшем масштабе работы) всего лишь 11,6 милл. руб. против 9,3 милл. в 1924-25 году (по данным Торг.-пром. газеты от 29/V с. г.).

Но концентрация сбыта в руках Синдиката не ограничится одним сбережением средств. Она также повлечет за собой:

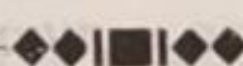
а) возможность планового и равномерного распределения изделий, с учетом всех экономических и других факторов районов;

б) воздействие на рынок в смысле регулирования цен, отбора здоровой клиентуры, упорядочения частного капитала в стекольно-фарфоровой торговле;

в) уменьшение всех накладных и, в частности, транспортных расходов в связи с устранением встречных и излишних пробегов, а отсюда снижение цен;

г) возможность всестороннего выявления спроса и выпуск на рынок действительно потребного населению ассортимента и, наконец,

д) увеличение накопления в промышленности, что обеспечит дальнейший рост ее на базисе механизации.



Стекольная промышленность С. Кавказа и ее перспективы.

Инж. Б. Пороженко.

1. Состояние стекольной промышленности С. Кавказа.

В настоящее время в С.-Кавказском Крае имеются всего четыре завода: 1) Аксайский „Пролетарий“ близ г. Ростова (ст. Аксай), 2) Краснодарский „Кубстекло“ имени А. И. Рыкова, в г. Краснодаре, 3) Армавирский имени Ломзы в г. Армавире и 4) Минераловодский. Все заводы подчинены местным отделам промышленности, при чем только один Аксайский входит в местный трест Донлесстеклостром, остальные работают, как самостоятельные производственные единицы, при чем с 1 ноября 1925 г. Армавирский завод арендован у Армавирского ОМХ Донлесстеклостромом на 3 года.

Т а б л и ц а 1.

Годовая выработка заводов в 1924/25 г. в пудах.

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ	Аксайский завод.	Краснодарский завод.	Армавирский завод.	Мин.-Вод. завод.	Итого.
Бутылочное стекло ...	124.100	8.390	90.134	262.813	485.437
Прочие изделия.....	24 716	18.155	3 163	—	46.034
Всего	148.816	26.545	93.297	262.813	531.471
Стоимость, в довоенной оценке	227.281	60.232	113.326	315.387	716.226
% участия заводов в продаже по довоенной оценке	31,7	8,3	16	44	100
Стоимость прод., в червонном исчисл.	674.459	151.301	451.026	631.903	1.908.689
Среднее спис. число рабочих	348	187	134	469	1.138
Годовая выработка на 1 рабочего, в пуд..	427,6	—	696,2	560,3	560

В 1924/25 г. все четыре завода работали, как госпредприятия (Краснодарский завод с 1 апреля) и выработали 531.471 пуд., что составляет 5,06% от общей выработки по СССР за тот же период.

В приведенной табл. 1 по Краснодарскому заводу указана выработка с 1 апреля, т. е. с момента перехода его в эксплуатацию в местный отдел промышленности (до 1 апреля завод был в аренде у коллектива безработных и выработал за время аренды около 18 тыс. пуд.).

Главным продуктом производства является бутылка, только на Краснодарском заводе производство различных изделий занимает первое место. Производства оконного стекла в С.-Кавказском Крае нет.

Стоимость продукции стекольных заводов в 1923/24 г. в довоенной оценке Р. 290.102, что составляет 0,5% от стоимости С.-Кавказской промышленности за тот же период.

Стоимость продукции за 1924/25 г. в довоенной оценке определяется в 716.080 руб., что составляет 0,69% от стоимости (Р. 103.567.955) всей продукции госпромышленности Края, или в переводе на червонное исчисление (1.908.689 р.) составляет 1,8% от стоимости продукции (Р. 148.562.852) госпромышленности в том же исчислении.

Таблица № 2 дает сравнительные за 1923/24 и 1924/25 гг. о количестве рабочих и размерах выработки на 1 рабочего.

Выработка на 1 рабочего за 1924/25 г. не указана по Армавирскому заводу (вследствие поступления не совсем точных данных) и Краснодарскому из-за неполного года работы.

Выработка по Аксайскому и Минераловодскому заводам превышает среднюю выработку по производству бутылок по СССР, равную около 350—400 пуд. на человека.

Из вышеуказанного числа рабочих на долю производственных падает 90%. Служащие составляют 6,1. Если сравнить с довоенным временем, то в 1913 на трех заводах (без Краснодарского) было 615 чел.,

при поправке на сокращение рабочего дня дает близкую цифру к действительности, т. е. 915 чел. (Для 1924/25 г. фактическое превышение на 3%).

Сравнительные данные о количестве рабочих по заводам за 1923/24 и 24/25 г.г. приведены в таб. № 2.

Таблица 2.

	1923/24 г.		1924/25 г.	
	Число рабочих.	Выработано на 1 рабоч. пуд. в год.	Число рабочих.	Выработано на 1 рабоч. пуд. в год.
Аксайский завод	184	446	348	428
Минераловодский завод	314	469	469	560
Армавирский завод	—	—	134	—
Краснодарский завод	—	—	187	—
Всего	498	—	1.138	—

Средний заработок 1 рабочего в 1924/25 г. поднялся с 39 р. 15 к. до 49 р. 94 к., т. е. на 27%. По всей Краевой госпромышленности средний заработок поднялся с 49 р. 04 к. до 58 р. 13 к. (на 18,5%), по местной с 46 р. 18 к. до 52 р. 36 к. (на 13%).

Как общее положение, необходимо отметить, что заводы все устарелого типа (в части оборудования ванными печами), что дает значительный расход топлива, который точно установить нельзя, так как ведется только общий учет.

Отсутствие общего и технического руководства вызывает на заводах целый ряд различных дефектов как в отношении конструкции и хода печей, так и использования привозного сырья при наличии местного плохого провара стекла и т. д.

Особенных недостатков в сырых материалах стекольные заводы в 1923/24 г. и 1924/25 г. не испытывали. Содовый кризис до последнего времени не отразился на работе заводов, но бывшие запасы иссякают и над этим вопросом приходится призадуматься. Следует, однако, надеяться, что близость Баталпашинских озер, могущих снабдить сульфатом не только Сев. Кавказ, но и другие районы, безболезненно разрешит содовый вопрос.

Армавирский завод, между прочим, начал применять довольно успешно сернокислый калий, покупая его у местного поташного завода, и намерен на 1925/26 г. от применения соды отказаться¹⁾. Минераловодский завод снабжает содой Продасиликат, вместо сульфата здесь применяется глауберова соль с Баталпашинских озер. Намечаемая Край СНХ добыча глауберовой соли и переработка ее на сульфат окончательно выведет заводы из недостатка щелочей, а прекрасные качества сульфата, как это гласят анализы Дон. Полит. Института, позволяют применить его для высоких сортов стекла. Это имеет большое значение в связи с общим развитием стекольной промышленности в Крае и постройкой новых механизированных заводов и переходом существующих заводов на выработку сортовой посуды и разных изделий.

Попутно необходимо отметить, что огнеупорными глинами заводы снабжаются извне. С проведением железных дорог на Таберду, Край сможет приступить к разработкам прекрасных месторождений огнеупорных глин и этим выйти из положения, опять за счет своих богатых недр.

¹⁾ Сомневаемся, чтобы при выработываемых сортах стекла удалось заменить соду сернокислым калием. *Ред.*

План работ завода на 1925/26 г. таков:

Таблица 3.

ЗАВОДЫ.	Число рабочих.	Из них прои-зв.	Число служащ.	РОД ИЗДЕЛИЙ.	Колич. в тыс. п.	% уча-стия.
Аксайский	357	332	15	Бутылки	189,5	34,9
Краснодарский	204	163	18	Разное	56	9,9
Армавирский	127	111	12	Бутылки	65,0	11,7
Минераловодский	523	487	28	"	247,5	43,5
Итого	1.211	1.098	73		557	100%

Расход потребления сырья в % на 100 ч. стекольной массы может быть представлен следующей таблицей:

Таблица 4.

	Светлое стекло.				Темное стекло.		
	Красно-дарский.	Аксай-ский.	Аксай-ский.	Арма-вирский.	Минер-Водск.	Минер-Водск.	Арма-вирский.
Песок	65,05	50,9	56,85	62,6	57,2	51,4	69
Сода	22,4	16,95	17,25	15,6	14,4	22,0	6,9
Сульфат	—	—	—	3,2	10,7	10,12	13,8
Известь	—	—	—	18,6	17,05	4,53	10,3
Мел	8,05	10,2	11,82	—	—	—	—
Соль	—	0,57	0,08	—	—	—	—
Уголь	—	—	—	—	0,65	—	—
Бой	4,5	21,38	14,00	—	—	11,95	—

Предполагаемый годовой расход сырья в 1925/26 г. выражается для всех заводов: песку—375,8 тыс. пуд., соды—68,8 пуд., сульфата—80,6 тыс. пуд., глауберовой соли, мела и извести—58,4 тыс. пуд., соли—1,3 тыс. пуд., золы—27 тыс. пуд., подзола—14 тыс. пуд., сернокислого калия—5,2 тыс. пуд.

Расход топлива по программе 1925/26 г. виден из табл. 5:

Таблица 5.

ЗАВОД.	Вырабо-тано стекла в тыс. пуд.	Общий расход топлива тыс. пуд.	На 1 пуд. стекл. фунтов ¹⁾ .	Цена пуда топлива франко-завод.
Минераловодский	247,5	177,5	34,5 26,8	46 к.
Краснодарский	56	40,7	29,1	56 к.
Аксайский	189,5	102	21,54	62,6 к.
Армавирский	65	39	24	60 к.
Итого	557	359,2	—	—

Примечание. В зависимости от сорта стекла.

¹⁾ Приведенные цифры расхода топлива кажутся нам уменьшенными, ровно, по нашему, подлежат исправлению данные о предполагаемом расходе сырья. *Ред.*

В последующие годы заводы постепенно увеличивают выпуск продукции, как это было указано выше. Увеличение идет, главным образом, за счет включения новых ванн печей, при этом должен быть произведен целый ряд капитальных работ и постройка жилищ, так как жилищный кризис—общее явление для всех заводов.

Из сопоставления производственных программ с состоянием оборудования, числом и размерами ванн печей следует признать, что средняя производительность стекольных заводов С. Кавказа около 600 тыс. пуд., а при достройке запасных ванн может быть увеличена до 900 тыс. пуд. бутылочного стекла (при переводе заводов на сортовое стекло только около 500 тыс. пуд.). Это все, что можно получить от существующих предприятий. Дальнейшее увеличение требует постройки новых заводов. Потребность в стекле настолько велика, что всякие затраты на новые механизированные заводы, как равно на введение механизации в старых, вполне и быстро окупятся.

А. Бутылочное стекло.

В основу учета емкости рынка Северного Кавказа по бутылочному стеклу положены реальные производственные программы отраслей промышленности, потребляющих бутылку, при чем переход на метрическую меру емкости совершенно исключает из употребления те незначительные запасы бутылок, которые имеются в крае.

Только таким методом и возможно определить емкость рынка на бутылочное стекло, так как Северный Кавказ является не столько потребителем виноградного вина, сколько производителем с вывозом этого вина в другие районы.

1. Бутылка для 40° хлебного вина (монопольного типа).

Потребность в монопольной посуде определяется потребностью Управл. Уполн. Гос. спиртн. монополии по Сев. Кавказу, в котором сосредоточен весь разлив вина.

Размеры последнего определяются производственной программой винокурных заводов, которая для 1925/26 г. определяется в 1.600 т. ведер, для 1928/29 г.—3.000 т. В мирное время разлив достигал 8.000 т. ведер, при чем недостающее количество спирта ввозилось из других районов, преимущественно из центральных губерний.

В связи с предстоящим в ближайшее время переходом к литровой посуде, и так как разлив ведется механизированным путем, существующие запасы старой посуды должны быть исключены из обращения.

В целях упрощения подсчетов для установления необходимого количества бутылок принят ассортимент посуды старой емкости, так как таковой для литровой посуды еще окончательно не установлен.

Ассортимент раньше был таков: $\frac{1}{4}$ ведра—2%; $\frac{1}{20}$ —51%; $\frac{1}{40}$ —42%; $\frac{1}{100}$ —5%, при чем бой на заводе при разливе и мойке—1,5%, по двору—0,5%, в готовом товаре допускается 2%, практически доходит до 5—6%.

По Северному Кавказу, на основании данных Управл. Уполном. Госспирта, убыль бутылок составляет 50% в год, т. е. 50% потребности подлежит вновь пополнению.

Исходя из вышеизложенного ассортимента бутылок для 1925/26 г., требуется в тыс. штук:

$\frac{1}{4}$ —128, $\frac{1}{20}$ —16.320, $\frac{1}{40}$ —26.880, $\frac{1}{100}$ ведра—8.000

Всего 51.328 т. штук.

Потребность для остальных лет пятилетнего плана подсчитана тем же методом, и результаты таковы: в 1926/27—64.881 т.; в 1927/28—65.600 т.; в 1928/29—64.960 т. и 1929/30—63.355 т. (взято ориенти-

ровочно), что по весу соответственно составит около: 9.000, 19.500, 19.500, 19.500 и 19.500, а всего—87.000 т.

Районы разлива: Ростовский район 52%, Краснодар 27%, Владикавказ, Ставрополь, Пятигорский 21%.

2. Пивная бутылка.

В Северо-Кавказском Крае 13 пивных заводов с производительностью в размере около 700 тыс. ведер в год. Пятилетний план намечен следующий: в 1926/27—745 т., 1927/28—790, 1928/29—836 и 1929/30—900 т. ведер.

Путем экспертизы на Госуд. пивном заводе, в г. Ростове, установлено: ежегодная убыль бутылок для разливаемого на заводе, считая в том числе и бой в лавках, составляет 10%, для пива, пересылаемого в бочках—4—5%, в том и другом случае от общего оборота. При чем установлено, что динамика развертывания пивоваренной промышленности показывает, что намеченное развитие пятилетней гипотезой будет достигнуто около 1927/28 г. Благодаря приближению рынка потребления к производству, оборот бутылок крайне велик, и запас в обороте незначителен.

При подсчете необходимого количества бутылок принимаем только пополнение фактического боя при разливе на заводах 10%, (разлив же на местах 5%). Потребность вся выражается в следующей таблице:

(100 шт. весят 3,5 пуда, или 57,3 кг.)

	Потребн. количество в м. штук.	В е с .
		Тонн.
1925—26.....	1,3	750
1926—27.....	1,5	860
1927—28.....	1,5	860
1928—29.....	1,5	860
1929—30.....	1,6	910

3. Винная бутылка.

По виноделию Сев. Кавказ занимает в Союзе второе место. В довоенное время общий сбыт в урожайные годы достигал 10 милл. пуд. винограда, из которого приготавливалось до 5 милл. ведер вина и выкуривалось до 2 милл. виноградного спирта. Разлив вина 3,2 милл. ведер.

В настоящее время разлив около 1,5 милл. ведер и в конце пятилетия достигнет 3 милл. Остальное вино вывозится из пределов Северного Кавказа в бочках.

Считая, что увеличение разлива вина будет расти равномерно:

	Разлив, в милл. ведер.	Необх. бутылок, милл. шт.	Шампан. бутылок в милл. шт.	В е с .
				Тонн.
1925—26.....	1,5	30	0,4	17.600
1926—27.....	1,8	36	0,4	21.030
1927—28.....	2,2	44	0,5	25.712
1928—29.....	2,6	52	0,5	32.700
1929—30.....	3	60	0,6	35.400

Для проверки этих цифр была произведена экспертиза среди двух потребителей—Севкаввинтреста и Произв. Коопер. „Конкордия“, при чем из сопоставления выяснилось, что потребность их выражается только для г. Ростова в 1925/26 г. в бутылках 8 милл. и шампанск. — 450 тыс., для 1929/30 г. около 8 милл. шт., шампанск.— 600 т. Принимая вес 100—3,5 пуд. или 57,3 кг и для шампанск. в 6,1 пуд.—100 кг.

Возврат (бой и брак) старых бутылок не учтен, вследствие невозвращения посуды.

4. Минеральные бутылки.

Емкость рынка на минеральные бутылки определяется потребностью Кавказск. Минеральн. Вод (искл. минер. воды отнесены к прочим бутылкам).

1926/27 г.—19,5 милл. бут., 1927/28 г.—23,5 милл. бут., 1928—29 г.—26,5 милл. бут. Принимая условно, 1929/30 г. потребует не менее 30 милл. бут. и 1925/26 г.—13 милл. Вес принят 3 пуда или 49,14 кг.—100 шт.

		В е с.
		Тонн.
1925—26.....	13	6.400
1926—27.....	19,5	9.600
1927—28.....	23,5	11.500
1928—29....	26,5	13.000
1929—30.	30	15.000

5. Фигурные бутылки.

Перспектива по ликерному делу на 60 т. ведер, начиная с 1926/27 года, при чем в первый год 50% производительности.

Ассортимент: $\frac{1}{20}$ —60%, $\frac{1}{40}$ —40%.

Возврат: 25/30%, пополнение: 70—75%.

	Разлив ликера, в т. вед.	Потребн., в бут.	В е с.
			Тонн.
1926—27.....	30	588	235
1927—28.	60	1.176	470
1928—29.....	60	1.176	470
1929—30.....	60	1.176	470

На одно ведро, согласно ассортимента, 12 шт.— $\frac{1}{20}$, 16— $\frac{1}{40}$ ведра—28 шт., вес (см. монопольную посуду) $\frac{1}{20}$ —0,336 кг, $\frac{1}{40}$ —0,225 кг, т. е. на 1 ведро 9,15 кг стекла, вес же механич. бут. 11 кг.

6. Прочие бутылки.

К прочим бутылкам отнесены бутылки для искусственных минеральных вод, квасные, лимонадные, молочные, кефирные и пр. Потребность взята в размере 5% от общей потребности (ОСВОК принимает 12—13%) потребное количество приведено в общей таблице.

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

в бутылочном стекле для удовлетворения внутренней потребности Сев.-Кавк. края.

	Монопольн.	Пивная	Винная	Минеральная	Фигурная	Прочие	ИТОГО
	посуда	посуда	посуда	посуда	посуда	бутылки	
	тн./т. п.	тн./т. п.	тн./т. п.	тн./т. п.	тн./т. п.	тн./т. п.	тн./т. п.
1925—26.....	9.000	750	17.600	6.400	—	1.725	35.475
	549	46	1.074	390	—	105	2.164
1926—27.....	19.500	860	21.030	9.600	235	2.705	53.910
	1.190	49	1.283	585	14	158	3.279
1927—28.....	19.500	860	25.712	11.500	470	2.951	60.993
	1.190	49	1.568	705	29	180	3.721
1928—29.....	19.500	860	32.700	13.000	470	3.366	69.876
	1.190	49	2.000	795	29	206	4.269
1929—30.....	19.500	910	35.400	15.000	470	3.614	74.894
	1.190	51	2.160	900	29	219	4.557

Б. Оконное стекло.

Емкость рынка на оконное стекло исчисляется нами, исходя из количества народонаселения (и его прироста) и той общей потребности в оконном стекле для СССР, которая является результатом разработки вопроса о воссоздании стекольной промышленности Республики в Осо-

бом Совещании по восстановлению основного капитала (ОСВОК) при ВСНХ СССР.

Потребность эта складывается из следующих элементов: 1) нового строительства капитального и текущего ремонта в городах; 2) потребности крестьянского населения; 3) нового заводского строительства и капитального ремонта заводских зданий; 4) заводского жилищного строительства.

На основании данных, подсчитанных соответствующими ведомствами, вычислена потребность в оконном стекле, каковая выражается следующей таблицей:

Общая потребность Сев.-Кавказск. края в оконном стекле (в тыс. кв. метр.).

	1925—26 г.	1926—27 г.	1927—28 г.	1928—29 г.	1929—30 г.	
1. Городское строительство ..	300	400	600	800	850	
2. Городской ремонт	643	643	643	643	643	
3. Потребности деревни	1.376	1.376	1.376	1.376	1.376	
4. Заводское строительство ..	173	180	185	192	248	
5. Заводское жилстроит.	40	40	40	40	56	
Итого....	2.532	2.639	2.854	3.051	3.173	
Итого ...	т. п. ...	772	805	870	931	968
	тонн. ..	12.660	13.200	14.260	15.260	15.870

В. Сортовое стекло и разные изделия из стекла.

Из-за отсутствия учета потребления сортовой посуды потребность может быть выведена, исходя из довоенной нормы, 1,5 ф. на душу. Учитывая большую зажиточность Северо-Кавказского крестьянства, эта норма должна быть увеличена на 44%, т. е. до 2,2 ф. (в 1923/34 г. по данным ЦУС'а северо-кавказское крестьянство приобрело разных товаров на 13 р. на душу при среднем для СССР 9 руб. (на душу). Исходя отсюда, получаем следующую приблизительную потребность в сортовом стекле:

	1925—26 г.	1926—27 г.	1927—28 г.	1928—29 г.	1929—30 г.
Тысяч пудов.....	425	435	450	468	479
Т о н н.....	7.000	7.100	7.400	7.500	7.900

Г. Емкость рынка тяготеющих к Северному Кавказу районов.

Расположение на берегу моря, наличие дешевого морского транспорта создают Северному Кавказу исключительно благоприятные условия по снабжению всех побережий Азовского и Черного морей, в особенности, если

учесть ту сложность и затруднения по снабжению жел.-дор. транспортом из других районов, производящих стекловую продукцию.

Тяготеющие к Северному Кавказу районы и связанные с ним лишь морскими путями сообщения имеют, считая с поправками на прирост по среднему % СССР, около 5 милл. жителей.

Отсутствие данных о городском и промышленном строительстве не позволяет произвести детального подсчета, и потому в этом случае придется временно ограничиться подсчетом, исходя из средней нормы потребления оконного стекла, согласно плана ОСВОК'а, в 5,2 ф. на душу, что дает 650 тыс. пудов оконного стекла. Потребление бутылки, с одной стороны, определяется тем, что прилегающие к Сев. Кавказу районы являются винодельческими районами, с другой, что исчисляемую ОСВОК'ом потребность в бутылочном стекле надлежит, по мнению Госплана СССР, увеличить вдвое. Исходя из того и другого положения, потребность в бутылочном стекле выразится минимально в 700 тыс. пуд.

Сортовая посуда и разные изделия стекла определяются по средним довоенным нормам душевого потребления.

Экспортные возможности учитываются ориентировочно для конца пятилетия: оконного стекла 150 т. п., сортового стекла 200 т. п., бутылочного стекла 150 т. п., Рынок—Ближний Восток.

Таким образом, общая потребность в тысячах пудах (тоннах) выразится:

	Внутр. погр. края.	Тяготеющ. район.	Экспортн. возможности	ВСЕГО.	Максимальн. возможности	Недостаток стекла.
Оконное стекло.	968	650	150	1.768	—	1.768
Сортов. ст. и разн. изделия.	15.870	10.600	2.500	28.970	—	28.970
Бутылки старые.	479	190	200	869	500	369
	7.900	3.100	3.270	14.270	8.200	6.070
	4.550	700	150	5.400	—	5.400
	74.794	11.600	2.500	88.894	—	88.894
ИТОГО.	5.997	1.540	500	8.037	500	7.537
	98.664	25.200	8.270	132.134	8.200	123.934

Существующие заводы при максимальном своем расширении могут покрыть по бутылочному стеклу 15%, по сортовой посуде 12%, по оконному стеклу 0%. В связи с планом постройки на Сев. Кавказе механизированных стекловых заводов, вырабатывающих более дешевое стекло по сравнению с стеклом ручной выработки, существующие в Крае 4 стекланных завода должны будут изменить характер вырабатываемой ими продукции и постепенно перейти на выработку тех сортов стекла, которые не будут вырабатываться механизированными заводами, т. е., главным образом, на выработку сортового стекла и разных изделий. Исходя из этого положения, состояние оборудования и возможного расширения заводов, максимальная возможность существующих заводов может быть доведена до 500 т. пудов, считая на сортовое стекло.

(Продолжение следует).

Наше фарфоровое дело и его ближайшие задачи.

И. Лузин.

В 1944 году наше фарфоровое производство будет праздновать свой 200-летний юбилей. Небезинтересно сделать обзор той работы, которая была сделана нашими фарфоровыми заводами за 180-летний период своего существования.

До 1709 года европейцы не умели изготавливать фарфор и получали его из Китая, где искусство это существовало еще задолго до Р. Х.

В Саксонии, аптекарь-химик Бёттигер, работая над идеей получения искусственным путем золота, случайно напал на след выделки фарфора и затем указал пути и способ для этого. При ближайшем его участии был устроен в 1709 году близ Мейссена первый в Европе фарфоровый завод, который послужил образцом для других подобных предприятий, как Севрского, Венского и нашего, бывшего Императорского, фарфорового завода, основанного в 1744 г.

Первые европейские фарфоровые заводы были заводами привилегированными. Работали они, главным образом, для дворов и знати; изделия их поэтому были скорее предметами роскоши, доступными не многим. В таком характере выпускал до последнего времени изделия и наш, бывший императорский, фарфоровый завод, работавший главным образом для надобностей двора. В изделиях этого завода мы видим дорогие вазы, статуэтки, барельефы и посуду с художественной отделкой из хорошего фарфора—вещи музейного характера.¹⁾

В половине 18 столетия Мейссенский завод, достаточно развернув свою деятельность, по некоторым данным даже имел в России склады своих изделий, которые, очевидно, продавал успешно и выгодно. Нужно полагать, что это положение и учел тогда Ф. Я. Гарднер, английский купец, занимавшийся торговыми делами в Москве. В 80 верстах от Москвы, близ города Дмитрова при селе Вербилках, он устроил в 1756 г. первый частный в России фарфоровый завод. Дело пошло настолько успешно, что вскоре Гарднер делается придворным поставщиком, несмотря на то, что для двора работал уже свой, бывший императорский, завод.

В 1762 году, в день коронавания Екатерины II-й, парадный обед подавали на Гарднерском сервизе; в это же сравнительно время Гарднеру было дано право покупать крестьян, чтобы, делая из них крепостных мастеров, успешнее развивать новое тогда фарфоровое дело.²⁾

К концу 18 столетия спрос на фарфоровую посуду стал возрастать, и это скоро учли предприниматели того времени. В короткий срок близ Москвы и других местах создается ряд заводов. Так, в 1801 году Отто пускает в ход недалеко от Москвы, в Перове, фарфоровый завод, давший впоследствии, хотя и косвенно, толчок целой отрасли фарфорового дела в Гжели³⁾; в 1806 году в Дмитровском уезде, при селе Горбунове, открывает фарфоровый завод Карл Милли, бывший сотрудник Гарднера. Завод этот сначала работал слабо, но, с переходом в 1811 году к А. Попову, тонко понимав-

шему фарфоровые изделия, он пошел в гору и вскоре получил славу одного из лучших в России заводов.

Завод Отто, существуя не долго, особенного влияния на наше фарфоровое дело не оказал, Гарднера же и Попова можно считать у нас пионерами этого дела и лучшими знатоками его. Усвоив тон первоклассных европейских фарфоровых заводов, они стали выделять фарфор высокого качества не только для достаточных классов, главных тогда потребителей на этот фабрикат, но и для более демократического покупателя, сохраняя в тоже время и в таком фарфоре известный вкус, художественное чутье и т. д.—в этом их не малая заслуга.

Фарфор Гарднера и Попова прежде всего был бел, чист, тверд, прочен с хорошей же прочной глазурью. Тона красок и отделка золотом были у них очень прочны и безукоризненно хороши. Гарднеровские и Поповские статуэтки ценятся знатоками и теперь еще. Гарднер создал высокого качества инородческий товар для азиатского и персидского рынков, Попов—свою знаменитую практичную посуду.⁴⁾

В начале 19 столетия в Гжели, известном районе по гончарному промыслу, были предприимчивые люди, потянувшиеся к новому фарфоровому делу. Один из них, Павел Куличков, гжельский гончар, отправляется на завод Отто в Перово, работает там, узнает ход фарфорового дела, усваивает его и затем на родине, в деревне Володиной, устраивает первое фарфоровое Гжельское заведение (около 1802 г.). Затем так же появляются другие предприниматели, как Копейкин и друг., а в 1810 г. в Новохаритонове зарождается впоследствии очень крупная фирма по выделке фарфора и фаянса, это—фирма Кузнецовых.

Гжельцам в первый период их деятельности образцами и показателями служили Гарднер и Попов, которым новые фабриканты начали подражать; об этом можно судить по сохранившимся образцам их изделий в музеях²⁾. Но создать такого же качества товар, как Гарднер и Попов, они, конечно, не смогли. Им, таким образом, пришлось искать свои пути для более легкой сбыта своих изделий вне московского рынка. Глухая провинция в то время фарфора почти не знала. Гжель и создал главным образом для нее свой „прозолоточный“ товар, бесформенный, безвкусный и яркий по рисункам, который гжельцы начали развозить на лошадях в разные уголки России, на ярмарки, иногда за 2000 верст в глухие деревни и т. д.³⁾. Такие приемы дали возможность развернуться Гжели, и к 60 годам прошлого столетия этот промышленный угол представлял из себя видный район по выделке фарфора⁴⁾.

Характеризуя изделия гжельцев, нужно сказать, что фарфор их не так прочен и чист. На нем зачастую можно было видеть черные железистые точки („мушку“). По формам изделия их грубы и аляповаты, выделка больше всего чайной посуды и отчасти сахарниц—барашков,

¹⁾ Образцы изделий завода есть в музее „Фарфор“ в Москве, а также в музее при заводе. Несколько предметов есть в керамическом отделе Политехнического музея в Москве.

²⁾ Ф. Я. Яковлев. Краткий очерк развития фарфорового дела в России.

³⁾ Гжель—район в Богородском и Бронницком уездах, Московской губ., где развит глиняно-керамический промысел.

¹⁾ Н. Кузнецов, купив у Гарднера в 1892 году фарфоровый завод, до последнего времени ставил на изделиях клеймо Гарднера. Но знающие потребители понимали, что им дают только клеймо Гарднера, но не Гарднеровский фарфор.

²⁾ Керамический Отдел Политехнического музея в Москве.

³⁾ Ирбитская Ярмарка.

⁴⁾ Исаев. Промыслы Московск. губ.

голубков, уток и т. п. лубка. Рисунки их прозолоток, однозолоток, лишены всякого вкуса.

С 60-х годов среди гжельских фабрикантов развилась сильная конкуренция. Что делал один, то повторял и другой, благодаря чему цены пришлось снижать. Стало дорожать также топливо и материалы, в это же, сравнительно время, Кузнецов стал развертывать свою деятельность, давя гжельцев. Благодаря этому там осталось только несколько фабрик, сохранившихся и до настоящего времени и выделяющих свой излюбленный прозолоточный товар ¹⁾.

Сидор Терентьевич Кузнецов, как человек предприимчивый, хотя и выходец также из Гжели—шире и глубже понимал фарфоровое дело, чем остальные гжельцы. Он строит в 1832 году фабрику в Дулеве, Владимирской губ., в 30 верстах от Гжели, где было больше топлива и откуда можно было сплавом весной отправлять товар по реке Клязьме в Оку и далее в Волгу. Устраивает он затем около 1845 года фабрику в Риге.

После его смерти, в 1864 году, сын его, Матвей Сидорович, унаследовав дело отца, продолжал вести его так же успешно, приобрел и основал еще фабрики и организовал затем товарищество с порядочным капиталом. Кузнецовское т-во за последнее время владело 7 крупными заводами, включая и Гарднеровский, купленный им в 1892 году.

На Кузнецове мы остановимся несколько подробнее. Фабрики т-ва М. Кузнецова выделяли столовую, чайную, кофейную и кухонную посуду, изделия декоративно-художественные и принадлежности туалета, инородческий фарфор для персидского и азиатского рынков, а также фарфор технический и предметы санитарии ²⁾.

Сравнивая, прежде всего, фарфор Кузнецова с Гарднеровским и Поповским, нужно сказать, что он не был так тверд и прочен и скорее изнашивался. Не обладал также Кузнецовский фарфор свойством хорошо шлифоваться и полироваться ³⁾. Он, таким образом, занимал как бы средину между Гарднеровско-Поповским и фарфором гжельцев, будучи на вид довольно чистым.

Выделявая порядочное количество провинциального прозолоточного посудного товара, Кузнецов значительно улучшил его против гжельцев, и в этом его несомненная заслуга. В тонком посудном чайном товаре у него были порядочные дефекты: он при таком крупном деле не создал своих хороших форм, и мы видим, что у него фигурировали фасоны—бадейкой-валиком, бадейкой-винтом, пнем и т. п. форм, пригодных лишь для грубой размалевки,—или иноземные формы: венгерский, лиможский, баварский и т. п. фасоны.

Не было у Кузнецова и своих оригинальных хороших рисунков, и нередко можно было видеть, как на тонких чайных чашках, требующих своего особенного рисунка, клались рисунки гжельского жанра в виде однозолоток, манеров и т. п. Грубовата и не изящна у Кузнецова была, за некоторым исключением, и столовая посуда: в этом отделе своего оригинального было мало. Декоративно-художественный отдел у Кузнецова был особенно слаб. Тонких изящных вещей почти не было, и только приличны были изделия—большею частью копии—жанра *jasper*, созданного Веджвудом. Ими занималась быв. Гарднеровская фабрика. Что касается технического фарфора, главным образом для электротехники, то он был довольно хорош; лабораторного же фарфора кузнецовские фабрики не работали.

¹⁾ Статья о фарфоров. и фаянсовой промышленности Гжели в журнале „Кирпич и Глина“ от 1905 года, № 20 за Декабрь.

²⁾ Характерно что у М. Кузнецова, при постройке дома на Мясницкой, санитарные предметы были поставлены не своих фабрик, но английские.

³⁾ На шлифовку и полировку фарфора у нас и в настоящее время не обращается должного внимания.

При большом и крупном производстве у т-ва М. Кузнецова не было на фабриках лабораторий, не было и образованных художников—как скульпторов, так и рисовальщиков, отчего дело сильно страдало. Не будь в то время высоких пошлин на заграничный рисовальный фарфор, вне сомнения, много бы появилось у нас на рынке заграничного фарфора, и Кузнецову пришлось бы базироваться больше на прозолоточных товарах, менее выгодных, чем тонкие фасонные. Каталоги и прейскуранты Кузнецова не выдерживали критики и требовали коренных изменений и переделок, на которые мы укажем дальше.

Благодаря такой общей бессистемности у Кузнецова на складах были почти всегда изделия „жильцы“, долго лежащие и идущие затем за бесценок.

Видным фабрикантом по выделке фарфора считался также И. Кузнецов. Состоя в родстве с М. Кузнецовым, он служил у него управляющим на Дулевской фабрике. Около 1878 года он уходит от М. Кузнецова, выбирает удобный район для организации фарфорового производства в богатой топливом Новгородской губ. и открывает там фарфоровый завод. Дела пошли настолько недурно, что вскоре вместо одного образовались целых три больших завода, которые явились большой конкуренцией для фирмы М. Кузнецова. Характеризуя изделия И. Кузнецова, нужно сказать, что в общем по характеру они подходили к изделиям М. Кузнецова и отличались от них лишь тем, что были несколько грубее и дешевле по цене. И. Кузнецов занимал как-бы средину между М. Кузнецовым и гжельцами—Барминым, Куриновым, Храпуновым, Дунаевым.

Кроме центральных фарфоровых заводов, создано также фарфоровое производство на Воляни. Фарфоровое дело, по некоторым данным, начало организовываться там в начале 19 столетия. Первые воляньские заводы принадлежали бывшим помещикам, любителям фарфорового дела. Такие заводы, существуя не долго, выделяли иногда недурные вещи, но промышленного значения не имели. Почти одновременно с такими любительскими затеями там же начинают возникать фарфоровые заводы промышленного характера. Этому способствовали порядочные местные сырьевые источники. Около половины 19 столетия на Воляни работали заводы Гижицкого, Грипари, Рихтера, Симановича, Яблоновского, Пржибыльского, Бердникова и др., выделявая большею частью чайную посуду, довольно посредственную, гжельского жанра, а также заурядную фасонную чайную и частью столовую посуду. Такого товара на московском рынке почти не было, и он выделялся главным образом для местного потребителя. Завод Бердникова вырабатывал электротехнический фарфор.

Особняком от предыдущих заводов последнего времени стояли заводы Бр. Корниловых, Друцкого-Любецкого и Эссена.

Завод Корниловых, основанный в 1835 году в Петербурге—ныне Ленинград—считается одним из лучших наших фарфоровых предприятий. Выпускавшийся им фарфор прежде всего был тверд, прочен, чист, с легким кремовым оттенком; хорошо поддавался шлифовке и полировке, каковое качество очень ценно для фасонного, чайного и столового товара.

Изделия по формам и рисункам завод выпускал со вкусом, и они вполне удовлетворяли строгого ценителя и знатока как в чайной так и столовой посуде.

Корниловский завод выделял очень хорошую посуду для ресторанов и буфетов.¹⁾

¹⁾ Хорошие буфеты на Волжских пароходах в былые времена были обставлены Корниловской посудой.

Выпускаемые им статуэтки из бисквитного фарфора были изящны, хороши были и другие предметы для туалета и декоративно-художественного назначения. В изделиях Бр. Корниловых мы не встречаем уже статуэток Кузнецовского жанра вроде „Тимофея“ в варежках, продающего поросю. Электротехнический фарфор у Корниловых был хорош. Завод работал главным образом для Москвы и Петрограда, небольшое количество изделий продавалось на Нижегородской ярмарке.

После Корниловского завода заслуживает внимания завод Друцкого-Любецкого в Цмелеве Радомской губ. Завод этот за последнее время выпускал очень недурной чистый фарфор, в виде чайной и столовой посуды, довольно хороших форм с приличными рисунками. Лучшие посудные магазины Москвы и Петрограда имели Цмелевский фарфор, и он охотно раскупался, сходя иногда за заграничный. Прозолоточного товара завод не работал.

Друцкий-Любецкий первый из фарфоровых заводчиков приобрел монопольное право на постройку в России туннельных горнов для обжига фарфора и фаянса¹⁾.

Близко к двум последним заводам примыкает фарфоровый завод Эссена в Риге—Мюльграбен.

Завод этот возник случайно. Рижским заводом Кузнецова управлял А. К. Храпунов, гжелец, человек с большими способностями, вполне понимавший как производственное, так и коммерческое фарфоровое дело.

Оставив службу у Кузнецова, Храпунов вошел в соглашение с Эссеном, у которого были средства, и организовал в Мюльграбене около Риги фарфоровый завод, который стал работать довольно приличную по формам и рисункам чайную и столовую посуду из приличного фарфора, по доступной при том цене. На своих изделиях Эссен не ставил клейма, и торговцы, пользуясь этим, продавали в первое время Эссенский фарфор за заграничный.

Завод во время войны эвакуировался в Славянск, перейдя на выделку электротехнического фарфора. В настоящее время он вырабатывает такие же изделия, и дело на заводе организовано очень недурно.

С 1839 года близ Глухова, в Волокитине работал фарфоровый завод Миклашевского, выпуская очень хорошего качества изделия. Просуществовав недолго, завод закрылся, при чем там осталась большая коллекция лучших изделий завода, хранившаяся до последнего времени. Во время революции, как нам передавали, фарфор разошелся по окрестным селениям, где его стали скупать за бесценок разные „ловкачи“.

В Сибири, близ Иркутска, ст. Половина, существует уже порядочное время фарфоровый Завод Перевалова перешедший потом к Метелеву и Щелкунову. Завод этот выпускал изделия среднего качества—большую часть чайную посуду для местного потребителя по цене, весьма доступной. Завод Перевалова работал на местных материалах и давал довольно приличный череп.

По некоторым литературным данным видно, что в Шадринске Пермской губ. около 1822 года существовал фарфоровый завод Фетисовых, конкурировавший своими изделиями на Ирбитской ярмарке с гжельцами. Нам, однако, не удалось во время наших посещений Ирбита собрать сведений об этом заводе, не пришлось в районе найти и каких-либо изделий его²⁾.

Примечание: Очевидно близ Шадринска был не фарфоровый завод, а полуфаянсовый, типа Екатеринбургских заводов Турова, Чеканова, Пермьякова, Углицких.

Миклашевский в своем труде—Месторождения огнеупорных материалов в России—указывает, что на Южном

Урале близ исторического села Чебаркуля (стана Пугачева¹⁾), был фарфоровый завод между озерами Кисегачем и Теренкулем. По справкам в архиве села Чебаркуль и личному осмотру нами местности выяснилось, что фарфорового завода там не было, несмотря на то, что местные жители и теперь еще указывают на перешеек между озерами как на место бывшей фабрики. На месте нигде не видно было остатков фарфорового завода в виде битого кирпича, битых капселей, форм и остатков битых изделий.

Здесь, как потом выяснилось, лишь отмывали когда-то каолин для быв. Императорского фарфорового завода, который отправляли гужем в Петроград,—это совпадает с данными Яковлева, указывающего в своей книге „Глиняные изделия“, что бывший Императорский завод в первый период своей деятельности каолин получал с Урала, который добывался около крепости Чебаркалы.

Кроме перечисленных нами здесь фарфоровых заводов, можно указать еще на завод Батенина около Петербурга. Батенин выработал тип трактирной чайной посуды для Петербургского района, которую впоследствии выдвигали и Кузнецовские заводы под названием Батенинской чашки, Батенинских чайников „с губкой“. Москва имела свою трактирную чашку „круглую“ и чайники „без губки“.

Недолго существовал в Покровском уезде, Владимирской губ., фарфоровый завод Сабанина, основанный им около 40 годов прошлого столетия. Работая некоторое время составщиком массы и красок на заводе Попова, Сабанин и на своем заводе старался внести в изделия поповские традиции в виде хорошего фарфора, хороших красок. Завод закрылся около 1875 года. Остатки товара позднее купил у Сабанина М. Кузнецов и перевез его на свой Дулевский завод. Между этими перевезенными изделиями были очень недурные вещи, напоминающие лучшие времена нашего фарфорового дела. Впоследствии один из наследников Сабанина открыл фарфоровый завод в Александровском уезде, Владимирской губ. Завод этот существовал до последнего времени, принадлежа Августе Викторовне Сабаниной. Московские трактирщики ценили Сабанинскую посуду за то, что она была прочна, долго на ней держались краски, главным же образом потому, что на стенках посуды мало оставалось осадка от крепкого чая, и ее потому не приходилось так часто и тщательно мыть, как других фабрик, а отсюда и меньше боя. Завод быв. Сабанина в настоящее время выдвигает технический фарфор.

Примечание. В юбилейном издании Бахметьевского хрустального завода указывается, что во время Пугачевского бунта у них сожжен и фарфоровый завод.

Сведения требуют проверки?

Работая в течение 20, 21 года на Урале, нам не удалось выявить место, где брался каолин для отмывки.

Во второй половине прошлого столетия хорошо выдвигал фарфор завод И. А. Иконникова, находящийся недалеко от Москвы, по линии Нижегородской ж. д. Иконников был большой знаток изготовления фарфоровых и опакowych масс. На своем заводе он изготовлял очень чистый прочный фарфор, большую часть из чайной посуды с хорошими формами и хорошей ручной живописью. Ведя свое дело аккуратно и преследуя цели—дать высокого качества товар—Иконников очевидно нес по заводу убытки. Ликвидируя затем свое дело, он работал у М. Кузнецова в Риге составщиком фарфоровой и фаянсовой массы, но не мог уже давать такого фарфора как на своем заводе.¹⁾

¹⁾ Лица, знавшие Иконникова, передавали что он иногда разбивал изделия, сделанные в его отсутствие не по его вкусу.

Редакция.

¹⁾ М. Кузнецов, устраивая туннельные горны на некоторых своих заводах, вошел,—если мы не ошибаемся,—в соглашение не с Обществом по постройке туннельных горнов системы Фужерона, а с Друцким-Любецким.

²⁾ Яковлев. Очерк развития фарфорового дела в России.

После краткого обозрения прошлого нашего фарфорового дела ¹⁾ следует констатировать, что пионеры этого производства Гарднер и Попов положили очень прочный фундамент под это здание,

В довоенное время наши фарфоровые заводы работали, за некоторым исключением, на заграничном сырье. Каолин доставляла нам Англия, кварц и шпат мы получали из Норвегии, Швеции и частью Финляндии. Отечественные сырые материалы, за малым исключением, заводы применяли на капсулы и огнеупорный кирпич.

В первый период мировой войны у нас выявились „патриоты“, работавшие „на оборону“. Такие „оборонцы“ зашибали изрядную денгу, и у них скоро появились барские привычки, в том числе страсть к покупке ценного фарфора. Потребовался тогда фарфор и для разных „кафе“, которые росли в больших городах как грибы после хорошего дождя; нужен был фарфор и для лазаретов. Фабриканты, увлекаясь таким сбытом своих изделий, не обратили должного внимания на сырьевой вопрос и за это жестоко расплатились. Сильно пострадало и производство. Уже с начала 1918 года на фарфоровых заводах стал ощущаться острый недостаток сырья, которое перебрасывалось малыми частями с одного завода на другой. Наконец, фарфор стали делать из тех же почти материалов, из коих выделялись раньше капсулы. Такой фарфор представлял из себя уже суррогат, на который жаль было тратить топливо.

С начала двадцатого года была выдвинута идея использовать для фарфорового производства отечественное сырье, в первую очередь Южный Урал, где есть каолин, кварц и полевой шпат ²⁾. Разработка на Урале фарфорового сырья началась в голодный год, кроме того, дело это было там новое, и у рабочих не было ни выучки ни навыков. Заводы не смогли примениться к новому сырью, и дело не клеилось, Урал был вскоре оставлен. Все же Урал дал толчок первому почину замены в фарфоровом производстве заграничного сырья своим, русским. Сырьевые разработки на Урале остановлены и, надо надеяться лишь временно ³⁾.

Без хорошего сырья никакой мудрец не сделает хорошего фарфора, следовательно, сырьевое дело для нашего производства—это вопрос первостепенной важности. Добыча и снабжение заводов сырьем в настоящее время сосредоточено главным образом в руках Продасиликата, у которого организованы свои сырьевые разработки на местах их залежей:

1) Глуховский каолиновый завод дает отмученный каолин.

2) В Глухове добывается славящаяся своими высокими качествами Глуховская глина, так называемая „Глуховка“, хорошо известная в русском фарфоровом мире.

3) При ст. Часов Яр разрабатывается жирная огнеупорная глина, лучшие сорта которой начали применяться с успехом на фарфоровых заводах вместо дорогой „Глуховки“.

4) При ст. Латная, в 20 верстах от Воронежа, разрабатывается жирная огнеупорная глина, идущая главным образом в массу для капсул.

5) На Мурмане разрабатывается кварц и полевой шпат.

6) Люберецкий район доставляет заводам высокого качества кварцевый песок.

¹⁾ Почему-то автор обошел молчанием бывш. императорский завод: вероятно, не признавая за ним промышленного значения.

А его работа в художественном отношении? Ред.
²⁾ См. Журнал Главсиликат за № 4 от 1920 года „Уральское сырье в фарфоровом и фаянсовом производстве“.

³⁾ Теперь вновь обращено внимание на Уральский шпат, который начали добывать на Среднем Урале. Заинтересованы некоторые лица и Уральским каолином.

7) С января 1925 г. Продасиликат организовал каолиновое дело на Юге, в районе ст. Волноваха Ек. ж. д. Этот район заслуживает внимания как по запасам каолина, так и его качеству, а потому мы на нем несколько остановимся.

В былое довоенное время каолин здесь разрабатывался подрядчиками, профанами в каолиновом деле. Они вели разработку хищнически, неправильно, не столько эксплуатируя, сколько портя месторождения, которые приходится теперь перерабатывать.

Правильных научно-практических разведок и исследований каолинов также тогда не было и только теперь дело как бы стало идти по более правильному пути как по разведкам, так и эксплуатации и исследованию сырья. В течение прошлого лета разведки в районе были организованы при участии профессора В. И. Лучицкого с группой сотрудников, студентов Горной Академии; исследование каолинов производил Экспериментальный Институт силикатов, а также Ленинградский Керамический Институт. Практические испытания каолинов велись лабораториями при заводах в Дулеве и Славянске.

Приведем некоторые данные по исследованию каолинов Волновахского района.

Первичный каолин из Белой Балки.

Механический анализ.

1 фр.	2 фр.	3 фр.
< 00,1 мм.	0,01—0,02 мм.	0,02—0,05 мм.
56,62%	1,04%	2,90%
	4 фр.	5 фр.
	0,05—0,5 мм.	> 0,5 мм.
	12,64%	26,94% = 100,04%.

Принимая за полезный заводский материал только первые три фракции, нужно сказать, что каолин получается очень тонкий по зерну, а потому должен быть и пластичен. Количественный анализ лучшего первого сорта (три первые фракции) материала дал такие результаты:

Гигроскопическая вода.....	0,47%
Кремнекислота.....	46,16 "
Окись алюминия.....	38,81 "
Двуокись титана.....	0,43 "
Окись железа.....	0,15 "
Окись кальция.....	1,05 "
Окись магния.....	0,19 "
Потери при прокаливании.....	13,65 "
	100,44

После обжига в фарфоровом горну около 1350°С каолин стал идеально белым. Сделанный из него Дулевской лабораторией фарфор не уступал лучшим нашим фарфорам довоенного времени, при чем вместо дорогой 1 сорта Глуховки была введена Часов-ярская глина.

Кроме первичных каолинов, в районе есть отложные вторичные каолины; приводим здесь некоторые данные по их исследованию.

Количественный анализ. Работа Керамического Института.

	Преображен. отборный верхн. дудк. анализ 149.	Преображен. отборный верхн. дудк. анал. 186.	Преображен. отборный нижн. дудк. анал. 182.	Ивановск. I сорт близ. дудк. анал. 178.	Ивановск. отборный дальн. дудк. анал. 181.
	%	%	%	%	%
SiO ₂	47,08	46,91	46,46	45,95	47,28
TiO ₂	0,97	1,11	1,08	0,92	0,68
Al ₂ O ₃	38,07	34,87	38,29	37,03	38,13
Fer ₂ O ₃	0,71	1,04	0,87	1,03	0,99
CaO	0,38	0,61	0,32	0,51	0,38
MgO	0,10	0,10	0,10	0,20	0,09
K ₂ O	0,10	0,11	0,08	0,10	0,09
Na ₂ O	0,07	0,09	0,08	0,07	0,08
SO ₃	0,22	0,13	0,15	0,29	0,21
Потеря при прокалив . .	12,36	13,45	12,85	13,13	12,03

Гигроскопическая влага при 110°C:

4,28% 2,88% 3,45% 3,01% 3,03%

Механический состав:

частиц	%	%	%	%	%
от 0,25—0,05 мм.	0,16	0,24	0,43	0,99	1,43
„ 0,05—0,01 „	2,54	3,21	2,78	1,90	1,27
< 0,01 „	97,30	96,55	96,79	97,11	97,27

Заключение Керамического Института: каолины эти по своим качествам вполне годны для производства как фарфора, так и фаянса.

Огнеупорность каолина:

Богословский капсельный—1790°C.

Все такие каолины в своих отборных сортах белые, чисты, довольно жирны и пластичны; после обжига в фарфоровом горне сохраняют свой белый цвет, с очень незначительным, иногда, светложелтовато-розовым оттенком, не влияющим на цвет фарфора.

Итак, сырьевой материал у нас есть, надлежит только в дальнейшем дать Продасиликату все возможности провести широко начатые при районах разведки, правильно поставить разработку, правильно также проводить сортировку, исходя из исследовательских научных данных, отнюдь при том не допуская, чтобы хорошие фарфоровые каолины применялись на огнеупорные изделия и тем обесценивались¹⁾.

Спрашивается теперь, какой же мы должны дать фарфор потребителю при наличии у нас хорошего сырья? Ответ ясен и прост. Мы должны дать населению фарфор, какой в свое время выделявали Гарднер и Попов, не имевшие к тому же на своих заводах лабораторий, химиков и не имевшие за собой 180-летнего опыта. Наши фарфоровые заводы, после пережитого острого кризиса с сырьем, теперь очень и очень выправили качество фарфора, но впереди у них в этом направлении большая еще работа, чтобы в конечном результате дать населению не прежнего довоенного времени „казовый“, а действительно прочный и, несомненно, поэтому дешевый фарфор.

¹⁾ Начальник Сталинского Горного Округа взял в настоящее время подписку с организаций, разрабатывающих в Округе каолин, чтобы они давали правильное ему назначение, согласно качеству.

Кроме чистоты, прочности и твердости, в фарфоровых изделиях важны также хорошие формы, хорошие рисунки¹⁾. В прошлом в этом отношении было у нас не мало слабого и безвкусного, терявшего от времени и цену; теперь, когда производство у нас стало государственным, это должно быть изжито. Надлежит брать только то, что просто и изящно, остальное грубое и вычурное должно пойти в тираж; новые формы и рисунки должны быть строго обдуманы; установлены правильные группировки и классификации.

Все, затем, очищенное по всем фабрикам от балласта в номенклатуре, надлежит привести к единству. Каждая чашка или тарелка на любой фабрике должна иметь одну форму, одну емкость, или меру, одно название. Такая реформа даст большую гибкость торговому аппарату. Имея, скажем, на складе столовую мелкую тарелку Цонтрофарфортреста, мы свободно можем дать тогда к ней глубокую тарелку Новгубфарфора и т. д. Таким образом, на складах сократится лежание мертвого товара, ожидающего иногда долго подсортировок. При этом, конечно, надлежит выработать общий тип черепа²⁾.

Соответственно новой номенклатуре должны быть составлены каталоги и прейскуранты. Преведенные наши прейскуранты, составленные алфавитно, не выдерживают критики. Здесь нужно провести группировку столовой, чайной, кофейной посуды с классификацией рисунков. Везде должна быть правильная мера, емкость и вес. Такие определения, как чайник I руки, блюдо I величины, впредь неприемлемы.

Цены на фарфор настоящего времени считаем временными; в дальнейшем они должны снизиться.

В заключение мы хотели бы сказать еще пару слов о том, что надлежало бы, по нашему, еще сделать на пользу фарфорового дела.

Необходимо организовать—и, пожалуй, только в Москве—небольшой опытный показательный фарфоровый завод, на котором следует сделать такую распланировку, чтобы все цеха и отделы были последовательно связаны между собой, начиная от хранилищ сырья до склада готовых изделий. Механизация здесь должна быть поставлена по последнему слову техники, чтобы не терялась силовая и особенно тепловая энергия, что наблюдается теперь повсюду на заводах во время обжига. При опытном заводе должна быть хорошая лаборатория, музей, с сырьевыми материалами и теми образцовыми готовыми изделиями, по которым и должны выделять заводы Республик товар для широкого потребления. Следует при заводе устроить хотя бы небольшую, но образцовую, хорошо оборудованную керамическую школу для подготовки специалистов. Такой показательно-опытный завод и должен разрешать все насущные вопросы нашего фарфорового дела.

¹⁾ В настоящее время бывший Императорский фарфоровый завод стал очень своеобразно отделывать фарфор рисунками. Очевидно, здесь пробуют силы начинающие рисовальщики. Дать на фарфоре хороший изящный рисунок—дело не простое и не легкое.

²⁾ Какая в прошлом была в этом отношении разрозненность, можно показать по одному только М. Кузнецову. Ходовой сорт—граненая фаянсовая тарелка—работалась у него на 4-х фабриках: в Риге, в Будах, на Песоченской и Тверской фабриках. Если поставить рядом 9" тарелки этих фабрик, то будет прежде всего видно, что все они (тарелки) разнятся по цвету. Одна белая, другая темнее, третья—желтоватая и т. д. Затем вы видите, что в форме нет строгого единства, не соответствуют тарелки одна другой и по размеру. В одной вместо 9" уже 10", другая 9½ и т. д. При отсутствии поэтому строгой стандартизации—какой же создавался хаос в торговых складах, получавших товар со всех фабрик, и сколько лежало мертвых сортов, ожидающих иногда подолгу подсортировок? Такая нестройность, пожалуй, и оплачивалась потребителем.

Мы здесь указали на плюсы и минусы, какие, по нашему, были в фарфоровом деле. Мы твердо верим, что к 200-летию нашего фарфора юбилею все будет изжито, и наше фарфоровое дело с новыми веяниями,

новым духом, соответственно тому, как это диктует нам сама жизнь, построенная у нас на новых началах, станет на недостижимую высоту¹⁾.

Стекольная промышленность Белоруссии.

Стекольная промышленность Белоруссии не подвергалась по сию пору освещению на страницах журнала „Керамика и Стекло“. Сейчас, по имеющимся итоговым результатам работы стекольных заводов Белоруссии за истекший 1924/25 год и за первый квартал 1925/26 г., небезинтересно остановиться на характеристике и условиях работы этих заводов в сравнении с довоенным периодом.

Еще в довоенное время в Белоруссии родился целый ряд стекольных заводов. Наличие лесных богатств, сырых материалов—песка, извести, древесной золы—и явилось предпосылкой для постройки стекольных заводов кустарного типа с печами „дровянками“. Первыми пионерами стекольного производства в Белоруссии были, очевидно, польские магнаты. Имеются сведения, относящиеся к XVIII веку, о стекольном заводе в Уречье (ныне Слуцкого Округа), основанном князем Радзивиллом. Тенденции развития стекольной промышленности наметились в конце XIX века. К 1900-му году число заводов насчитывалось более восьми, а в 1913-м году—до 14 заводов с количеством рабочих около 3.500, при годовом обороте свыше 2.000.000 рублей. Империалистическая и гражданская войны не могли не отразиться разрушительно на состоянии стекольной промышленности Белоруссии. К моменту установления советской власти в Белоруссии, к середине 1920 года, нормально действовал лишь 1 завод и частично 2-ой завод из числа 14, работавших в довоенное время. В 1921 году начался процесс хозяйственного восстановления, продвигавшийся успешно вперед в течение последующих 5 лет. В истекшем 1924/25 году действующие стекольные заводы насчитывались в количестве 8, остальные же—в виду разрушенности основного капитала—были ликвидированы.

Результат стекольной промышленности Белоруссии в 1924/25 году выразился:

1. в производстве стеклянных изделий:

оконного стекла (полубел.)	—	3.494,038	тонн
ламповых изделий	—	651,627	„
аптекарских изделий	—	471,337	„
бутылок разных	—	2.538,704	„
сортов. и хоз. посуды	—	488,933	„

Всего — 8.644,644 тонн.

на сумму 2.519.155 руб.

2. в получении прибыли в размере 456.000 рублей.

В 1-ом квартале 1925/26 года количество предприятий осталось прежним, увеличилось лишь количество печей на 3 новых единицы, но, вследствие капитальных ремонтов печей и частичных затруднений в подборе рабочей силы для бутылочного производства, две печи не работали совершенно, а три—работали частично в течение квартала.

Производительность этих заводов за 1-й квартал выросла следующим образом:

оконн. стекла (полуб.)	—	4.980	ящ. или	1.069,2	тонн
лампового стекла	—	5.033.497	един. „	403,7	„
ламповых изделий	—	648.928	„ „	209,8	„
бут. (монопольных)	—	5.964.370	„ „	1.760,7	„
аптекарских изделий	—	2.548.639	„ „	154,9	„
сорт. и хоз. посуды	—	387.900	„ „	46,3	„
Всего					— 3.644,6 тонн.

В виду наличия товарного голода на рынке, отгрузка стеклянных изделий производилась весьма интенсивно; так, в течение 1-го квартала 1925/26 года было отгружено на 1.135.858 руб. стеклянных изделий; за тот же период предыдущего года было отгружено на 440.000 р.

В отношении снабжения наших заводов привозными материалами необходимо указать, что вопрос о соде и об огнеупорном припасе, особенно о динасе, требует своего неотложного разрешения. Недостаток в соде, ощущаемый в СССР свыше 3-х месяцев, стал особенно чувствителен в последнее время в связи с транспортными затруднениями, как-то—неподачей вагонов, снежными метелями и пр. В настоящий момент наличное на стекольных заводах Белоруссии количество соды выражается лишь в ничтожном размере. Что же касается огнеупорного припаса, особенно динаса, то вопрос сей находится в настоящее время в катастрофическом положении. Синдикату „Продасиликат“ надлежит принять неотложные меры в деле обеспечения стекольной промышленности огнеупорным припасом как для заводов, работающих ручным способом, так и для намечаемых к постройке по пятилетнему плану механизации заводов оконного и бутылочного стекла.

В заключение считаю необходимым остановиться на естественных производительных силах Белоруссии, находящихся ныне частичное применение и могущих найти широкое распространение в связи с реконструкцией основного капитала стекольной промышленности. Прежде всего заслуживает быть отмеченным наличие в значительном количестве песков и мела, вполне доброкачественных и пригодных для стеклоделания. Затем, надлежит отметить огромные залежи торфа с содержанием золы до 3%, с теплотворной способностью до 5.200 калорий для абсолютно сухого вещества. Залежи торфа в 650.000 десятин имеют запас сырья 1.560.000.000 куб. саж. или 390.000.000 куб. саж. воздушно-сухого торфа. Острота топливного положения зависит, главным образом, от темпа развития потребления и состояния транспортных условий. При наличии вышеупомянутых неисчерпаемых залежей торфа и развитой сети железнодорожных и водных

¹⁾ Наше фарфоровое производство тесно связано с фаянсовым делом. Последнее требует таких же коренных реформ, на какие мы здесь указывали. В фаянсе прежде всего надо улучшить череп и глазурь, которые у нас слабы. В остальном все должно быть исправлено в том же направлении, как и в фарфоре.

путей сообщения, стекольная промышленность Белоруссии, несомненно, может рассчитывать на вполне нормальное и бесперебойное топливоснабжение в течение весьма длительного периода. Стекольная промышленность Белоруссии достигла ныне почти предела технической мощи своих предприятий; дальнейшее развертывание ее возможно только путем реконструкции основного капитала на базе машинного способа производства оконного и сортового стекла. Никакая рационализация существующих заводов в условиях ручного способа производства не может дать того производственного и экономического

эффекта, какой ныне получается в Европе и Америке на заводах, оборудованных машинами. Так как Белоруссия имеет все благоприятные предпосылки для развития стекольной промышленности, как это было указано выше, то является вполне экономически целесообразным организация производства машинного оконного стекла (2 ванны печи) за счет завода в районе Треста „Госуд. Мальцовские Заводы“, намеченного пятилетним планом ОСВОК'а на 8 ваннных печей, а также производства сортовой посуды машинным способом на одной ванной печи.

А. Царенок.

Несколько слов о керамической промышленности Закавказья.

Инж. А. Крамаренко.

Имея специальную цель ознакомиться с положением стекольной промышленности Грузии, в частности, с производством бутылочного стекла, в котором Закавказье испытывает чрезвычайно острую нужду, я при исследовании сырья для стекла столкнулся с существованием керамической промышленности Грузии, в частности, и Закавказья вообще. При этом мне удалось выяснить также вопросы керамического сырья, его качества, детали организации существующих установок и их рациональности в производственном смысле.

В настоящей статье постараюсь по мере сил познакомить читателя с полученными мной данными керамической промышленности Закавказья, при чем в понятие „керамическая“ входит, ради простоты, и стекольная промышленность. С последней я и начну.

Закавказье по общей площади виноградников, производству вина и коньяка в настоящее время занимает первое место в Союзе, откуда несомненно, что Закавказье должно быть крупным потребителем винной, коньячной и т. п. бутылки. А если принять во внимание минеральные воды Боржома с разливом для экспорта в 1913 г. около 9.000.000 бутылок, то общая потребность названной посуды выразится довольно солидной величиной.

В самом деле: годовое производство вина в Закавказье в 1913 г. достигало 17 милл. ведер, при чем вывоз на внутренние русские рынки превышал 4.500.000 ведер¹⁾.

Выкурка спирта виноградного, тутового и хлебного превышала 45 милл. градусов, считая 50° на ведро. Коньячный же спирт в главной массе (6,2 милл. град.), вывозился в Россию.

Принимая экспорт для вина в данное время в размере 2.000.000 вед. при продукции в 7—8 милл., считая также вывоз коньячных изделий в главной массе в Россию около 40—50% довоенного, т. е. 3 милл. градусов, получим, что годовая потребность в бутылках выразится для Закавказья (включая потребности Боржома) в 35 милл. штук. При этом возврат посуды учтен в размере 20% и принято во внимание внутреннее потребление в бутылке за счет отправки в бочках.

Указанная цифра преуменьшена: возврата, несмотря на цену бутылки в 2 коп., почти совсем не наблюдается, и цифра в 35 милл. бутылок, равных по емкости немногим более 2 милл. ведер, является вполне реальной.

Несомненно, что виноделие Закавказья будет прогрессировать, стремясь к довоенному уровню, а это,

разумеется, в дальнейшем вызовет увеличение спроса на бутылку.

Средний вес 1000 бутылок следует принять в 30 пудов, откуда вес всей потребной Закавказью посуды будет равняться около 1.100.000 пуд.

В данное время в рассматриваемой области имеется номинально четыре завода: два небольших в Баку, остановленных благодаря дефицитности (топливо—нефть), один—Авчальский у Тифлиса, также бездействующий, — и один в Боржоме, специально работающий и плохо обслуживающий этот курорт.

Словом, в Закавказье бутылочная промышленность почти отсутствует.

Вышеуказанные заводы, а в особенности Авчальский, представляют собою типично кустарные установки: нерациональные печи, построенные на нефтяное топливо с расходом 1 пуд нефти на 1 пуд фабриката (Авчалы); чрезвычайно пониженная производительность: сырье более или менее хорошего качества, но далеко от заводов; хронический недостаток огнеупорных материалов для ремонта и т. д.

Правда, в течение последних 1—1½ лет вследствие кризиса с посудой возник вопрос о постройке в Авчалах ванной печи с производительностью до 3 милл. бутылок в год, но это решение вопроса по масштабу и способу производства (ручная выработка), по роду топлива (нефть) и по отсутствию на месте песка и мела являлось мало удовлетворительным и не плановым.

Боржомский завод, хотя сейчас работает, но в целях оздоровления курорта, должен быть отсюда перенесен, да к тому же ему предстоит переход на твердое топливо. Все это вызвало вопрос о возможности создания в Закавказье стекольного центра для снабжения посудой на месте виноделия, производства коньяка и т. д.

Прежде всего пришлось обратить внимание на топливо. Если принять, что нефть является предметом экспорта и переработки на дериваты, если допустить, что предполагаемый запас нетронутой нефти в недрах земли СССР равен 55 миллиардам пудов и что развитие добычи нефти в Союзе пойдет аналогично развитию в С.-А. С. Ш., Мексике или даже Персии, то указанных запасов может хватить на 30—40 лет в лучшем случае.

Это обстоятельство заставило перенести центр внимания на закавказское каменноугольное топливо.

Из месторождений угля приходится остановиться на двух: Ткваргельском с запасом в 9 миллиардов пудов с проблематической возможностью разработки в данное время, благодаря тяжелым транспортным условиям и Тквибульском.

¹⁾ Данные проф. С. М. Челокаева и С. Е. Варажана в сб. „Закавказье“.

Последнее эксплуатируется с 1847 г. и имеет вероятный доступный для разработки запас около 5 миллиардов пудов.

Месторождение связано железнодорожной веткой с Кутаисом (Тквибульская ветка). Выработка с 1911 по 1914 г. достигала в год максимум 4 милл. пудов, в данное же время, благодаря отсутствию сбыта—около 2-х миллионов. Себестоимость на тек. год предположена в 8,5 коп. за пуд.

Анализы этого угля по пластам следующие:

	Пласт № 2.	Пласт № 3.	Пласт № 4.	Примечание.
Влаги	9,14	9,07	7,68	Анализы сообщены инженером А. С. Девдариани ВСНХ Грузии. Зола богата сланцами.
Летуч. вещ.	32,83	32,83	33,45	
Кокса	58,03	58,10	58,87	
Золы	11,39	10,04	11,72	
Углерода	62,46	62,66	63,19	
Водорода	3,50	3,65	3,73	
Серы	0,82	0,90	0,68	
Азота	1,74	1,79	1,65	
Кислорода	10,95	11,89	11,35	
Теплотв. способность	6192	6295	6284	

При разработках в данное время установлена мойка угля, так что уголь по пластам довольно однородного качества.

Данные инж. Л. К. Конюшевского говорят за то, что свойства Тквибульского угля в разных пластах неодинаковы, но в 2-х—III и IV (II?)—он имеет характер каменного угля и проявляет способность давать кокс, годный для металлургических целей, при чем границы для золы установлены от 18 до 10% и менее, летучих 32% и т. д.

На Тквибульском угле в данное время работает Тифлисская Городская Электрическая станция, железная дорога и т. д.

Для новых установок Тквибулы могут свободно дать еще до 2-х миллионов пудов в год. При таких условиях (общая добыча около 10—12 милл. пуд. в год), надо признать, что в количественном отношении Тквибульское месторождение может обеспечить на сотни лет, по крайней мере, существование довольно крупного керамического центра с годовым потреблением в 2—3 милл. пуд. угля, при чем на первых порах не потребуются даже затрат на развитие разработки. Вопрос применения указанного угля к газогенераторному отоплению и выбора системы генераторов является в принципе разрешенным.

Что касается сырья и его залежей, то наиболее подходящим местом, где имеются налицо довольно приличный песок и лучший мел в Грузии, является местность между ст. Белогоры и Дзирулой, где песок находится справа от железной дороги по направлению Тифлис—Кутаис, а мел слева, приблизительно в одной местности.

Наличие там же пластов огнеупорных глин осадочных происхождений приблизительно юрского периода, идущих для производства местного огнеупорного кирпича, равно кварцев из крупно-зернистых аплитов дзирульского гранитного массива, дает возможность использовать указанные материалы, как основные и вспомогательные при развитии керамической промышленности.

Как анализ, так и производственная характеристика стекольного сырья (собственно вполне удовлетворитель-

ного для хорошего полубелого стекла) будут проделаны в дальнейшем по образцам, взятым с мест залегания. Щелочи в виде мирабилита имеются при сел. Мухровань, в 10 верстах от ст. Вазнани Кахет. железной дороги, а также в Азамбургском месторождении, в 7 верстах к югу от сел. Малхазовки, Тифл. уезда, и других местах. Запасы мирабилита надо считать в количестве сотен миллионов пудов. Содержание Na_2SO_4 в безводной соли—99,8—99,9%.

Так как Горно-Химический Комбинат Грузии приступает к обезвоживанию глауберовой соли¹⁾ в целях эксплуатации, при чем запасы мирабилита им учитываются значительно выше 100 милл. пудов, то в отношении щелочей для стекла положение вполне благоприятное.

При установлении места для создания центра стекольной и керамической промышленности пришлось местность возле Тквибульского угольного месторождения считать непригодной вследствие пересеченности и отсутствия достаточной площади.

Наиболее подходящим пунктом оказался район Белогоры—Дзирулы, который находится в 6 верстах от Дзирул (по направлению к Белогорам) у линии железной дороги, в 60—65 верстах от Тквибул (кам. угля), 120 вер. от сульфата (Тифлисская район) и, наконец, в непосредственной близости от мест залегания песка, мела, кварцев и огнеупорных глин.

Программа создания стекольного центра должна предусматривать в первую очередь производство бутылочного стекла в размере 600.000 пуд. в первый год и затем удвоения.

Железнодорожная сеть дает выход фабрику к пунктам потребления: Кутаису, Батуму, Тифлису, Баку, Эривани. Новостроящаяся ветка от Туапсе к Батуму ведет в Аджарию, оттуда к Туапсе-Армавиру, а через Баку—Дагестан в Северный Кавказ другой стороны.

Предварительное исчисление стоимости сырья таково:

Уголь каменный франко-завод.	13—14 коп. пуд ²⁾ (3½ к. фрахт)
Песок	3—4 " "
Мел	4—5 " "
Сульфат безводный	35—40 " "

Строительный материал имеется в виде известняков строительного типа; лес местный; рабочие руки на месте.

Все вышеизложенное пока в перспективе. Вопрос о создании стекольной промышленности в Закавказье является тем не менее вопросом неотложного и важного характера не только в смысле потребности в посуде, но и использования местного стекольного сырья и горючего¹⁾. Электрификация при помощи белого угля—земоавчальской силовой станции на 26 тыс. лошадиных сил (берем приблизительно среднее значение) сделает излишним применение тквибульского угля в Тифлисе для электроэнергии, а равно и частично для железной дороги, при переводе на электротягу ближайшего к Тифлису участка (гидростанция будет закончена к концу текущего года).

Керамическая промышленность вышеприведенной характеристикой современной стекольной промышленности и ее возможными перспективами не ограничивается. В Закавказье есть еще зачатки производства огнеупорных, гончарных, черепичных изделий и попытки работать белый товар типа фаянсового или каменного.

¹⁾ Обезвоживание производится довольно рациональным способом, выработанным Предс. Горнохимич. Комбината Грузии тов. Албакидзе.

²⁾ При переводе на нефть и принимая отношение 1:2,8, имеем, считая на нефть (13—14 к.) $\times 2,8 = 36,4 - 39,2$ к., т. е. во всяком случае не дороже нефти.

В виду сказанного, остановимся на чрезвычайно важной отрасли в данное время—на огнеупорном товаре.

Известно, что главные поставщики огнеупорных изделий в Союзе—Укрсиликаттрест и Боркомбинат—перегружены заказами и что, кроме количественного недостатка кирпича и припаса, есть еще неудовлетворенная нужда в фабрикатах определенного назначения: напр., изделий для нефтяных топок, фасонного динаса, фасонного шамотного, для известковых печей и т. д.

Промышленность Закавказья по характеру горных богатств еще в большей степени, чем Россия, испытывает как количественный, так и качественный голод в огнеупорных изделиях.

Медная промышленность Аллавердского и других заводов, медные руды и т. д.; нефтяная промышленность, потребляющая для перегонных установок и пр. большое количество огнеупорного кирпича; серебро-свинцовая, марганцовая; местная закавказская металлообрабатывающая промышленность; железно-дорожный транспорт; силовые установки и другие виды промышленности—все это является потребителем огнеупорного материала, все это ощущает голод в последнем.

Поиски огнеупорной глины для производства огнеупорных изделий на Предкавказьи, а равно и Закавказьи начались давно. Но так как они были непланового характера, то в результате к настоящему моменту в добыче оказались огнеупорные глины района Дзирульского гранитного массива; при чем часть их разрабатывается и изготавливается в виде порошка для отправки (главным образом Кандаринская—черная) в Баку и т. д., частью же на местном заводе „Шроша“ у ст. Дзирул идет изготовление огнеупорного кирпича из упомянутой черной Кандаринской и пластичной серой Маджараульской, при чем Кандаринская употребляется как шамот, а Маджараульская—как сырец.

В довоенное время изделия из указанных глин, а равно и самые глины, подвергались неоднократным исследованиям. Я приведу одно из исследований чисто производственного характера: выписка из акта главных мастерских Закавк. жел. дор. от 20 сентября 1913 г.: „Подвергнутые действию огня сварочной печи в течение 48 час. при температуре свыше 1800°С кирпичи, изготовленные из этой (Дзирульской) глины, не расплавились, сохранив свою первоначальную форму, дав, однако, остекление. Глина эта (для кирпичей), как выдержавшая испытание, признается для нужд высшей огнеупорности пригодной“.

Несомненно, что эту характеристику, сообщенную ВСНХ Грузии в лице инж. Девдариана, следует считать чисто производственной. Как определение температуры, так и длительность и кривая подъема ее не указаны, а равно не указан способ измерения температуры и т. д.

Исследования аналитического характера следующие: (привожу выдержки из отзыва Лаборатории Зегера, Берлин, 1911 г.):

- 1) При обработке кислотой глина не вскипала.
- 2) При формовке ручным способом глина в молотом виде требует 15,9% воды.
- 3) Линейная усадка при сушке 3,84%.
- 4) Отошение глины излишне и не применимо.
- 5) При обжиге при конусе Зегера 0,10, а спрессованные кирпичи потеряли 8,85% веса.
- 6) Точка плавления глины лежит при 34К.
- 7) Присланная глина представляет собою огнеупорную сланцевую глину.
- 8) Смесь из одной части хорошо молотой глины и двух частей обожженной (шамот) может дать шамотный кирпич для обмуровки котлов, вагранок, плавильных, коксовых печей и т. д.

Анализ глины 30/IV—1913.

Влаги 2,40%

Высушенная при 105°С.

SiO ₂	55,60/0
Al ₂ O ₃	34,6 "
Fe ₂ O ₃	0,41 "
CaO	0,43 "
MgO	0,25 "
Na ₂ O + K ₂ O	2,74 "
Потери при прокалив.	6,29 "

Эти данные, однако, нуждаются сейчас в проверке. Лаборатория Горного Отд. ВСНХ Грузии, не ручаясь за точность анализов, в виду загрязненности реактивов и пр., дала для данного времени следующие результаты:

лучшие глины 30—31%	Al ₂ O ₃
" "	4—5% Fe ₂ O ₃
" "	2% — серы (?)
худшие глины 27—30%	Al ₂ O ₃
" "	5—7% Fe ₂ O ₃
" "	3% — серы (?)

Эти данные настолько противоречат предыдущему анализу не только по содержанию Fe₂O₃, но и серы (?) и настолько неполны, что является крайне необходимым по привезенным образцам произвести анализ и сделать производственную характеристику указанных сырьевых материалов, идущих в производство. Сам по себе Шрошинский завод, перерабатывающий указанные глины, представляет установку на 200—250 тыс. пуд. кирпича в год с примитивной обработкой сырых материалов и шестикамерной печью для обжига, построенной без тепло-технического расчета и соблюдения азбучных правил проектирования печных установок.

Если принять, что сечение выводящего к трубе дымовые газы борова равняется 6.000 кв. см, а нижнее сечение дымовой трубы 2.000 кв. см, то из этого видно, что тепло-технический расчет совершенно отсутствовал, не говоря уже об аналогичных ошибках в самой печи.

Несмотря на все вышеуказанное, Шрошинский огнеупорный завод являлся единственным заводом Закавказья, который дает огнеупорный кирпич в заводском масштабе. Вполне естественно, что в дальнейшем будет необходимо сделать полное как производственно-техническое, так и химическое исследование сырья, а также переделать печь, чтобы перейти с дров на уголь¹⁾. Шрошинский завод предположен к расширению в текущем 1926 году до размеров выпуска продукции 5—6 милл. огнеупорного кирпича в год, размером 240 × 120 × 60 мм, сбыт которого вполне обеспечен.

Запасы огнеупорной глины обеспечивают производство завода на 50 лет, считаясь только с фиксированными залежами.

Кроме Шрошинского завода, Закавказье, а в частности Грузия, имеет черепичный завод в Ксанке, возле залежей пластичной черепичной глины.

При числе рабочих в 173 чел., завод имеет два нефтяных двигателя в 60 и 30 НР. Характер обработки массы: дробилка, бегуны, глиномялка, пресс. Дневная выработка 6000 шт. черепицы в одну смену. Так как спрос значительно превышает потребление, то предположено расширение завода. Завод, кроме черепицы, вырабатывает пустотелый кирпич.

¹⁾ Расход топлива 0,5—0,6 пуд. дров на пуд продукции.

Размеры декабрьского производства:

Черепицы 1-го сорта	57.000
" 2-го " 	6.500
" 3-го " 	6.000
Пустотелый кирпич	36.000
" " 	33.000

Полуфабриката:

Черепицы сырой	91.600
Пустотелый кирпич	52.000
Русск. полном. кирпич	3.000

Обжиг на каменном угле. Образцов глины не имеется.

Посудная керамическая промышленность представлена грубой керамикой в виде производства гончарной посуды¹⁾, особенно типичной в виде винных кувшинов от 5 до 50 ведер емкостью.

Это производство типично-кустарного типа. Так, напр., завод в Тифлисе на Мазутном переулке, работая на местных тифлиских пластических глинах слабо огнеупорных, при оптимальном обжиге 1050—1100°С дает желтый товар, приближающийся к красному.

Сырье для обработки—глина без каких-либо примесей—замачивается на дворе в яме; отмученная (вернее замоченная) и пролежавшая некоторое время она пропускается через ручное сито. Обезвоживание естественное, а затем формовка на 3—4 ножных формах. Местной рабочей силы (формовщиков) во всем Тифлисе вряд ли найдется более 10—12 человек.

Обжиг ведется двукратный, глазурь свинцовая; при чем фиксирование глазурного покрытия производится без капселей.

Малоемкие печи (3 шт.) на 30—40 пудов при производительности завода в размере 300—400 пудов в месяц; малое помещение для сушки и прочие вышеуказанные условия не позволяют работать пуд товара (по себестоимости) ниже 8—9 руб., что, разумеется, по сравнению с тонкой керамикой в виде белья совершенно не выдерживает критики.

Была попытка, и, кажется, в данное время она осуществляется, организовать небольшое производство фаянсового или фарфорового товара в районе Ганжи, где, по словам местных жителей, имеются белые глины вблизи колонии Елениндорф или ст. Зазалы, но образцов глины и намерений организаторов производства выяснить за недостатком времени не удалось.

В отношении керамической промышленности Армении пока сказать многого нельзя.

Геологические условия этой области, а в частности, Гокчинского плоскогорья, таковы, что вулканическая деятельность третичной и послетретичной эпохи, создавшая это плоскогорье массами изверженного материала, вряд ли могла обусловить наличие достаточных количеств первичных, а тем более вторичных по месту каолинизации глины подходящего для тонкой и грубой керамики качества.

Хотя надо отметить, что к северу от Гокчи наблюдаются выходы гранитов.

В коллекции минералогических образцов горного отдела ВСНХ Армении имеются все же образчики белых

пластичных глин, также глин типа „кила“ и, наконец, желтоватые, повидимому, огнеупорные, но генезис этих глин, равно условия залегания и пр., мною не выяснены.

Наиболее интересной, и в данное время подающей надежды развития, является пемзовая промышленность, при чем пемза имеет следующий состав:

	Абдурахманская.	Зачинская.	Харьковская (Еникиев).
Потеря при прокаливании	4,83	3,92	3,76
Влажности	0,98	0,2	0,08
SiO ₂	67,84	70,92	71,92
Al ₂ O ₃	20,52	3,04	2,24
Fe ₂ O ₃			
CaO	2,92	2,00	2,00
	щелочи не опред.	щелочи не опред.	щелочи не опред.

Анализы произведены лабораторией Горного Отдела ВСНХ Армении. Той же лабораторией сообщены анализы Арзакенской глины с содержанием SiO₂—65,52—67,68%, Al₂O₃—18—21,76%; Fe₂O₃—2,2%, H₂O—7,09%.

Горному Отделу ВСНХ Армении предстоит колоссальная еще исследовательская работа, рассчитанная на 5-ти-летний срок и стоимостью до 617.055 руб. Эта работа имеет своей целью осветить и керамическое сырье.

Из других видов керамического сырья в Армении интересны: обсидианы¹⁾ в громадном количестве и весьма доступные для эксплуатации, арагониты и известковые шпаты, почти совершенно свободные от железа и чрезвычайно ценные для плавки стекла, благодаря своей (шпаты) физической модификации и чистоте.

На обсидианах мы пока останавливаться не будем, так как они являются в настоящий момент объектом исследования Института Силикатов, но если данные, устанавливающие для обсидианов содержание SiO₂ около 75%, Al₂O₃—12—13%; Fe₂O₃—1—2% и K₂O + Na₂O—8—9% и пр., будут соответствовать результату работ Института Силикатов (что вполне вероятно), то вопрос применения обсидианов в керамике потребует определенной проработки в сторону выяснения возможностей их утилизации.

Мы не останавливаемся на месторождениях квасцового камня, весьма мощных и латеритовых образований с содержанием Al₂O₃ (легко растворимого) свыше 40%²⁾.

Во всяком случае, пока дальнейшие обследования для создания керамического центра Закавказья можно вести, считая за базу Дзирульский массив и, возможно, отнести Ганжинский уезд (Азербайджан), о котором мы говорили выше (глины, как продукт каолинизации порфира).

В отношении стекольного производства, в частности бутылочного, несомненно самым подходящим местом для создания такового является тот же район Дзирульского массива, о котором мы сказали и, в частности, место между Дзирулой и Белогорами.

¹⁾ Грузия—с. Белогоры, Шроша и Марелисы, Шарапанск. уезда, Анага, Артаза и Гавазы—Телавск. Мцхет и т. д. Армения—сел. Юва, Эрив. уезда, Азербайджан—село Ислик и Мугюч и пр. Эти гончарные производства кустарного типа работают на местных глинах (Сборник „Закавказье“, стр. 389).

¹⁾ Местность между вулк. Катандаг и Алопарсом по шоссе, а также, вообще, много мест.

²⁾ Квасцовый камень—Азербайджан (село Заглик), Грузия. Латериты—Озургетский уезд (Грузия), Аджаристан (Черноморское поб.). См. „Закавказье“, стр. 94—95.

Работа стекольных заводов Гуськомбината в 1924—25 операционном году.

В 1924/25 операционном году выработка заводов Комбината доведена до размеров довоенного времени.

Производственная программа рассматриваемого периода в среднем по всем пяти стекольным заводам превысила план предыдущего операционного года на 35,5%, при чем по отдельным заводам превышение это колеблется от 8% до 67% (см. табл. № 1).

Таблица № 1.

	Единица измерения	Производственное задание на 1924/25 г.	% от производственной программы 1923/24 г. = 100.
1. Завод им. тов. Бухарина (Гусевской, хрустальный)	тонн	508	124
2. Завод им. тов. Троцкого (Уршельский)	т. шт.	11.151	154
3. Завод им. тов. Калинина (Анопенский, бутылочный)	т. шт.	7.020	167
4. Завод им. раб. Зудова (Великодворский)	м. од.	64.850	108
5. Зав. им. тов. Володарского (Курловский)	ящик.	19.400	149

Расширенная программа выполнена за год всеми заводами в размере 92,9% (сравнение, как и выше, по довоенной оценке). В частности, по различным заводам имело место отклонение от производственного задания в пределах от 27% недоработки до 23% превышения (см. табл. № 2).

Таблица № 2.

	Единица измерения	Выработано в 1924/25 г.	% выполненной произв. программы	% от выработки 1923/24 г. (=100).
1. Завод им. тов. Бухарина (Гусевской)	тонна	612	121	155
2. Завод им. тов. Троцкого (Уршельский)	тыс. шт.	10.563	95	185
3. Завод им. тов. Калинина (Анопенский)	тыс. шт.	6.384	91	146
4. Завод им. раб. Зудова (Великодворский)	мест од.	79 620	123	165
5. Завод им. тов. Володарского (Курловский)	ящик	14.151	73	129

Как видно из приведенной таблицы, производственная программа не выполнена в значительной степени только по заводу имени тов. Володарского, изготовляющему оконное полубелое стекло. Недоработка эта связана с неудовлетворительной работой ванной печи, требовавшей частого ремонта, благодаря чему простой составил около 70 дней сверх предусмотренных планом неизбежных остановок.

Холодный ремонт печи в последнем квартале наладил работу, и с начала нового операционного года выпуск готового стекла уже превышает 2.000 ящиков в месяц, т. е. выполнение новой производственной программы на 1925/26 г. обеспечено.

Возвращаясь к таблице 2-й, нельзя не отметить тот скачек в развертывании производства по сравнению с 1923/24 годом, который по всей группе стекольных заводов Комбината дает возрастание выработки на 54,7%.

Для того, чтобы в общих чертах выявить характер и размер производственного сдвига за истекший год, приведем следующее сопоставление для 1923/1924 и 1924/25 операционных лет: выработка возрасла на 54,7% при увеличении нагрузки основного оборудования на 51,7% и при возрастании числа рабочих на 12,7%. Превышение роста выработки над ростом нагрузки характеризует более полное использование действующей части основного оборудования, или, что то же, повышение эксплуатации основного капитала. С другой стороны, несравненно более интенсивный, чем возрастание числа рабочих, рост выработки указывает на значительное повышение производительности труда.

Приведем основные показатели производственного процесса: — коэффициенты удельного расхода сырья и топлива.

Отметим предварительно, что все заводы работают на местном песке; известковый камень получают с разработки в районе Золотковского разъезда, Московско-Казанской ж. д., отстоящего от заводов в расстоянии от 30 до 60 верст, щелочные материалы с Юга и Урала через Продасиликат. Топливо заготавливается в районе расположения заводов — во Владимирской и Рязанской губерниях. Основные виды потребляемого топлива: дрова и торф. В 8 верстах от г. Гуся, Комбинатом эксплуатируется мощное электрифицированное торфяное болото. Дрова заготавливаются частично собственным лесозаготовительным отделом в прилежащих к заводам лесных дачах и частично закупается у Владимирского и Рязанского ГЛО.

В течение 1924/25 г. из общего количества потребленного топлива на дрова падает 67%, а на пень 23% и на торф 10%.

В табличке № 3 приводятся данные об удельном расходе сырья и технологического топлива (в переводе на условное) на весовую единицу готовых изделий.

Экономия в расходовании сырья имеется по всем заводам (изменение коэффициента по заводу имени товарища Калинина сопряжено с изменением относительного количества употребляемого покупного боя и швары).

Сильно сократился также и расход топлива на единицу готовых изделий. Некоторое повышение (на 4%) наблюдается на заводе им. тов. Володарского, где это связано с отмеченной уже ненормальной работой печи, и

на заводе им. тов. Калинина, где в 1924/25 г. приступлено к выработке полубелой бутылки монопольного образца, более легкой, чем вырабатываемая в 1923/24 г. пивная и винная.

Таблица № 3.

	Удельный расход сырья.		Удельный расход условн. топлива.	
1) Завод им. тов. Бухарина.....	1,93	2,64	7,17	9,50
2) Завод им. тов. Троцкого.....	1,35	1,61	3,43	4,50
3) Завод им. тов. Калинина.....	1,21	1,10	2,07	1,60
4) Завод им. тов. Зудова.....	1,32	1,48	3,91	5,20
5) Завод им. тов. Володарского.....	1,23	1,23	3,01	2,90

Расход топлива, давший по заводу им. тов. Бухарина снижение против 1923/24 г. на 24,5%, по заводу имени тов. Троцкого на 23,8% и по заводу им. раб. Зудова на 24,8%, очень близок к довоенному. Так, по заводу им. тов. Бухарина в довоенное время коэффициент удельного расхода технологического топлива составлял 7,4 (в 1924/25 г. менее на 3,1%); по заводу имени тов. Троцкого 3,2 (в 1924/25 г. больше на 7,2%); по заводу им. раб. Зудова 3,6 (1924/25 г. больше на 8,6%); по заводу им. тов. Володарского 3,0 (в 1924/25 г. больше на 0,3%).

Приведенные данные достаточно выявляют как экономность затрат сырья и топлива, так и достигнутые в этом отношении в течение 1924/25 г. результаты.

Большим вопросом производства все еще остается высокий бой, составляющий в среднем за 1924/25 г.:

По заводу им. тов. Бухарина.....	30,7%
" " " " Троцкого.....	17,8 "
" " " " Калинина.....	13,4 "
" " " " Зудова.....	29,5 "
" " " " Володарского....	26,1 "

Следует все же отметить, что к концу года бой был значительно понижен, так, в IV квартале бой по заводу

им. тов. Володарского сокращается до 21,6% (за счет уменьшения боя по обрабатывающим мастерским) и по заводу им. тов. Калинина до 9,5%.

В заключение, осветим состояние стекольных заводов Комбината под углом зрения производительности труда и заработной платы. Для иллюстрации приводится табличка 4-я с данными об абсолютной величине выработки на 1 рабочего в довоенных рублях и о средней заработной плате.

Таблица № 4.

	На 1 человеко-день.		
	Выработка гот. изд. в дов. рубл.	Заработная плата.	
		Черв. р.	Бюдж. р.
Завод им. тов. Бухарина.....	2,38	1,93	1,08
" " " Троцкого.....	1,99	1,36	0,76
" " " Калинина.....	2,50	1,18	0,66
" " " Зудова.....	4,48	1,96	1,18
" " " Володарского.	2,24	1,29	0,77
По всем заводам в 1924/25 г.	2,68	1,61	0,90
" " " " 1923/24 "	2,03	1,44	0,88

Сравнительно с предыдущим годом, при увеличении заработной платы на 11,1%, производительность труда возросла на 32%. По отношению к довоенному времени, принятому за 100, зарплата (в бюдж. рублях) выражается в 96,8% и производительность труда в 81%. Производительность труда еще не достигла по всем заводам довоенного размера, но не надо забывать, что дореволюционная стекольная промышленность совершенно не знала тех социальных мер охраны труда, которые в настоящее время неизбежно увеличивают число рабочих.

Деятельность стекольных заводов Комбината в 1924/1925 г. характеризуется крупным развертыванием производства и достижением довоенных размеров выпуска изделий, при чем это развертывание протекало на ряду с более экономным хозяйствованием. 1924/25 г. закончил восстановительный процесс.

А. Урванцов.

Германская фарфоровая промышленность на мировом рынке.

Германская фарфоровая промышленность является в большей части промышленностью экспортной. Вот некоторые данные о ее состоянии (Frankfurter Zeitung 20/III—26).

Вывоз германского фарфора, составляющий от 60—70% всего производства фарфора в стране, выражался по данным торговой статистики в 1925 г. в 509.102 двойных центнеров, стоимостью 76,6 миллион. марок (в 1913 г.: 580.442 дв. центнеров, стоимостью 57 миллионов). Это составляет по ценности 1,2% общего экспорта готовых изделий Германии.

В отношении сырья германская фарфоровая промышленность зависит от заграницы: около 50% своей по-

требности в основном сырье (каолине) она получает из-за границы. Ввоз каолина составлял в 1925 г. 2,3 милл. двойных центнеров, на сумму в 9,9 миллионов герм. марок, при чем 77% приходится на долю Чехословакии, а остаток, главным образом, на Англию. Еще в большей степени Германия зависит от заграницы в отношении полевого шпата. Ввоз последнего составлял в 1925 году 404.144 двойных центнеров на сумму 1,7 миллионов германских марок (50% из Швеции, 33% из Норвегии и остаток из Чехословакии).

В отношении вывоза фарфора Германия стоит впереди всех стран, вывозящих его. На втором месте идет Япония с общим вывозом в 1925 году на 51,8 мил.

потом Чехословакия с 28,5 милл. герм. марок, Франция с 11 миллион., Соединенные Штаты с 8 милл. и, наконец, Англия с 7,7 миллион. герм. марок.

Наибольшим рынком сбыта для германского фарфора, главным образом для столовой посуды, является Америка. В 1925 году Германия ввозит сюда 18% всего своего вывоза, а именно—на сумму 28,2 миллиона марок. В том числе 28% в виде столовой посуды (на сумму 14,3 миллион.). В довоенное время участие Америки во ввозе германского фарфора было еще больше, составляя в 1913 году 25% всего германского вывоза, в том числе 33% столовой посуды. Уменьшение вывоза в Америку, наблюдаемое, главным образом, с сентября 1925 г. и продолжающееся до сих пор, объясняется в первую очередь усилением производства в самой Америке.

На втором месте потребителей германского фарфора стоит Англия. Как перед войной, так и в 1925 г., Англия забирала 17% всего германского вывоза. Следует отметить, что, сравнивая сумму экспорта фарфора в Америку и Англию, главным образом столовой посуды, увидим, что цены товара, вывезенного в Англию, значительно ниже цен фарфора для Америки. Причиной является, с одной

стороны, снижение цен, благодаря конкуренции английских, чехо-словацких и французских фабрик, а главным образом то обстоятельство, что в Англию доставляет Германия дешевый фабрикат. Англия имеет большую и хорошо развитую фарфоровую промышленность, которая имеет почти такое же количество рабочих, как и германская. Но английские заводы ограничиваются преимущественно производством товара высокого качества, который в большей части идет на вывоз. Большую же часть внутреннего рынка обслуживает дешевый германский товар, частью французский и чехо-словацкий.

На третьем месте рынков сбыта для германского фарфора стоит Голландия, вывезшая в 1925 г. из Германии фарфора на сумму 6,1 милл. марок (77% из этого количества столовой посуды). Не имея почти своей фарфоровой промышленности, Голландия является хорошим рынком для сбыта германского фарфора.

Далее идет, как страна импорта германского фарфора, Италия, Дания, Швеция, Швейцария и Испания.

В заключение можно сказать, что сегодня положение германской фарфоровой промышленности менее благоприятно, чем раньше.

А. Б.

Обзор заграничной стекольно-фарфоровой промышленности за время декабрь 1925 г. — март 1926 г.

Германия.

(Общий обзор).

Keramische Rundschau.

14/1—1926 г.

Имея в распоряжении указания немецких экономистов об итогах прошедшего года в области стекольно-фарфоровой промышленности, попробуем дать некоторую картину этой промышленности в Германии. Те надежды, которые Германия возлагала на план Дауэса в истекшем году, не оправдались. В начале года, под влиянием притока иностранных кредитов наблюдалось оживление торговли, но оно оказалось непродолжительным. Положение народного хозяйства настолько ухудшилось из месяца в месяц, что 1925 г. следует рассматривать как год тяжелого кризиса. Для керамики это был также год тяжелых работ. Основным моментом приходится отметить сильные затруднения в продаже, увеличение производственных расходов при частичном снижении цен и невероятные трудности кредитования. Не во всех областях производства, однако, наблюдалась одинаковая депрессия, но в общем и целом картина рисуется весьма неутешительной. Общие причины кроются, конечно, в денежной инфляции, от которой Германия должна очиститься, если она хочет, чтобы народное хозяйство ее вступило в стадию оздоровления. При существовавшей в истекшем году конъюнктуре не было возможности использовать все производительные силы с полной нагрузкой.

В фарфоро-посудном производстве первые месяцы были удовлетворительны. Хотя и раздавались голоса об упадке внутренней торговли и уменьшении экспорта, тем не менее на весенней Лейпцигской ярмарке с фарфоровой посудой все обстояло благополучно, но затем спрос стал ежемесячно падать. Новые заказы были скудны, торговцы старались сбыть залежи на складах. Оптовики, также страдавшие от безденежья, не могли дать значи-

тельных заказов и силлись лишь покрыть ближайший спрос. Продажа шла только по дешевым сортам, спроса на дорогие почти не было. Заграничная торговля, благодаря конкуренции других стран и немецкой таможенной политики, шла вяло. Все же по статистике первые три квартала 1925 г. несколько выше тех же кварталов 1924 г. С 286.863 допп. цент. общая цифра продажи поднялась до 289.006 допп. цент. Полного использования производственных возможностей отметить нельзя. Имели место и снижение рабочего дня и роспуск рабочих, и забастовки. Только изделия старых марок, потому ли что они были высокого качества, удержались без перебоя до конца года. В производстве изделий роскоши наблюдался полный упадок. Если оно не заглохло совершенно, то этим оно обязано экспорту. По данным германской статистики вывоз этих изделий дал повышение против 1924 г. с 20.031 допп. цент. до 22.341 допп. цент. спроса на электротехнический фарфор не было. Строительный рынок был слаб; электрификация при общем денежном голоде шла тихо. За границу шел фарфор только для низкого напряжения; сильным препятствием служили высокие пошлины; торговые договоры также не дали просвета.

Относительно благополучно обстояло с производством фаянсовых изделий, хотя конец года отмечает понижение. Лучше другого шла домашняя посуда и умывальные принадлежности, спроса же на предметы роскоши почти не было.

В гончарном производстве коричневая посуда имела удовлетворительный спрос до осени, после чего наступил застой. Приходилось работать, сдавая продукцию на склады.

То-же наблюдалось и с цветной посудой, по крайней мере, раскрашенной. Исключение составляли некоторые солидно поставленные фирмы, торговавшие товарами специальной марки. Экспорт к концу года понизился. С Польшей помешала таможенная война; Голландия в первом квартале была более покупательно-способной.

Производственные затруднения усилились. В некоторых предприятиях работали только 2—3 дня в неделю, иногда 1 день.

В терракотовом производстве успешно шли жардиньерки, вазы, висячие лампы и т. п. Однако, много говорилось о низких ценах, не дающих никаких барышей. Сильно вредили рынку установленные на эти предметы пошлины, как на предметы роскоши. Все попытки к снижению этих пошлин оказались тщетными. Экспорт керамических изделий в 1925 г., по сравнению с 1924 г., дает следующие цифры в допелльцентах:

Предметы.	1924 г.	1925 г.
Плиты.....	65.852	57.699
Изразцы.....	187.706	170.861
Фаянс.....	104.330	112.469
Предметы роскоши....	2.881	3.374
Посуда.....	65.317	79.569
Прочие изделия.....	483	568
Глина.....	10.072	7.197
Фарфор.....	49.166	46.983
Посуда.....	3.679	11.590
Цветные изделия.....	285.327	275.273
Фигуры и украшения..	20.031	22.341
Пуговицы.....	13.888	16.265
Химические изделия...	1.075	177
Горшки и проч. издел.	34.744	116.747
ВСЕГО:	844.551	921.113

Подытоживая сказанное, приходится в общем признать: год прошел под флагом чрезмерного сжатия кредита, почти полного отсутствия долгосрочных кредитов и неоправдавшихся надежд на иностранный кредит.

В стекольном производстве истекший год был годом тяжелых испытаний. Он может быть охарактеризован сильным уклоном назад как во внутренней, так и во внешней торговле. Причиной этого явился вопрос цен. Германская стекольная промышленность работает при гораздо более высоких производственных расходах, нежели Бельгия и Чехо-Словакия. Хотя номинально до 1 октября 1925 года внутренний рынок был защищен от заграничной конкуренции запретительной пошлиной, эта защита, при наличии многих пробелов, была так проблематична, что ее всегда можно было обойти. Лучшие фирмы запаслись задолго до запрета иностранным стеклом. Немецкой стекольной промышленности весьма трудно подойти к вопросу снижения производственных расходов, так как она имеет дело с конкуренцией стран с высокой валютой. Заработная плата рабочего в Богемии достигает едва 50—60% германской. В производстве стеклянных изделий роскоши размер зарплаты колоссален. Технически промышленность двинулась вперед, но в то время как в других производствах техническое усовершенствование автоматически более или менее заметно снижало зарплату, стекольное производство не могло достигнуть даже довоенной платы и не достигло определенного соотношения зарплаты и других накладных расходов, столь важного для снижения цен. Помимо того калькуляция на продукцию осложнилась сильным вздорожанием сырья. Таковым рисуется общее положение по стекольной и фарфоровой промышленности в Германии за истекшее время.

Отдельные моменты в технике производства.

Deutsche Allgemeine Zeitung. Промышленная Газета, Берлин 31/1—26, Берлин 5/1—26 г.

При переживании эпохи, которой угрожает иссякание главнейших видов сырья (угля, железа, меди и т. п.)

технике будут предъявлены в ближайшие годы требования нахождения способов охраны сырья, замены его другим, новым, более часто встречающимся сырьем. Силикаты начинают применяться там, где ранее пользовались исключительно металлами, а потому в ближайшее время керамической и стекольной промышленности предстоит разрешить много серьезных задач. Сырье как одной, так и другой—силикаты, которых имеется в Германии в неограниченном количестве. Огнеупорный материал должен удовлетворять целому ряду требований: не подвергаться влиянию кислот и щелочей, действию атмосферных осадков, быть механически прочным и так далее. Пока изготавливаемые даже лучшие изделия выходят преждевременно из употребления, вследствие изменения в структуре, химического разложения и т. п. Стекольная промышленность уже на пороге того состояния, когда она сможет изготавливать стекло желаемой стойкости и прочности, но пока все еще не представляет достаточной гарантии в этом отношении. В качестве строительного материала стекло имеет значительно большее значение и здесь от него следует ждать больших успехов. Стекло, железо и бетон дают возможность возводить те обширные, высокие, хорошо освещенные постройки, как вокзалы, мастерские и торговые помещения. Успехи строительного искусства открывают на первую очередь возможность применения белого зеркального стекла. Уже начинают в квартирах взамен теперешних окон устраивать большие закрытые зеркальным стеклом отверстия. Проветривание помещения происходит через отдельные окна или особые вентиляторы, между тем как в отверстия, вводящие свет, вставляется стекло, иногда даже без рамы. Тонкое оконное стекло, не говоря об его многочисленных недостатках, не представляет никакой защиты от тепла и холода; толстые же зеркальные удерживают тепло и дают экономию в топливе. На стеклах крупного размера возможно сделать непрозрачные части (мазировать) без того, чтобы это мешало проникновению света. Чем более переходить на массовое производство современных строительных материалов, тем легче делить постройку на части, которые будут изготавливаться не на месте постройки, а на механических заводах. На месте тогда, независимо от времени года и погоды, можно будет производить монтаж. В развитии современного строительства стеклу предоставлено играть существенную роль и, конечно, она не ограничится окнами.

Очень интересны новости в области химической посуды (Deutsche Allgemeine Zeitung. Берлин 24/1—26 г.) Стекольный завод Шотт и К^о в Иене приступил к изготовлению фильтров для химических лабораторий. Эти фильтры открывают для многих химических исследований новые возможности. Они целиком состоят из стекла очень большой сопротивляемости и могут быть изготовляемы размером от 10 до 120 мм. Прозрачность стекла дает возможность наблюдать за процессом, происходящим в сосудах. Все жидкости, за исключением крепких горячих щелочей и плавиковой кислоты, могут без вреда для фильтра перерабатываться в этих сосудах. Фильтровальная бумага и азбест становятся лишними.

Франция.

The Pottery Gasette and glasse trade Review, 1/1—26 г.

Мощную роль во Франции в области стекольно-химической промышленности играет в настоящее время Общество Стекольных и Химических заводов в Сан-Гебене, Шони и Сире. В него входят крупнейшие стекольные и химические заводы Франции. Шесть стекольных заводов в Сан-Гебене, Шони, Туроте, Монмокопе, Сире

и Шалоне значительно увеличили в 1924 г. свое производство; продажа продукции заметно повысилась против прошлого года, и впервые после войны Обществу удалось восстановить потерянные им внешние рынки (до этого года внутренний спрос, особенно в связи с работами по восстановлению разрушенных областей, поглощал полностью все производство). Сеть своего влияния Общество усилило постройкой заводов за границей— в Бельгии, Италии, Испании, Чехо-Словакии и Голландии. В самой Франции участие Общества имеет место: в заводах, производящих бутылки, где ручной труд заменен американскими машинами; в производстве оптических стекол (как пайщика Общества производства стекол для научной оптики); в производстве специальных стекол, вырабатываемых на специальном заводе в Верени в производстве зеркальных стекол. Имея значительное влияние, Общество не останавливается перед крупными затратами на производство: так, в целях улучшения транспорта кислот построены для этой цели специальные железнодорожные вагоны-танки и баки. Значительные суммы затрачены на постройку домов для рабочих; эта работа предпринята с целью не только привлечь, но и удержать за собою рабочие руки.

Египет.

Там же 1/xii—25 г.

Египетский рынок представляет собою отличный район для сбыта столовой стеклянной посуды. Импорт различных стран запада определяется ежегодно в 70.000 фунт. стерлингов, при чем первое место по импорту занимает Бельгия (33%).

Наибольший спрос наблюдается на простые сорта, так называемый полухрусталь или тонкое стекло. Самое популярное—это стекло с небольшим браком. Ходовые изделия: тонкие стаканы, гладкие прозрачные с рисунком вокруг ободка, и с греческим рисунком; толстые стаканы гладкие, с гладким дном на ножке; стаканчики и рюмки с ручками и модными рисунками; кружечки с ручками для чая (особенный спрос в Судане); блюда из прессованного стекла, масленки, банки для варенья и салатники. В меньшем спросе хрустальные и полухрустальные сервизы, так как считаются предметами роскоши.

В смысле конкуренции Бельгия поставляет столовую стеклянную посуду вообще и в особенности полухрустальный товар; Германия также стеклянную посуду; Чехо-Словакия—прессованное стекло; Франция—драгоценные столовые приборы высокого качества. В отношении цен Бельгия поставляет примерно по таким ценам: 100 штук тонких гладких стаканов, формою кубком, емкостью $\frac{1}{2}$ пинты без брака—44 фр., с браком—39 фр. 40 сант. Упаковка в ящиках по 25—30 дюжин. Германские цены ниже бельгийских, но товар худшего качества. Упаковка по 50 дюжин в ящике; каждый стакан обернут бумагой и сверху покрыт соломой. Чехословацкие товары выше германских по качеству, но и дороже их. Французский товар вне разрядов, как особо драгоценный.

Австралия.

Там же, 1/i—26.

В ближайшее время в Австралии предполагается основать производства листового стекла. С этой целью Австралийское Общество стекольного производства, производившее по сие время бутылки и другую стеклянную посуду, предполагает основать завод в Сиднее на 300 рабочих, с зарплатой до 70.000 фут. стерл. в год.

Для обучения технике дела будут приглашены опытные спецы из Англии. Кроме соды, все нужные для производства материалы импорта не требуют.

Англия.

Торговый журнал и торговый бюллетень. 21. I. 26,—Лондон. Промышленно-Торговая Газета. 28/1. Берлин 7/ii—26 г.

В английской стекольной промышленности за последнее время являются весьма интересными следующие моменты: во-первых, англичане намечают изготовление гибкого стекла. Стекло это, изобретенное австрийскими химиками, является гибким, упругим и ломающимся без осколков, а когда его бросают на пол—прыгает; оно прозрачно, как обыкновенное стекло, не воспламеняется и остается прозрачным при всяких атмосферических явлениях; оно достаточно твердо, чтобы не пострадать от случайных царапин, и может быть поломано голой рукой без риска порезаться, так как ломается без расщепления по линии поломки. Вес его наполовину легче обыкновенного стекла. Предполагается, что оно может быть изготовлено по той же цене, как и обыкновенное хрупкое стекло. Если выделка удастся, это будет играть огромную роль в автомобильном и авиационном деле, так как стеклянные ограждения от ветра и окна автомобилей, сделанные из этого материала, будут обладать прозрачностью и крепостью стекла.

Вторым интересным моментом в Англии является изменение условий, в которые следует поставить заокеанскую английскую торговлю. Британской промышленности следует заняться в большем размере изготовлением предметов роскоши и искусства. На эти изделия имеется оживленный спрос в Южной и Северной Америке. Необходимо поднять вкус и уровень художественных проектов; выработка не будет обходиться дороже от того, что вместо некрасивых узоров промышленность будет изготавливать красивые изделия. Фарфоровые заводы Англии не изготавливают интересных фигур, соответствующих вкусу современности, и все еще работают по старым образцам, несмотря на то, что другие европейские заводы делают крупные обороты изделиями современного стиля. Время прошло, когда Стаффордiner имел право изготавливать исключительно умывальные тазы, суровые тарелки и чайные сервизы. Заграничные клиенты отказываются от покупки предметов, которые похожи на брюкву, а должны представлять из себя стеклянную вазу. Промышленность на материке изготавливает стеклянные изделия тоннами и загружена заказами. Громадное поле деятельности открывается английской торговле для сбыта стеклянных бус и изделий, имеющих применение для женских нарядов, стеклянных бутылок в серебряной оправе и принадлежностей для ванных комнат. В области таможенных пошлин Англия проявила значительные уступки для ряда изделий германской экспортирующей промышленности и ослабила по отношению к ним жесткость новых английских пошлин. Таможенное обложение облегчено для следующих стеклянных изделий: глаза для кукол, ввозимые как части кукол, пошлиной не облагаются, оплачиваются лишь в том случае, когда ввозятся в большом количестве в виде поставки английским фабрикантам игрушек. Свободны от пошлины елочные украшения: пошлина взимается только, если они предназначены для целей освещения, то-есть в виде электрических лампочек или предметов, содержащих таковые. Ряд стеклянных сосудов и приборов, имеющих применение для науки, отнесены к разряду беспошлинных. Относительно оплаты пошлиною оптических стекол, Англия допускает беспошлинный ввоз следующих предметов: двойных стекол в оправе, стоимостью не дороже

1 шилл. 6 пен. за штуку; волшебных фонарей, стоимостью не дороже 2 шилл. за штуку; кино-аппаратов не дороже 3 шилл. за штуку.

В области импорта чехословацкого стекла в Англию наблюдается следующая картина:

В 1923 г. ввезено на 10.000.000 крон, в 1925 г.— 15.000.000, в 1926 г. ввоз намечается в 17.000.000. Особенно повысился ввоз оптических стекол, тогда как Габлонское стекло почти совершенно утерало английский рынок.

N.

НАУКА И ТЕХНИКА.

Редактируется Коллегией, в составе:

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

Стекольное дело в Америке.

Инж. И. И. Китайгородский.

Большинству из наших читателей известно, что американский стекольный завод, по своему устройству, по методам организации производства и по масштабу, отличается от огромного большинства европейских заводов и совсем мало напоминает наши.

Наши заводы центральной и северной полосы, возникавшие чаще всего для более выгодной эксплуатации крупных лесных массивов, строились в их центре, подчас как временные предприятия, пока не изсякнут запасы топлива. На таких заводах редко даже устанавливалась силовая станция. Все основное оборудование их сводилось к стекловарной печи. Исключение из этого правила составляли заводы на угольном и нефтяном отоплении, возникавшие в 80-х и 90-х годах на Украине и Кавказе, и очень немногие предприятия центральной полосы, которым их владельцы придавали промышленный характер (зав. Нечаева-Мальцова, Мальцовские и др.).

Этим, главным образом, и объясняется, что подавляющая масса наших стекольных заводов имела кустарный характер, который сохранила и до наших дней.

Организация большинства заводов сводилась, главным образом, к постройке удачной стекловарной печи. Всему же остальному, т. е. составной („материальной“), закальным печам, внутризаводскому транспорту и пр., уделялось весьма мало внимания.

В результате такого подхода физиономия наших заводов, и „больших“ и малых, почти одна и та же. Большие сараи-гутты—это центр завода. К нему со всех сторон постепенно и не всегда логично лепились бесконечные пристройки, в редких случаях утепляемые, в большинстве же холодные, предназначенные для составной, переборной-сортировочной, упаковочной и т. д.

Хранение основных сырых материалов, песка и известняков, обычно под открытым небом.

Небольшие сараи для соды и других более ценных материалов, несколько домиков для гончарной, механической-формовой и улица с покосившимися деревянными избами для рабочих—вот, в общем, впечатление, которое остается у вас после посещения многих десятков наших заводов.

Рабочие в гутте у печи, точно в муравейнике, быстро снуют с набранным стеклом от печи к формам, долокам; выдувают и отделяют различные предметы из стекла. В воздухе, точно огоньки, мелькают куски раскаленной стеклянной массы, особо рельефно выделяющиеся на мрачном фоне покрытых пылью и копотью темных гуттенских стен.

В составной, а чаще у самой печи, на грязном полу рабочие смешивают деревянными лопатами предназначенные для плавки сырые материалы. Пыль стоит столбом, и вид рабочих составщиков напоминает деревенских мельников. Несколько лет работы в этом цеху,—и здоровый человек превращается в инвалида.

В переборной-сортировочной и упаковочной, обычно, представляющих собой неотопливаемые холодные сараи, в наши продолжительные холодные зимние дни люди работают с полузамерзшими руками. Озябшие рабочие часто бегают к печи греться, и легко себе отсюда представить производственный эффект такой работы.

Однако, все мы привыкли к такому положению, считаем его нормальным или, вернее, установившимся.

Эта обстановка работ не режет наш привычный к этому глаз.

Для американца, для свежего человека, вся вскользь нарисованная обстановка показалась бы невероятной, а большинство из нас как бы сжилось с этим порядком, не замечает его ненормальности и продолжает работать в тех-же условиях.

Если обратиться к тому, как проводится технологически процесс стекловарения на наших заводах, то и здесь картина самая неутрадная.

Топливо (дрова) поступает чаще всего в генератор сырым и гнилым. Наши, весьма примитивно устроенные, генераторные установки не могут давать газа постоянного состава.

Загрузочные коробки генераторов выпускают во время загрузки топлива огромные клубы газа, нарушая одновременно нормальный процесс газообразования. Потери топлива велики и полностью могли бы покрыть стоимость хорошо сконструированной загрузочной коробки.

Обычное явление на наших заводах — провал через широко расставленные колосники больших кусков непрогоревшего угля.

Обычно перед генератором, на поверхности земли, громоздятся огромные, иногда в 2—3 сажени, кучи несгоревших углей, перемешанных с золой.

Редко кто из руководителей завода отдает себе отчет, вследствие непонимания основных правил нормальной работы генератора, что эти мусорные кучи заключают в себе ценнейшую часть топлива, в виде чистого углерода, полученного из сырых дров и могущего дать богатый окисью углерода газ. Лишь несколько дней тому назад мне пришлось самому наблюдать такую картину на одном из наших заводов северного района. Шуралы жаловались на невыносимую жару у колосников генераторов, где накапливалось огромное количество „жара“, и на капризные условия работы у этих генераторов, а между тем стоило только сдвинуть колосники, чтобы прекратилось непрерывное падение недогоревших углей, облегчились условия работы шуралей, прекратилось бы образование „мусора“ вокруг генераторов, улучшился бы состав самого генераторного газа и сократился бы значительно расход топлива на единицу стекломассы.

Кто из наших техников не знает условий, при которых протекает чистка каналов, так называемый „выжиг“, или, напр., горячий ремонт клапанов?

Наши печники, гончары, обматывая ноги мокрыми мешками или тряпками и накрывая голову и спину таким же мокрым мешком, лезут в пекло по очереди и, выдерживая 3—4 минуты такой работы, подправляют или укладывают кирпичи.

Жуткое впечатление оставляет этот способ работы на свежего зрителя. Ценность и аккуратность самой работы, сделанной в исключительно нечеловеческих условиях, ничего не стоят, и поэтому на наших заводах нормальная служба заводских печей является чем-то вроде лотерейного выигрыша, непонятного чуда, а практики, руководящие такими предприятиями, — кудесниками и волшебниками.

Как строятся и строились стекловарные и вспомогательные (отжигательные и обжигательные) печи на наших заводах?

За небольшими исключениями заводов, где печи строились опытными техниками, печи являются свободным творчеством наших печников, у которых имеются кой-какие записанные размеры сечений каналов и регенераторов и наброски, в которых лишь они одни в состоянии разобраться. На большинстве из наших заводов отсутствуют грамотные чертежи с расчетами, по которым следует строить печи. Многие из наших заводских практиков не имеют никакого представления об основах расчета печи, не знают, что такое секундный расход газа, что дает нам скорость газа, время пребывания его в регенераторах и в печи, каково должно быть разрежение и температура отходящих газов у дымовой трубы, должно ли быть в печи положительное или отрицательное давление и как на глаз оно определяется.

Для них не всегда ясно, в какой части печи какие температуры, неясно для них, каково взаимодействие стекломассы на огнеупорный материал в условиях высоких температур. Поэтому чрезвычайно часты на наших заводах неудачи с печами, сложными хотя бы в основных размерах правильно. Лично мне пришлось видеть употребление песчаного припаса для таких мест в печах, где жидкое стекло непосредственно с ним соприкасается. После 3—4 месяцев службы этот огнеупорный материал сгорал.

На наших заводах часто употребляли для ответственных мест печи огнеупорный материал меньшей, чем необходимо для данного случая, огнеупорности, и, наоборот, кирпич высокой огнеупорности, более дорогой, ставили на такие места (отводящие в дымовой боров каналы), где это является совершенно излишним.

Вентиляция бассейнов ваннных печей отсутствовала даже на самых наших больших заводах до последнего времени. Поэтому срок службы наших печей весьма краток, каждые 3—4 месяца мы вынуждены производить горячие ремонты.

До сего времени даже наши лучшие техники не придавали вентиляции того значения, которое она имеет, и все зло кратковременной службы наших бассейнов ваннных печей видели в плохом отечественном огнеупорном материале.

Я не хочу сказать, что изготавливаемый у нас огнеупорный материал не оставляет желать ничего лучшего; наоборот, следует здесь отметить, что, при наличии наших Латнинских и Часов-Ярских огнеупорных глин, мы могли бы иметь при правильной постановке их производства лучший огнеупорный материал, ничуть не уступающий лучшему европейскому и американскому.

На самом же деле американцы, а вслед за ними и бельгийцы, оценили теперь огромное значение для надежной и длительной службы бассейна непрерывной вентиляции его с первых дней работы ваннной печи.

С уверенностью можно утверждать, что при надлежаще установленной вентиляции срок службы огнеупорного материала несколько худшего качества продолжительнее, нежели лучшего огнеупорного материала при отсутствии вентиляции. Вытечки ванных печей у нас во много раз сократились или, вернее, прекратились бы, если бы они были снабжены охлаждением, также при этих условиях сократились бы или, вернее, ликвидировались наши горячие ремонты.

Скрепление у нас печей не всегда достаточно надежно, что нередко способствовало обвалам копаков.

Режим варки стекла на многих заводах твердо не установлен. Пирометраж, если не считать несколько единиц, как правило, отсутствует. 80% наших заводских работников даже не видели пирометра, и многие из них до сих пор считают его ненужной затеей. Спросите любого из наших стекловаров, и он будет утверждать, что на глаз он лучше и легче определит температуру печи, нежели при помощи пирометра. Немало усилий пришлось употребить для внедрения пирометража на небольшом числе заводов. Теплотехнические обследования, проводившиеся за последние два года на некоторых наших заводах и давшие нам исключительно ценный материал, приходилось проводить сплошь и рядом при молчаливом противодействии местных практиков и, в лучшем случае, при скептическом отношении к этой работе весьма ответственных руководителей трестов и объединений. Лишь несколько наглядных случаев фактической помощи, при растерянности заводских практиков, наладили обычную, нормальную варку стекла подняли престиж наших теплотехников и заставили поверить, что теплотехника есть необходимейшая наука, которую знать обязан каждый работающий у стекловарных печей, и что пирометры—это инструменты, необходимые для предупреждения и установления диагноза болезней печных установок.

Если обратиться теперь к тому, как подготавливается шихта, из каких материалов она смешивается, то и здесь огромное поле деятельности для стекольных техников. Нет тщательного перемешивания; все делается противно. Подчас отсутствует даже правильное взвешивание. Анализ сырья, как правило, нигде почти не производится. Хранение его, особенно песка и извести, производится под открытым небом—зимой и летом,—загрязняется, влажность его в зависимости от погоды меняется и т. п. Это ведет к тому, что состав шихты изо дня в день не одинаков и подчас ведет к сюрпризам. Механизация составных в подавляющем большинстве случаев совершенно отсутствует.

Не лучше обстоит дело с отжигом.

Сама рецептура даже простых, обычных стекол держится на большинстве заводов в секрете. Еще не так давно мы натыкались на такие составы,

которые не выдерживают самой элементарной критики.

Для большинства из наших составщиков, заводских „химиков“ роль и значение каждого компонента, употребляемого для стекловарения, неясны, и он не имеет никакого представления, как и в каких пределах возможно с ними варьировать для получения стекла того или другого свойства или для внесения коррективов, необходимых при неудачной варке стекла в холодно-идуших печах.

Рецептура стекла, записанная в книжке составщика, передается из рода в род.

Доставка шихты к печам и засыпка производится вручную.

На подготовку, смешивание и загрузку шихты расходуется большой процент заводской рабсилы, работающей в исключительно тяжелых условиях, при этом мы имеем весьма значительный процент утери основного сырья (в некоторых случаях до 10%).

Продуманно ли мы ведем выработку продукции из нашей стекломассы. И тут—упрямый консерватизм.

Мы полагали, а многие и сейчас еще полагают, что у нас все обстоит благополучно. Нормы выработки мы довели до уровня довоенных норм и на этом успокоились. Нормы же брака, весьма и весьма повышенные, мы обычно относим за счет износа оборудования, но в большинстве случаев следует отнести это за счет плохой организации работ.

Для того, чтобы рельефнее выявить недостатки нашей организации работ, автор поручил одному инженеру, с большим практическим стажем, иностранцу, приехавшему к нам для работы по установке машин Фурко, обследовать или, вернее, ознакомиться с организацией производства на одном из наших крупнейших стекольных заводов бемского стекла.

Представленный им протокол обследования чрезвычайно ценен и поучителен, не только потому, что в этом докладе сквозит знание порученного ему дела, но главным образом потому, что доклад содержит целый ряд ярких моментов, резко подчеркивающих наши ошибки в организации производства, выпукло выявленные техником, для которого наша заводская обстановка чужда и незнакома.

На него, как на человека со стороны, наша, для нас привычная, косность произвела определенное впечатление, и он поспешил выявить наши слабые места.

Доклад весьма подробен, однако, отдельные мысли его, иллюстрирующие наши промахи, целесообразно здесь привести.

„Количество людей, занятое у одного окна в ванной печи, не соответствует установленной практике“, пишет он. „Я наблюдал, что окна, обслуживаемые таким количеством людей, оставались более ½ времени вне работы“. Он отмечает, что при существу-

ющем вспомогательном персонале вместо одного мастера следовало бы иметь двух. Он дает иную расстановку мастеров, которая на этой же ванной печи при существующих нормах выработки даст большую выработку при уменьшенном расходе зарплат на 1 кв. м. стекла.

Он отмечает повышенный процент боя—на 17% выше нормы. Изменяя организацию производства, он указывает на возможность сокращения задельщиков, выносчиков и грельщиков и, увеличивая число мастеров, общее количество рабочих в этом цехе с 275 человек сводит к 210 рабочим.

С цифрами в руках он доказывает возможность увеличения выпуска товара на 30%, уменьшая число рабочих по всему заводу с 797 до 587.

Внося эти изменения, он не претендует на увеличение норм выработки. Весь эффект получается лишь вследствие продуманной организации производства.

Если такое положение у нас—на одном из крупнейших наших стекольных заводов,—возможно себе представить недочеты, ошибки и несовершенства на наших многочисленных рядовых предприятиях.

В длинной производственной цепи элементов процесса получения стекла некоторые звенья этой цепи нормально крепки, но то тут, то там одно из звеньев слабо, и вся крепость цепи нарушается.

Одно из слабых звеньев производственной цепи на наших заводах—это отжиг изделий.

В постройке отжигательных печей наши печники проявили еще больше фантазии, чем при конструировании стекловарных бассейнов. Очаги горения несоизмеримо малы в сравнении с самой печью. Отжигаемые изделия быстро в них стынут. Наши „тягуны“—чаще всего коротки, и стекло, вместо требуемого в таких условиях 5—6-ти часового отжига, выходит горячим, неотожженным через 1½—2 часа.

Я нарисовал невеселую картину состояния производства стекла на наших стекольных заводах, картину всем нам знакомую, привычную. Я сознательно подчеркнул все отрицательные моменты нашей действительности, нашу техническую слабость и отсталость для того, чтобы подробным описанием в дальнейшем всех звеньев непрерывной цепи производства стекла на американских заводах подчеркнуть всю необходимость и неизбежность коренной ломки традиций, навыков и порядка, существующих на наших заводах.

Я постараюсь в дальнейшем, насколько позволяет мне собранный материал и мои наблюдения в Америке, ознакомить читателя с наиболее распространенными типами генераторов, печей, машин, лиров, составных, применяемых на стекольных заводах Америки; осветить вопрос внутривозовского транспорта, в котором кроется успех всей американской техники, а также поделиться сведениями об организации всех процессов стекольного производства и о техническом его контроле.

(Продолжение следует).

Механическое производство листового стекла.

Завод по выработке оконного стекла по способу Кольбурна (по патенту Либбей-Оуэнса) в Кампель при ст. Моль. „Compagnie internationale de la fabrication mécanique du verre“ Bruxelles.

(продолжение ¹⁾).

В. С. Якопсон.

Завод расположен в нескольких километрах от ст. Моль близ Антверпена, в 60 километрах, на берегу канала, дающего возможность пользоваться водным сообщением, помимо ж. д., вагоны коей входят в самое помещение упаковочной завода. Водное сообщение дает возможность пользоваться дешевым тарифом при получении сырья и топлива и отправки товаров морем. Завод построен в вырубленном лесу и имеет достаточно площади, прибл. 200 акров земли для дальнейшего расширения. Завод оборудован согласно последним усовершенствованиям техники, тем не менее для самого процесса производства ему пришлось обратиться за квалифицированной рабочей

силой в Валлонию. Отсутствие достаточного кадра специалистов-стекольщиков заставляет этот завод работать в 3 смены при непрерывном производстве, не исключая и воскресные дни, в то время, когда в Валлонии при тех же условиях проведена 4-х сменная работа.

В отличие от прочих предприятий Бельгии, работающих как вручную, так и по системе Фурко, этот завод построен весьма капитально и механизирован с широким американским размахом во всех частях производства. Все продуманно и целесообразно построено, согласно условиям и требованиям производства.

Ограниченность возможности и времени, предоставленных нам для обследования, не позволяют

¹⁾ См. „Керам. и Стекло“ № 5, 1926 г., стр. 266.

дать размеры точного взаимного расположения построек на плане. Схематически завод расположен следующим образом:

Для производства стекла по системе Либбей-Оуэнс необходим прямой подогрев стеклянной ленты вначале ее вытягивания и отжига специально чистым газом. Последний может быть:

1) естественный, применяемый в Америке; 2) чистый, промытый, получаемый при коксовании угля или 3) получаемый в специальных генераторах сист. Tully (английские — употребляется в Швейцарии—Mutier) и генераторах сист. Trefods (германских) устанавливаемых в Испании.

В Кампель пользуются коксованием. С этой целью при стеклянном заводе, у самого берега канала, расположена батарея на 16 коксовых печей (в постройке 2-ая батарея из 12 печей).

Печи коксуют мелкий уголь в количестве 15 тыс. тонн в месяц. Кокса получается 80%, остальные 20% летучих улавливаются рядом очистителей: смола в башнях, где особо, внизу, происходит выделение густой смолы; аммиак собирается в отдельном резервуаре; бензол и его производные прогоняются через поглотители для конденсации. Все продукты конденсации аммиака, смолы, бензола и пр. перегоняются в особые хранилища. Эти операции производятся посредством вакуум аппаратов.

Очищенный аммиак насыщается серной кислотой для производства серноаммиачной соли $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Все указанные побочные продукты поступают в продажу.

Освобожденный от примесей газ проходит через башню, где он промывается, затем пропускается через колонну, наполняемую минералом, содержащим окиси железа для улавливания имеющейся в газе серы. После очистки газ поступает в большой резервуар, откуда по трубам направляется к машинной галерее, к месту потребления. (Между коксовыми печами и гуттой расположены американские механические генераторы Чапман в количестве 7 штук).

Для отопления и коксования служит, главным образом, английский уголь, отчасти употребляется и бельгийский. Доставляемый в морских судах английский уголь в Антверпене разгружается в баржи и подается по каналу на завод. Баржи разгружаются кранами в склады, откуда предназначенный для коксования уголь по транспортеру поступает на мельницу. Отсюда молотый уголь элеватором подается в силос, высоко расположенный над коксовыми печами, и затем, по мере надобности, сыпается в передвижные бункера, которые движутся над засыпными отверстиями коксовых печей. Движение бункеров может происходить вдоль батареи коксовых печей и перпендикулярно последним. Бункера имеют определенную вместимость и оканчиваются воронкообразной трубой с задвижками, дающими возможность сыпать в печь определенное взвешенное количество угля.

Засыпка топлива производится в печь через отверстие в ее своде посредством открывания заслонок

в нижней части бункера. Засыпные отверстия закрываются шамотными и чугунными плитами. Загрузка происходит немедленно, как только печь освободится от кокса и после закрытия наружных подъемных дверей, сделанных из шамотных изделий в железной арматуре; разгрузка же производится посредством движущихся вдоль печей металлических выталкивателей, представляющих собой вертикально стоящие чугунные плиты, прикрепленные рычагами к механическому приспособлению, которое движется вдоль и поперек печей. Открывается дверь, входит проталкиватель и, двигаясь вперед, выбрасывает с противоположной стороны весь кокс из печи на наклонную площадь, находящуюся у самой ж.-д. ветки и у берега канала. Горячий кокс немедленно тушится водой из рукавов и готов к отправке по железной дороге или каналу.

Все устройство коксования, всякий отдельный процесс строго механизирован и продуман. Процесс коксования продолжается приблизительно 22 часа. Для получения чистого газа после загрузки свежим углем на несколько минут открываются верхние отверстия печей для выпуска богатого воздухом и бедного летучими полезными отгонами газа. Все операции производятся при наименьшем количестве рабочей силы.

Генераторы. Между коксовыми печами и всеми аппаратами для улавливания полезных летучих газов и торцевой стеной группы, расположены в один ряд семь американских механических генераторов системы Чапман (представ. для Европы Штейн, Париж); рядом с ними находятся угольные ямы, куда уголь непосредственно из вагонов опрокидывается. Из этих ям уголь захватывается самозакрывающимися в виде клещей-ковшей экскаваторами, которые подымаются мостовым краном вверх и опрокидываются в бункера, расположенные над генераторами. Бункера оканчиваются суженными над коробками для засыпки воронкообразными трубами, под которыми находится вращающаяся распределительная тарелка, автоматически снабжающая углем генераторы через загрузочное отверстие. Над генераторами и угольной ямой имеется железной конструкции навес (открытый с боков).

Производительность каждого, имеющего в диаметре 10', генератора может достигнуть сжигания 30 тонн угля в сутки, но работают они лишь с производительностью в 20 тонн. Общее сжигание на всех генераторах достигает приблизительно 140 тонн в сутки.

Все генераторное хозяйство обслуживается 5 рабочими в смену.

Вырабатываемый для 3-х действующих ванн печей газ направляется по газопроводам сечением 1000 мм с железной клепанной арматурой в коллектор. Для возможности непрерывной работы имеются в резерве два генератора и коллектор, должныствующие заменить нуждающиеся в ремонте или

попорченные. Кроме того имеется в запасе еще один коллектор. Посредством шиберов каждый коллектор может быть соединен с любым генератором и печью.

Уголь употребляется высокого качества—английский, с примесью в 20—30% бельгийского. Теплопроизводительная способность выше 7000 кал.

Недалеко от генераторов, от ванн и коксовых печей расположена силовая станция, состоящая из 2-х паровых горизонтальных машин с электр. генераторами в 670 к-ватт каждый. Котлы трубчатые, сист. „Бабкок и Вилькок“.

В постоянной работе одна машина, почти полностью нагруженная.

Сбоку главного здания гутты, со стороны, прилегающей к силовой станции, расположены составная и склады сырых материалов. К последним идет транспортировка с барж по бесконечной широкой ленте; точно также проходят к складам подвесная на рельсах дорога с вагонетками и ширококолейный ж.-д. путь.

Дальше, по длине здания гутты расположены материальный магазин, ящичная мастерская и склады леса (в штабелях под открытым небом).

Составная имеет смесительный барабан, в который материал насыпается посредством идущих по всем направлениям составной и к закрамам подвесных вагонеток. Колеса вагонеток движутся по желобам, образованным двумя спаренными между собой рельсами легкого типа.

Промежуток между рельсами приблизительно 15 мм. Поперечное сечение около 120×100 мм. Вагонетка, набрав материал, взвешивается на специально устроенных весах, доставляется и опрокидывается в приемник смесительного барабана. Таким способом отвешиваются все входящие в состав шихты материалы, которые и смешиваются в барабанах.

Последних—два; размеры их—около 1500 мм в длину и 500—600 мм в ширину; они помещены в яму так, что большая половина тела спрятана; выдается поверх уровня земли (приблизительно на 400—500 мм) лишь часть барабанов вместе с приемниками для всыпания; расположены барабаны приемниками наружу и отверстиями для спуска готовой шихты к середине. Расстояние в середине между барабанами приблизительно 1500—2000 мм.

Яма под барабанами имеет глубину в несколько метров. Под спускными отверстиями барабанов находятся вагонетки, которые по заполнении материалом поднимаются подъемником вверх и опрокидываются в бункера, расположенные в центре против места засыпки каждой ванной печи, поверх ее. Бункера оканчиваются воронкообразным четырехугольным сужением с заслонками для задержки материала. Задержанный между двумя заслонками в нижнем сужении бункера материал взвешивается на площадке десятичных весов и после этого, по открытии нижней заслонки, высыпается через выступ передней стенки в печь.

Вдоль передних стен печей поверх бункеров устроены подвесные рельсы, по которым вагонетки легко передвигаются от бункера одной печи к бункеру другой. В определенные точные промежутки времени (каждые полчаса) засыпается точное, заранее определенное количество состава. Бой также

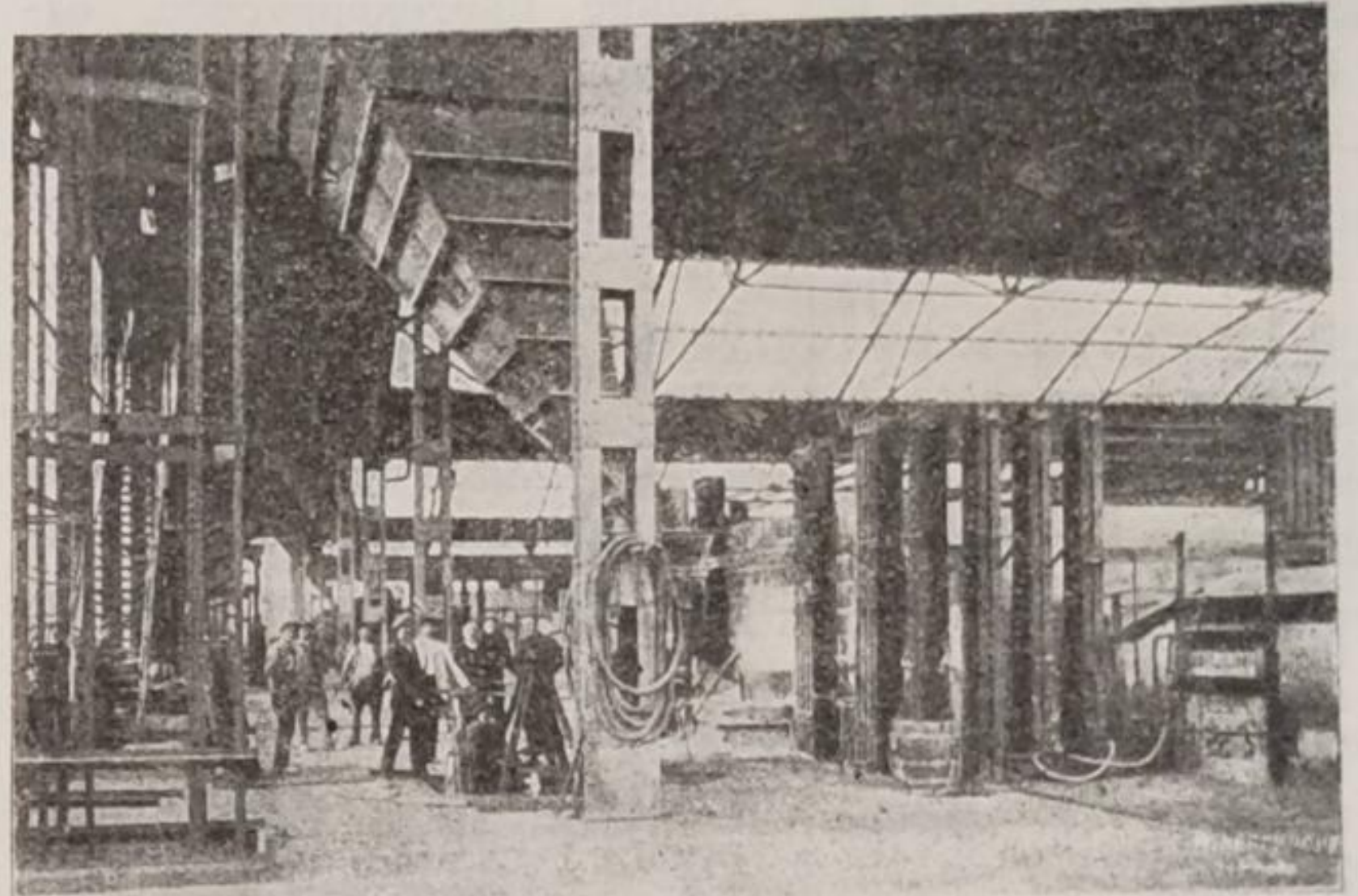


Рис. 1. Засыпка у плавильного отд. ванной печи.

собирается в одно место, откуда подъемником подымается вверх в бункере и таким же образом засыпается в ванную печь¹⁾. Подобное механизированное устройство составной и засыпки дает возможность сократить на этих операциях рабочую силу.

При выработке на 3-х печах около 150.000 пуд. оконного стекла в месяц имеется всего 14 человек в составной и 12—15 засыпщиков.

Главное здание гутты.

Гутта занимает площадь около 26.000 м² и имеет в длину приблизительно 220 м, в ширину около 120 м. Здание двухэтажное, пол нижнего этажа находится над самой землей; высота приблизительно 4000 мм; во втором этаже высота стен до стропил приблизительно 6000 мм (у ванн печей) Высота стен у машинной галереи и обрезной несколько ниже.

Ванные печи помещаются в трех корпусах, общая ширина здания в 120 м² делится железными колоннами на 3 части, по 40 м каждая. Часть, занимаемая печами, имеет длину приблизительно 50 м, следующая, где помещаются машинные галереи, имеет длину более 70 м. По ширине здание делится на 6 корпусов (приблизительно по 20 м); обрезные длиной приблизительно 100 м и шириной около 15 м каждая,—всего 6 по одной для каждой машины. Между обрезными имеется свободное пространство (дворик) для впуска света, приблизительно 10 м шириной.

¹⁾ Бункер у ванн печей внутри перегороден не равномерно: в одной части находится состав, в другой—бой.

Все здание представляет капитальное сооружение из железа, бетона и кирпича. Каркасы стен и стропила—железные; пол зиждется на железных балках с бетонными капитальными перекрытиями; крыши терофазеритовые, стены заделаны между железными

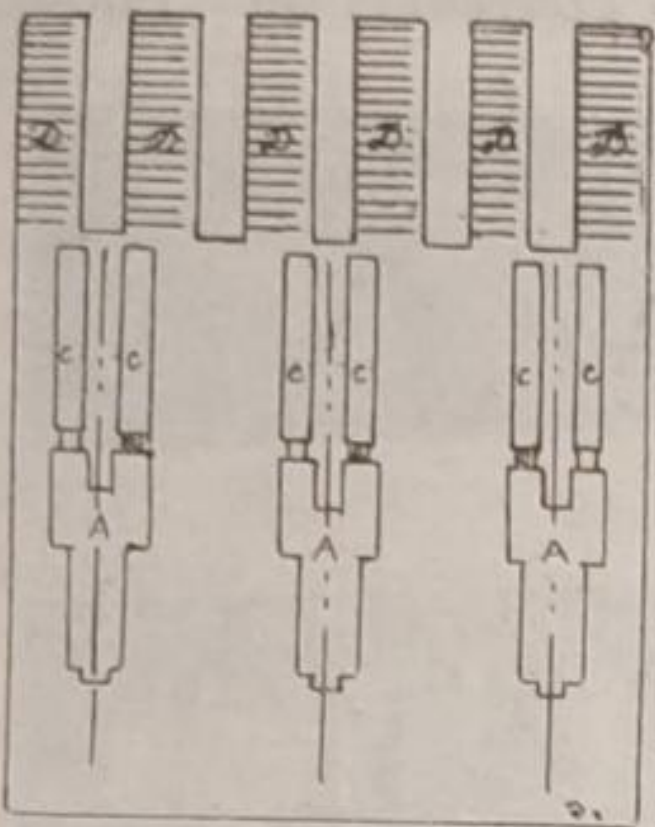


Рис. 2. Схемные расположения ванн и закальных печей, также обрезной.

А—Ванные печи.
В—Горшки.
С—Закальные печи.
Д—Обрезные.

колоннами кирпичем. Внутри здание многокорпусное, открытое; колонны, находящиеся внутри здания, не заложены кирпичем. На железных колоннах проложены балки для скрепления стропил.

В подвальном этаже помещаются поды ванн печей, генераторы, под машинной галлереей со всеми аппаратами и приспособлениями (вентиляторы, моторы и проч.), склад огнеупорных материалов, слесарные и механические мастерские, склад готового стекла и подъездные железнодорожные пути. Полы цементные. Все это помещение прекрасно освещено. Кругом всего завода на значительной высоте устроены подвесные рельсы, по которым перегоняется с места на место всякий материал: бой, ящики и проч. Точно также по всему заводу двигаются электрические вагонетки.

Ванные печи.

На заводе в Кампель имеется 3 ванн печей одинаковых в общем размеров и устройства (в одной своды немного более приподняты). Каждая печь имеет варочное отделение, рафинажное и заканчивается 2 каналами — „штанами“, — идущими по длине печи для подвода стекла к горшку, откуда машинами вытягиваются стеклянные ленты. Система Либбей-Оуэнс практикует установку на каждой печи одной или двух машин. Завод в Кампель установил на всех 3 печах по 2 машины.

Варочное отделение. Длина 20 м, ширина 8 м.

Рафинажное отделение. Длина 11 м, ширина 10 м.

Канал. Длина 7 м × 4,5, шейка между каналом и горшком 2 × 2,2 м (коолинг чэмбер), горшок 1 × 2,2 м.

Глубина ванной печи 1,5 м, глубина шейки 350 мм, глубина горшка 150 мм, ширина открытой части горшка, где тянется лента, приблизительно 400 мм.

Под ванной печи находится на чугунных колонках, на которых расположены двутавровые балки № 26. По этим прогонам идут вертикально расположенные балки № 20 — 23 (по отношению к бассейну тоже перпендикулярно); на эти балки без всяких прокладок, в виде шамотного кирпича, лежат донные

бруссы. Количество колонн большое: по ширине печи по 7, по длине более 20 рядов, всего приблизительно 150 колонн. Первые два ряда колонн снаружи связаны между собою крестообразно угловым железом. Наружные колонны имеют двойные прогоны. На расстоянии 3—4 м прогоны подкреплены поперечными вставными балками, у оснований колонн—железобетонные плиты.

Стык донных брусьев лежит не на балках, как обыкновенно делается, а в промежутке между балками, на весу, для лучшего охлаждения швов между донными брусьями. По длине каждого бруса находятся три балки. Такое устройство способствует лучшему охлаждению дна печи и стекла в швах, и этим увеличивает продолжительность службы дна.

Регенераторы расположены по обеим сторонам ванной печи по ее длине. Общая длина регенераторов приблизительно 18.000 мм, ширина воздушных регенераторов приблизительно 2.750 мм, а газовых приблизительно 2.200 мм, высота до пят полуциркулярного свода около 2.800 мм, у обоих. Верхний ряд кругом варочного отделения охлаждается искусственной вентиляцией, воздух подается на бруссы сплюснутыми натрубками труб, идущих от вентилятора. Струя воздуха подается на заклинки и в шов между 1-м и 2-м рядом.

Место направления струи холодного воздуха определяется состоянием ванной печи.

Вентилятор установлен в нижнем этаже и своим всасыванием усиливает движение воздуха под дном печи. Стены и свод бассейна подвесные. Горелки идут частью через стену, частью через свод; последний над горелкой имеет кирпичную разделку с двойной расклинкой, образующей сводик, под которым и входит арочка горелки. Свод покоится на угольниках размером 150 × 150 × 20 мм, находящихся на чугунных плитах, лежащих на таких же кронштейнах, которые прикреплены к вертикальным балкам связей № 26.

Пяты свода охлаждаются, как и бруссы, дутьем воздуха из вентиляторов в 26 НР.

Свод варочного отделения имеет 6 секций. Высота свода над уровнем стекла приблизительно 2400 мм, при чем стрелка свода в виде опыта приподнята на одной печи. Стрелка свода приблизительно более 1000 мм.

Вертикальные выходы регенераторов в брелерах изолированы друг от друга; здесь имеются двойные сводики, так что смешение газа и воздуха происходит на расстоянии одного метра от влета в печь.

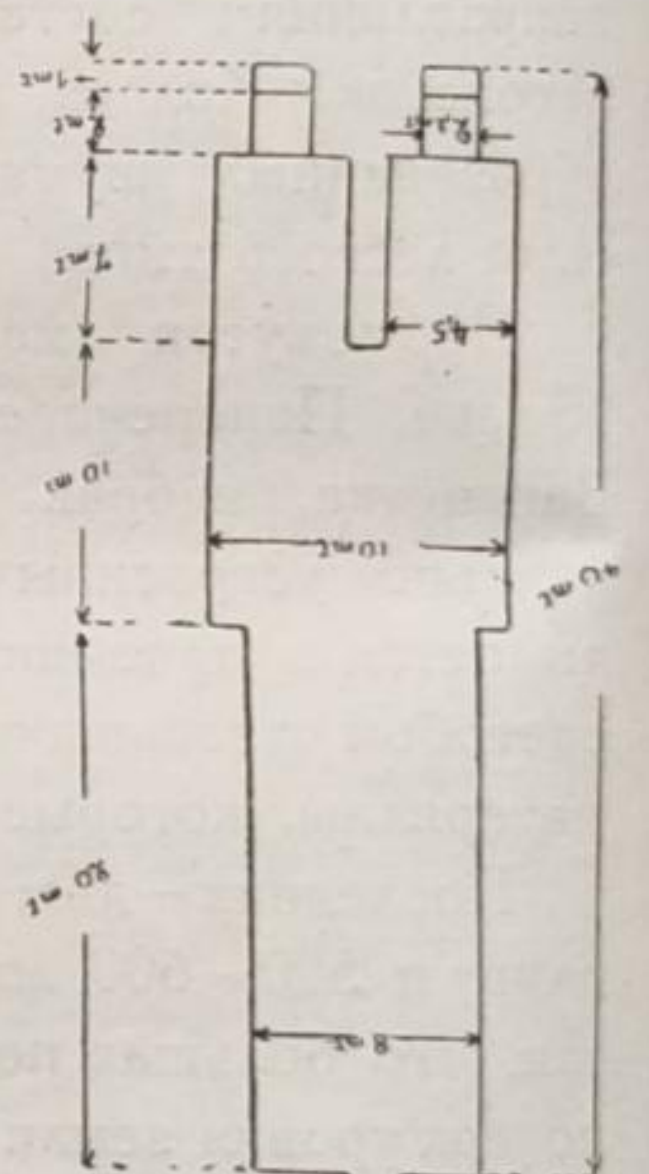


Рис. 3. Схематическое изображение ванной печи с 2-мя „горшками“ для 2-х машин.

Газ идет снизу, воздух сверху, при чем газы идут в наклонном положении, спускаясь по направлению к ванной печи; уклон приблизительно 300 мм. Всего имеется 6 горелок, из коих постоянно работают 4, остальные служат для подогревания печи при пуске.

Размеры сечений брелеров в плане приблизительно 950—1000 мм по длине. Расстояние между горелками приблизительно 1250 мм. Расстояние брелеров от брусьев печи приблизительно 1000 мм, длина сечений горелок в плане 1 м.

В конце рафинажного отделения сделаны арки, от которых идут своды каналов. Канал оканчивается небольшой камерой, размерами $2 \times 2,2$ м, служащей соединительной шейкой между каналом и горшком для вытягивания стекла. Перед вступлением в горшок шейка имеет вертикальную стенку, опускающуюся от свода до поверхности стекла. Подогревательная камера или охлаждающая камера (кулинг чамбер) имеет целью держать стекло определенной вязкости и температуры, и в таких пределах, которые делают наиболее удобным и вытягивание стекла. В подогревательной камере регулируется температура, а с ней и вязкость стекла. Горшок со стеклом для поддержания в нем нужной температуры прикрывается фигурными шамотными камнями в виде губ, образующих посредине поперечную щель для пропуска из горшка ленты стекла. Губы вделаны одна в поперечную конечную стенку подогревательного канала, другая—в стенку (основание) начинающейся галереи для закалки. Получается таким образом между поверхностью стекла и губами небольшая камера 400 мм ширины, прерываемая в середине тянущейся вверх лентой. Эта камера подогревается снизу под горшком газом, специально чистым, через горелки с форсунками, для придания стеклу в горшке необходимой температуры и вязкости. Размеры горшка $1 \times 2,2$ м. ширины и длины, а глубина 150 мм. Со стороны шейки проходит газ из подогревательной камеры. Получается целая система обогрева горшка, снизу дно, а сверху поверхность стекла: это для удержания стекла в горшке при точно определенной постоянной температуре, которая строго регулируется самозаписывающими пирометрами. Предел колебания температуры строго ограничен. Точная и постоянная температура, строго определенная вязкость стекла — составляют главную часть успеха дела.

Правильное отопление горшка составляет то же самое, что и отопление галереи для вытягивания (машинной камеры) в системе Фурко. При переменных температурах стекла в горшке производство итти правильно не может.

Вертикальная конечная стенка подогревательного канала (кулинг чамбер) служит одновременно стенкой для камеры, где происходит самое сложное в системе—вытягивание стеклянной ленты. Пространство над стеклом или камера для вытягивания покрыта сводом, продолжение коего и составляет свод

галереи для закалки. Таким образом, машинная камера для вытягивания и галерея для закалки составляют одно помещение с большой гаммой температур, начиная от более 1000° при вытягивании стекла и образовании ленты, переходя к началу закалки—до 560° — 580° —и постепенно снижаясь к концу галереи до температуры окружающего воздуха.

Отжигательный тянущий канал имеет в длину 60 м, в ширину 2200 мм (внутри), в высоту приблизительно 1600 мм.

Стенки имеют толщину в $1\frac{1}{2}$ кирпича; свод перекрыт шамотовыми плитами толщиной приблизительно в 130—150 мм, которые опираются на балки, переброшенные на обе стороны стен. Внутренняя высота от пода канала до свода приблизительно 800—900 мм.

В канале на расстоянии приблизительно 250 мм от свода по всей длине его надеты на железных валах вращающиеся в подшипниках, укрепленных в наружных стенах закального рукава, асбестовые валики приблизительно 125 мм; валики расположены друг от друга приблизительно в 250—260 мм. На расстоянии около 55—57 м находится более 200 валиков.

Вся система, как ванная печь, так и все каналы, стянуты железными скреплениями из весьма солидной железной арматуры, дно бассейна связано поперечными связями из круглого железа, прикрепленными к балкам, которые расположены для связи снаружи вдоль печи в притык к вертикальным колоннам. С той же целью проложены продольные связи. Брусья стен укреплены как на всех печах Гоббе, только с более частыми упорами. Большинство вертикальных балок (за исключением углов у места ссыпки, соединенных вчетверо)—двухавровые большого профиля № 28. Балки довольно солидно соединены поперечными и продольными связями из толстого круглого железа. Эти связи одновременно служат для скрепления свода. Арматура брелеров состоит из швеллеров, угольников и полосового железа довольно солидной конструкции. Наклонные части горелок, примыкающие к печи, лежат на плитах, поддерживаемых вертикальными валками, которые прикреплены к горизонтальному железному скреплению, а последнее, в свою очередь, к вертикальным балкам. Все каналы связаны и скреплены вертикальными стойками, связанными друг с другом поперечинами весьма солидно. Вследствие солидности конструкции арматуры и, очевидно, благодаря хорошему надзору нельзя заметить каких-либо деформаций в какой-либо части арматуры. Тоже можно сказать о печах. Печи и кладка сделаны весьма тщательно, все принципы правильной кладки соблюдены, швы очень тонкие, все камни хорошо подогнаны и притерты. Арматура регенераторов левых и правых совершенно самостоятельны друг от друга и от арматуры бассейна. Вертикальные стойки для

скрепления регенераторов состоят из спаренных балок № 28.

Принципы и процесс производства.

В общем следует сказать, что производство оконного стекла по системе Либбей-Оуэнс основано на 3-х важнейших элементах, характеризующих систему, а именно:

- 1) Ванная печь с охлаждающей камерой и горшком.
- 2) Машина для вытягивания стекла.
- 3) Галлерей для отжига и охлаждения стекла.

Принцип производства стекла способом Либбей-Оуэнс является результатом многолетних работ инженера И. В. Кольбурна на небольшом заводике в Толедо в С.-А. С. Штатах. В 1915 году, после того как новый способ был приобретен мощной американской фирмой Либбей-Оуэнс, дело приняло широкий размах, и метод Кольбурна получил всемирную известность. Вначале был построен завод с 6-ю машинами для годичного производства в 600.000 ящиков стекла по 50 англ. футов в каждом. Благодаря быстрым улучшениям, через несколько лет, именно в 1919 г., те же 6 машин стали давать производительность в 1.000.000 ящиков¹⁾. Успех был настолько большой, что в 1920 году завод вдвойне расширился и в настоящее время является самым крупным в мире предприятием по производству оконного стекла—это колоссальный завод в Чарльстоне в Америке.

Уже в 1920 году фирма Либбей-Оуэнс, за вычетом всех расходов по производству и по установке, получила чистой прибыли 4.736.500 долларов на основной капитал в 6.000.000. После этого фирма строит в Америке еще заводы, создались акц. о-ва, которые построили заводы в Канаде, Японии и Европе.

Принцип описываемого метода состоит в свободном вытягивании ленты стекла из небольшого бассейна, горшка, при строго определенных условиях температуры, вязкости и состава.

В противовес этому, способ Фурко основан на законе гидростатического давления жидкостей при разных уровнях в сообщающихся сосудах, благодаря которому лента стекла выдавливается вверх через узкую щель лодочки, находящуюся ниже нормального общего уровня поверхности стекла. Продавленная лента вертикально подхватывается вращающимися вальцами машин Фурко и протягивается дальше вертикально же вверх до определенной высоты. Способ Кольбурна состоит в вытягивании широкой ленты из свободной поверхности стекла вверх без сужения ленты по мере удаления от места вытягивания. У места выхода стекла из бассейна

в горизонтальном направлении установлены две пары стальных роликов приблизительно 30 мм с каждой стороны ленты. Эти ролики гофрированы (длина гофрированной части 50 мм), внутри пустые, охлаждаются сильно струей холодного воздуха и движутся в обратном направлении друг к другу: правая по направлению часовой стрелки, левая—в обратном направлении. Ролики поставлены не параллельно друг к другу, а под маленьким углом. Этот угол роликов различен при разных толщинах вытягиваемой ленты. Вершина угла направлена к стеклу, ручки роликов расходятся. Таким образом наружные концы бортов ленты чуть-чуть утолщены. Ролики при движении задевают стекло, натягивают его, щиплют, подхватывают вверх и гофрируют, таким образом, оба

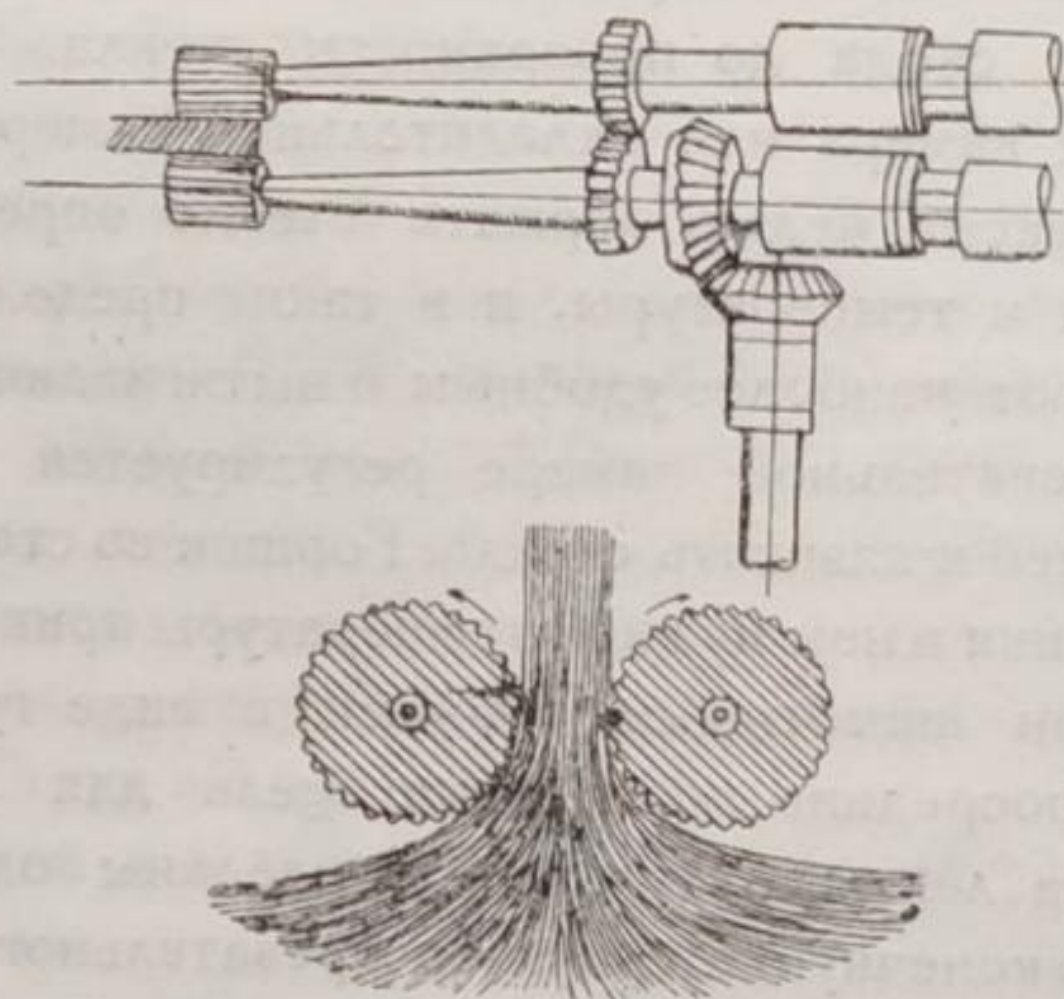


Рис. 4. Схема действия гофрированных роликов при поднятии ленты.

крайних конца ленты, образуя борт, чуть-чуть утолщенный наружу, и, подымая его в вертикальном направлении вверх своими острыми гофрированными краями, не дают ленте суживаться. По выходе ее из роликов, приблизительно 50 мм над уровнем стекла, поставлены два металлических холодильника, имеющих вид приплюснутой трубы с эллипсоидальными основаниями и выходными отверстиями с каждой стороны; размер их: диаметр большого—приблизительно 150 мм, короткого приблизительно 25 мм, а высота—около 2200 мм.

Через эти два холодильника течет непрерывно струя холодной воды с каждой стороны ленты, на расстоянии около 30—50 мм от нее; происходит охлаждение ленты по ширине, по мере ее выхода из роликов и поднятия в вертикальном направлении. Благодаря охлаждению, лента густеет, немного твердеет и не подвергается уже действию сужения, которое, согласно законам физики, происходит, когда жидкость, выходя широкой лентой, удаляется от места выхода. Стекло, внезапно охладившись, от действия холодильников может потерять свойство вязкости и тягучести, с одной стороны, и стать хрупким, с другой. Во избежание этого и для придания стеклу тягучей вязкой формы, что является необходимым в виду перехода подымающейся ленты из вертикального направления в горизонтальное над

¹⁾ Американский ящик оконного стекла имеет 50 квадратных футов.

холодильником, со стороны канала ванной печи, около бортов, действуют 2 горелки (по одной с каждой стороны по ширине листа), которые размягчают немного охладившееся стекло. В месте размягчения, лента немного суживается (см. схему) и поднимается вверх немного суженной с каждой стороны, по ширине листа (см. схему).

Операция требовала не мало лет опыта над свойствами стекла, чтобы найти правильные температурные условия физического изменения стекла и вязкости. После поднятия и охлаждения ленты ограничивается действие нижних стальных гофрированных роликов, которые движутся со скоростью 10 — 20 оборотов меньше, чем скорость передвижения стекла.

Операции роликов и холодильников следующие:

- а) поднятие ленты с поверхности стекла;
- б) образование гофрированного борта;
- в) охлаждение этого борта и, главное,
- г) поддержание ширины ленты на определенной постоянной ширине по всей ее длине.

По способу Фурко из щели лодочки, опущенной в стекло приблизительно на 200 мм, выдавливается стеклянная лента, вследствие разности уровней стекла в лодочке и общей поверхности всего стекла ванной печи, перешейка и каналов. Тут действует закон сообщающихся сосудов, и взамен вытянутого в виде ленты стекла притекает из печи по каналам свежая масса, которая, стремясь занять одинаковый с общей массой уровень, опять выдавливается из лодочки, захватывается роликами и т. д.

В то время, как Фурко использовал естественные законы физических явлений, у Кольбуерна стояла задача обратного порядка. Законы физики были против Кольбуерна; ему нужно было вытянуть широкую железной полосой из бассейна с жидким стеклом стеклянную ленту. По мере поднятия ленты над уровнем жидкой массы, она (лента) начинает все более и более суживаться, переходя в тонкую нитку, которая потом совсем обрывается. Кольбуеру нужно одолеть естественный закон физики: он должен поднять стекло, лежащее горизонтально неподвижно в горшке. Он блестяще выполнил свою задачу.

У поверхности стекла он поместил под небольшим углом с каждой стороны по одной паре стальных роликов, описанных нами ранее. Этими роликами, находящимися в постоянном вращении, преодолено естественное стремление всякой поднимающейся ленты сузиться при подъеме с поверхности. Ролики проделывают следующее: 1) постоянно поднимают ленту с поверхности стекла, 2) образуют гофрированный борт с обоих концов ленты и 3) сохраняют первоначальную ширину при подъеме и придают движущейся вверх ленте определенную постоянную ширину.

После действия роликов наступает охлаждение стекла холодильником, что делает борт ленты твер-

доватым, устойчивым и переводит стекло постепенно из состояния жидкого в полужидкое и, наконец, в почти твердое. Естественное стремление стеклянного листа сузиться преодолено.

При этих операциях, основанных на переходе стекла из жидкого состояния в твердое, грань этого перехода определяется определенной точной температурой (для каждого тела разная) и вязкостью массы. Заслуга Кольбуерна и состоит в точном изучении этих температур, вязкости и вообще свойств стекла, а, главное, практическое применение этих свойств для машинного производства. См. рис. 5.

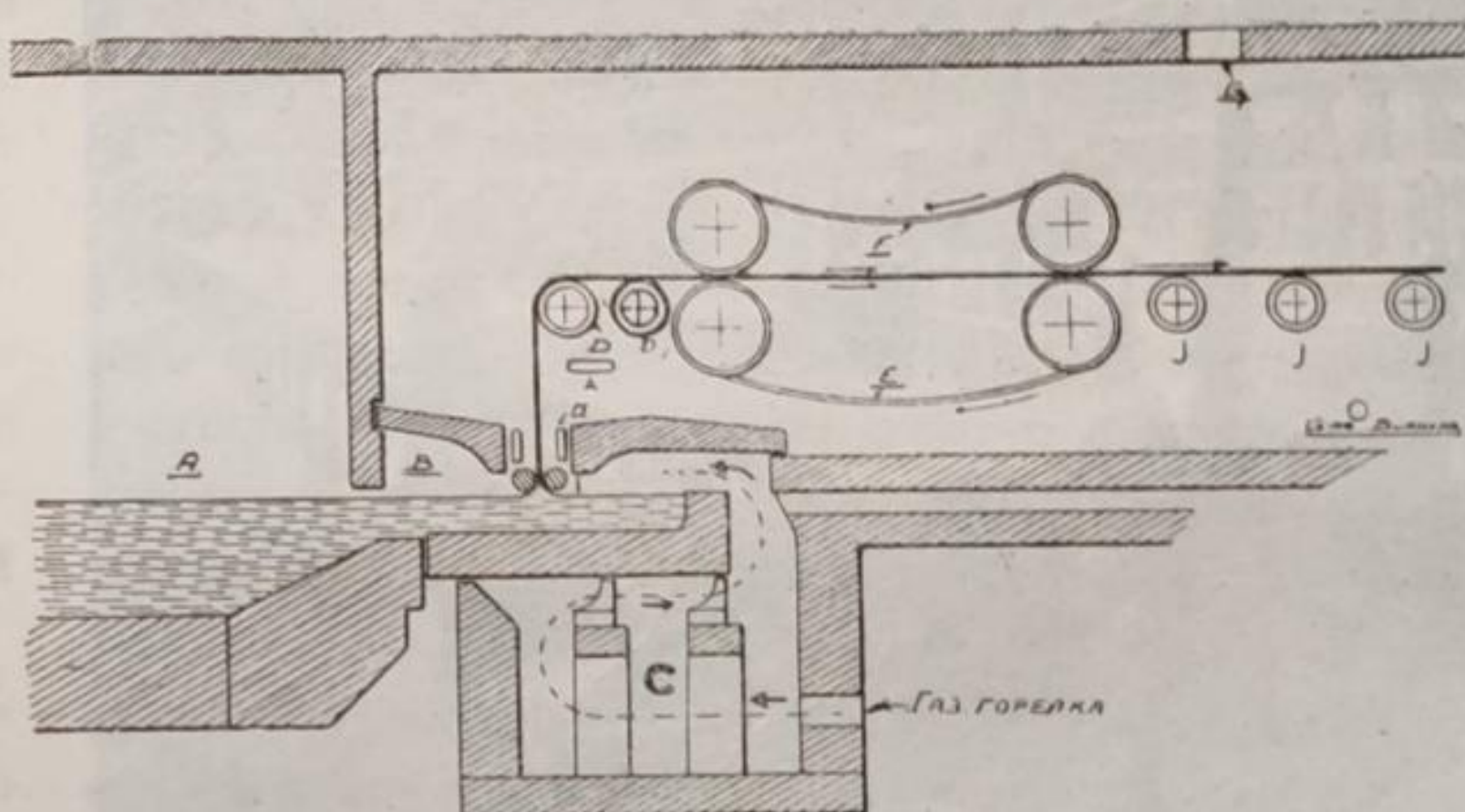


Рис. 5.

Получив ленту стекла одинаковой желаемой ширины, Кольбуерн мастерски и гениально овладел ею. Вначале он железной полосой тянет эту ленту вверх до высоты 600—700 мм, затем со стороны охлаждающей камеры помещает параллельно ленте металлическую внутри пустотелую рамку со множеством отверстий (диам. 30 — 40 мм). Эта трубка — рампа присоединяется к источнику совершенно чистого, без всяких примесей, газа. Газ зажигается в рампе, которую можно опускать или поднимать, а пламя из отверстий регулировать. Многочисленные огни направлены на ленту и размягчают ее, чтобы согнуть под углом в 90° и из вертикального положения направить по вращающимся стальным, хорошо отполированным валикам, расположенным параллельно поднятой ленте, в горизонтальное. Эти ролики имеют диам. = 100—120 мм. Для того, чтобы загиб получился резким, он совершается постепенно на двух роликах. Получившая таким образом горизонтальное направление лента передается посредством 3 ролика на два движущиеся стола, опрокинутые один на другой и находящиеся в непрерывном движении. Лента, попав между этими столами, прижимается в утолщенных местах (гофрированные борты) и увлекается в непрерывное горизонтальное движение вперед. Далее лента продолжает свой путь по большому количеству вращающихся роликов, помещенных друг от друга на рас-

стояние 10" (25 мм) в горизонтальном направлении. Ролики между собой строго параллельны, двигаются с математически строго проверенной, одинаковой скоростью, находящейся в строгом соответствии со всеми остальными участвующими в движении ленты частями (ролики, столы и т. д.), не исключая находящегося у выхода из отжигательного канала деревянного стола, где происходит обрезка уже готовых листов от постоянно двигающейся стеклянной ленты. См. рис. 6.

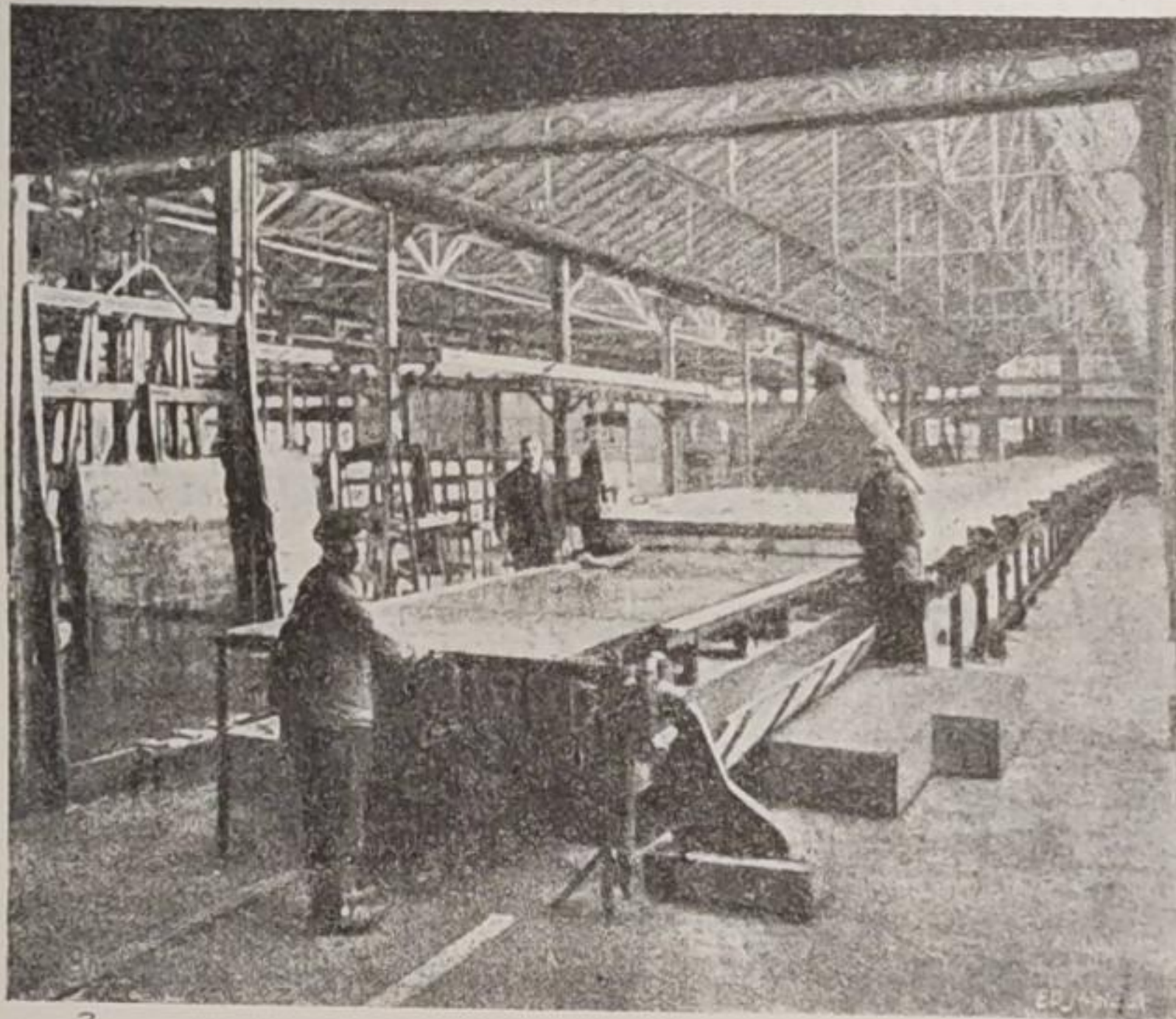


Рис. 6. Выход стеклянной ленты из отжигательной печи. Отрезка и с'емка ленты.

Практический перевод движения стеклянной ленты из вертикального направления в горизонтальное представляет собой самое остроумное и замечательное в способе Кольбуерна и выгодно отличает его от способа Фурко.

Чтобы повернуть ленту из вертикального в горизонтальное направление, пришлось, правда, подвергнуть ленту действию прямого огня, что одновременно имеет и отрицательное явление.

Положительная сторона действия прямого огня—это возможность получения горизонтальной ленты, что в свою очередь представляет следующие преимущества.

1) Подвергнуть лист „закалке“ и продержать стекло в отжиге любое время, делая для этого канал длиннее или короче и выбирая необходимые температуры, согласно научно обоснованной, требующейся кривой отжига. В связи с доброкачественным отжигом стекло получается мягкое, не хрупкое, что представляет весьма ценные качества товара.

2) Горизонтальность ленты дает возможность получить лист произвольной величины, требуемой рынком, ибо отрезку от ленты листа можно сделать на любом расстоянии.

3) Обрезка листа, обхождение с ним, как вообще с движущейся в канале для отжига лентой, совершенно безопасное. Удаление боя из отжигательного канала производится легко и быстро.

4) Горизонтальность движения дает возможность двигающейся ленте свободно лежать на вращающихся азбестовых роликах, совершенно не опасаясь раздавливания могущих быть в стекле камешков, шлифа и т. п.

5) Легкость быстрого исправления в случае разрыва ленты, вследствие большой доступности ко всем частям ее и ко всем механизмам. Эти преимущества выгодно отличают производство стекла по способу Кольбуерна от способа Фурко. Значение горизонтальности увеличивается еще тем, что все операции производства происходят в одном этаже без каких-либо надстроек в высоту.

Изменение направления ленты из вертикального в горизонтальное имеет и свои отрицательные стороны.

1) Необходимость размягчения уже полужатвердевшей ленты в тягуче-вязкое состояние. Это превращение требует действия прямого огня на стеклянную ленту, что вредно отзывается на поверхности стекла, особенно, если пламя окислительное.

2) Газ для получения пламени должен быть особо чистый. Малейшая примесь серы производит загар (сероватый оттенок), что понижает качество товара.

Чтобы избежать этих недостатков, газ для машин способа Кольбуерна подвергают очень тщательной промывке и очистке. Так в Camrel газ, полученный от коксования, после отгона летучих веществ пропускается в большие башни, где подвергается промывке водой; далее пропускается в башни с железными окислами, которые задерживают и осаждают имеющуюся в газе серу.

Только после такой промывки и очистки газ может быть употреблен для нагревания стеклянной ленты Кольбуерна. Несмотря на очистку, голое окислительное пламя, направленное на стеклянную ленту в машинах Кольбуерна, производит отрицательное действие:

1) остатки примесей в газе осаждаются на ленту;
2) лента, проходя через гусеницы—столы, придавленная ими и, будучи еще мягкой, получает от них отпечаток;

3) остатки серы в газе, осаждаясь на стекло, вступают в химическую реакцию со щелочью мягкого стекла (согласно анализам сделанным на заводе в Camrel);

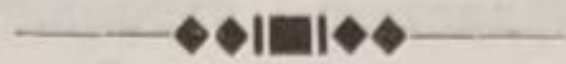
4) получение особо чистого газа вызывает необходимость специальных установок (в Camrel коксовая установка, в Мютиэ (Швейцария)—особые генераторы, в Испании—особые генераторы Трефуа);

5) стекло по выходе из закалки требует обязательной промывки в соляной кислоте.

В общем необходимо констатировать, что стекло, получаемое в Camrel после промывки в соляной

кислоте, сохраняет зеркальный блеск поверхности и высокие качества по внешнему виду (не касаемся здесь вопроса долговечности стекла и сопротивления влиянию атмосферы).

(Продолжение следует).



К вопросу о строении фарфора.

Л. Б. Струтинский.

Строению кристаллической фазы фарфора за последние годы посвящен целый ряд работ. Вопрос не исчерпан до сих пор, несмотря на применение такого мощного орудия исследования, как Рентгеновы лучи, и, может быть, даже благодаря им, запутался еще больше. Конечно, такая путаница носит лишь временный характер, и решение, несомненно возможно именно при помощи X лучей. Указать возможное решение вопроса является целью настоящей заметки.

Первые исследования кристаллической фазы фарфора обнаружили ее большое внешнее сходство с минералом силлиманитом $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, кристаллизующимся в ромбической системе. Однако, химические анализы вещества, сделанные некоторыми исследователями (Saint-Clair-Deville, Вернадский, Земятченский), приводят к несколько иным формулам, напр., к формуле: $7 Al_2O_3 \cdot 5 SiO_2$ и т. д. Наблюдающаяся разница в составе наводила на мысль о возможности образования твердых растворов (Wallace, Земятченский). Отличия от силлиманита обнаружены (Beckman) при измерении показателей преломления продуктов обжига андалузита и других минералов его группы: кианита, самого силлиманита и др. ¹⁾

Силлиманит и андалузит принадлежат к призматическому классу ромбической системы и имеют одинаковое отношение осей; дистен (кианит)—к триклинической. Андалузит отличается от силлиманита по плотности, оптическому знаку и коэффициенту преломления. Андалузит и дистен превращаются в новое вещество при 1410° и $1100 - 1240^\circ$ соответственно; для силлиманита температура разложения равна 1550° (Greig). Сопоставление свойств этих минералов сделано в таблице в конце статьи, сейчас же достаточно упомянуть, что оптическое исследование обнаружило разницу по сравнению с исходными материалами в продуктах обжига первых двух минералов, еще до обнаружения разложения силлиманита.

¹⁾ В настоящее время андалузит, крупные месторождения которого открыты в Калифорнии, становится полезным ископаемым, применяющимся для выделки специальных сортов фарфора.

Решающей работой для выяснения состава и свойств продуктов превращения этих минералов является исследование Bowen и Greig, которое доказывает, что единственным, устойчивым при высоких температурах соединением в системе $Al_2O_3 - SiO_2$ является соединение $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (муллит). Смесь этого состава единственная дает однородный сплав; все другие сплавы содержат либо корунд, либо богатое кремнеземом стекло. Свойства муллита оказались все же очень близкими к свойствам минералов группы андалузита: он тоже ромбический; некоторые его свойства приведены в таблице ниже.

Эта близость свойств, если и не заставляет сомневаться в верности полученных результатов, то побуждает исследовать новые особенности и объяснить наблюдающееся сходство. Важнейшим из новых приемов исследования являются рентгеновы лучи, и в настоящее время имеется несколько американских работ, посвященных рассматриваемому вопросу. Все они произведены по методу порошкообразного вещества, уже описанному на страницах этого журнала ¹⁾. Первые работы показали, что муллит и силлиманит дают одинаковые рентгенограммы. Это указывало, что решетка обоих веществ одинакова по размерам и симметрии. Более поздние работы (Navias и Davey), однако, обнаружили и некоторую разницу, состоящую в том, что из 34 линий рентгенограммы силлиманита, в снимках муллита отсутствуют 7 линий, хотя второстепенных и более слабых по интенсивности. Положение же общих линий говорит за полное сходство соответствующих расстояний решеток обоих веществ.

Но плотности муллита и силлиманита (смотри таблицу) противоречат идентичности обеих кристаллических решеток. В самом деле, плотность можно вычислить, зная размеры решетки и число молекул n , приходящееся на элементарную ячейку, имеющую объем, равный v :

$$\delta = \frac{n \cdot m \cdot M}{v}$$

Здесь m —масса атома водорода $1,662 \cdot 10^{-24}$ г, M —молекулярный вес и δ —плотность. Молекулярные

¹⁾ См. „Керам. и Стекло“ № 5 стр. 293, 1926 г.

веса $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ и $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ равны соответственно 162 и 426; если бы в равных объемах было равное число молекул, то удельные веса муллита и силлиманита отличались бы в 2,6 раза; так как этого нет, то числа молекул должны быть такие, чтобы молекулярные веса на ячейку были, примерно, равны (плотности 3,16 и 3,23).

Действительно подобное совпадение наблюдается: три молекулы муллита весят 1278, а восемь молекул силлиманита—1296; отношение этих весов до 1% отвечает отношению удельных весов. Остается проверить, обладает ли на самом деле силлиманит таким строением, что в его ячейке содержится 8 молекул $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$.

Для решения этой задачи автор настоящей статьи воспользовался более сложными методами рентгенографического анализа, чем ранее описанный метод порошка. Последний не дает указаний на ориентировку в кристалле тех атомных плоскостей, которым отвечают отдельные линии рентгенограмм. Для расчетов по этому методу надо заранее знать геометрические постоянные кристаллов исследуемого вещества.

Метод Лауэ (Laue), первый по времени из методов изучения кристаллов при помощи лучей Рентгена, требует сравнительно крупных кристаллов. При исследовании кристалл остается неподвижным и таким образом, ориентировка его известна. Этим достигается возможность точного определения соответствия между рентгеновскими отражениями и гранями кристаллической решетки. Для того, чтобы получить отражение от многих граней, пользуются так называемым белым излучением, содержащим X лучи разных длин волн в известных пределах.

Этот метод позволяет определить отношение осей кристалла, но несколько труднее определить абсолютные размеры решетки.

Для последней цели пользуются методом Polanyi, который употребляет лучи одной определенной длины волны (монохроматическое излучение); кристалл может вращаться около вполне определенного кристаллографического направления.

Эти два метода позволяют до конца разобраться в строении кристаллов. В применении к силлиманиту оказалось, что ромбическая ячейка его решетки имеет размеры: $a = 7,67\text{Å}$ $b = 7,41\text{Å}$ и $c = 5,72\text{Å}$

($\lambda = 10^{-8}$ см) и содержит 4 молекулы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$. Правильность определения строения подтверждается совпадением найденного отношения осей с определенными кристаллографическими измерениями и тем, что можно однозначно определить ту из 233 систем точек (исчерпывающих все возможности расположения атомов в пространстве), которая осуществляется строением силлиманита.

Для нас важен факт нахождения в ячейке силлиманита четырех молекул $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$. Этим опровергается приведенное выше объяснение сходства рентгенограмм обоих веществ. Остается допустить, что ячейка муллита образуется из 2 ячеек силлиманита; но тогда первая должна быть, примерно, в 2 раза больше второй. Так как этого не наблюдается, то напрашивается предположение, что подобное совпадение решеток по объему осуществляется в случае андалузита. Этот последний по целому ряду свойств стоит даже ближе к муллиту, чем силлиманит, как доказывает нижеследующая таблица:

	Угол граней (110).	Показатели преломления.		Удельный вес.
		n_β	n_γ	
Силлиманит	$88^\circ 15'$	1,660	1,679	3,23
Муллит	$89^\circ 13'$	1,642	1,654	3,156
Андалузит	$89^\circ 22'$	1,644	1,640	3,16—3,20

Рентгенограмма андалузита, аналогично таковой муллита, отличается от рентгенограммы муллита числом линий: из 34 линий силлиманита в снимках андалузита отсутствуют 11 линий, остальные в пределах ошибок опыта совпадают (Norton Navias и Davey).

Разница обоих веществ наблюдается в ходе их разложения: силлиманит при переходе в муллит изменяется во всем объеме, тогда как андалузит—только с поверхности. В обоих новые кристаллы расположены параллельно старым. При разложении андалузита поглощается тепло, в случае силлиманита этого не наблюдается. Как видно, большинство данных не противоречит предположению о большей близости к муллиту андалузита, а не силлиманита.



О производстве изоляторов для высокого напряжения в С.-А. С. Штатах.

Проф. П. Философов.

Американцы готовят свой фарфор из привозного английского каолина. Для своего обычного отдельного ассортимента из полуфарфоровой массы американские заводы употребляют, главным образом, английский China Clay. Тем более в Америке

не склонны отказываться от испытанных качеств этого каолина для производства столь ответственных изделий, как изоляторы высокого напряжения. Изоляторы низкого напряжения—телеграфные и телефонные—в Америке из фарфора совершенно не

приготавливают,—для этой цели идет исключительно стекло.

Не только China Clay ввозится в Америку для целей фарфорово-фаянсового производства, но также и жирная английская глина Ball Clay, которая смешивается к каолину для увеличения пластичности. Для изоляторной массы из американского сырья идет в дело только полевой шпат и кварц. Первый берется предпочтительно канадский, т. е. собственно тоже английский.

Почти всегда полевой шпат и кварц поступают на фарфоровые заводы уже в измолотом состоянии, и первой операцией в заводе является отвешивание по рецепту сырых материалов и смешивание их в „плонжерах“ с водой в жидкую массу.

„Плонжер“ это вертикальный цилиндрический или эллипсоидальный чан с одной или соответственно двумя мешалками, служащий исключительно для мокрого перемешивания порошкообразных составных частей фарфоровой массы. Перемешенная масса пропускается через сита и электромагниты и затем собирается в бассейны, откуда гонится насосами на фильтрпрессы.

Насосы, качающие фарфоровые массы, не имеют мембран. Нигде в Америке не употребляются насосы с мембранами, и заводы керамических машин таких насосов не делают. Фабриканты и руководители предприятиями считают мембрану в насосе излишней. Фильтрпрессы с железными круглыми рамами; последних до 72 в каждом; их диаметр 28 дюйм. В день фильтрпресс делает от 3 до 6 оборотов, выбрасывая с каждой рамы 42 фунта массы.

На некоторых заводах придают весьма большое значение вылеживанию отпрессованной массы в погребках или в отдельных массохранилищах до поступления на формовку. Однако, видимо, в этом случае играет роль больше привычка к установленному когда-то порядку, чем опыт, основанный на точных наблюдениях и исследованиях.

Независимо от того, подвергается ли отпрессованная масса вылеживанию, она пропускается через тонштейдер — горизонтальный или вертикальный. Эта операция заменяет собой обычный пропуск массы через тарелочные мялки Фора, всегда имеющиеся на европейских фарфоровых заводах.

Формуются изоляторы, как вручную, так и на машинах. В большом употреблении на американских заводах способ механического прессования ценных многоюбочных изоляторов на машинах с вращающимся верхним штампом и неподвижной нижней матрицей.

Такой пресс дает до 300 шт. изоляторов в 1 час. Отпрессованные изделия подправляются и обтачиваются на гончарных кругах вручную.

Интересно отметить, что, например, такие изоляционные предметы, как кабельные трубы для высоковольтной передачи, легко и обычно на большинстве заводов изготавливаемые на механических шнековых

прессах с соответственным мундштуком, здесь иногда работают вручную на формовочном столе. Вытягивание таких труб вручную требует большой опытности и сноровки, является операцией продолжительной; каждая труба работает двумя мастерами сообща; работа эта, сравнительно с механическим способом, весьма незначительна по производительности. Тем не менее, заводы, практикующие такой способ, полагают, что качество ручной формовки в данном случае настолько выше механической, что покрывает собою недочеты вследствие слабой производительности. Но едва ли это утверждение достаточно проверено опытом, и можно думать, что привычка к установившейся уже заводской практике и здесь играет исключительное значение.

Весьма просто разрешается на американских заводах вопрос с сушкой отформованных изделий, по крайней мере, сравнительно с практикой германских предприятий, например, завода Розенталя. В то время, как на германских заводах операция сушки изоляторов изобилует различными приемами и одновременным применением нескольких аппаратов для последовательного пропуска высушиваемых изделий, в Америке, строго говоря, лишь один сушильный аппарат, именно сушильная камера системы Троктор, применен почти для всех видов фарфоровых изделий, в качестве как-бы универсального аппарата. Камера обогревается паровыми трубами и снабжена контрольными приборами для измерения температуры и снижения влажности внутри.

Высушенные изделия оправляются на кругу, вручную, подгоняются по шаблонам к точным размерам и, при надобности, снабжаются отверстиями для проводов.

Изоляторы в сухом виде покрываются глазурью, которая представляет собой легкоплавкую глину, привозимую на заводы из Карьеров Штата Нью-Йорк. После обжига цвет глазури получается краснобурый.

Обжиг ведется, обычно, в туннелях, обогреваемых нефтью. Для изоляторов применяют чаще всего систему инж. Гаррон. Кой-где сохранились еще круглые одноэтажные горны, отапливаемые натуральным газом, но эти печи уже доживают свои последние дни. Туннель, как наиболее рациональная и экономическая печь для обжига керамических изделий является в настоящее время общепризнанным и повсеместно вводится взамен старых периодических печей.

Примерные размеры одного такого туннеля: длина 381 ф. Ширина вагонетки 6,5 фут. По длине туннеля устанавливается поезд в 56 вагонеток. Каждые 2 часа вводится в печь новая вагонетка с свежезагруженным товаром. Каждая вагонетка вмещает, в зависимости от размеров изоляторов, от 200 до 400 штук. Расход нефти около 10.000 галлонов¹⁾ в 24 часа.

¹⁾ Галлон—мера жидкости, равная 3,785 литра.

Изоляторы помещаются в круглые капсулы, изготовляемые из местных огнеупорных глин. Формуются капсулы, обычно, на механических прессах и обжигаются в тех же туннелях вместе с фарфором, для чего помещаются в верхних частях колонн, устанавливаемых на вагонетках.

Обжиг ведется при температуре около 2.500° , что соответствует ок. 1.370° С.

Нет нужды говорить, что американские изоляторные заводы имеют образцово поставленный внутренний транспорт как для сырых материалов, так и для готовых изделий. Подвесные системы движущихся полок протянуты по всему заводу, и ручная подача и переноска сведены к минимуму.

Заводы высоковольтных изоляторов снабжены испытательными станциями для проверки электрических и механических качеств выпускаемой продукции.

Кроме того, заводы имеют свои арматурно-сборочные цеха для снабжения изоляторов соответствующими металлическими частями.

Примерный ассортимент изготавливаемых в Америке фарфоровых изоляторов высокого напряжения.

№	Вес, в фунт.	Цена, в доллар.	Цена в фунт.	Напряжение.	
				Штук.	Вольт.
571	55	10	— 18 сент.	4	80 тыс.
572	52	8.45	— 17.45	4	72 —
573	33	5.75	— 17.40	3	66 —
574	31,5	5.10	— 16.20	3	55 —
575	18	3.20	— 17.78	3	50 —
576	15	2.30	— 15.32	3	45 —
577	14	2.15	— 15.35	3	35 —
578	8,7	1.85	— 16.68	2	30 —
7063	5,8	0.75	— 12.92	1	25 —
5440	13,8	1.90	— 13.75	2	45 —
584	2,1	0.37	— 12.85	1	13 —
588	1,2	0.13	— 10.82	1	6 —
591 A	1,3	0.13	— 8.47	1	6 —



Анализ различных стекол и формула Тшешнера.

Инж. И. И. Китайгородский.

Усилия исследователей стекла, с тех пор, как производство его приняло промышленный характер, направлены на то, чтобы дать точное определение понятию „стекло“ и найти для характеристики его состава выражение в виде математической формулы.

Все еще существуют два взгляда на природу стекла, все еще продолжается дискуссия о структуре его—кристаллическое оно или аморфно.

В расплавленном состоянии стекло несомненно представляет собой раствор, который ни в какие формулы уложить невозможно. Но вместе с тем не всякий расплавленный раствор, состоящий даже из стеклообразующих окислов, при охлаждении и, следовательно, при переходе из жидкого состояния в твердое, даст стекло в практическом и техническом смысле. Некоторые из таких сплавов при переходе из жидкого в твердое состояние образуют просто кристаллическую массу, другие же, хотя и представляют аморфную массу стекла, но такую, которая скоро расстекловывается и становится кристаллической. Наоборот, иные сплавы дают при переходе из жидкого в твердое состояние стекло, которое не кристаллизуется и остается исключительно стойким в отношении атмосферных и других влияний. Только последние сплавы мы обычно в техническом смысле называем стеклом.

Еще Дюма в 1830 году в своей работе „Исследования состава стекол“ пришел к выводу, что большинство стекол имело формулу — $\text{KNaO} \cdot 3\text{SiO}_2 + \text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$. То же подтвердил и Бертье. С 1845 г. исследованием зависимости свойств стекол от их химического состава занялся Форшер; вслед за ним Вебер, опубликовавший свои работы в 1879 году; затем Шотт проделал вместе с Винкельманом огромную работу, пролившую свет на целый ряд оставшихся до тех пор в тени научно-технических вопросов. Однако, до сего дня, несмотря на работу ученых и техников в течение почти столетия, вопрос о влиянии химического состава на свойства стекол остается неразрешенным и останется, вероятно, неразрешенным до тех пор, пока с определенностью не будет установлена природа самого стекла и детально не будут изучены физико-химические свойства многих сотен сортов стекол.

До последнего десятилетия исследование стекол и зависимости их свойств от химического состава производилось, главным образом, немецкими учеными в плоскости изучения стойкости стекла против влияния химических реагентов, атмосферных осадков и т. п.

Такое положение было вполне естественно и отвечало положению техники. Стекольные заводы,

главным образом, вырабатывали оконное стекло, и большинство исследований Вебера, а также Милнуса и Ферстера, относятся к этому сорту стекла. На ряду с развитием в Иене производства химической посуды и целого ряда специальных стекол (оптического, термометрического и т. п.), Шоттом и Винкельманом, основателями иенского завода, усиленно велись работы по всестороннему исследованию этих фабрикатов, как равно ряда других стекол. Исследования эти касаются не только изучения стойкости стекол против атмосферных явлений и химических реагентов, но захватывают уже и ряд других свойств, как термические, механические, оптические и проч. Результаты этих последних исследований сравнительно скудно освещаются в немецкой печати, и до сих пор большое внимание все еще уделяется, особенно в практическом обиходе, только вопросу стойкости стекла в отношении атмосферных и химических влияний; разбирается, исправляется и дополняется формула Тшешнера. Лишь американцы, перешагнув через эту формулу и ломая старые европейские устои, ищут новые пути и смело разрешают то, чего не решались разрешать в Старом Свете.

Уже давным давно известно, что соду и поташ можно сплавлять с песком (кремнеземом) в разных отношениях, величина которых зависит от достигаемой в стеклоплавильной печи температуры. Известно, что такие сплавы нестойки и, в зависимости от процента щелочей, быстрее или медленнее растворяются в воде. Стоит, однако, добавить в сплав окислы щелочноземельных металлов, и он становится, после перехода его в твердое состояние, весьма устойчивым. Количество добавленных окислов щелочноземельных металлов должно быть ограничено. В противном случае получим стекло плохого качества или совсем его не получим, если температура печи не будет достаточно высока.

Исследователей занимал вопрос установления отношения содержащихся в годном, стойком стекле окислов вида R_2O и RO к SiO_2 . Из многочисленных наблюдений над стеклами, которые были в употреблении и оказались хорошего качества, а также над специально для опытных данных сваренными, было найдено, что лучшее стекло это—трисиликат, состоящий из равных частей R_2O и RO и укладываемый в формулу $R_2O \cdot RO \cdot 6SiO_2$. Некоторые из стекол имели повышенное содержание щелочей и соответственно повышенное содержание кремнезема; другие же, имея большое содержание CaO , заключали в себе меньше нормального щелочей. Такие стекла, по наблюдениям исследователей, были либо тугоплавки, либо легко расстекловывались.

Е. Тшешнер в своем труде „Handbuch der Glass-fabrication“ 1885 г., на стр. 38, дал свою основную формулу для состава годного стекла.

Она выражена следующим уравнением:

$$Z = 3 \left(\frac{X^2}{Y} + Y \right),$$

где X — число молекул щелочей,

Y — „ „ окиси кальция,

Z — „ „ кремнезема.

При $X = Y$, формула Е. Тшешнера принимает вид:

$$Z = 3 (X^2 + Y)$$

$$\text{при } Y = 1, \quad Z = 3 (X^2 + 1)$$

Эта формула оказалась справедливой для большинства известково-натриевых стекол и иногда грешила в отношении калиевых.

Объясняя это явление большей растворимостью K_2O , чем Na_2O в воде, Г. Кеппелер предложил для калийных стекол несколько изменить формулу Тшешнера, а именно:

$$Z = 4 \left(\frac{X^2}{Y} + Y \right)$$

$$\text{или, при } Y = 1, \quad Z = 4 (X^2 + 1).$$

Так как чисто калийных стекол мало, а в ходу более всего натриево-калиевые, то содержание Z для таких стекол должно быть между

$$3 (X^2 + 1) \text{ и } 4 (X^2 + 1)$$

и тем ближе к $4 (X^2 + 1)$, чем больше в стекле K_2O .

И. Кернер развивает эту мысль и приводит следующий пример: пусть мы имеем стекло, содержащее 2 молекулы Na_2O и 1 молекулу CaO .

В таком стекле:

$$Z = 3 (X^2 + 1) = 3 (4 + 1) = 15 \text{ молекул } SiO_2.$$

Если такое же стекло пожелаем иметь калийное, то

$$Z = 4 (X^2 + 1) = 4 (4 + 1) = 20 \text{ молекул } SiO_2.$$

При стекле, содержащем 15 молекул Na_2O и 0,5 молекул K_2O , для Z будем иметь значение между 15 и 20 молекулами SiO_2 и ближе к 20, если K_2O будет больше.

Соотношение между содержанием K_2O и суммой щелочей равно $\frac{0,5}{2} = 0,25$

Прибавляя 0,25 к трем, получим:

$$Z = (3 + 0,25) (X^2 + 1) = 3,25 (4 + 1) = 16,25 \text{ молекул}$$

Можно тот же расчет вести и так:

Соотношение между Na_2O и всеми щелочами равно $1,5 : 2 = 0,75$.

Вычитая из 4-х получим

$$Z = (4 - 0,75) (X^2 + 1) = 3,25 (4 + 1) = 16,25 \text{ молекул}$$

Если сумму щелочей обозначим— X_1

количество молекул Na_2O через X_n

„ „ K_2O „ X_k , то по натрово-калийным стеклам согласно И. Кернеру получим:

$$Z = \left(3 \times \frac{X_k}{X} \right) (X^2 + 1) \text{ или}$$

$$Z = \left(4 - \frac{X_n}{X} \right) (X^2 + 1)$$

В таблице № 1 приведены процентные содержания окислов в стекле при $Y=1$. Величина X колеблется от 0,0 до 50,0 и в связи с этим Z дости-

гает при 3 (X^2+1) значения 7503 и при 4 (X^2+1) значения 10004.

ТАБЛИЦА № 1.

Молекулярное соотношение $R_2O : RO : SiO_2$.			Процентное содержание.						Молекулярное соотношение $R_2O : RO : SiO_2$.			Процентное содержание.					
X	Y	Z = $3(X^2+1)$	Ряд А.			Ряд В.			X	Y	Z = $4(X^2+1)$	Ряд С.			Ряд D.		
			% K_2O .	% CaO .	% SiO_2 .	% Na_2O .	% CaO .	% SiO_2 .				% K_2O .	% CaO .	% SiO_2 .	% Na_2O .	% CaO .	% SiO_2 .
0,0	I	3,00	—	23,6	76,4	—	23,6	76,4	0,0	I	4,00	—	18,8	81,2	—	18,8	81,2
0,1	I	3,03	3,8	22,5	73,7	2,6	22,8	74,6	0,1	I	4,04	3,0	18,1	78,9	2,0	18,3	79,7
0,2	I	3,12	7,2	21,3	71,5	4,8	21,8	73,4	0,2	I	4,16	5,8	17,2	77,0	3,9	17,5	78,6
0,3	I	3,27	10,0	19,9	70,1	6,8	20,6	72,6	0,3	I	4,36	8,1	16,1	75,8	5,5	16,6	77,9
0,4	I	3,48	12,4	18,4	69,2	8,5	19,3	72,2	0,4	I	4,64	10,1	15,0	74,9	6,9	15,5	77,6
0,5	I	3,75	14,3	17,0	68,7	9,9	17,9	72,2	0,5	I	5,00	11,7	13,8	74,5	8,0	14,4	77,6
0,6	I	4,08	15,8	15,6	68,6	11,0	16,5	72,5	0,6	I	5,44	12,8	12,7	74,5	8,8	13,3	77,9
0,7	I	4,47	16,8	14,3	68,9	11,8	15,2	73,0	0,7	I	5,96	13,7	11,6	74,7	9,5	12,2	78,3
0,8	I	4,92	17,6	13,1	69,3	12,3	13,9	73,8	0,8	I	6,56	14,3	10,6	75,1	9,9	11,2	78,9
0,9	I	5,43	18,1	11,9	70,0	12,7	12,7	74,6	0,9	I	7,24	14,7	9,7	75,6	10,2	10,2	79,6
1,0	I	6,00	18,4	10,9	70,7	12,9	11,7	75,4	1,0	I	8,00	14,9	8,8	76,3	10,3	9,3	80,4
1,1	I	6,63	18,5	10,0	71,5	13,0	10,7	76,3	1,1	I	8,84	15,0	8,1	76,9	10,4	8,5	81,1
1,2	I	7,32	18,5	9,2	72,3	13,0	9,8	77,2	1,2	I	9,76	14,9	7,4	77,7	10,3	7,8	81,9
1,3	I	8,07	18,4	8,4	73,2	12,9	9,0	78,1	1,3	I	10,76	14,8	6,8	78,4	10,3	7,1	82,6
1,4	I	8,88	18,2	7,7	74,1	12,8	8,2	79,0	1,4	I	11,84	14,6	6,2	79,2	10,1	6,6	83,3
1,5	I	9,75	18,0	7,1	74,9	12,6	7,6	79,8	1,5	I	13,00	14,4	5,7	79,9	10,0	6,0	84,0
1,6	I	10,68	17,7	6,6	75,7	12,4	7,0	80,6	1,6	I	14,24	14,1	5,2	80,7	9,8	5,5	84,7
1,7	I	11,67	17,4	6,1	76,5	12,2	6,5	81,3	1,7	I	15,56	13,9	4,8	81,3	9,6	5,1	85,3
1,8	I	12,72	17,1	5,6	77,3	11,9	6,0	82,1	1,8	I	16,96	13,6	4,5	81,9	9,4	4,7	85,9
1,9	I	13,83	16,8	5,2	78,0	11,7	5,5	82,8	1,9	I	18,44	13,3	4	82,6	9,2	4,3	86,5
2,0	I	15,00	16,4	4,9	78,7	11,4	5,2	83,4	2,0	I	20,00	13,0	3,9	83,1	9,0	4,0	87,0
2,2	I	17,52	15,7	4,2	80,1	10,9	4,5	84,6	2,2	I	23,36	11,3	3,3	84,3	8,5	3,5	88,0
2,4	I	20,28	15,0	3,7	81,3	10,4	3,9	85,7	2,4	I	27,04	12,4	2,9	85,3	8,1	3,0	88,9
2,6	I	23,28	14,4	3,3	82,3	10,0	3,4	86,6	2,6	I	31,04	11,8	6	86,1	7,7	2,7	89,6
2,8	I	26,52	13,7	2,9	83,4	9,5	3,1	87,4	2,8	I	35,36	10,	2,3	87,0	7,3	2,4	90,3
3,0	I	30,00	13,2	2,6	84,2	9,1	2,7	88,2	3,0	I	40,00	0,3	2,0	87,7	7,0	2,1	90,9
3,5	I	39,75	11,8	2,0	86,2	8,1	2,1	89,8	3,5	I	53,00	9,2	1,6	89,2	6,3	1,6	92,1
4,0	I	51,00	10,7	1,6	87,7	7,3	1,7	91,0	4,0	I	58,00	8,3	1,2	90,5	5,6	1,3	93,1
4,5	I	63,75	9,8	1,3	88,9	6,7	1,3	92,0	4,5	I	85,00	7,6	1,0	91,4	5,1	1,0	93,9
5,0	I	78,00	9,0	1,1	89,9	6,1	1,1	92,8	5,0	I	104,00	6,9	0,8	92,3	4,7	0,8	94,5
5,5	I	93,75	8,3	0,9	90,8	5,6	0,9	93,5	5,5	I	125,00	6,4	0,7	92,9	4,3	0,7	95,0
6,0	I	111,00	7,7	0,8	91,5	5,2	0,8	94,0	6,0	I	148,00	5,9	0,6	93,5	4,0	0,6	95,4
6,5	I	129,75	7,2	0,7	92,1	4,9	0,7	94,4	6,5	I	173,00	5,5	0,5	94,0	3,7	0,5	95,8
7,0	I	150,00	6,7	0,6	92,7	4,5	0,6	94,9	7,0	I	200,00	5,2	0,4	94,4	3,5	0,4	96,1
7,5	I	171,75	6,4	0,5	93,1	4,3	0,5	95,2	7,5	I	229,00	4,8	0,4	94,8	3,2	0,4	96,4
8,0	I	195,00	6,0	0,4	93,6	4,0	0,5	95,5	8,0	I	260,00	4,6	0,3	95,1	3,1	0,3	96,6
8,5	I	219,75	5,7	0,4	93,9	3,8	0,4	95,8	8,5	I	293,00	4,3	0,3	95,4	2,9	0,3	96,8
9,0	I	246,00	5,4	0,4	94,2	3,6	0,4	96,0	9,0	I	328,00	4,1	0,3	95,6	2,7	0,3	97,0
9,5	I	273,75	5,1	0,3	94,6	3,4	0,3	96,3	9,5	I	365,00	3,9	0,2	95,9	2,6	0,2	97,2
10,0	I	303,00	4,9	0,3	94,8	3,3	0,3	96,4	10,0	I	404,00	3,7	0,2	96,1	2,5	0,2	97,3
20,0	I	1203,00	2,5	0,1	97,4	1,7	0,1	98,2	20,0	I	1604,00	1,9	0,1	98,0	1,3	0,1	98,6
30,0	I	2703,00	1,7	(0,03)	98,3	1,1	(0,03)	98,9	30,0	I	3604,00	1,3	(0,03)	98,7	0,9	(0,03)	99,1
40,0	I	4803,00	1,3	(0,02)	98,7	0,9	(0,02)	99,1	40,0	I	6404,00	1,0	(0,02)	99,0	0,7	(0,02)	99,3
50,0	I	7503,00	1,0	(0,01)	99,0	0,7	(0,01)	99,3	50,0	I	10004,00	0,8	(0,01)	99,2	0,5	(0,01)	99,5

Ряды А и В дают величины при $Z=3 (X^2+1)$, а ряды С и D дают величины при $Z=4 (X^2+1)$.

Сравнивая ряды В и С, мы замечаем, что при падающих значениях CaO и возрастающих значениях Na_2O , K_2O при $X=1,1$ мы имеем значения для $Na_2O=13\%$ и $K_2O=15\%$, которые в дальнейшем начинают также падать.

стекло. Кривые BNa и СК указывают границы нормальных стекол.

И. Кернер приводит 80 составов различных стекол и, располагая их в своем треугольнике, заключает о пригодности или непригодности того или иного стекла, в зависимости от расположения этого стекла в отношении кривых, нанесенных в этом треугольнике.

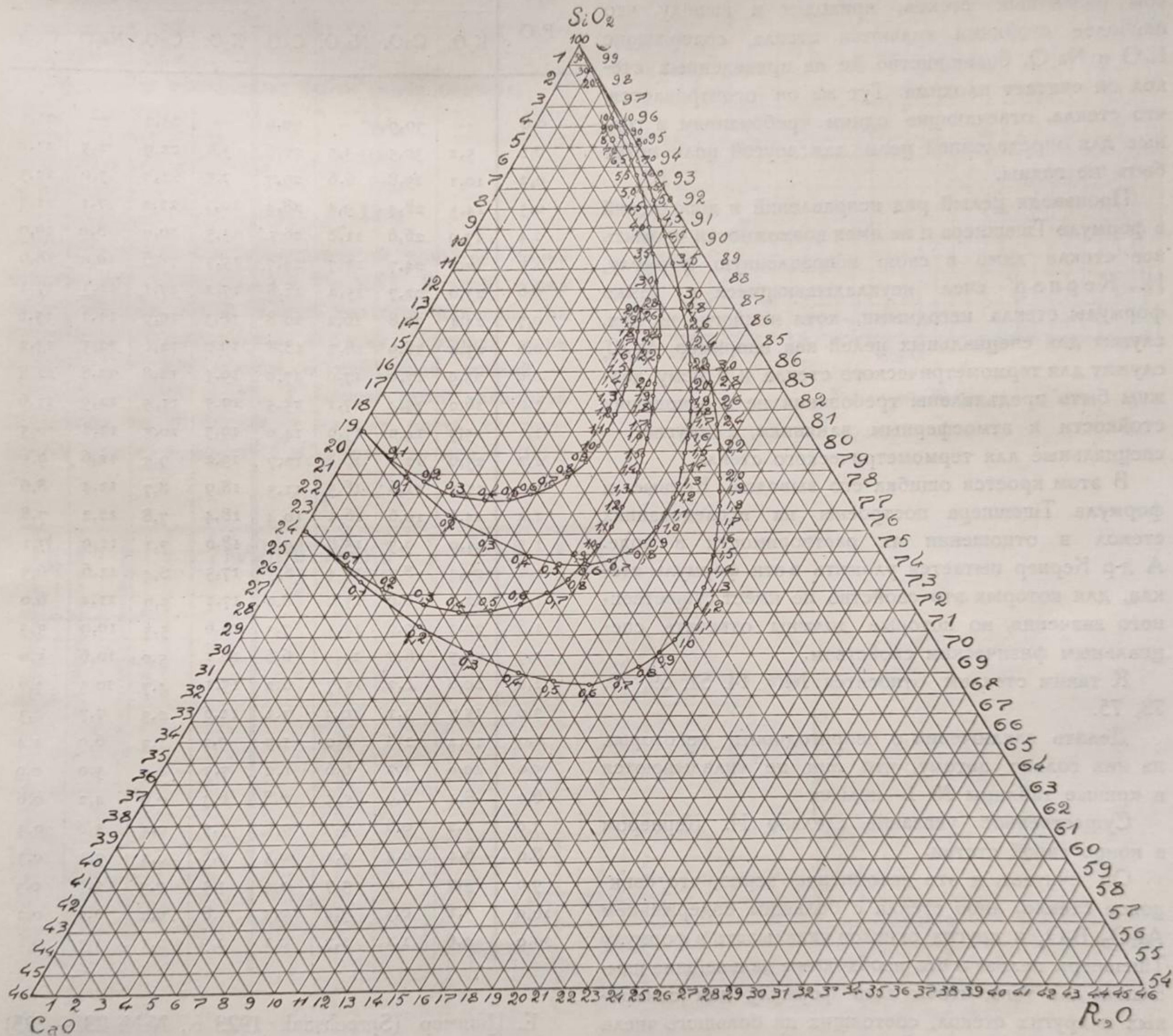


Диаграмма № 1.

Значения для кремнезема падают постепенно и при $X=0,5$ SiO_2 в ряду В = 72,2% и в ряду С = 74,5%; при дальнейшем возрастании X, возрастает также и Z, достигая 100%.

На диаграмме № 1 данные таблицы № 1 представлены в виде 4 кривых АК, BNa, СК, DNa.

Кривые BNa и СК пересекаются в точке 0,9 BNa и 0,6 СК и соответствуют составам 12,8% Na_2O , 12,7 CaO, 74,5% SiO_2 и 12,8 K_2O , 12,7 CaO, 74,5% SiO_2 .

Кривые эти даны в треугольнике, который значительно облегчает разбор и сравнение различных

Следует напомнить, что испытания и наблюдения над приводимыми стеклами касались лишь стойкости стекла в отношении атмосферных влияний.

Стойкость стекла определял Р. Вебер, помещая чисто вымытое водой и спиртом стекло под стеклянный колокол на 18—24 часа, подвергая его действию крепкой соляной кислоты, а затем в течение 12 часов выдерживая его в закрытом пространстве над обожженной известью. Потому, насколько поверхность стекла была повреждена, судят о его стойкости. Метод этот весьма субъективен. Предложенный Ф. Милиусом и разработанный им совместно

с Ф. Ферстером метод основан на растворении щелочей в воде и определении количества растворенного титрованием, причем в качестве индикатора употребляется иодэозин.

Этот метод позволил им в 1903 году дать классификацию стекол, разбив их на 5 групп.

И. Кернер, разбирая приводимые им 80 составов различных стекол, приходит к выводу, что наиболее стойкими являются стекла, содержащие K_2O и Na_2O , большинство же из приведенных стекол он считает плохими. Тут же он оговаривается, что стекла, отвечающие одним требованиям и годные для определенной цели, для другой цели могут быть не годны.

Производя целый ряд исправлений и дополнений в формуле Тшешнера и не имея возможности уложить все стекла даже в свою исправленную формулу, И. Кернер счел неукладывающиеся в рамки формулы стекла негодными, хотя немногие из них, служат для специальных целей как например, № 70, служит для термометрического стекла и к нему должны быть предъявлены требования не в отношении стойкости к атмосферным влияниям, а другие, — специальные для термометрического стекла.

В этом кроется ошибка его выводов. Кривые и формула Тшешнера построены на исследованиях стекол в отношении их растворимости в воде. А д-р Кернер пытается уложить в эти формулы стекла, для которых это свойство не имеет существенного значения, но которые должны отвечать специальным физическим свойствам.

К таким стеклам относятся №№ 14, 51, 69, 70, 73, 75.

Делать заключения о непригодности некоторых из них только потому, что они не укладываются в кривые таблицы № 1—нельзя.

Существенное указание сделано И. Кернером в конце своей статьи.

Он считает, и это несомненно, верно, что свинцовое стекло, либо стекла с большим содержанием Al_2O_3 , B_2O_3 и других окислов укладывать в формулу Тшешнера нельзя и что необходимы дальнейшие изыскания для того, чтобы дать формулу для свинцовых и других стекол, состоящих из большого числа окислов.

Для того, чтобы облегчить разбор и сравнение стекол, ниже мы помещаем таблицу № 2.

Здесь мы приводим % содержания окислов, принимая содержание кремнезема за 100%.

На основании данных этой таблицы мы на диаграмме № 2 приводим кривые стекол рядов А, В, С и D. Кривые эти идентичны кривым, данным в системе трехугольника.

На диаграмме таблиц № 1 и № 2 возможно наносить стекла, содержащие лишь 3 окисла.

В том случае, когда мы имеем стекла, состоящие из 4-х окислов, двухкоординатная система для графического изображения стекол не годится.

ТАБЛИЦА № 2.

Число молекул.	На 100% SiO_2							
	$Z = 3 (x^2 + 1)$				$Z = 4 (x^2 + 1)$			
	Ряд А.		Ряд В.		Ряд С.		Ряд D.	
R_2O	K_2O .	CaO .	Na_2O .	CaO .	K_2O .	CaO .	Na_2O .	CaO .
0,0	—	30,9	—	30,9	—	23,2	—	23,2
0,1	5,2	30,5	3,5	20,6	3,8	22,9	2,5	23,0
0,2	10,1	29,8	6,6	29,7	7,5	22,3	5,0	22,3
0,3	14,3	28,4	9,4	28,4	10,7	21,2	7,1	21,3
0,4	17,9	26,6	11,8	26,7	13,5	20,0	8,9	20,0
0,5	20,8	24,7	13,7	24,7	15,7	18,5	10,3	18,6
0,6	23,0	22,7	15,2	22,8	17,2	17,1	12,3	17,1
0,7	24,4	20,8	16,2	20,8	18,3	15,5	11,1	15,6
0,8	25,4	18,9	16,7	18,8	19,0	14,1	12,5	14,2
0,9	25,9	17,0	17,0	17,0	19,4	12,8	12,8	12,8
1,0	26,0	15,4	17,1	15,5	19,5	11,5	12,9	11,6
1,1	25,9	14,0	17,0	14,0	19,5	10,5	12,8	10,5
1,2	25,6	12,7	16,8	12,7	19,2	9,5	12,6	9,5
1,3	25,1	11,5	16,5	11,5	18,9	8,7	12,4	8,6
1,4	24,6	10,6	16,2	10,4	18,4	7,8	12,2	7,8
1,5	24,0	9,5	15,8	9,5	18,0	7,1	11,9	7,1
1,6	23,4	8,7	15,4	8,7	17,5	6,4	11,6	6,5
1,7	22,7	8,0	15,0	8,0	17,1	5,9	11,2	6,0
1,8	22,1	7,2	14,5	7,3	16,6	5,5	10,9	5,5
1,9	21,5	6,7	14,1	6,6	16,1	5,0	10,6	5,0
2,0	20,8	6,2	13,7	6,2	15,1	4,7	10,3	4,6
3,0	15,7	3,1	10,3	3,1	11,6	2,3	7,7	2,3
4,0	12,2	1,8	8,0	1,9	9,2	1,3	6,0	1,4
5,0	10,0	1,2	6,6	1,2	7,5	0,9	5,0	0,9
6,0	8,4	0,9	5,5	0,8	6,3	0,6	4,2	0,6
7,0	7,2	0,6	4,7	0,6	5,5	0,4	3,6	0,4
8,0	6,4	0,4	4,2	0,5	4,8	0,3	3,2	0,3
9,0	5,7	0,4	3,7	0,4	4,3	0,3	2,8	0,3
10,0	5,2	0,3	3,4	0,3	3,8	0,2	2,6	0,2
20,0	2,6	1,1	1,7	0,1	1,9	0,1	1,3	0,1

Е. Цшмер (Sprechsaal, 1923 г., №№ 23 — 25) приводит перечень 249 различных технических стекол, дает их химический анализ и молекулярное соотношение окислов, а также указывает способ графического выражения стекла, состоящего из 4-х окислов— SiO_2 , CaO , Na_2O и K_2O в диаграмме „4-х измерений“, как она названа автором (см. диаграмму № 3).

Пусть нам необходимо найти в диаграмме сплав следующего состава:

SiO_2 (кремнезема).....	82%
Na_2O „	10%
K_2O „	8%
	100%

По оси абсцисс, на которой откладывают Na_2O , находят линию 10, соответствующую 10% Na_2O ; от этого пункта мы вертикально вверх двигаемся до пересечения с 8-й горизонтальной линией K_2O . Точка пересечения есть

$$10\% \text{ Na}_2\text{O} + 8\% \text{ K}_2\text{O}.$$

В этом пункте находится нужный нам сплав. Разность между 100 и (10+8) составит процентное содержание SiO_2 .

Пусть нам необходимо найти сплав состава:

SiO_2	70%
Na_2O	10%
K_2O	8%
CaO	12%

Отыскиваем, как в предыдущем примере, точку пересечения 10% Na_2O и 8% K_2O . В этой точке находится наш сплав. Окись кальция нанесена на маленькую координатную систему, которая дана в виде квадрата рядом с найденной точкой — „10% $\text{Na}_2\text{O} + 8\% \text{K}_2\text{O}$ “. Сторона этого квадрата разделена на 20 частей и каждая часть соответствует одному проценту CaO . Разность между 100 и

„10% $\text{Na}_2\text{O} + 8\% \text{K}_2\text{O} + 12\% \text{CaO}$ “ дает величину содержания SiO_2 .

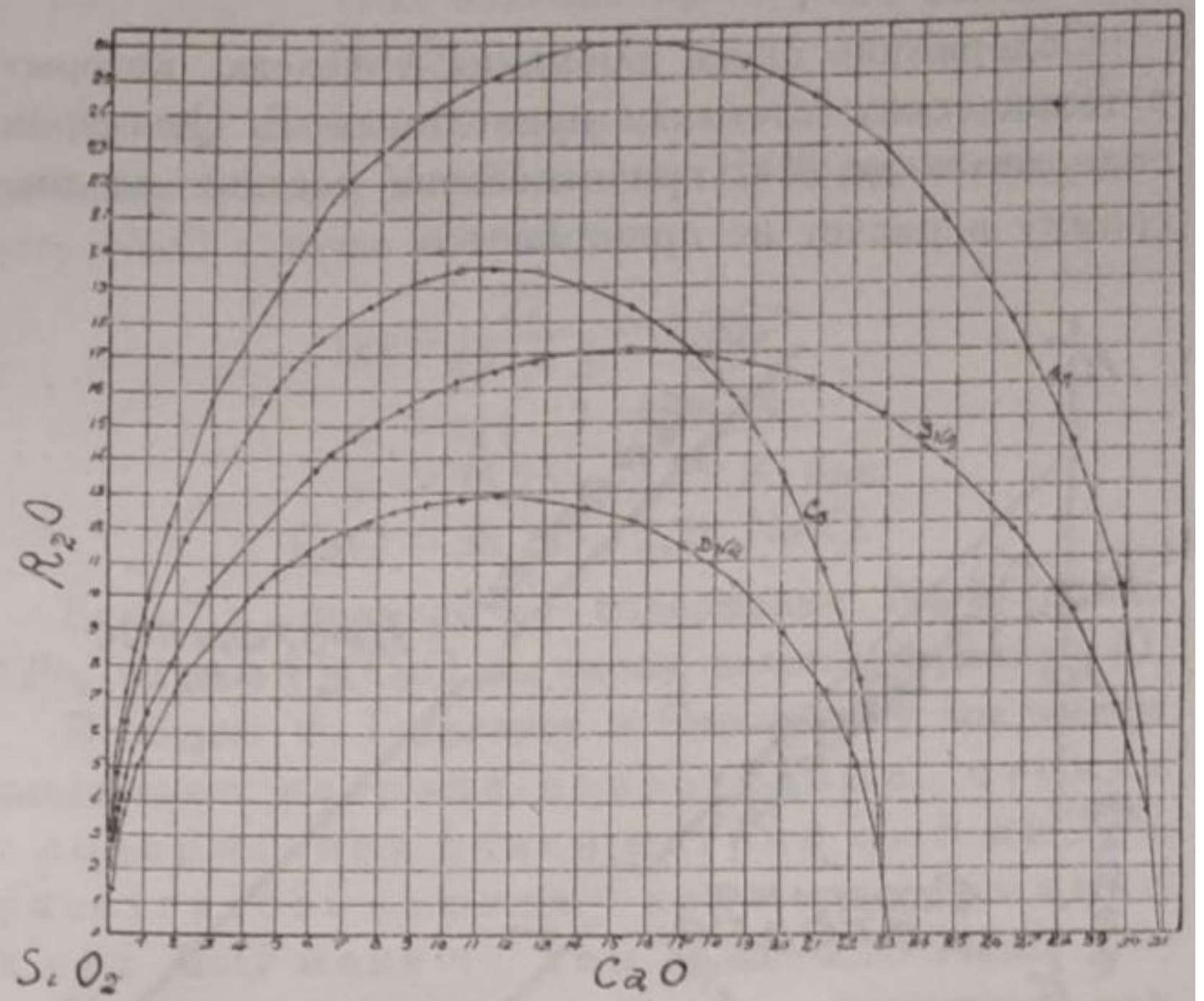


Диаграмма № 2.

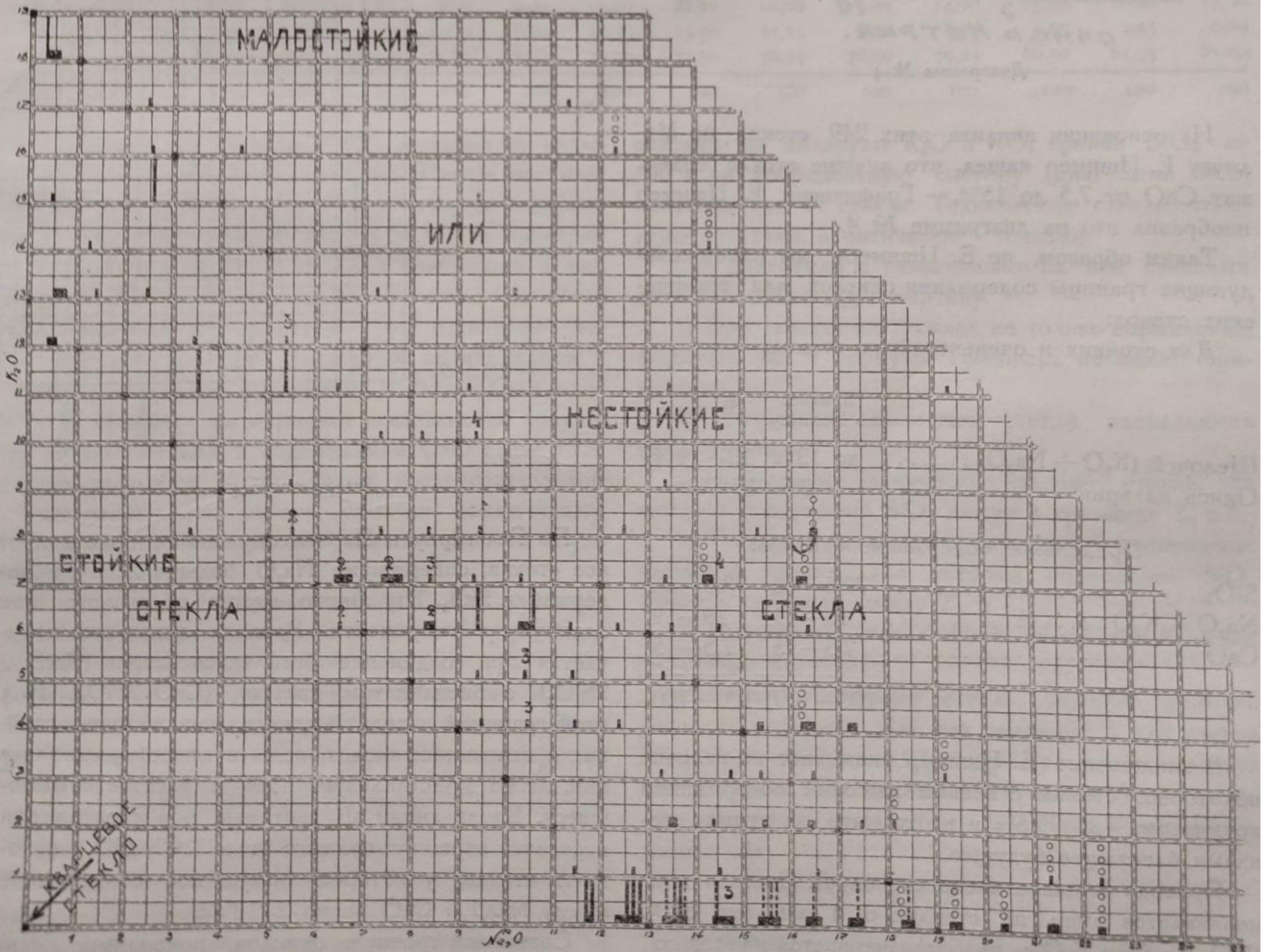


Диаграмма № 3.

Проверяя по этой системе большое число стекол, Е. Цзиммер приходит к выводу, что технические стекла имеют содержание щелочей не менее 12—13% и не более 10%.

Содержание окиси алюминия и железа, которых в технических стеклах, приводимых Е. Цзиммером содержится до 3%, при нанесении состава на диаграмму в расчет не принимаются.

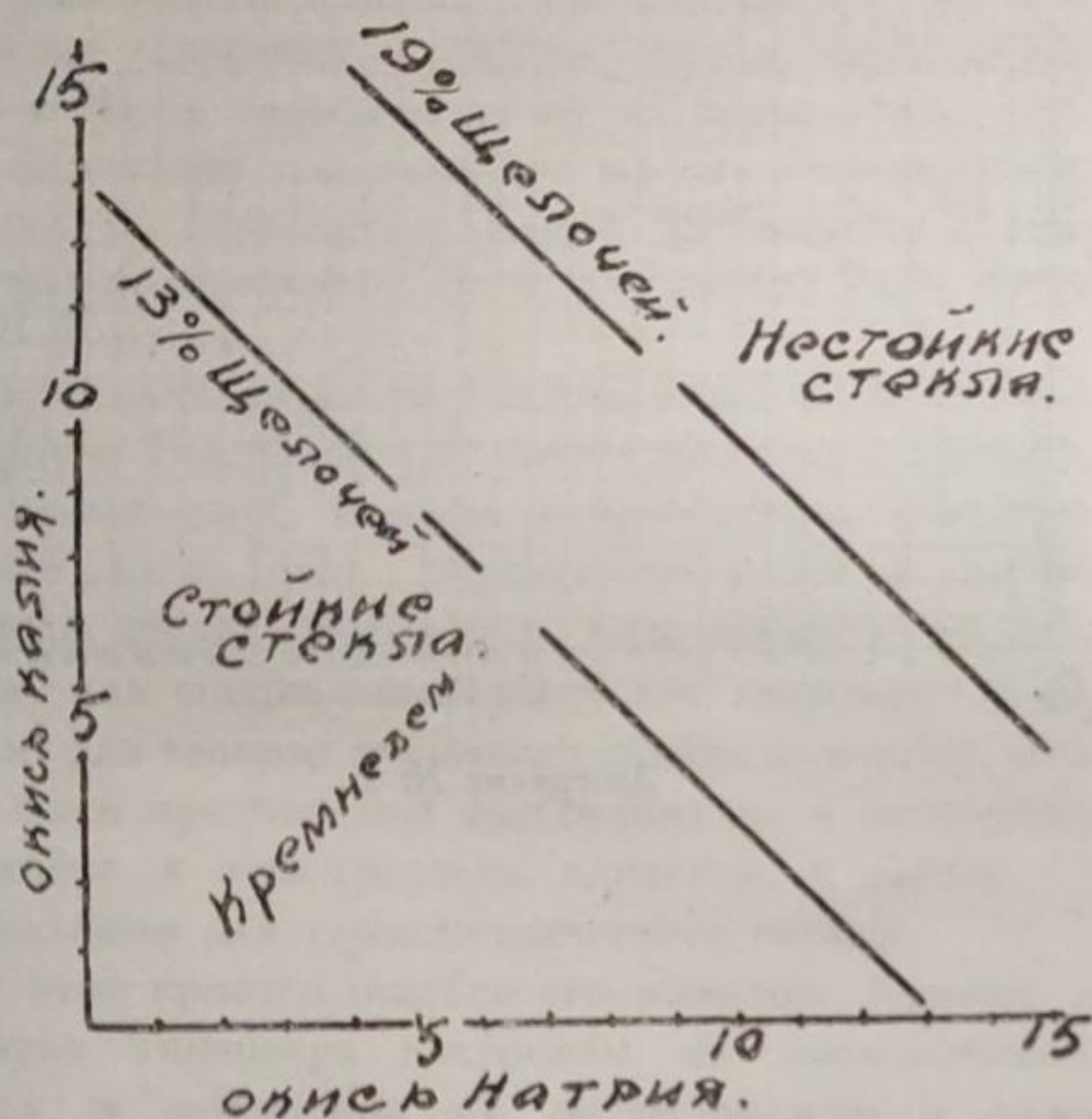


Диаграмма № 4.

На основании анализа этих 249 стекол по Миллиусу Е. Цзиммер нашел, что лучшие стекла содержат СаО от 7,5 до 15%. — Графически Е. Цзиммер изобразил это на диаграмме № 4.

Таким образом, по Е. Цзиммеру мы имеем следующие границы содержания окислов для технических стекол:

Для стойких и очень стойких стекол:

	II класс по Миллиусу.	III класс.
Щелочей ($K_2O + Na_2O$)	до 13%	13—19%
Окись кальция	7,5—15%.	

Предельное содержание окислов:

SiO_2	79,5—72	73,5—66
$Na_2O + K_2O$	13—13	19—19
CaO	7,5—15	7,5—15
	100—100	100—100

В заключение Е. Цзиммер указывает на наличие некоторых стекол с весьма высоким содержанием кремнезема—до 79,5% и на то, что за этими стеклами блестящее будущее.

Приводя большое число стекол, Е. Цзиммер останавливается лишь на стеклах с 4 окислами SiO_2 , CaO , Na_2O и K_2O и не останавливается на стеклах, имеющих в своем составе в значительном количе-

стве и другие окислы и в частности PbO , который для целого ряда специальных стекол является незаменимой частью.

Приводимые Е. Цзиммером данные предельного содержания окислов в стойких стеклах оспариваются американскими физико-химиками Гельгарном и Паркинсоном.

Подробно американские авторы излагают свои принципы в Jr. Am. Ceram. Soc. XVI. 1914. S.109 и графически изображают их в 3-х-координатной диаграмме.

Е. Цзиммер, разбирая эти принципы, изображает их в прямоугольной координатной системе для сравнения со своими данными на нижепомещенной диаграмме № 5.

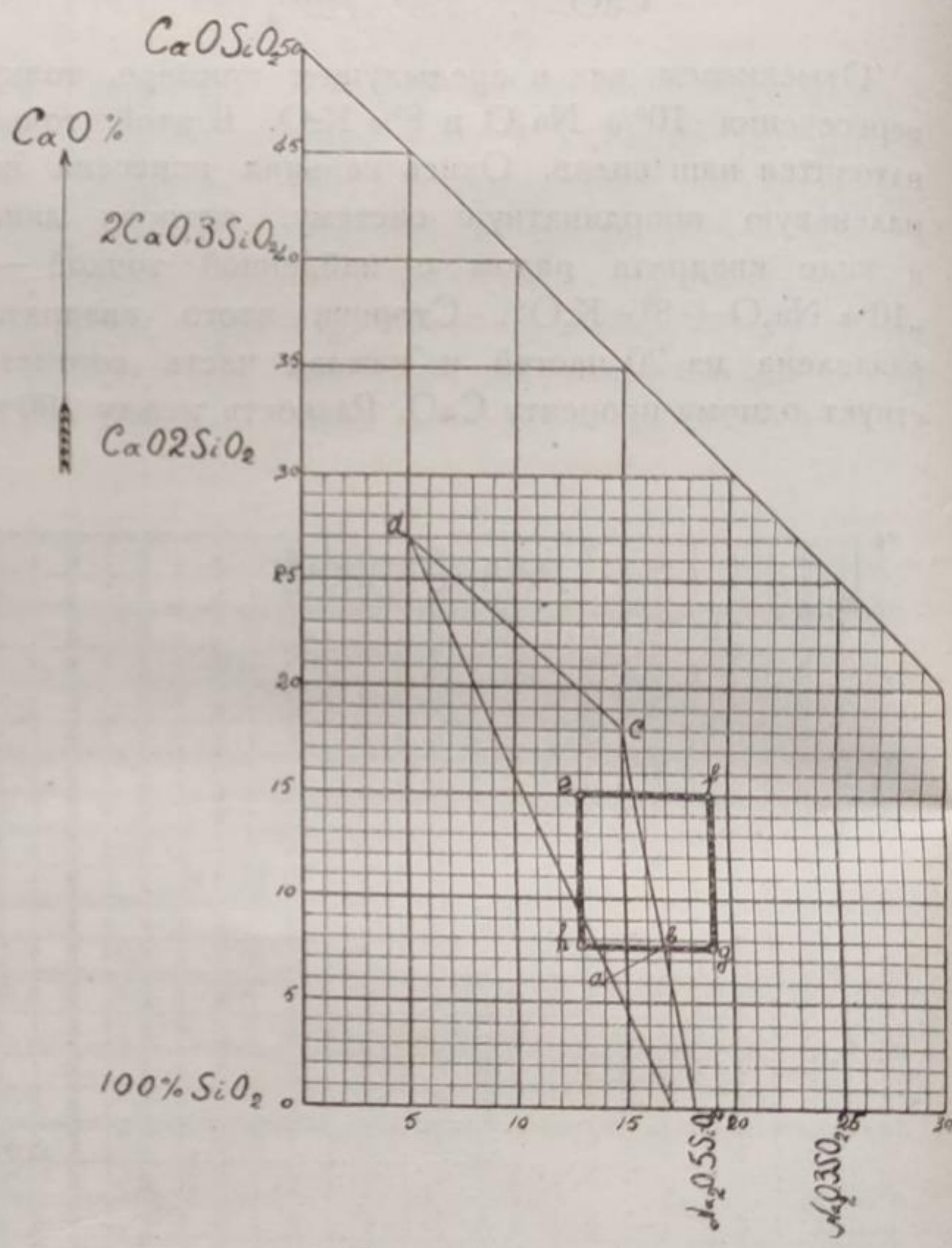


Диаграмма № 5.

По Гельгарну и Паркинсону линия cb отделяет все стекла, содержащие Na_2O больше 22% от содержания SiO_2 . Эту линию можно обозначить, как границу растворимости. Верхняя линия cd получается при соединении бисиликата натрия ($Na_2O \cdot 2SiO_2$) с бисиликатом кальция ($CaO \cdot 2SiO_2$). Над этой границей находятся стекла, недостаточно стойкие в отношении кислот, воды и атмосферных влияний, легко кристаллизующиеся и расстекловывающиеся. Вдоль линии ab , которая при продолжении пересечет вершину прямого угла ($100 SiO_2$) находятся стекла, у которых процентное соотношение между Na_2O и CaO равно 2,212 : 2.

Сравнивая границы окислов, приводимы Гельгарном и Паркинсоном; со своими данными, выве-

денными на основе работ Вебера, Бенрата, Милиуса и Ферстера, Е. Цшимер указывает пределы для щелочей от 13 до 19% линии eh и fg и для CaO от 7,5 до 15%, линии hg и ef. Часть поля ehgf покрывается полем $\frac{1}{2}$ cdab, но в большей части оба поля не совпадают.

Для стекольной техники представляет большой интерес знать, до каких пределов мы можем иметь стойкие стекла левее линии eh.

Американцы намечают эти границы. Мы знаем, что стекла тем более стойки, чем меньше в них содержание щелочей. Чем левее линии eh будут наши стекла, тем они более стойки, но тем короче время для их обработки из-за опасности расстекловывания.

Граница da (линия, соединяющая пентасиликат натрия $Na_2O \cdot 5 SiO_2$ с эвтектикой $2 CaO \cdot 3 SiO_2$) является границей „расстекловывания“ сплавов.

Математически границу можно выразить следующим образом:

$$Y = atg\varphi + x,$$

где

Y — означает содержание CaO,

X — „ „ „ Na₂O,

% Na ₂ O	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00
% CaO	27,00	24,65	22,50	20,25	18,00	15,75	13,50	11,25	9,00	6,75	4,50	2,25	0,00
% SiO ₂	68,00	69,35	70,50	71,75	73,00	74,25	75,50	76,75	78,00	79,25	80,50	81,75	83,00
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Сравнивая эти составы с 48 составами из числа 249 составов, приведенным им (см. Theorie der Glas-schmelzkunst. II, 1924 г., S. 193), в которых содержание колеблется между 10,66% и 17,18% и проверяя по формуле $y = 38,25 - 2,25 Na_2O$ содержание в них CaO, он отмечает, что только 2 стекла из 48 не укладываются в эту формулу, а все остальные стекла отвечают границам, указанным американцами.

Касаясь вопроса содержания в стекле CaO выше 51%, Е. Цшимер не отрицает возможности получения стойких стекол с содержанием CaO выше 15% и призывает всех к дальнейшей исследовательской в этом направлении работе, отмечая исключительную важность возможности замены дорогой соды дешевой известью.

В отношении свинцовых стекол Г. Кепелер в коротенькой статье, помещенной в № 45 Sprechsaal за 1924 г. указывает на неприменимость для них формулы Тшешнера, и разбирая некоторые свинцовые стекла, дает следующее выражение для щелочей в зависимости от содержания окиси свинца.

$$K_2O = 0,28 (76 - PbO).$$

Подробнее на свинцовых стеклах останавливается О. Кнапп. В приводимой им таблице № 3 даны 44 различные стекла.

Стекла 1-16 и 44 — технические стекла, остальные оптические. Процентные содержания окислов пере-

a — означает отрезок ординаты между началом координат и точкою пересечения ее с продолжением прямой da,
 φ — „ „ „ угол наклона прямой da к абсциссе Na₂O.

Так как точка „d“ диаграммы № 5 дает для X — величину = 5, для Y = 27 и линия da пересекает ординату Na₂O в точке X = 17, то

$$tg\varphi = \frac{27}{17 - 5} = 2,25.$$

$$a = tg\varphi \cdot 17 = 38,25,$$

$$y = 38,25 - 2,25 \cdot X \text{ или}$$

$$CaO = 38,25 - 2,25 \cdot Na_2O.$$

Если, к примеру x — содержание Na₂O равно 17%, то для y = CaO мы имеем величину, равную 0.

В общем по Гельгарну и Паркинсону мы имеем следующее: натрово-известковые стекла с содержанием окиси натрия от 5 до 17% расстекловываются, если содержание в них CaO меньше, чем $38,25 - 2,25 Na_2O$.

Е. Цшимер на этом основании подсчитал ряд составов, которые, хотя и находятся на границе расстекловывания, но должны быть признаваемы стойкими стеклами:

считаны на молекулы R₂O и RO, приняв SiO₂ за 100 и на координатную систему (диаграмма № 6) нанесены все 44 стекла. Технические стекла отмечены крестами, а оптические — точками.

Эта диаграмма с нанесенными на ней стеклами дает нам следующую картину.

1) При свинцовых стеклах не только нормальные формулы, но и формулы Тшешнера не имеют применения.

2) Технические калиевые стекла распадаются на 2 группы.

а) Нормальные технические калиевые стекла, для которых содержание SiO₂ лежит в границах Z₂ и Z₃,

б) Твердые, богатые кремнеземом технические калийные стекла, для которых содержание SiO₂ лежит в границах между Z₃ и Z₄.

3) Оптические стекла могут иметь для Z резко различные величины.

Имеются свинцовые стекла, которые щелочей вовсе не содержат. Для них значение Z для стекла Z₅₇ и Z₂₀₈ = 0,82y и 0,93y, где „y“ число молекул окиси свинца. За исключением таких особых случаев для этого ряда стекол величину Z можно выразить так:

$$2 (X^2 + 1) < Z < 5 (X^2 + 1).$$

4) Разбирая стекла на диаграмме, мы можем заметить, что над линией Z₁ лежат натровые стекла,

ТАБЛИЦА № 3.

№№	НАЗВАНИЕ.	SiO ₂ .	R ₂ O.		RO.							Молекул содержит RO ₃ : RO SiO ₂ = 100.	
			K ₂ O.	Na ₂ O.	PbO.	BaO.	CaO.	ZnO.	MgO.	MnO.	Al ₂ O.		
1	Вебергский хрусталь № 1	52,4	10,4	0,1	35,2	—	0,8	—	—	—	—	1,0	12,8 : 20,9
2	" " № 2	53,7	7,4	0,7	37,0	—	0,2	—	—	—	—	1,1	10,0 : 19,1
3	Бертирский хрусталь из Лондона	59,2	9,0	—	28,2	—	—	—	—	—	—	1,1	10,0 : 19,1
4	" " " Вонеша	56,0	6,6	—	34,4	—	—	—	—	—	1,0	0,4	9,7 : 14,7
5	" " " Ньюкестля	51,4	9,4	—	37,4	—	—	—	—	—	—	1,0	7,5 : 17,7
6	Дюменский хрусталь	56,0	8,9	—	32,5	—	2,6	—	—	—	—	2,0	11,7 : 21,8
7	Фарадеевский хрусталь из Англии	51,9	13,7	—	33,3	—	—	—	—	—	—	—	10,2 : 20,5
8	Рейнский "	56,0	12,1	—	31,2	—	—	—	—	—	—	—	16,8 : 17,1
9	Употребительный состав	53,8	11,1	—	35,1	—	—	—	—	—	—	0,7	13,8 : 15,7
10	Французск. свинц. стекло } по	55,1	13,5	—	31,2	—	—	—	—	—	—	—	13,2 : 17,6
11	" " " } Шпрингеру	48,1	12,5	—	38,0	—	—	—	—	—	—	—	15,6 : 15,2
12	Свинцовый хрусталь по Гольбауму	54,0	6,4	1,1	38,5	—	—	—	—	—	—	0,5	16,6 : 21,8
13	" " " Вакара	53,5	10,4	0,6	35,5	—	—	—	—	—	—	—	9,5 : 19,2
14	Твердый хрусталь	60,5	9,0	—	30,5	—	—	—	—	—	—	—	13,5 : 17,9
15	Обыкновенный хрусталь	60,9	9,5	—	29,6	—	—	—	—	—	—	—	9,5 : 13,6
16	Легкий хрусталь (полухрусталь)	62,0	11,4	1,4	15,5	6,2	4,5	—	—	—	—	—	10,0 : 13,1
17	Оптическое стекло по Деницоту	70,0	—	16,8	6,6	—	—	—	—	—	—	—	13,9 : 18,9
18	Фзинт V. S. 1419	67,9	—	16,8	8,1	—	—	4,5	—	—	—	1,5	23,2 : 8,6
								5,8	—	—	—	1,0	24,0 : 9,6
19	Баринт В. S. 145	58,8	8,3	1,7	12,7	14,3	—	2,5	—	B ₂ O ₃	—	—	11,5 : 18,0
20	Флинт по Болле	60,7	12,0	6,0	19,9	—	—	—	—	1,7	—	—	22,2 : 11,3
21	Легкий флинт о 726	62,7	8,3	4,5	23,9	—	—	—	1,0	—	—	—	16,1 : 10,7
22	" " о.569	52,1	8,0	4,5	35,1	—	—	—	—	—	—	—	18,2 : 18,1
23	" " о.378	59,3	8,0	5,0	27,5	—	—	—	—	—	—	—	16,8 : 12,5
24	Средний " о.103	45,0	8,0	0,5	46,2	—	—	—	—	—	—	—	12,4 : 27,6
25	" " о.118	46,6	7,8	1,5	43,8	—	—	—	—	—	—	—	13,8 : 25,3
26	" В. S. 110	44,3	5,0	3,5	44,0	—	3,0	—	—	—	—	—	14,9 : 34,0
27	Легкий флинт В. S. 188	53,9	7,6	1,0	35,2	—	2,0	—	—	—	—	—	10,8 : 21,5
28	" " " " 33	54,0	6,0	1,0	36,7	—	2,0	—	—	—	—	—	8,9 : 22,2
29	Тяжелый " о.102	41,7	7,0	0,5	50,5	—	—	—	—	—	—	—	11,9 : 36,2
30	Гринандский флинт	44,3	11,7	—	43,1	—	—	—	—	—	—	—	16,9 : 26,1
31	Оптическое стекло по Деницоту	48,2	8,0	4,5	36,0	3,0	—	—	—	—	—	—	19,6 : 22,5
32	Легкий баринт о.846	56,2	11,0	1,5	7,7	15,0	—	8,2	—	—	—	—	15,0 : 25,1
33	" " о.602	51,2	5,0	5,5	4,0	20,0	—	14,0	—	—	—	—	16,6 : 37,7
34	Тяжелый " о.748	42,8	7,5	0,7	32,6	10,8	—	5,1	—	—	—	—	12,8 : 39,2
35	Оптическое стекло по Винкельманну	44,2	8,0	0,5	47,0	—	—	—	—	—	—	—	12,7 : 28,6
36	" " " Гренеду	50,6	—	8,9	39,5	—	—	—	—	—	—	—	17,0 : 21,0
37	Флинт по Веберу	45,2	6,8	—	47,1	—	0,4	—	—	—	—	0,8	9,6 : 30,1
38	Менское стекло 1571	41,0	7,0	—	51,7	—	—	—	—	—	—	—	10,9 : 33,9
39	" " 1419	67,9	—	16,0	8,1	—	—	5,8	—	—	—	—	22,8 : 10,4
40	Крон о.114	69,2	17,0	3,0	6,5	—	4,0	—	—	—	—	—	19,9 : 11,5
41	Страс по Страсу	38,1	7,9	—	53,0	—	—	—	—	—	—	—	13,2 : 39,0
42	Свинцовый силикат S. 208	20,0	—	—	80,0	—	—	—	—	—	—	—	0 : 10,8
43	Тяжелый " S. 57	18,0	—	—	82,0	—	—	—	—	—	—	—	0 : 12,2
44	Свинцовый хрусталь по Шпрингеру	61,0	6,0	—	33,0	—	—	—	—	—	—	—	6,3 : 14,6

между Z_1 и Z_2 находятся преимущественно натрокалиевые стекла, над Z_2 находятся преимущественно калиевые стекла. Здесь мы имеем аналогию с калиево-известковыми стеклами, которые также, как и калиево-свинцовые, имеют большее содержание кремнезема, чем натровые стекла.

5) В некоторых литературных трудах мы имели следующую формулу для свинцовых стекол $0,3 - 1,0R_2O : 1 PbO : 3,3 - 6SiO_2$.

Нанесем все стекла, помещенные в таблице № 4, на диаграмму № 7, так как это делает О. Кнапп.

Крестами мы отмечаем заграничные стекла 1—20, и кружками стекла 21—35, которые изготовлены у нас.

Разбирая диаграмму, мы замечаем следующее:

Большинство из стекол, как русских, так и заграничных, имеют для Z значение, находящееся между Z_1 и Z_2 и более близкое к Z_1 . Стекла за №№ 1, 5, 6 и 18 (заграничные стекла) для Z имеют величину, находящуюся в границах Z_2 и Z_3 .

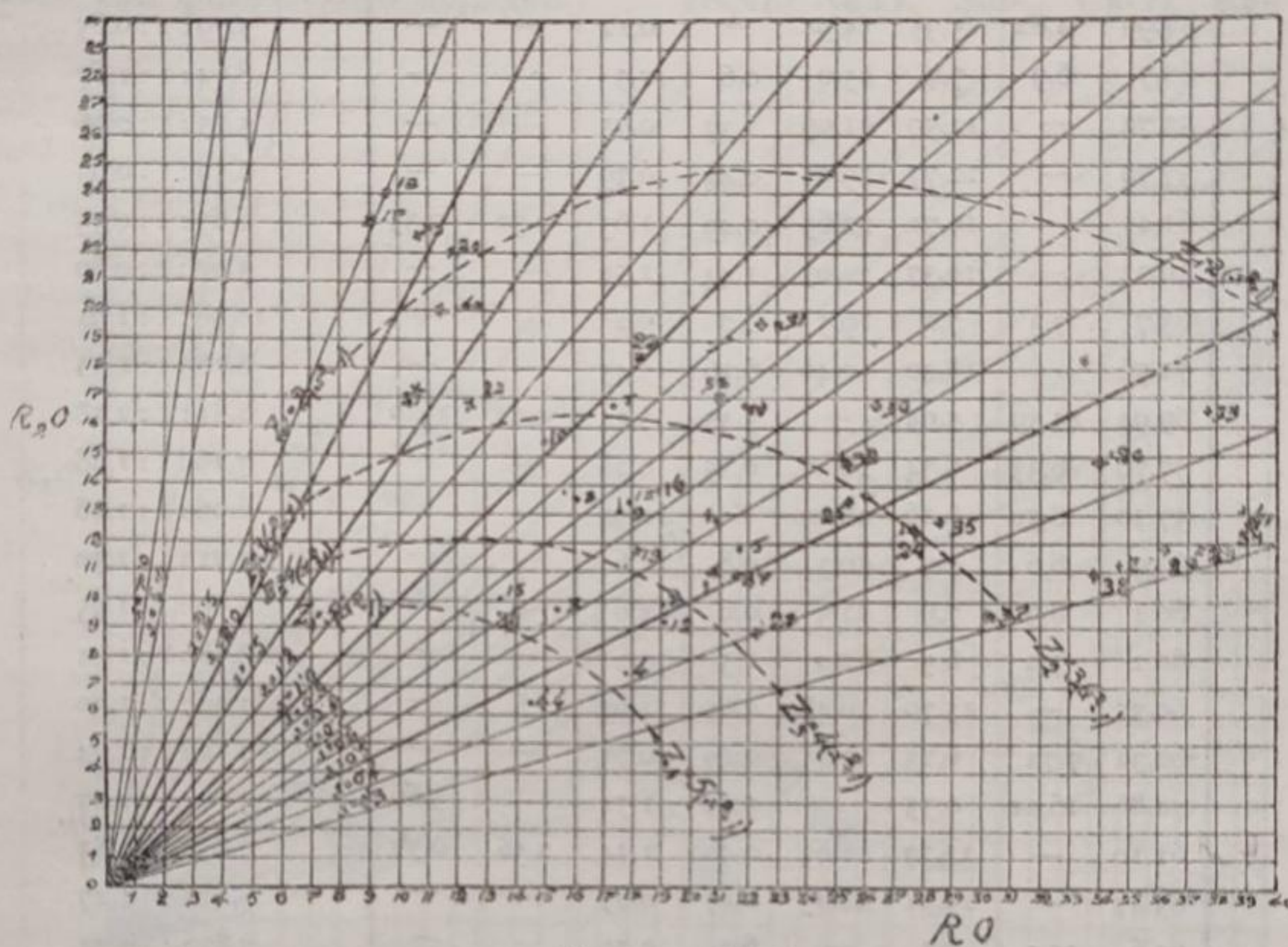
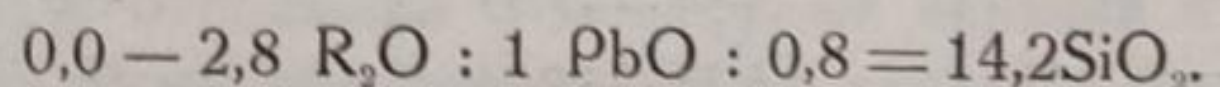


Диаграмма № 6.

По нашей диаграмме мы видим, что границы эти не так близки. Мы имеем для X величины от 0 до 2,8 и следовательно для Z — 0,8 до 14,2 и вышеприведенная формула должна быть выражена так:



Сопоставляя все вышеуказанное, необходимо отметить, что для свинцовых стекол нормальные формулы неприменимы; что границы содержания различных окислов в них значительно шире, чем в известковых стеклах, что, вследствие легкоплавкости PbO можно вводить большее количество SiO_2 : — $Z = 5 (X^2 : 1)$ и что вследствие большой химической стойкости и малой растворимости окиси свинца возможно иметь стойкие стекла с пониженным содержанием SiO_2 : — $Z = 2 (X^2 + 1)$.

Переходя к анализу и разбору свинцовых стекол для ламп накаливания, мы приводим 20 различных стекол немецких, австрийских, английских, голландских и американских, а также 15 различных русских стекол, которые в течение последних 10 лет автор этих строк испытал, и которые применяются в настоящее время на фабриках, изготовляющих лампы накаливания.

Стекла за №№ 9, 12, 13 находятся вне пределов $Z_1 = 2 (X^2 + 1)$, а для стекла № 20 немецкой катодной лампы для Z мы имеем величину равную $1,2 (X^2 + 1)$ и совсем близкую к $Z_0 = (X^2 + 1)$.

Наши русские стекла № 27 и № 31 имеют для Z границы в пределах $Z_2 - Z_3$, остальные 13 номеров имеют для Z границы в пределах между Z_1 и Z_2 .

На диаграмме № 7 нанесены также стекла за №№ 36—40, имеющие специальное назначение и обладающие не только исключительной химической стойкостью, как №№ 69 и 16—Шотта, но и целым рядом особых термических, механических и электрических свойств, как известное стекло „Pyrex“.

Ввиду значительных положительных свойств этих стекол, разберем каждое из них в отдельности.

Для Шоттовских стекол 59 и 16 значения Z находятся в границах между Z_1 и Z_2 (на диаграмме № 36 и 37).

Известное Шоттовское химическое безщелочное стекло имеет для Z величину $= 8,19 (X^2 + 1)$. На диаграмме оно значится под № 39.

Стекло „Pyrex“, свойства которого известны и о которых уже упоминалось (на диаграмме за № 40) имеет для Z величину равную $11,5 (X^2 + 1)$.

ТАБЛИЦА № 4.

№№ стекол.	Род стекла.	СОСТАВ СТЕКОЛ.								Молекулярное соотношение окислов.	
		SiO ₂	R ₂ O		RO					SiO ₂ : RO : R ₂ O.	R ₂ O : RO при SiO ₂ = 100.
			Na ₂ O	K ₂ O	PbO	CaO	Al ₂ O ₃	BaO	MgO		
1	Э а г р а н и ч н ы е.	54,99	4,82	5,35	34,94	—	0,12	—	—	5,79 : 1 : 0,85	14,7 : 17,3
2		60,7	6,9	7,9	23,0	0,6	0,3	—	—	8,64 : 1 : 1,67	19,3 : 11,6
3		53,72	—	12,50	31,09	1,37	0,95	—	—	5,15 : 1 : 0,76	14,8 : 19,4
4		57,70	—	12,77	29,01	0,44	0,79	—	—	6,59 : 1 : 0,93	14,1 : 15,2
5		61,21	—	10,71	22,65	0,49	1,63	2,72	0,33	6,67 : 1 : 0,75	11,2 : 15,0
6		56,22	—	10,37	30,05	1,44	1,59	—	—	5,07 : 1 : 0,60	11,8 : 19,7
7		63,7	7,3	7,2	19,5	0,7	0,2	—	—	10,40 : 1 : 1,91	18,4 : 9,6
8		71,56	—	18,20	0,40	6,16	3,45	—	—	8,18 : 1 : 1,33	16,3 : 12,2
9		69,94	14,59	5,04	—	5,35	3,14	0,21	0,20	8,81 : 1 : 2,18	24,8 : 11,4
10		57,76	6,33	6,34	28,37	0,15	0,26	—	—	7,26 : 1 : 1,28	17,6 : 13,8
11		57,30	8,50	6,16	26,00	—	2,00	—	—	6,99 : 1 : 1,48	21,2 : 14,3
12		60,9	8,6	7,9	20,5	0,8	2,6	—	—	7,71 : 1 : 1,70	22,1 : 13,0
13		60,4	8,9	7,9	21,3	0,6	1,0	—	—	8,60 : 1 : 1,95	22,7 : 11,6
14		62,2	7,2	6,5	21,4	1,3	0,3	—	—	8,50 : 1 : 1,51	17,8 : 11,8
15		60,35	—	15,70	20,48	2,05	1,05	—	—	7,20 : 1 : 1,20	16,7 : 13,9
16		60,32	7,72	6,13	22,05	0,19	0,71	—	—	9,54 : 1 : 1,74	18,3 : 10,5
17		72,86	16,21	0,35	—	5,49	1,52	—	3,86	5,79 : 1 : 1,27	21,9 : 17,3
18		61,10	—	11,33	22,63	0,46	1,34	2,56	0,36	6,85 : 1 : 0,81	11,8 : 14,6
19		63,47	—	12,91	22,43	0,47	0,85	—	—	9,02 : 1 : 1,17	13,0 : 11,1
20		67,6	15,1	7,2	—	6,2	3,21	—	—	7,87 : 1 : 2,24	28,5 : 12,7
21	Р у с с к и н ы	72,4	9,5	6,0	5,6	5,1	1,1	—	—	9,54 : 1 : 1,71	17,9 : 10,5
22		68,0	9,5	6,0	10,8	4,5	1,0	—	—	8,35 : 1 : 1,60	19,2 : 12,0
23		68,9	7,3	6,0	13,9	2,7	0,6	—	—	9,85 : 1 : 1,56	15,9 : 10,2
24		70,2	8,2	6,8	9,1	4,1	0,6	—	—	9,75 : 1 : 1,71	17,5 : 10,3
25		67,6	9,4	6,4	11,0	5,1	0,7	—	—	7,66 : 1 : 1,50	19,6 : 13,1
26		61,5	7,1	7,1	21,4	1,8	0,5	—	—	7,58 : 1 : 1,43	18,9 : 13,2
27		62,1	—	11,7	20,4	5,4	0,7	—	—	5,33 : 1 : 0,64	12 : 18,8
28		67,4	8,7	7,3	11,8	3,1	0,9	—	—	9,8 : 1 : 1,88	19,2 : 10,2
29		71,1	10,0	6,1	7,5	3,8	0,6	—	—	11,0 : 1 : 2,1	19,1 : 9,1
30		70,1	—	14,5	6,8	3,7	0,9	4,0	—	8,8 : 1 : 1,17	13,3 : 11,4
31		70,1	—	13,4	7,2	2,8	1,1	5,4	—	9,06 : 1 : 1,11	12,3 : 11,0
32		70,0	9,1	5,9	8,4	4,2	1,6	0,6	—	8,80 : 1 : 1,58	18,0 : 11,4
33		70,5	—	13,6	9,9	3,7	1,6	—	—	9,33 : 1 : 1,15	12,3 : 10,7
34		69,3	—	12,5	12,0	4,8	1,0	—	—	7,77 : 1 : 0,89	11,5 : 12,9
35		68,6	—	9,8	28,6	1,3	1,2	—	—	5,98 : 1 : 0,64	10,7 : 16,7

Если, наконец, мы возьмем „Sylex glas“, изготовленное д-ром Norak'ом, которое обладает исключительными химическими и физическими свойствами и которое состоит из 98% SiO₂, то для этого стекла имеем значение для Z равное почти 100 (X²+1).

Дополняя выведенную О. Кнаппом формулу на основе разбора им 40 различных стекол

$$2 (X^2 + 1) < Z < 5 (X^2 + 1),$$

данными, полученными нами на основе разбора 35 различных стекол для ламп накаливания, мы получаем такое математическое выражение для Z:

$$1,2 (X^2 + 1) < Z < 4 (X^2 + 1).$$

Если же пожелаем математически выразить значение Z для разобранных нами специальных стекол исключая Sylex, мы получим

$$2,5 (X^2 + 1) < Z < 11,5 (X^2 + 1).$$

Если же просуммировать данные, полученные по всем различным стеклам от № 20 и кончая Sylex, мы для Z получаем следующее выражение:

$$1,2 (X^2 + 1) < Z < 100 (X^2 + 1).$$

Последняя формула говорит нам, что для Z мы не имеем больше определенной формулы, что процентное содержание кремнезема в различных стеклах может колебаться от 100% и до нуля, в тех случаях, когда нам необходимо получать специально требуемые свойства химического или физического порядка.

Необходимо заняться изучением всех специальных стекол, а также подведением основ влияния различных окислов на стеклообразование. Необходимо круг употребления окислов расширить. В первую очередь должно быть обращено внимание на полное изучение свойств MgO , Al_2O_3 , как дешевых у нас окислов. Должно быть также изучено влияние окислов редких земель.

Мы должны дать графическое выражение различным стеклам, состоящим не из 3-х или 4-х (K_2O , Na_2O , SiO_2 , CaO), как это имеет место

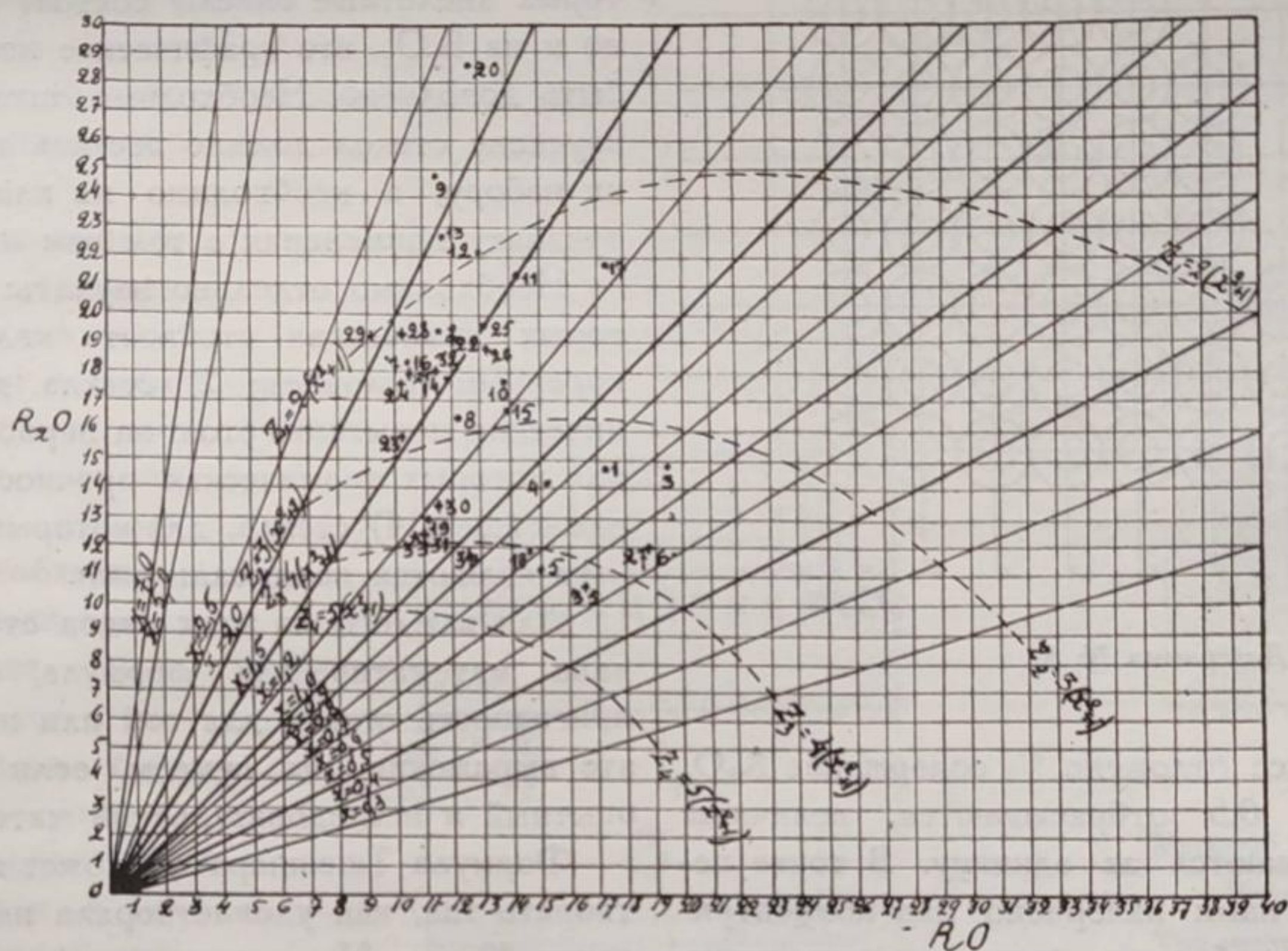


Диаграмма № 7.

На основании всего вышеприведенного мы должны прийти к следующим выводам:

1) Формула Тшешнера, данная в 1885 году, была годна для проверки химической стойкости стекол в отношении атмосферных влияний и касалась, главным образом, оконного стекла и была выведена на основе изучения стекол того периода, когда о варке специальных с определенными химическими и физическими свойствами стекол еще многие и многие представления не имели.

2) Поправки, вносимые Кернером и Кнаппом к формуле Тшешнера, не разрешают вопроса полностью.

3) Для специальных стекол формула Тшешнера неприменима.

4) Для получения математического выражения удовлетворительности стекол в отношении тех или иных свойств, мы до сих пор имеем еще мало данных.

Исследования немецких ученых базировались до сих пор на основе Шоттовских стекол (в незначительном количестве), а главным образом, на основе стекол, анализированных и изученных в прошлом столетии еще Бенратом, Вебером и другими. Изучено полно лишь небольшое количество окислов.

у Кернера и Цшимера, окислов, а большего количества. Такое графическое выражение после накопления значительного опытного материала позволит нам делать те или иные заключения и выводы и выражать эти выводы в математических формулах.

На диаграмме № 8 мною такая попытка сделана.

При оси абсцисс мы откладываем % содержания Na_2O , по оси ординат— K_2O . На пересечении этих 2-х точек мы чертим целый ряд concentрических кругов в зависимости от количества окислов щелочно-земельных металлов, входящих в стекло. Стрелками, направленными против часовой стрелки, мы обозначаем % содержание этих окислов. Каждые 90° круга принимаем за определенную величину процентного содержания его, так для CaO — 90° соответствуют 5%; для PbO — 90° соответствуют 10%. Если, к примеру, стекло содержит 7,5% CaO , мы стрелку, выражающую CaO , направляем так, чтобы она образовала угол в $90^\circ + 45^\circ$, т. е. 135° . Градусы считаются тригонометрически, т. е. от точки пересечения соответствующего круга и диаметра, параллельного линии абсцисс. Если стекло, к примеру, содержит помимо того 25% PbO , мы на другом concentрическом, вне находящемся, круге должны отложить угол равный $90^\circ + 90^\circ + 45^\circ = 225^\circ$.

Суммируя данные % чисел всех кругов и данные K_2O и Na_2O , мы получим % содержание SiO_2 (кремнезема), как разность между 100 и этой суммой.

Для примера возьмем на диаграмме № 8 стекло под № 14 и посмотрим, как оно изображено.

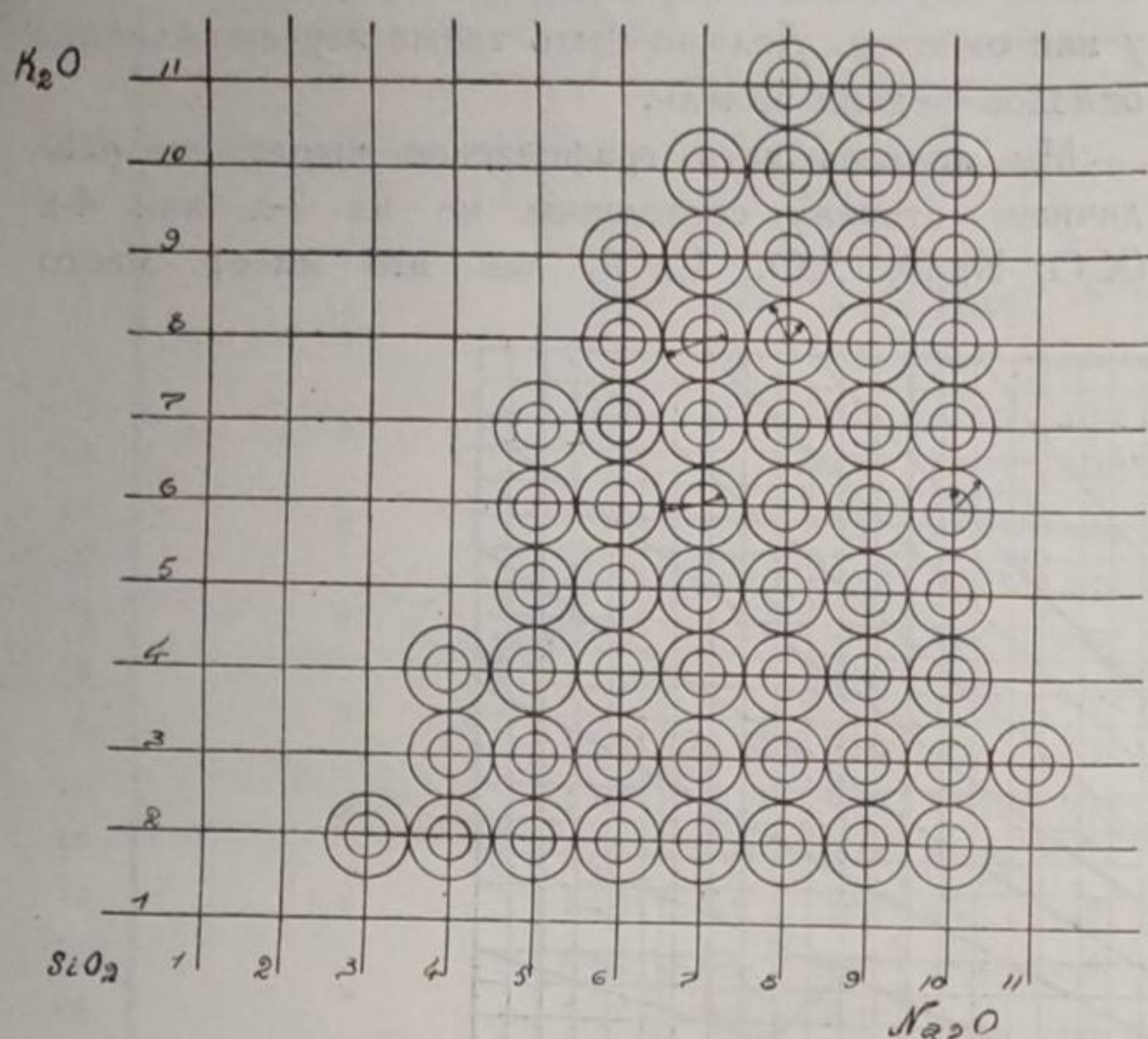


Диаграмма № 8.

По линии абсцисс отложено % содержание K_2O . Величины меньше 0,5 отбрасываются, величины больше 0,5—принимаются за единицу. В точке пересечения ординат нами начерчено два concentрических круга. Внешний круг дает нам выражение для PbO , а внутренний для CaO .

Для CaO мы, согласно анализа стекла № 21, имеем величину 5%, что соответствует 90° , для

PbO 6%, что соответствует 54° ; суммируя содержание щелочей—16% и $PbO + CaO$ —11%, мы получаем для SiO_2 величину равную $100 - (11 + 16) = 73\%$. В этом случае мы имеем в стекле 5 окислов: SiO_2 , Na_2O , K_2O , CaO , PbO . Если бы мы имели 7 окислов, concentрических кругов, нам надо было бы иметь не два, а четыре.

Это графическое выражение различных стекол несомненно нуждается в целом ряде дополнений, но оно позволяет нам наносить на диаграмму стекла с большим количеством окислов. Для стекол, у которых кислотные окислы состоят не только из SiO_2 но и из B_2O_3 , это графическое изображение должно быть дополнено. Необходимо также отметить, что изучение стекол должно вестись не по случайному их набору, а необходимо их классифицировать по признаку применения в том или ином деле.

Необходимо отдельно изучать: 1) стекла, для которых химическая стойкость является основным и коренным условием; 2) стекла, для которых механические испытания стоят на первом месте; 3) стекла, для которых термическая прочность является важнейшей; 4) стекла, для которых оптические свойства являются кардинальными.

Для каждого из этих видов стекла должна быть дана математическая формула, обуславливающая пригодность стекла для той или иной цели, и дать это выражение мы сумеем, если накопим большой опытный и исследовательский материал.

Формула Тшешнера не может теперь нас удовлетворять так, как удовлетворяла нас в продолжении почти 40 лет. Мы должны суметь найти и дать другую формулу. Для того, чтобы выполнить эту задачу, необходима огромная, кропотливая, точная исследовательская работа науки и техники.

Труммель регенеративной системы.

Инж. Ал. Гезбург.

Вопрос о рациональном устройстве труммелей для отделки бемских цилиндров, хотя и не имеет в настоящее время большого значения для производства в связи с предстоящей механизацией заводов, но все же пока еще останется небольшое число предприятий, пользующихся в своем производстве труммелями.

Обычная система труммеля (черт. 1)—2 рядом расположенных отделенных друг от друга массивной стенкой цилиндра, заделанных в кладку и перекрытых каждый самостоятельным сводом.

В поду цилиндра, являющегося сводом нижележащей камеры с насадкой огнеупорного кирпича, устроен вылет газа, а около устья, то-есть переднего окна, через которое стеклянный цилиндр вво-

дится в труммель,—вылет для отходящих газов, соединенный каналом с дымовой трубой.

Подводящие газ каналы, устройства для регулировки газа, камеры для насадки и вообще все части каждого из пары труммелей совершенно самостоятельны; труммеля имеют только общее очертание и обвязку.

В работе таких труммелей имеются крупные недостатки.

Стекло, получающееся в труммеле от случайно лопнувших цилиндров, скопляется на поду труммеля и проникает как в нижележащую насадку и подводящие в нее воздух щели, так и в канал отходящих газов, засоряя его, затрудняя и прекращая тягу.

Регулировка труммелей при этом усложняется: при малом количестве газа труммель не нагревается, при большом пламя выбивает из устья, делая и без того тяжелую работу мастера чрезвычайно трудной из-за высокой температуры нагреваемого им пространства.

При этом, конечно, непроизводительно тратится и газ.

Заплыв решетки насадок ведет к понижению температуры труммеля, а при известном пределе засорения труммель перестает работать и должен быть остановлен на холодный ремонт.

При всей тщательности наблюдения за труммелем проработать на нем полную кампанию работы ванной печи никогда не удастся, поэтому, если завод оборудован такими труммелями, необходимо иметь также и запасные.

Смешение газа с воздухом производится в насадке огнеупорного кирпича; воздух поступает в насадку через щели; горение начинается в насадке, чем и поддерживается в ней высокая температура.

Таким образом при этой системе нет регенерации тепла, и очень плохо осуществляется нагрев воздуха, так как последний проходит небольшое расстояние по совершенно свободной щели в 130—150 милл. шириной и, следовательно, не может за это время поглотить большого количества тепла.

Насадки в данном случае являются аккумулятором тепла, полученного за счет горения в них газа, разбивают газ на отдельные струйки и более тщательно смешивают его с воздухом чем было бы при отсутствии насадки.

Понятно, что такая система отопления не экономична, и большой расход топлива действительно является для нее характерным.

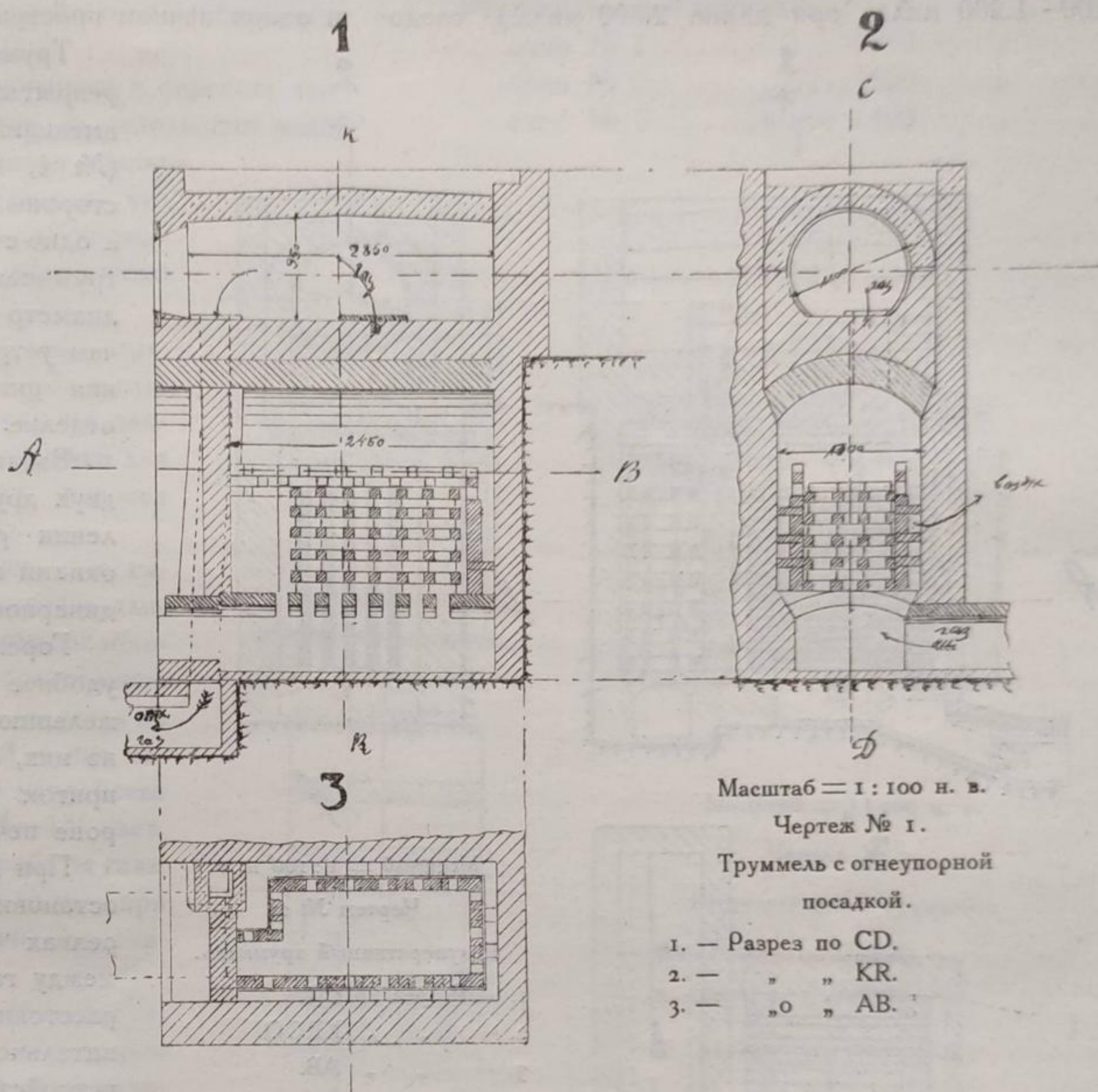
Труммель берет в сутки от 1,5 до 2 кубических сажень дров, в зависимости от их качества, которое играет решающую роль в работе труммеля.

При влажных дровах не только увеличивается расход топлива, но резко понижается температура труммеля, заставляя в этих случаях особо тщательно следить за работой как труммеля, так и генератора,

что, впрочем, не является радикальным средством улучшить в этом случае его работу.

Рекуперативная система (черт. 2), имеющаяся на некоторых заводах, устраняет часть указанных недостатков.

Расход топлива при ней, благодаря предварительному высокому нагреву воздуха, сильно сокращается в сравнении с вышеописанной системой, расходуется



- Масштаб = 1 : 100 н. в.
Чертеж № 1.
Труммель с огнеупорной посадкой.
1. — Разрез по CD.
 2. — " " KR.
 3. — " " AB.

одна, или немного более, куб. саж. дров в сутки; к качеству дров, она хотя и чувствительна, но в меньшей степени.

Рекуперативные труммеля при одинаковом с вышеописанным качеством топлива нагреваются до более высокой температуры, но они требуют тщательной кладки, хорошего материала для трубок, тщательного ухода, и в них не устраняется запыливание стеклом промежутков между трубками и обратного канала; кроме этих недостатков, в этой системе есть свой специфический излом рекуперативных трубок, что влечет за собой как и у предыдущей системы частые ремонты и необходимость в запасных.

Регенеративная система отопления вообще более совершенна вследствие возможности получить более высокую температуру, экономичности в расходе топлива, конструктивной надежности установки и простоте обслуживания.

Неприменение ее к труммелям объясняется вероятно двумя обстоятельствами: при ней поток газа

должен идти перпендикулярно к вводимому в труммель цилиндру, и, очевидно, при этом создавались опасения, что положительного давления у устья труммеля не будет, следовательно, не будет подачи газа к устью, а это необходимо для отжига колпачка цилиндра; второе—труммель для работы одной пары мастеров, т. е. для одновременного нагрева в нем одного цилиндра, слишком мал (диаметр 1.100—1.200 милл. при длине 2.800 милл.), следо-

в работе его имеются некоторые недочеты, извинительные для первой конструкции, которые в последующих будут устранены.

При проектировании мы отступили от принципа работы в труммеле одной пары мастеров и спроектировали его для одновременной работы трех пар, причем в труммеле нет никаких перегородок, и отделка цилиндров ведется тремя мастерами одновременно в одном печном пространстве.

Труммель представляет собой перекрытый сводом параллелепипед, имеющий три рабочих окна или устья (№ 1, 2 и 3), из них два с одной стороны, ближе к стенам труммеля, а одно с противоположной в середине труммеля и выше предыдущих на диаметр отделяемых цилиндров, чем устраняется возможность слипания цилиндров при одновременной отделке.

Выше расположенное окно теплее двух других, поэтому при распределении работы между отдельными окнами на нем удобнее работать ординарное стекло, а еще лучше „фото“.

Горелок в труммеле 2 пары, это удобнее одной, так как можно по желанию уменьшить сечение каждой из них, следовательно, регулировать приток газа к той или другой стороне печи.

При выборе системы горелок мы остановились на первоначальных горелках Сименса (без перегородки между газом и воздухом), так как расстояние между горелками сравнительно невелико, и уменьшать его устройством перегородки не следует.

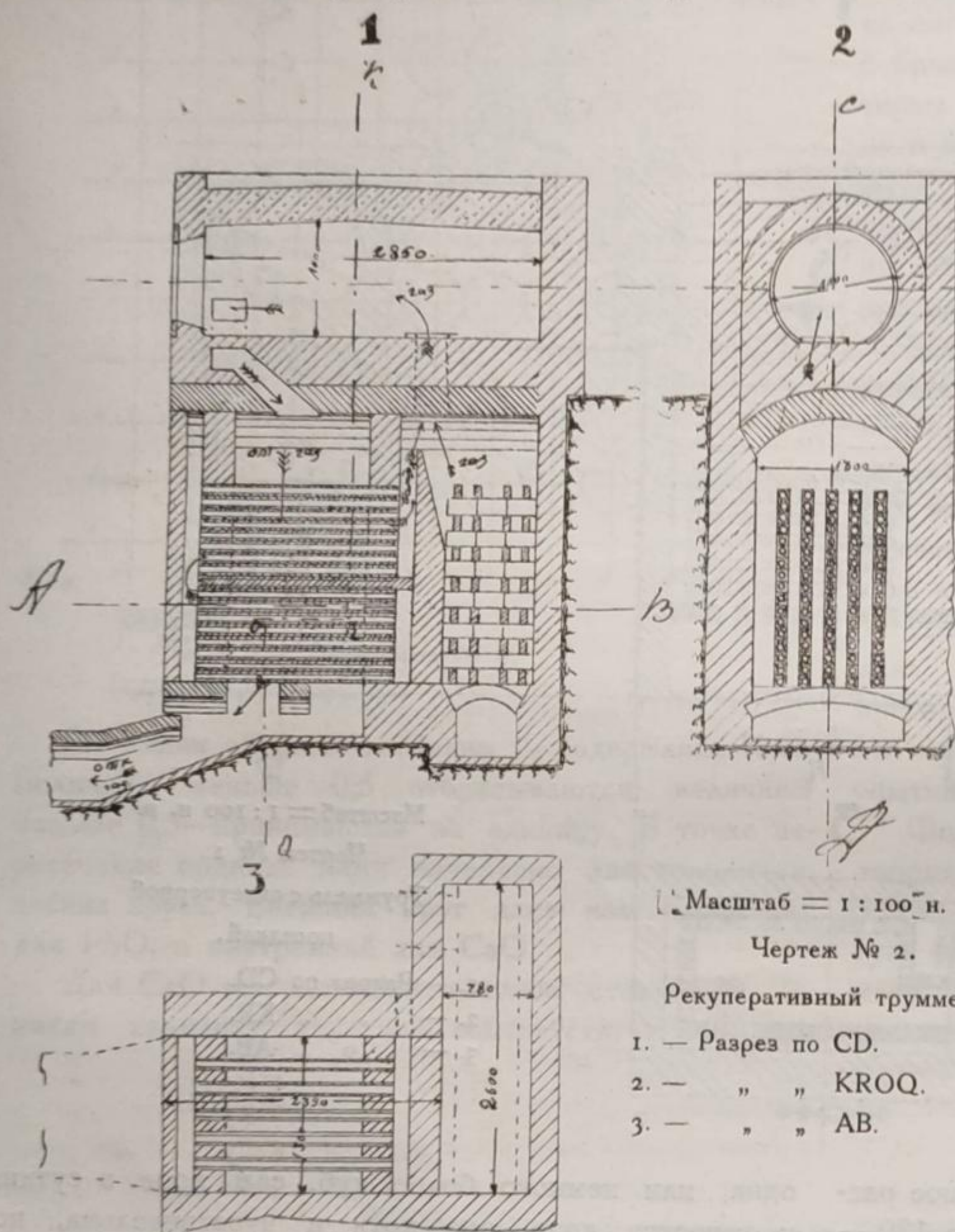
Регенераторы газовые у нас под труммелем из за недостатка места, лучше обе пары регенераторов выносить за очертания труммеля, этим совершенно устранится возможность проникания стекла в регенератор, что обеспечит работу их во все время кампании.

Свод труммеля сделан подвесным, чтобы при холодном ремонте можно было переменить горелки и стены, не трогая свода, который, очевидно, прослужит более одной кампании.

Подъем свода определяется расчетом помещения трех окон и зависит от их размеров, то есть от величины вырабатываемых цилиндров.

Свод и устья окон должны быть сделаны из дианаса возможно лучшего качества, во избежание образования шлиров.

Под труммеля имеет небольшой наклон к середине, где расположены отверстия для стока стекла скопляющегося в труммеле.



Масштаб = 1 : 100 н. в.

Чертеж № 2.

Рекуперативный труммель.

1. — Разрез по CD.
2. — " " KROQ.
3. — " " AB.

вательно, сечения каналов, горелок, да и самих регенераторов должны быть слишком малы, а при многих труммелях получалась бы на заводе целая сеть каналов, перекидных аппаратов, кроме того, при малом диаметре труммеля нет возможности свободного развития в нем пламени.

Тут была, вероятно, и еще одна причина—это былая дешевизна топлива, хорошее его качество и вообще вспомогательность этих печей, рациональное устройство которых все таки не могло дать больших коммерческих выгод.

Последнее соображение в настоящее время, при общем стремлении к рационализации промышленности, не имеет места, и технический персонал Красноусольского Стекольного Завода поставил перед собой и разрешил задачу постройки регенеративного труммеля, который и работает на заводе с сентября 1925 г. (черт. 3).

Размеры горелок, регенераторов, каналов и перекидных аппаратов определяются обычным расчетом.

Опасения, что в труммеle будет отрицательное давление и газ не будет выбивать из рабочих окон, вследствие чего не возможен будет и отжиг цилиндров, не оправдались. Выбивание пламени происходит, при чем величина его поддается регулировке шибром трубного канала, а потому и отжиг производится хорошо.

Уход за труммелем заключается в переводе воздушного и газового клапанов и наполнении водой жолоба гидравлического затвора клапана.

Работа эта столь незначительна, что не требует особых рабочих, ее выполняют рабочие, занятые одновременно другой основной работой.

Выжигание каналов оказалось возможным производить раз в 2—3 недели, приурочивая его к остановкам на ванной печи; шести-часовой остановки для прожигания и последующего нагрева труммеля вполне достаточно.

При этом надо отметить, что газовый канал труммеля у нас очень длинен (47.700 милл.), и нет приспособления, соединяющего его непосредственно с дымовой трубой, как это делается на ваннных печах. При меньшей длине канала и наличии указанного устройства прожигание будет занимать 1—1½ часа.

Регулирование во время работы газа, воздуха и тяги вообще не сложно; при установившемся режиме печи оно совсем не требуется.

Труммель работает от генератора, принадлежащего к батарее генераторов ванной печи и отделенного от остальных генераторов.

Длина газового канала до перекидного клапана 47700 милл. Канал имеет два падения—вертикальное на 1300 милл. и наклонное—длиной в 5100 милл. при высоте 2200 милл. Условия питания труммеля газом, следовательно, не благоприятные.

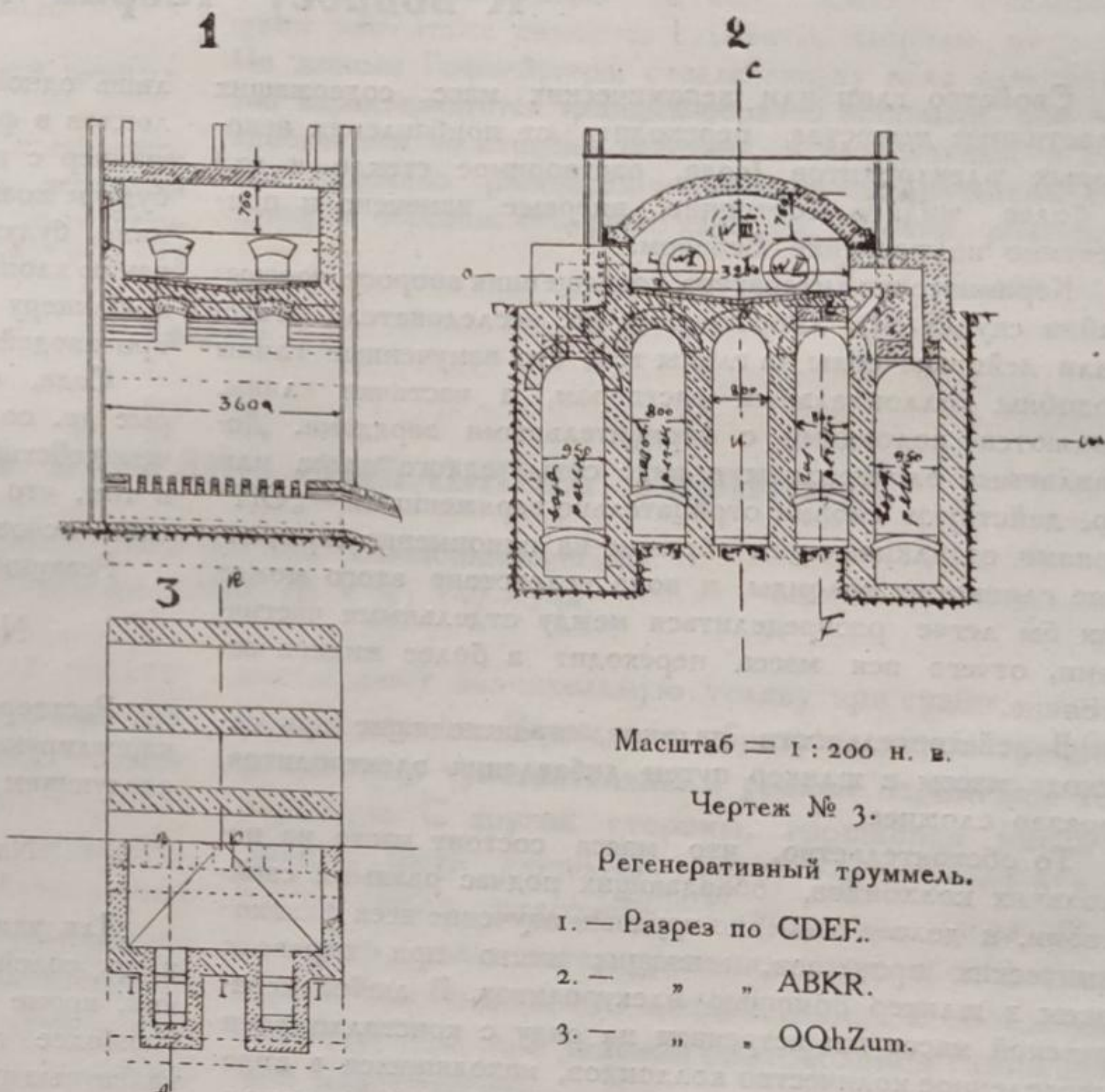
Топливом служат дрова лиственных пород (береза, липа, осина) с преобладанием осины; длина поленьев — аршин, время заготовки — весна 1925 года.

Специальные проверки расхода топлива на труммеле делались 3 раза: цифры суточного расхода—2,66 куб. сажени, 2,66 куб. саж., и 3,33 куб. саж. Последняя цифра относится к дровам заготовки поздней весны 1925 года, на которые мы и перешли для отопления труммеля, так как и при таких дровах в труммеле развивается высокая температура.

Расход в 3,33 куб. саж. или 1,11 куб. саж. на каждую пару мастеров и следует считать нормальным для труммеля.

Температура труммелей измерялась пирометром Арбатского со шкалой до 1400 градусов; величины получились следующие:

Бемское отделочное окно	
ванной печи.....	1190 градусов
Труммель с огнеупорной насадкой.....	1260 "
Регенеративный труммель,	
окно № 1.....	1360 "
окно № 2.....	1360 "
окно № 3.....	выше 1400 "



Масштаб = 1 : 200 н. в.

Чертеж № 3.

Регенеративный труммель.

- 1. — Разрез по CDEF.
- 2. — " " ABKR.
- 3. — " " OQhZum.

Судить о работе труммеля по времени отделки цилиндров затруднительно, так как продолжительность отделки зависит от размера цилиндра и от индивидуальных свойств мастера; привести опыт к одинаковым условиям поэтому трудно, и нижеприводимые данные, средние из нескольких наблюдений, освещают вопрос только отчасти.

Место работы.	Толщина.	Размер.	Время отделки.
Ванная печь . . .	Полутор.	36 на 24 вер.	4 мин. 10 секунд.
Простой трумм. . .	"	40 " 24 "	4 " 18 "
Регенер. трумм. . .			
окно № 1 . . .	"	42 " 24 "	3 " 45 "
окно № 2 . . .	"	42 " 24 "	4 " 16 "
окно № 3 . . .	"	42 " 22 "	4 " 11 "

Под продолжительностью отделки мы разумеем время от момента, когда приготовленная баночником пулька кладется на крючок трummеля до укладки готового цилиндра на козлы.

Обрезка доньшка цилиндра производится ножницами.

Первоначальная стоимость регенеративного трummеля немногим превышает стоимость простого: объем

кладки его на 3 пары мастеров 61,7 куб. метра, а простого на три пары—57,6 куб. метра, разница в объеме всего 7,13%, отсюда ясно, что большой разницы в стоимости быть не может.

Четыре месяца работы трummеля достаточны для выявления его достоинств и недостатков; на основании нашего опыта мы вполне можем рекомендовать регенеративную систему трummелей.

К вопросу теории литья.

Свойство глин или керамических масс, содержащих пластичные вещества, переходить от прибавления некоторых электролитов (сода, растворимое стекло и др.) в более жидкое состояние, впервые замечено и применено на практике Вебером.

Керамическая литература, посвященная вопросу, чрезвычайно скудна. Ф. Ферстнер и др. исследователи объясняли действие соды на глины тем, что взмученные глины подобны коллоидальным растворам, а частички глины, являются коллоидами с отрицательными зарядами. Добавляемые электролиты в виде соды, едкого натра или др. действуют своими отрицательно заряженными—„ОН“ ионами отталкивающим образом на одноименно заряженные глинистые коллоиды, и вода вследствие этого может как бы легче распределиться между отдельными частичками, отчего вся масса переходит в более жидкое состояние.

В действительности явления, происходящие при переходе массы в шликер путем добавления электролитов, гораздо сложнее.

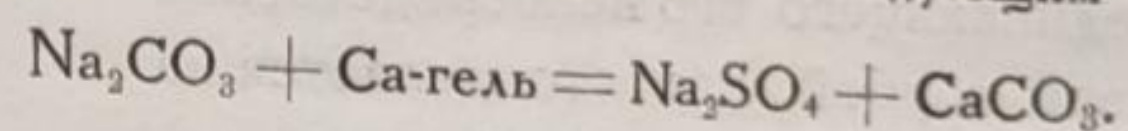
То обстоятельство, что масса состоит часто из нескольких коллоидов, обладающих подчас разными свойствами, и делает особенно трудным изучение всех физико-химических процессов, имеющих место при переводе массы в шликер помощью электролитов. В любой керамической массе мы встречаем на ряду с кристаллоидами определенное количество коллоидов, находящихся в виде гелей и зольей, которые главным образом перешли в массу от добавляемых глинистых веществ. Но, кроме этого, часть оттощающих веществ под влиянием механической обработки (размола), переходит в коллоидальное состояние: так, напр., аморфный кремний путем размалывания может перейти в гидрозоль, особенно, если такое происходит в присутствии вещества, удерживающего коллоид в растворе.

Количество коллоидов в глинах обыкновенно колеблется от 3—5%. Одним из самых характерных свойств всякого коллоида является его способность свертываться—коагулироваться. Большинство электролитов обладает способностью коагулировать коллоиды, под чем понимается уменьшение степени дисперсности коллоидальных растворов, приводящее к появлению микроскопических и больших хлопьев.

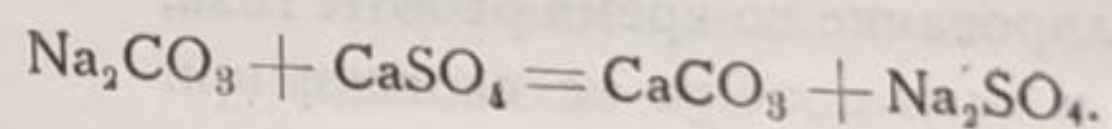
Коагулирующей частью является тот ион, который несет заряд, противоположный заряду коллоидальной частицы. Количество электролита, потребное для коагуляции, не находится в каком-либо весовом отношении к количеству коагулированного им коллоида; обычно это количество очень мало. Фаянсовая, напр., масса в среднем содержит от 3—5% коллоидальных частиц, часть которых имеется в форма гелей. При таком содержании коллоидов приготовление шликера путем добавления

лишь одной воды является трудным, ибо наличие коллоидов в форме геля не даст возможности приготовить шликер с нормальными свойствами, ибо в нем коллоиды, будучи коагулированы имеющимися в массе и воде солями, будут иметь тенденцию к застудению и образованию хлопьев. Для противодействия образованию хлопьев к шликеру необходимо добавить такие соли, которые бы противодействовали этому явлению.

Сода, едкий натрий, растворимое стекло и некоторые др. соли могут быть для этого употреблены. При чем действие этих солей заключается главным образом в том, что они вступают в реакцию с 2-х и 3-х валентными основаниями, образуя с ними нерастворимые соли. Реакцию эту можно изобразить следующим образом:



Растворенные кальцевые сульфаты особенно сильно коагулируют коллоиды, в этом случае сода действует следующим образом:



Для удаления коагулирующего действия кальциевых и др. солей путем перевода их в нерастворимые соединения, кроме соды, употребляют NaOH, Na₂SiO₃ и др. Наиболее пригодными для этого являются все одновалентные щелочные соли, которые дают с 2-х и 3-х валентными основаниями нерастворимые осадки.

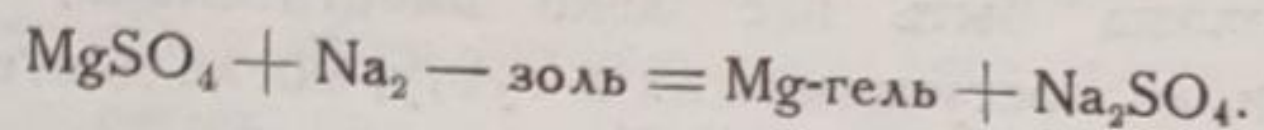
Разжижение массы от добавления соды можно объяснить имеющим место переходом геля—в золь.

Танин также обладает способностью частично противодействовать коагуляции. Действие танина может быть объяснено тем, что он частично переводит железо или алюминий из состояния геля в золь¹⁾, а частично также тем, что он, подобно соде, устраняет действие некоторых 2-х и 3-х валентных оснований, действующих коагулирующим образом.

Поскольку находящиеся в массе растворимые соли играют столь значительную роль при получении шликера, являясь в ней в качестве коагулирующего фактора, постольку чрезвычайно важно при приготовлении шликера из массы знать, какие соли и в каком количестве в ней имеются. Характер солей дает нам возможность более верно определить, какие электролиты необходимо добавить, а количество солей дает нам указания, какое количество электролитов необходимо добавить к массе, что бы перевести часть или большинство коллоидов из состояния геля в золь.

¹⁾ В. Оствальд. Краткое руководство по коллоидной химии. 1925 г. стр. 17.

Определение растворимых солей в массе или шликере может быть произведено следующим образом¹⁾: 10 грамм высушенного при 120° вещества нагревают при температуре 700—800°, затем прокаленную массу тщательно растирают, взбалтывают в стакане, в который точно добавляют 200 куб. сант. теплой воды, и в продолжении 6 часов периодически взбалтывают, после чего оставляют стоять в продолжение 24 часов. Затем пипеткой снимают определенное количество и анализируют обычными аналитическими методами. Если же взятая проба, несмотря на продолжительное отстаивание, мутна, то рационально добавить незначительное количество $MgSO_4$, которое необходимо для коагуляции имеющихся глинистых зольей. Действие $MgSO_4$ на колоиды следующее:



Добавленное количество $MgSO_4$ в дальнейшем вычитывается.

Кроме этого, необходимо опытным путем установить, какие реагенты лучше всего пригодны, чтобы перевести имеющиеся гели в золи. Обыкновенно для этого чаще всего употребляется сода, но нельзя сказать, что для

всякой массы можно добавлять одну лишь соду, часто достигают гораздо лучших результатов путем добавления соды и жидкого стекла.

Необходимо для каждой массы в отдельности тщательно испробовать действие одной лишь соды, на соответствующую массу, затем действие жидкого стекла, а затем взаимное действие обоих электролитов, и лишь после проведения этих опытов можно найти наивыгоднейшее соотношение обоих этих реагентов.

Количество электролитов, добавляемое к массе, не должно быть больше того, которое необходимо, чтобы вступить в реакцию.

Незначительный избыток электролитов ведет к тому, что шликер густеет, при большем избытке электролитов, шликер расслаивается, происходит так называемое отсаливание коллоидальных частичек. Сильно отсаливающими реагентами являются сульфаты, хлориды, нитраты. По данным Гофмейстера, отсаливающая сила электролитов характеризуется главным образом анионами, при чем анионы эти по степени действия в нейтральных и слабых щелочных растворах могут быть распределены следующим образом: сульфаты, хлориды, нитраты, роданиды.

Я. Шерман.

Об устойчивости стеклоплавильных горшков.

—e r. Ueber die Haltbarkeit der Glasschmelzgefäße.
Keram. Rundschau. 1926, № 9 S. 142—144.

При обнаружении повреждений горшков, необходимо прежде всего выяснить их происхождение. Обыкновенно обращается внимание на два обстоятельства: несоответствующее изготовление горшков и невнимательное обслуживание их во время плавки.

Первое условие прочности горшков—безупречное их изготовление. К хорошему горшку предъявляются значительные требования, как-то: высокая огнеупорность, высокая пластичность, малая усадка и возможная нечувствительность к переменам температуры. Но нет глины, которая обладала бы всеми указанными качествами. Вследствие этого хорошая горшковая масса получится лишь при употреблении различных сортов глин, комбинированных в соответствии с качеством их. Не останавливаясь на деталях по этому пункту, отметим лишь, что существуют глины, которые весьма огнеупорны, но мало пластичны, и глины, отличающиеся при средней огнеупорности высокой пластичностью. Из различных глин возможно составить целый ряд масс, могущих служить для изготовления хороших горшков, отвечающих различным требованиям. Выбор глин должен быть сделан поэтому в соответствии с требованиями, предъявляемыми к горшкам.

Существенным для массы является степень ее пластичности: она должна быть не слишком жирной и не слишком тощей. Горшки из слишком жирной

массы дают значительную усадку при сушке и после плавки стекла. Затем они образуют легко трещины и, наконец, чувствительны к резким переменам температуры. С другой стороны, горшковая масса не должна быть слишком тощей, так как она в этом случае мало пластична. Горшковая масса будет отвечать большинству предъявляемых к ней требований при отношении сырой глины к обожженной (шамоту) 5:6, при условии употребления глины средней пластичности.

Каждому заводу необходимо знать свойства горшковой глины. В то время как раньше приобреталась исключительно сырая глина и обжиг ее на шамот производился на заводе,—в настоящее время и обожженная глина получается из места добычи. Последняя лучше и однороднее, так как глина в этом случае обжигается в специальных печах равномерно и при высокой температуре. На стекольных заводах обжиг производится, обыкновенно, совместно с горшками, а потому понятно, что температура в отношении равномерности обжига и высоты ее не всегда может быть одинакова. Таким образом, глина не достигает равного обжига, и получаются массы и горшки различной устойчивости. Глина поступает на завод сырой и должна быть потому высушена еще до размолы, дабы при этой операции не сбивалась в комья и легко просеивалась. Сушка эта не должна производиться быстро, так как практика показала, что горшки из быстро высушенной глины не так устойчивы в отношении плавящейся массы и скорее

¹⁾ Означенный способ применяется в лаборатории Славутского Фаянсового завода.

лопаются, чем горшки из глины обычной сушки. До размола обожженную или сырую глину следует разбить на куски величиной в кулак и одновременно очистить от посторонних примесей, что для получения безупречной массы имеет большое значение. Всякая примесь, не отличающаяся огнеупорностью, служит причиной образования пустот и трещин во время употребления горшка. Также большое значение имеет величина зерна. Сырую глину надо молоть в муку и пропустить через сито с 5—6 отверстиями на линейный сантиметр. Обожженная глина должна быть, наоборот, не слишком мелкого помола; ее нужно пропускать через сито с 4-мя отверстиями на линейный сантиметр. Надо обратить внимание на то, чтобы при размолке образовались мука и зерно в равных количествах. Часто приходится слышать, что горшок из массы с шамотом, бедным мукой, более устойчив, чем из массы с большим количеством шамотной муки. При наблюдениях в этом направлении обнаружилось, что первые легче лопаются и скорее оплавляются под влиянием плавящейся массы. Исследуя черепок такого горшка, находят, что зерно с одной или даже с нескольких сторон оторвано от общей массы. Это надо отнести к тому обстоятельству, что сырая глина, прилегающая к зерну, отрывается от него, так как из-за отсутствия шамотной муки прочное соединение не может образоваться. С другой стороны, шамот не должен заключать слишком много муки, или вообще быть мелкого помола, так как устойчивость горшка из массы мелкого помола не велика. Горшки из материалов тонкого помола, несмотря на их однородность состава, легко получают трещины во время сушки и обжига. опыты показали, что, с увеличением тонкости материалов горшковой массы, уменьшается сопротивление переменам температур. Правильное соотношение заключается в указанных величинах зерен и муки в шамоте в равных количествах.

При составлении горшковой массы отдельные сорта глины тщательно отмериваются, затем она старательно перемешивается, заминается или увлажняется теплой водой, в такой мере, чтобы сырая глина хорошо размякла. Для достижения хорошей однородной массы последняя должна отлеживаться по меньшей мере три недели, в продолжение которых она подвергается 6—8 раз проминанию.

Горшки вырабатываются различным путем. Условием при этом служит выработка без оставления пузырьков воздуха. Дальнейшее условие получения плотного горшка — соответствующее околачивание свежих горшков во время сушки, если горшок вырабатывается в деревянной форме. Эту работу надо производить ежедневно, пока масса горшка еще не приняла состояния мягкости кожи, и до возможности удаления формы без повреждения сырого горшка. Затем лишь начинается сушка его. Горшок, соответственно обстоятельствам, обкладывается мокрым или сырым полотном в целях возможно равно-

мерной сушки стенок и дна, а также предупреждения быстрой сушки.

В продолжение этого времени следует предупредить всякое сотрясение горшка. Он может быть удален со своего первоначального места выработки лишь тогда, когда он настолько окреп, что при передвижении структура черепка не нарушается. Затем горшки поступают на сушку при 30—35° С; лишь после полной просушки они поступают в temperную, а затем плавильную печь.

Горшок может быть готовым к употреблению через 6 месяцев после его формовки. Гончарная все же должна быть настолько вместительна, чтобы горшки, до поступления их в гутту, могли достигнуть годовичного возраста. Тогда, по крайней мере, можно быть полностью уверенным, что они совершенно высохли. К тому же еще и в отношении механической прочности лучше, если горшки сохнут не слишком быстро. При медленной сушке в глиняной массе происходит более успешная усадка для получения плотного черепа. Когда выработка горшка производится старательно описанным путем, можно рассчитывать на получение хорошего изделия. Большие надежды возлагались несколько лет тому назад на литье горшков, так как последние при этом обходились дешевле; однако, этот способ получил ограниченное применение вследствие меньшей прочности изготовленных по нему горшков в сравнении с ручным методом.

Во время употребления горшков образуются трещины, иногда даже еще в обжиге или же при переноске из temperной в плавильную печь. Эти трещины, обыкновенно, бывают лишь на поверхности, все же устойчивость горшка от этого сильно понижается.

Когда, по выноске горшков из temperной, обнаруживаются тонкие трещинки у края дна, то это указывает на неравномерный обжиг: в печи, очевидно, был сильный подовой огонь или же не совсем сухие горшки поступили в обжиг, и последний производился слишком быстро. Если подобные трещинки обнаруживаются в горшковой печи лишь после нескольких плавок, то причина может быть та, что горшки ко времени переноски не были доведены до белого каления, при котором они способны вынести такую операцию. Горшки при этом продолжительное время подвергаются охлаждающему действию холодного воздуха. Если они и до того не были слишком горячи, то получается охлаждение ниже границы допустимого, что влечет за собой трещины. Эти же недостатки являются также тогда, когда температура в горшковой печи после установки горшков слишком быстро поднимается.

При обжиге горшков отличают обыкновенно два обособленных периода: сушку (окурку) и обжиг. Последний может немедленно следовать за хорошей просушкой печи и горшков. В случае если, как чаще всего случается, в temperной печи или в горшках

имеются еще следы влаги, то нужно медленно провести просушку, при чем должно поддерживать слабый огонь во избежание быстрого испарения воды.

Тяга должна быть так установлена, чтобы газы и пары воды могли быть легко отведены. Не надо допустить, чтобы пары воды имели возможность осажаться на стенках горшков, так как последние под влиянием их могут размягчиться и потерять свою прочность. Тяга все же не должна быть настолько высока, чтобы дать возможность сильно протягиваться холодному воздуху через входное отверстие печи, так как холодный воздух, попадая на близстоящие горшки, способствует неравномерному их обжигу, что, в свою очередь, вызывает явление чрезмерного натяжения в горшках. Просушка (окурка) длится до прекращения выделения паров. Если начать прямо с обжига, то влага в горшке быстро испаряется. Пар же вследствие своего расширения может влиять на строение черепка до того, что часто целые части стенки или дна отскакивают. При обжиге следует температуру поднимать медленно и равномерно, что достигается постепенным увеличением огня и тяги. Особенно нужно быть осторожным при переходе на красное каление в печи.

Темперная печь должна быть так устроена, чтобы пламя вступало спереди и, направляясь под под печи по каналу, вступало бы в самую печь на высоте нескольких сантиметров выше горшков. При таком устройстве печь одинаково горяча внизу и вверху, и односторонний нагрев горшков исключается. Чтобы низ не был слишком горяч, а вследствие этого дно и стенки горшков не обжигались бы неравномерно, пламенный ход под подом должен быть перекрыт сводом из шамотного кирпича, а поверх еще 10—12 сантиметровыми плитами.

Чем продолжительнее и сильнее обжигаются горшки в темперной печи, тем прочнее они.

Плавильная печь, при полной ставке горшков, не должна быть слишком горячей, ее температура должна приблизительно равняться температуре темперной печи; при частичной же она охлаждается настолько, чтобы не пострадали оставшиеся в ней горшки. Во время „вставки“ спускают дымовой шибер и прекращают доступ воздуха в печь—с целью избежания развития сильного пламени и прекращения пропуска воздуха через садочные отверстия и воздушные каналы; по окончании же—дымовой шибер немного поднимают. С этого времени надлежит печь держать непрерывно на хорошем огне. По истечении двух часов опять несколько поднимают шибер, затем, после следующих двух часов, одновременно с поднятием шибера, впускают немного воздуха. Таким способом постепенно усиливают температуру печи до необходимой величины.

Надо упомянуть о трещинах второго рода, образующихся по краям горшка. Появление их указывает на существование в темперной печи слишком сильного верхнего пламени. Такая печь или не имеет совер-

шенно общих вылетов, и отопление происходит посредством бокового выхода пламени, или же выход газа находится у вылета, т. е. не имеется достаточно длинного канала под подом печи. Трещины получаются также, когда вылеты расположены ниже краев горшков, так что пламя бьет по их краям. Наконец, такие трещины образуются и при переноске из темперной в плавильную печь, когда горшок охватывается крюком. Недостатки эти могут явиться также, как следствие слишком сильной тяги, когда через рабочие окна протягивается холодный воздух, вследствие чего остывают края горшков.

Горшки также стонуются негодными вследствие оправки дна. В этом случае в стенке непосредственно над дном образуются внутри горшка горизонтальные трещины. Причиной их образования в темперной печи служит неравномерное согревание дна и стенок, что является следствием слишком быстрого поднятия температуры или же слишком сильного или слишком слабого подового огня.

В большинстве случаев продольные или поперечные трещины являются с наружной или внутренней стороны стенки. Внешние трещины являются под влиянием холодного воздуха при обжиге или когда, при переноске в плавильную печь, горшки подверглись действию сквозняка. В рабочей печи трещины эти появляются под влиянием сильной тяги через рабочие окна и всякого рода щели. Во время работы также образуются на стороне, обращенной к огню, сеткообразные продольные и поперечные трещины. Обыкновенно последние не глубоко проникают и заглавливаются без вреда для горшка. Причина же появления—непосредственное воздействие острого пламени, благодаря которому некоторые части стенок горшков подвергаются перегреву.

Значительно более, чем внешние трещины, влияют на устойчивость горшка трещины на внутренней поверхности стенок горшка. Когда горшки с такими дефектами выходят из темперной печи, то причиной образования их, если они были безусловно посажены, служит неравномерное и быстрое поднятие температуры, в особенности при переходе на красное каление. Горшки при этом снаружи быстро согреваются, но отстают в нагреве с внутренней стороны, при чем образуются натяжения, служащие причиной образования внутри трещин. Очень часто можно наблюдать, что горшки во время употребления их сейчас же после первой плавки или через несколько дней или недель получают трещины, причиной которых служит слишком сильное охлаждение их во время засыпки. При первой плавке надо строго следить за тем, чтобы горшки были хорошо согреты перед первой засыпкой. Не менее чем за два часа до того, нужно покрыть дно горшка жидким стеклом, для чего всыпают в горшок несколько совков стеклянного боя, прогрев его предварительно в совках тут же в печи. Для иллюстрации того, насколько трудно иногда установить причины образования тре-

щин в горшках, приводим следующий случай. На одном заводе горшки получали с внутренней стороны трещины через 1—2 недели после вставки, при чем они появлялись посредине стенок, обыкновенно на стороне, обращенной к огню, с каждой плавкой расширялись и удлинялись, и через 4—5 недель горшки становились негодными. В работе была 12-горшковая печь, и плавилось белое, цветное и опаловое стекло. Белое и цветное стекло засыпалось в горшки тотчас же по окончании выработки, т. е. в то время, когда горшки не могли быть достаточным образом прогреты. В этих горшках постоянно являлись трещины, тогда как в горшках с опаловым стеклом, наполнявшихся на два часа позже, трещин не наблюдалось. Хотя по этим явлениям было ясно, что происхождение трещин следует приписать исключительно холодной засыпке, все же относили вину на изготовление горшков, на недостаточную их просушку в гончарной.

Это обстоятельство возможно, так как недостаточная просушка в сыром горшке узнается трудно, но результаты от этого должны быть уже видимы после первой или второй плавки, если не сейчас же после обжига. К тому же еще, здесь причиной трещин не могла быть недостаточная просушка, так как они (трещины) в таком случае обнаружались бы в более сильной степени в горшках с опаловым стеклом, которое, как известно, способствует разрушению горшка. Было даже высказано мнение, что не холодная засыпка могла быть причиной трещин, но что, наоборот, горячая засыпка увеличила бы зло. Исходили из соображения, что хорошо прогретый горшок еще более холодного чувствителен к резкой перемене температуры, происходящей от холодной засыпки. Это соображение не совсем необоснованно, но против него говорят наблюдения из практики, а именно, что шамотный материал горшка при температуре высокого белого каления не настолько чувствителен к резким переменам температуры, как при слабом красном калении. Это явление можно объяснить следующим. Когда засыпка производится в горшок, раскаленный до-бела, то последний остывает лишь до красного каления. Засыпка, пришедшая в соприкосновение со стенками горшка, становится очень горячей и предохраняет стенки от сильного охлаждения. Другое происходит, когда засыпка производится в недостаточно прогретые горшки, где охлаждение от холодной засыпки так велико, что внутри их стенки не остаются раскаленными, но становятся темными. Это обстоятельство вызывает большое натяжение, служащее причиной трещин. Лишь после решения достаточно прогреть печь перед первой засыпкой исчез описанный недостаток.

Продольные трещины образуются от перегрева при плавке или большого давления при бурлении. В обоих случаях трещины проходят тотчас же через всю толщину стенки, и горшок лопаются. Когда

плавящееся стекло, находящееся в периоде рафинирования и принявшее температуру печи, вторично подвергается бурлению, то горшок неминуемо лопается при употреблении слишком больших кусков дерева, вследствие образующегося большого давления на размягченный материал горшка. Иногда при этом бывает, что горшок трескается не только снизу до-верху по всей высоте, но что со стенок отпадают целые куски. То же явление бывает при перегреве горшков, так как последние механически крепки лишь до определенной температуры, чтобы выдерживать давление стеклянной массы. Особенное внимание требует период рафинирования стекла. Как только все составные части шихты вошли в сплав, последним прекращается поглощение тепла, и печь для избежания перегрева должна быть постепенно охлаждаема. Еще большая осторожность нужна к началу рафинирования стекла, так как при этом последнее постепенно успокаивается, и давление массы передается полностью на горшок. Если в этом периоде имеется наличие высокой температуры, то размягчившиеся стенки горшка не выдерживают давления и лопаются.

Порча горшков в виде отверстий в стенках происходит не только при варке хрусталя, но и опалового стекла, в особенности накладного опала. Находящиеся в последнем фтористые соли садятся на дно, как в хрустале металлический свинец, и легко разъедают горшковую массу настолько, что в короткое время в дне образуются дыры. Против этого дефекта можно лишь отчасти бороться, производя засыпку не слишком рано и часто бурля массу, т. е. держа ее в постоянном движении и этим препятствуя осаждению вредных фтористых солей. Часто можно наблюдать, что горшки, вследствие образования многих небольших дыр, становятся негодными к употреблению. Если этот недостаток появляется с внутренней стороны, поскольку имеется соприкосновение с плавящейся массой, то возможно, что это происходит от слишком большого присутствия селитры или других материалов, влияющих плавящим образом на глиняную массу горшка. Возможно также, что в глине, применявшейся для горшечной массы, имеются легкоплавящиеся составные части, или же добавлялась в массу низкосортная глина, выплавляющаяся из общей массы. Если мелкое продырявливание происходит с наружной стороны, то это указывает на плавку при слишком остром огне.

В вышеприведенном изложены все причины, вызывающие разрушение горшков, но последнее вызывается и особенными обстоятельствами. Таким образом горшки могут получить трещины и даже полопаться, когда приходится ставить их во время производства при остающихся открытыми в течение длительного периода отверстиях печи.

Горшки также сильно разрушаются, если печь не работает правильно, в особенности, когда она рабо-

тает неравномерно. Тогда вынуждены форсировать огонь для того, чтобы отстающие части печи достаточным образом прогреть. Естественно, что при таких обстоятельствах нормально работающие части легко перегреваются, что влечет за собой неизбежный бой. Печи с щелевыми вылетами в поду часто обнаруживают этот недостаток. В печах такой конструкции часто очень трудно провести правильно плавку без повреждения горшков, по крайней мере автору приходилось это наблюдать при всех такого рода печах. Трудно ожидать другого результата, так как газ и воздух поступают в печь отдельно и лишь здесь развивается полностью пламя. Вследствие этого имеется образование трех родов пламени: дымного, на стороне газа, нормального в середине и острого, на стороне воздуха. Пламя такого характера не дает равномерного нагрева в печи.

О порче горшков во время их употребления надо сказать, резюмируя, следующее: всякие трещины — результат чрезмерного натяжения в горшке,

которое выявляется после одностороннего или чрезмерного прогревания горшка или охлаждения, также слишком большого размягчения после перегрева. Чем чувствительнее горшечная масса к переменам температуры, тем легче образуются трещины. Поэтому, если, несмотря на все предупредительные меры, нельзя остановить образование трещин, то горшечную массу надо сделать менее чувствительной к переменам температуры. Для этой цели требуется знание свойств применяющихся глин. Перегреву горшков надо уделить особенное внимание. Состав стекла должен быть таков, чтобы, при обычно существующей температуре в печи, оно могло быть полностью сплавлено. При плавке твердого стекла в условиях температуры, которой не в состоянии вынести обыкновенные горшки, для последних надо применять глины самой высокой огнеупорности, которые, хотя и дороги, но необходимы во избежание чрезмерного боя горшков.

Перев. А. Вурифт.

Фарфор на изоляторы для высокого напряжения.

Перевод с английского. Porcelain for High Tension Insulators—Transactions of the Ceramic Society Vol. XXIV, part. IV p. 279, 1924/25.

К. Н. Reichau.

(Окончание)¹⁾.

Фарфоровая масса, содержащая еще значительное количество свободного кремнезема, если она была правильно обожжена, может при известных условиях гораздо более приближаться к настоящему фарфору, чем масса, содержащая только следы свободного кварца, даже если фарфор был правильно обожжен. Из рис. 5 видно, каким важным значением обладает размер зерен кремнезема для готового изделия. Все показанные на рисунке образцы имеют одинаковый рациональный анализ (53% глинистого вещества, 29% кварца и 18% полевого шпата) и обжигались одновременно в одном капсуле при КЗ 16. Они разнятся только величиной кварцевых зерен, практически 100%-ого кварца, измельчавшегося в течение 50 часов в шаровой мельнице. Промывка производилась в аппарате Шене, и в массу были введены частицы, осевшие при скоростях воды в 0,2; 0,7; 1,3; 3,5 мм., а равно и остаток, полученный при наибольшей скорости. В остальных условиях приготовления были совершенно одинаковы. Рисунок 5 показывает, какое влияние оказывает размер зерен кремнезема на природу готового фарфора.

Первым и наиболее важным из требований, предъявляемых к фарфору для изоляторов высокого напря-

жения, является возможно большее сходство по его природе с настоящим фарфором. Упомянутый выше фарфоровый цилиндр должен быть возможно большего диаметра. Он должен быть вполне плотным и быть способным в течение продолжительного времени выдерживать температурные колебания. Шлифы не должны показывать отдельных скоплений силлиманита (возникающих очень легко), и значительного количества осколков кварца. Они должны показывать плотную „войлокоподобную“ массу силлиманитовых кристаллов в однородной, стекловидной основной массе, при чем свободный кремнезем должен или совершенно отсутствовать или, если его присутствие является необходимым, то должен содержаться только в виде следов зерен с краями совершенно округленными, вследствие растворяющего действия полевого шпата. Цилиндр должен быть в то же время вполне хорошо обожженным и вполне „созревшим“, чтобы два шлифа (один с наружного конца цилиндра, а другой из середины) имели совершенно одинаковый вид, как описано выше.

Практические испытания двух подвесных изоляторов Хюлетта, сделанных из такой массы и имевших около 22 см. в диаметре, дали ожидавшиеся результаты. Предельная электрическая прочность изоляторов под маслом при трехфазном токе в 50 пе-

¹⁾ См. „Керамика и Стекло“ № 4, стр. 218.

риодов была высока, по сравнению с таковыми другого происхождения. Изоляторы выдержали быстрый переход от кипящей воды до охлажденной до 10° , т. е. изменение температуры на 90° и, будучи сломаны, показали абсолютно плотный излом, совершенно утративший занозистость, характерную для стекла. В тех местах, где излом был получен резким ударом кромки молотка, поверхность излома показывала круглую волнистость, доказывающую однородность и упругость материала. Этот характерный излом ясно виден на первом образце, рис. 1. Оба шлифа были одинаковы и обладали упомянутыми выше свойствами.

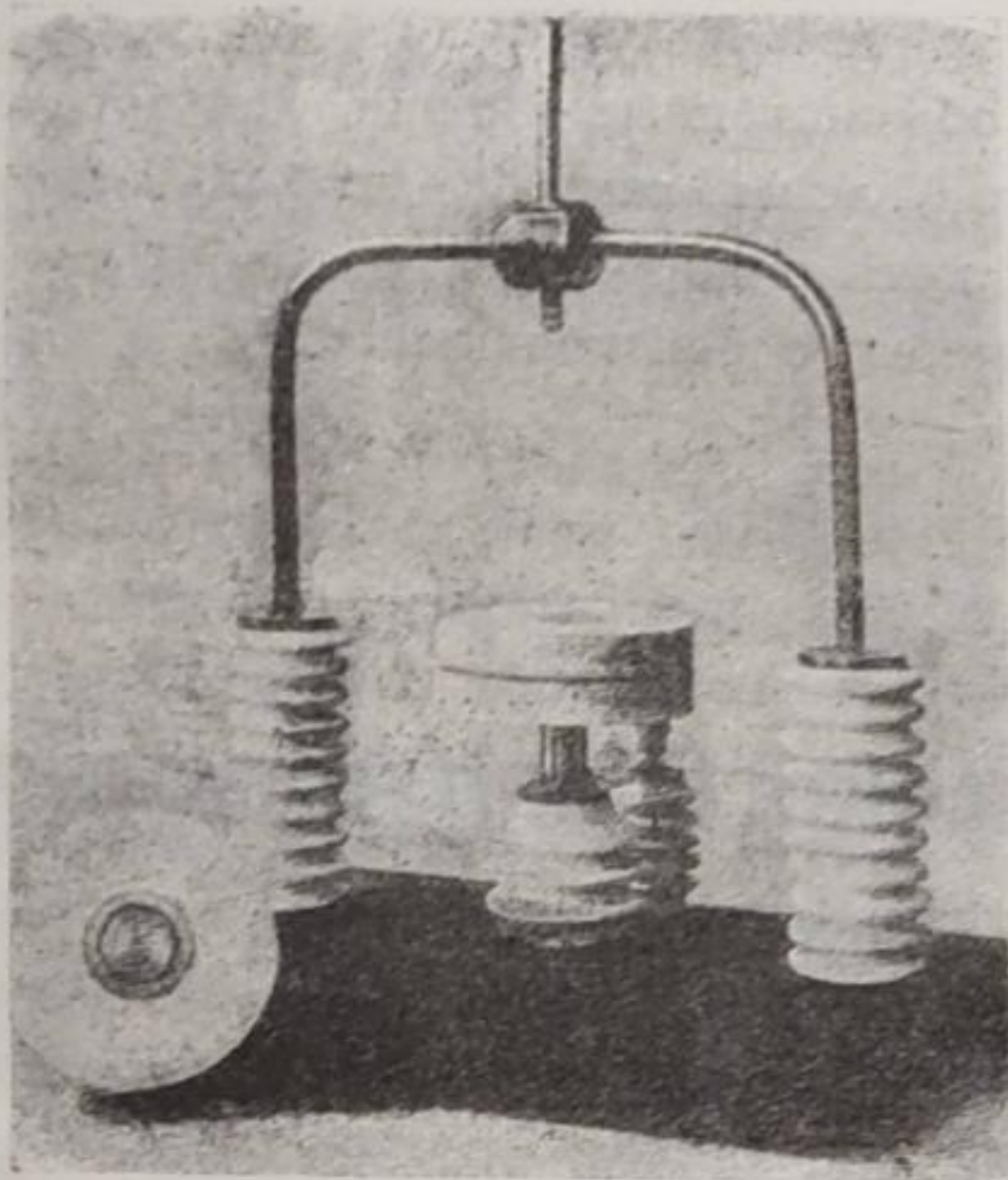


Рис. 6. Аппарат (мостик) для определения сопротивления пробиванию фарфоровых плиток в однородном электрическом поле.

Очень важным требованием, которое должно предъявляться к фарфору для высокого напряжения, является достаточно высокая диэлектрическая прочность. По многим причинам, для испытания следует пользоваться тонкой, неглазурированной плоской пластинкой в $10 \text{ см.} \times 10 \text{ см.}$ Такая пластинка, толщиной около 3 мм. , позволит судить о том, хорошо ли выдерживает масса обжиг, лучше, чем образец всякой другой формы. Если такую пластинку возможно хорошо и равномерно обжечь без деформации, то это доказывает, что масса вполне однородна, обладает равномерной и одновременной усадкой, и изоляторы из такого материала будут безусловно свободны от внутренних напряжений. Электрическое испытание тонких пластинок также является более надежным способом определения слабых, неспособных выдержать электрическое напряжение мест, чем испытание тела толстого сечения.

Для надежной оценки фарфорового материала, пластинку следует подвергать испытанию в неглазурированном виде. Испытание лучше всего производить в однородном поле между электродами, размер которых должен быть не слишком мал, так чтобы это электрическое напряжение испытывала соответствен-

но большая поверхность, и можно было бы получить истинное среднее значение. Для такого испытания рекомендуется применять аппарат, допускающий легкое определение величины и направления электрического поля и легко обнаруживать неоднородные места в материале и вызываемые ими нарушения в поле ¹⁾. Электроды имеют форму дисков с равными полированными поверхностями, края их хорошо закруглены. Они имеют около 6 см. в диаметре, а поверхность в 30 кв. см. Электроды закреплены в фарфоровых пластинках (см. рис. 6), т. е. в материале с той же диэлектрической постоянной, что и испытуемый образец. Для получения надежного значения диэлектрической прочности, воздушный промежуток между электродами заменяется материалом, обладающим равной диэлектрической постоянной; для этой цели подходит свежее анилиновое масло.

При сборке аппарата, прежде всего наполняют анилиновым маслом ($E=7$) канавку в неподвижном электроде между латунной пластинкой и фарфоровой втулкой. Также наполняют и канавку верхнего электрода. Затем, на верхний электрод кладут, предварительно обмокнутую в анилиновое масло, фарфоровую пластинку, прочно прижав ее к электроду; последний вместе с пластинкой затем переворачивают так, чтобы свободная поверхность фарфоровой пластинки приходилась над нижним электродом. После того верхний электрод, вместе с испытуемой фарфоровой пластинкой, приводят при помощи направляющего стержня в надлежащее положение. Произведенное описанным способом испытание 6 фарфоровых пластинок, толщиной приблизительно 3 мм. каждая, дало среднюю максимальную диэлектрическую прочность в 18.200 вольт на 1 мм. (или 12.900 эффективных), а при испытании более толстых пластинок настоящего фарфора была установлена замечательная пропорциональность между толщиной пластинки и пробивающим напряжением, что свидетельствует об однородном характере материала. Эта величина могла бы быть значительно повышена путем изменения состава фарфора: повышением содержания стекловатого основания по сравнению с содержанием глинистого вещества. Это привело бы, однако, по причинам, указанным выше, к понижению сопротивления быстрым изменениям температуры. В приведенных выше значениях не принято в расчет влияния нагревания на предельную прочность.

Последнее из предъявляемых к фарфору для высокого напряжения требований носит чисто механический характер. Материал должен обладать возможно более высоким сопротивлением на растяжение, сжатие и удар. Чтобы составить себе представление о значении величины этих сопротивлений в применении к керамическим изделиям и чтобы оценить

¹⁾ F. Grunewald. Die Durchschlagsfestigkeit von festen, geschichteten Isoliermaterialien. Arch. f. Electrotechnik, 12. 79. 1923 г.

их внутреннее значение для фарфора, можно воспользоваться следующим интересным примером. Гранит со значительным содержанием кварца, обогатившийся, вследствие выветривания своего полевого шпата, глинистым веществом и потому содержащий все составные части, необходимые для приготовления сырой фарфоровой массы, размалывается в шаровой мельнице до различных степеней измельчения, т. е. сначала в течение $\frac{1}{4}$ часа, затем в течение 3 и, наконец, приблизительно, 50 часов. Отдельные продукты измельчения, химически тождественные и различающиеся только величиной зерна, помещаются в фарфоровой чаше в самой жаркой части обжигательной печи. Материал, размалывавшийся в течение только $\frac{1}{4}$ часа, остается крупнозернистым и спекается только по краям зерен; размалывавшийся 3 часа — соединяется значительно лучше и местами сплавляется в сплошную зеленую массу; материал же, размалывавшийся в течение 50 часов, сплавляется в зеленое, плотное, но очень хрупкое стекло. Таким образом, крупно-зернистые материалы могут значительно лучше сопротивляться действию обжига, чем мелкозернистые того же химического состава. Если сплавленные массы затем разбивать, то материал, сплавившийся только по краям, разрушается сравнительно легко, стекловидно-сплавленный оказывает значительное сопротивление разламыванию. Поэтому, крупнозернистый материал обладает значительно меньшим механическим сцеплением, чем мелкозернистый.

Эти результаты могут применяться непосредственно, без принятия в расчет остальных свойств керамических масс и обжигаемых из них фарфоров.

Удельный вес настоящего фарфора не отличается сколько-нибудь значительно от удельного веса других фарфоров и потому не может служить мерилем при оценке качеств фарфора. Это объясняется тем фактом, что значительно большая усадка при обжиге настоящих масс уравнивается несколько более низким удельным весом тел в начальной и бисквитной стадиях. Однако, при исследовании шлифов под микроскопом с разными увеличениями, можно тотчас же установить разницу между настоящим фарфором и фарфорами других типов. Край частиц отдельных составных частей фарфора, которые при 50-ти-кратном увеличении кажутся лежащими вплотную друг к другу без какой-либо связи, в настоящем фарфоре при 300 — 500-кратном увеличении являются разобщенными.

В не-настоящих фарфорах эти края отдельных зерен остаются ясно различными при всяком увеличении, и составные части оказываются только сплавленными друг с другом стеклом, более или менее богатым содержанием силлиманита. В настоящем фарфоре описанный выше химический процесс образования фарфора доведен до завершения, так как все составные части участвовали в нем таким же образом, как в упомянутом выше тонком молотом

граните, тогда как в других фарфорах этот процесс произошел полностью только в тех местах, где случайно оказывались условия, благоприятные для его завершения. Это в особенности относится к местам, богатым полевым шпатом, совершенно как в случае крупно-размолотого гранита в описанном выше опыте. По сравнению с не-настоящим фарфором настоящий обладает совершенно однородным строением, а потому и более высокими механическими качествами. Как показывает опыт, следует ожидать, что фарфор тем более доброкачествен, чем больше он приближается по своему строению к настоящему фарфору. В этом заключается истинная причина факта, известного опытным обжигальщикам из многолетнего опыта, что масса, а следовательно и фарфор, тем лучше, чем дольше она выдерживала максимальную температуру фарфорово-обжигательной печи¹⁾.

При рассмотрении данных, полученных при механических испытаниях фарфора на растяжение, сжатие и удар, следует принять в расчет их сравнительное значение. Наибольшее значение следует всегда придавать результатам испытаний на растяжение, так как эти испытания позволяют судить о том, как связаны друг с другом отдельные составные частицы фарфора, образовавшиеся во время процесса его изготовления.

Остальные данные следует оценивать соответственно напряжениям, которым изоляторы различного типа будут подвергаться на практике. Значение этих данных является, следовательно, относительным. Для линий высокого напряжения, при напряжении выше 40.000—50.000 вольт, в настоящее время применяются практически исключительно цепные изоляторы подвесного типа Хюлетта или типа с шляпкой и болтом. Фарфоровые части между пет-

1) H. G. Montgomery. British Clayworker 33, 114, 1924. „Хорошо известно, что эффект повторных обжигов является кумулятивным. Найдено, что, как бы ни была высока температура, достигнутая при однократном обжиге, качество материала будет не таким высоким, как при повторном обжигании при несколько более низкой температуре“. Эти замечания относятся к гончарным изделиям, но, очевидно, они могут быть применены и к фарфору. Также—Frank. H. Riddle. The Production of Porcelain for Electrical Insulation. J. Am. Inst. Elect. Eng., стр. 343, 1923 г. „В Европе для электрических целей применяется только твердый фарфор; однако, американский фабрикат, хотя и приготовленный при температурах несколько более низких, чем 1400°, считается лучшим“.

В продолжении той-же статьи, на стр. 1101: „Механическая прочность фарфора зависит более от температуры, до которой он обжигается, чем от чего-либо другого. Более высокие температуры дают более прочные массы. Отсюда очевидно, что фабриканты будут стремиться повышать температуры обжига и тонкость размолла составных частей массы. Это повлечет за собой повышение стоимости, но качество товара оправдывает это повышение“. Риддль желает поэтому, более тонкого размолла сырой массы и обжига ее до температуры выше 1400°, как это принято в европейской практике производства твердого фарфора. Но ведь тогда, согласно его заявлению на стр. 343, его фарфор будет так-же плох, как и европейский твердый фарфор.

лями изоляторов Хюлетта испытывают, повидимому, главным образом сжатие, тогда как фарфор между шляпкой и болтом, изолятором с шляпкой и болтом, подвергаются усилиям в двух направлениях, так что в этом случае фарфор работает на срезывание. Эти действующие на изолятор чисто-статические усилия, определяющиеся механической нагрузкой линии передачи в состоянии покоя, превращаются в гораздо более опасные динамические усилия, когда линия начинает раскачиваться под действием ветра или дождя. Если материал не обладает достаточной прочностью для сопротивления этим усилиям, т. е. если он хрупок, как стекло, то, несмотря на его способность выдерживать статические усилия, он будет разрушен даже очень малыми напряжениями от толчков. Поэтому, будет правильным придавать особое значение испытанию ударами, как мерилу механических качеств фарфора, предназначенного для изоляторов Хюлетта и для шляпочных изоляторов, хотя трудно истолковывать результаты испытаний ударами фарфора таким-же образом, как это делается при испытании металлов, и в этом случае следует придавать наименьшее значение результатам чисто-статического испытания растяжением. Однако, применение такого рассуждения будет недопустимым при изоляторах других типов, напр. опорных изоляторов, испытывающих только сжатие. Таким образом, состав фарфора должен изменяться в зависимости от его назначения.

Поэтому для практического механического испытания ¹⁾ потребуются три образца: один для испытания на растяжение, один на удар и один—на сжатие. Принимая во внимание важное значение величины сопротивления растяжению, следует применять для него два образца различного сечения. По соображениям производственного характера наилучшими пробами для этой цели окажутся короткие, компактные сплошные тела в форме восьмерки—одно с наименьшим поперечным сечением припл. в 2 кв. см., а другое—ок. 10 кв. см. Их легко выточить из хорошо спрессованной массы, и они должны обжигаться в подвешенном положении. Сравнив данные для проб в 2 и 10 кв. см., можно составить суждение о соотношении между прочностью и поперечным сечением и, таким образом, оценивать механические качества изделий. Вместо обычных, применяемых для испытания на растяжение стержневидных гальтероподобных проб, рекомендуется применять более короткие пробы, так как такая форма дает самое надежное определение сопротивления растяжению. Настоящие фарфоры при правильном испытании по такому способу показывают сопротивление растяжению в 320—340 кг/кв. см., т. е. приблизительно на 40% выше обыкновенного фарфора. Для испытания ударом следует применять тонкие

неглазурованные стержни, сечением около 2 кв. см., обожженные в подвешенном положении, при чем испытание производится также, как и для металлов. При этом испытании значения сопротивления получаются тем большие, чем ближе фарфор приближается, по своему строению, к настоящему фарфору. Среднее значение для настоящего фарфора составляет около 2 см-кг. на кв. см. Наконец, для испытания на сжатие следует применять малый цилиндр диаметром приблизительно в 4 см. и испытывать его обычным способом в гидравлическом прессе между мягкими подушками из медной фольги. Хотя для настоящего фарфора, при этом испытании получаются высокие значения, но можно получать и другие фарфоры, обнаруживающие столь же или даже несколько более высокое сопротивление, так как в не-настоящих фарфорах часто включены каменистые осколки, лежащие вплотную друг к другу и соединенные кварцево-полевошпатовым стеклом. Благодаря своей природной твердости, эти осколки могут оказывать сжатию более высокое сопротивление, чем однородный материал настоящего фарфора. Такие результаты не имеют, однако, ничего общего с природой твердого фарфора.

Эти пробы: описанный выше сплошной цилиндр в 6—8 см. в диаметре, шлиф от него, квадратная неглазурованная фарфоровая пластинка приблизительно в 10 × 10 см. и 3 мм. толщины, два сплошных тела в форме восьмерки с поперечными сечениями в 2 и в 10 кв. см., круглый фарфоровый стержень толщиной приблизительно в 1 см. и малый фарфоровый цилиндр диаметром около 4 см. дают полные данные о качестве материала, который фабрикант предлагает для изоляторов высокого напряжения—совершенно так же, как фабриканты, производящие сталь, медь или латунь, доставляют пробы своих сплавов для испытания материалов, которые они намерены употребить для своих изделий.

Приготовление таких проб столь-же просто, как и испытание, и, что самое важное, пробы и результаты их испытаний дают возможность специалисту по фарфору столкнуться со специалистом по распределению высокого напряжения гораздо легче, чем путем обсуждения вопроса о том, разрушился ли изолятор вследствие неправильной конструкции—или вследствие низкого качества материала. Эти испытания материала несколько не ограничивают и не изменяют условий доставки готовых изоляторов и всех связанных с нею вопросов. Эти условия только расширяются важнейшим техническим требованием возможно большей однородности структуры фарфора, т. е. требованием, чтобы фарфор был настоящим.

Существует простой способ получения по крайней мере одного указания о качестве твердого фарфора. Из приведенных выше соображений очевидно, что качество фарфора зависит от более или менее полного и однообразного образования в его массе силлиманитовых кристаллов. Так как заключенные

¹⁾ R. Rieke und M. Gary. Die Prüfung von Porzellan. Ber deut. Ker. Ges. 3,5, 1922 г.

в силикатно-полевошпатном стекле фарфора силлиманитовые кристаллы могут оказывать большее сопротивление действию плавиковой кислоты, чем окружающая их стеклянная масса, то содержание этих кристаллов в фарфоре может быть установлено по сопротивлению куска фарфоровой массы действию плавиковой кислоты.

Это простое испытание позволяет приблизительно оценить качество фарфора. Минералоги применяют способ такого рода, основанный на различном сопротивлении действию химических факторов, для выделения отдельных элементов кластических пород. На практике этот способ чаще всего применяется в том виде, в каком его открыл Броньяр, а Зегер разработал для рационального анализа сырых керамических материалов. На рис. 7 показаны результаты такого испытания, произведенного над 8 твердыми

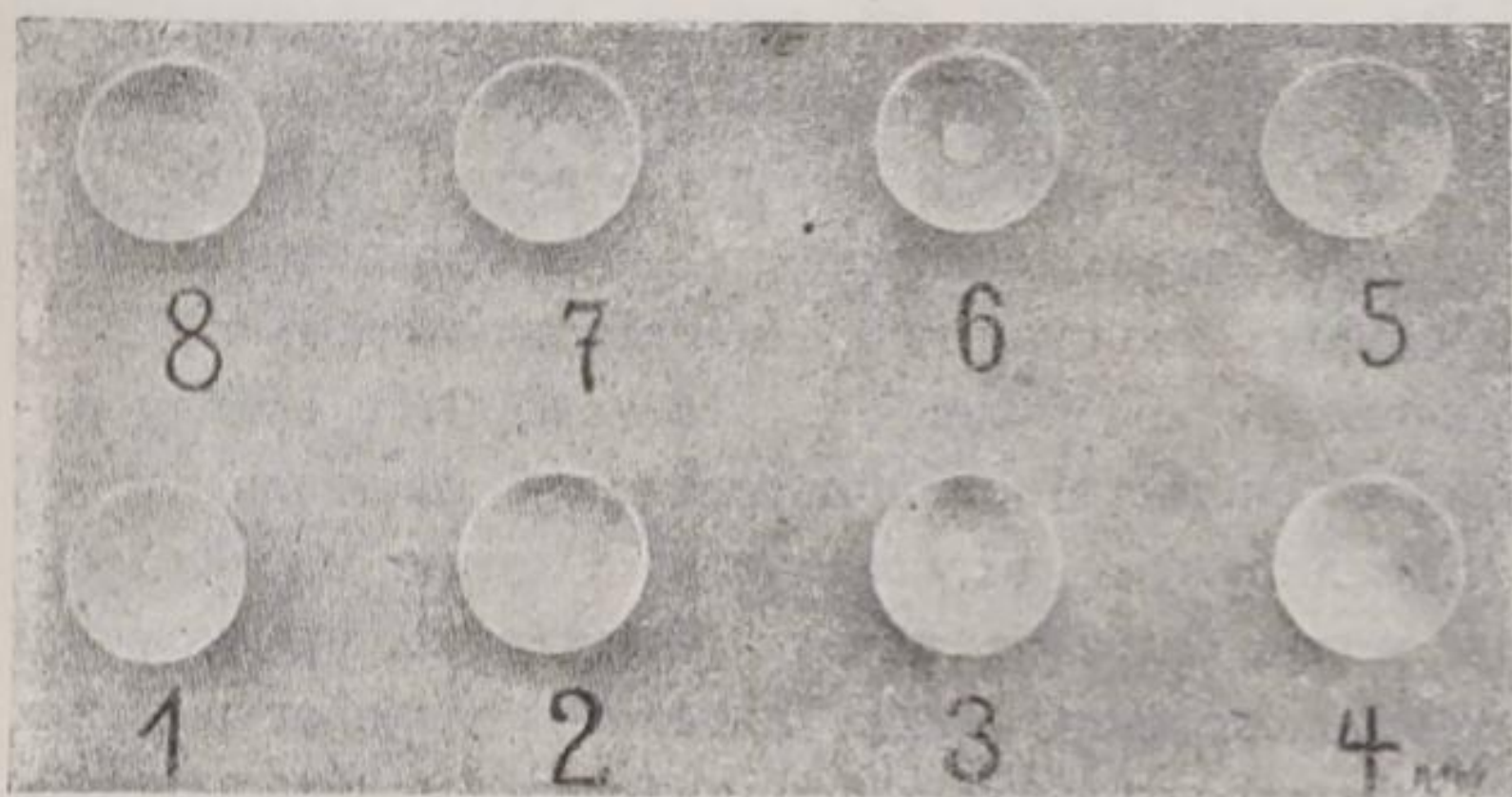


Рис. 7. Сопротивление различных употребляющихся на практике твердых фарфоров действию 50% плавиковой кислоты.

фарфорами. Из испытуемого материала были вырезаны кубики приблизительно в 7 мм. по ребру, помещены в фарфоровые чаши, покрытые изнутри парафином, в которых они в течение нескольких дней подвергались действию 50% плавиковой кислоты. Кубик твердого фарфора в первой чаше сохранил свою форму и резкие очертания неизменными (см. рис. 7), благодаря высокому содержанию и равномерному распределению в нем силлиманита, тогда как все остальные фарфоровые пробы размягчались, а одна проба, в последней чаше, вследствие полного отсутствия кристаллов силлиманита, была совершенно растворена плавиковой кислотой.

Другим способом суждения о строении фарфоровой массы, особенно же о содержании в ней свободного кремнезема, является исследование под минералогическим микроскопом, ¹¹⁾.

Во вращающемся поляризованном свете при прекращенных николях практически все содержащиеся в фарфоровом шлифе частицы свободного кремнезема вырисовываются более или менее светлыми на темном фоне. По количеству, а главным образом по характеру этих зерен или по общему виду поля,

в обыкновенном и в поляризованном свете ¹⁾, можно сделать очень широкие выводы относительно состава обжига и ожидаемых свойств готового фарфора. Такого рода оптические исследования фарфора требуют многолетней практики и неутомимой экспериментальной работы, в противном случае результаты их будут носить только характер догадок ²⁾. Однако, при этом условии оптические методы являются самыми надежными руководителями при исследованиях и оценке фарфора.

Фарфор для высокого напряжения является типичным электрическим изоляционным материалом и потому должен выдерживать много разнообразных напряжений и разрушительных влияний, продолжая оставаться устойчивым и однородным. Тот факт, что сопротивление изоляционного материала электрическим напряжениям не является само по себе решающим для определения его доброкачественности, как материала для электрических целей, был давно уже признан в технических кругах, поскольку дело касалось других изоляционных материалов, как например, лаков для электрических целей. Способы оценки фарфора для высокого напряжения также подвергнутся в будущем таким же изменениям, когда знания об этом материале расширятся, и сопротивление электрическому току будет все больше и больше рассматриваться как второстепенное свойство материала. Различные спецификации и способы испытания, требуемые электротехниками, заключаются ли они в трехфазном токе в 50 пер., в высокой частоте или в испытании ударами, относятся главным образом к форме материала, который предполагается приготовленным надлежащим образом, а не к самому материалу; но в этом отношении замечаются уже изменения. Электротехники начинают обращать все большее и большее внимание на самый фарфор и

¹⁾ Для своих оптических испытаний я пользовался минералогическими штативами столиками (stands) фирмы Цейсс-Винкель, в том числе большим столиком VI M с призмой Аренса и фтористой системой.

²⁾ A. A. Klein. Constitution and Microstructure of Porcelain, Bureau of Standards. Technologic. Papers. 11, 80, Вашингтон 1916 г. стр. 34.

„Если бы небольшие изменения в продолжительности обжига вызвали очень большие изменения в строении массы, то масса, обжигаемая в течение более продолжительного времени при более низкой температуре, была бы сходна с массой, обжигавшейся при более высокой температуре в течение более короткого времени. Однако это не имеет места. Как видно из приведенных выше замечаний, можно придерживаться противоположного мнения. Также: H. G. Tufty. „Photographic Study of Porcelain Insulators“. Research Deut. University of Wisconsin. Electrical. World, 73, 268, 1919 г. Исследовав много американских изоляторов, Тэфти находит три пункта, заслуживающих серьезного внимания: „1) Кварц не поддается действию какой-бы то ни было температуры обжига и остается практически постоянным; 2) пористость всех сечений оказалась очень низкой и 3) полное отсутствие каких-либо кристаллов, кроме кварцевых“. Эти результаты едва ли согласуются с мнением Риддла о превосходстве американских изоляторов над европейскими.

¹¹⁾ K. H. Reichau. „Contribution to The Better Knowledge of Genuine Hard Porcelain“. Trans. 23, 145, 1924 г.

требуют, чтобы соблюдение секретов было оставлено и заменено научными изысканиями и конструктивной разработкой вопроса о силикатных изоляторах. Однако, трудности ¹⁾ этого дела могут быть оценены

только теми, кто отдает себе отчет в сложности, разносторонности и почти безграничных пределах этой задачи.

И. В.

Что я видел на Уршельском заводе и что советую для него.

После наших дорожных беспокойств и трехчасовой езды по прекрасному лесу, мы прибыли на завод в 2 часа ночи. С первого взгляда можно было увидеть, что к заводу производится обильная подвозка топлива. Строения завода являются типичными для старых стекольных заводов—крыши низки и полы в различных зданиях расположены не на одном уровне, что является непрактичным для транспорта. В одном из главных зданий начат котлован для новой ванной печи Симплекса, лиров и машин Линча. Крыша этого здания должна быть значительно повышена, чтобы приподнять ванную печь из земли. В примыкающем здании находится в действии непрерывная ванная печь, вырабатывающая стекло сравнительно хорошего качества. Все прессованные изделия сейчас же после прессования, прежде чем подавать в отжиг, следует обогреть (отопить). Эта добавочная операция немного увеличит стоимость продукции, но за то улучшит качество товара и уменьшит бой в лире и на транспорте. Такая отопка придает стеклу лучшую внешность, блеск и округляет острые углы, образованные неправильностями форм; уничтожает, во всяком случае уменьшает, оставшиеся в стекле внутренние напряжения, равно полосы и неровности, часто имеющие место при прессовании. Машины для обогрева очень просты по устройству и могут быть построены непосредственно в механической мастерской завода; их можно приспособить ко всем сортам стекла. Вместе с этими машинами могли бы быть установлены некоторые другие отделочные приспособления для обкатки стаканов или отделки краев молочников. Указанное оборудование может быть сделано передвижным.

Дутые изделия изготавливаются на Уршельском заводе по старой и примитивной системе. Например, я видел, как выдувались кружки Эсмарха с носком. Вся работа ручная. Тубус для резиновой трубки прилепляется отдельно, затем вытягивается и отделяется, при чем избыточная часть отрезается, край шлифуется и просверливается: все эти операции делаются тоже от руки.

Результаты всего этого: медленная выработка, поломки при отрезании, шлифовке и сверлении; неравномерное распределение стекла; тубусы неправильной формы и различной величины.

¹⁾ G. N. White. „The Manufacture of English Chemical Porcelain“: Chemical Age, 9, 334, 1923 г.

Этот род изделий мог бы изготавливаться полуавтоматически, посредством прессования и выдувания. При таком способе было бы исключено отрезание, полирование и сверление, а также отдельное изготовление тубусов; распределение стекла было бы более равномерно, чем при ручном способе, а тубусы лучше отделаны; выработка более, чем удвоена, а количество людей сокращено.

В шлифовальном отделении имеются попытки механизации, но машины принадлежат к несовершенным типам, и работа на них ведется вручную, так что они являются только полуавтоматическими. В больших количествах вырабатываются изделия, шлифуемые от руки. Все это говорит в пользу постройки специальной шлифовальной машины.

Механизация этого завода, а также многих других, могла бы быть начата немедленно, при помощи изучения каждого рода изделий, вырабатываемых каждым заводом, и выяснения,—какие усовершенствования могли бы быть сделаны в существующем производстве без больших издержек и потери времени. Этим был бы сделан первый шаг на пути к полной механизации и к полезному воспитанию рабочих сил, необходимому при автоматическом производстве.

Производство автоматизируется постепенно—от ручной выработки к полуавтоматам и, наконец, к вполне автоматическим машинам. Рабочий воспитывается тоже постепенно вместе с развитием производства и ко времени введения полных автоматов он будет знаком с большинством принципов и трудностей автоматического производства стекла.

Для подготовки квалифицированной для работы на автоматах рабочей силы, я предложил бы организовать при заводе инструкторскую школу и туда направлять кандидатов, которых предположено поставить на работы с машинами; обучать их всем принципам механического производства и со всеми особенностями и трудностями, которые должны быть ожидаемы при начале действия машин. Было бы благоразумно иметь такую школу в местности, где могут быть к услугам опытные механики, стекольщики, инструкторы и эксперты. Я посоветовал бы сделать это немедленно—это может с избытком окупить себя. Это обойдется дешевле, чем приглашение иностранных специалистов за большое жалование.

П. Кучеро.

ТЕПЛОТЕХНИКА.

Из отчета об обследовании Покровского стекольного завода Череповецкого Промторга.

Инж. Д. Б. Гинзбурга.

Покровский завод расположен в Устюжинском уезде, Череповецкой губ., в местности богатой лесами, реками и озерами. Завод находится на берегу реки Песи, в расстоянии 60-ти верст от ст. Ефимовской (Северной ж. д. ¹⁾).

Получение сырья и отправка товара производится в зимнее время гужем; в летнее—водой ²⁾).

Завод в настоящее время находится в ведении Череповецкого Промторга ³⁾).

Все производственные здания ⁴⁾ на заводе деревянные и сильно изношенные.

Силовая станция оборудована 2-мя локомотивами в 20 и 36 сил и одной динамо-машиной. Работает 20-ти сильный локомотив, снабжающий энергией лесопилку, бегуны для шамота и глины и бегуны для известняка и сульфата. Он же работает и на освещение.

На заводе вырабатывается монополярная посуда. Работа ведется в три смены.

На заводе имеется одна печь системы Малышева (ремонт второй заканчивается), три генератора, 26 отжигательных печек ⁵⁾ и 3 печка для обжига припаса.

Стеклоплавильные печи отапливаются дровяным генераторным газом.

Дрова доставляются на завод сплавом.

В период обследования—июнь 1925 года—работала одна Малышевская печь.

Она состоит из двух круглых бассейнов, соединенных перешейком. Большой из бассейнов—варочный, снабжен по оси закрывающимся передком, отверстием, служащим для загрузки шихты, что производится при помощи ковша. Второй рабочий бассейн предназначен для выработки изделий и имеет 12 рабочих окон. Площадь варочного бассейна—22,3 кв. м, рабочего—14,2 кв. м. Каждый бассейн имеет по 2 пары регенераторов и отдельные газовые и воздушные клапаны ⁶⁾).

Объемы насадочных решеток регенераторов варочного бассейна как воздушного, так и газового—4,2 куб. м, а посадок 2,4 м³. Своды бассейнов неподвесные.

Варочная часть обслуживается двумя генераторами, рабочая—одним. Площадь колосниковой решетки каждого—2 кв. м, поперечного сечения—4,5 кв. м; высота—4 м;

объем—16 куб. м. Генераторы снабжены двойными загрузочными коробками.

В результате учета расхода топлива и выработки, получено, что в среднем за 24 часа расход воздушно-сухих дров составляет по варочному бассейну 1050 пуд., по рабочему—700 пуд.; выработка—790 пуд. стекольной массы.

Расход дров составляет 2,2 кг на один кг массы.

По данным обследования, температура отходящих газов в каналах перед регенераторами составляла для варочного бассейна 600—750° и для рабочего—500—700°. Столь высокая температура дымовых газов объясняется некоторыми конструктивными недочетами, которые должны быть исправлены.

Размеры насадок в общем являются не достаточными, что влечет за собой ряд ненормальностей в работе печи.

Анализ дымовых газов показали содержание в них в каналах варочного бассейна до 4—5% окиси углерода. Кроме того, имеет место догорание газа в регенераторах.

Потеря вследствие подобной неполноты сгорания довольно велика. Принимая во внимание, что на 1 куб. м генераторного газа получается приблизительно 2 куб. м дымовых газов, получим, что эта потеря составит 8—10% окиси углерода на каждый куб. метр генераторного газа.

Догорания в регенераторах не должно происходить, так как для подогрева газа и воздуха обычно достаточно использование тепла отходящих газов.

Состав генераторного газа оказался не вполне удовлетворительным: при содержании окиси углерода в среднем в 26%, содержание углекислоты весьма значительно—в среднем 9%.

При достаточном времени пребывания дров в генераторе (около 9 часов), нормальном напряжении ¹⁾ колосниковой решетки (до 250 кг на кв. м)—состав газа может быть улучшен употреблением более мелких дров взамен применяемых полуторааршинных крупных или некоторым повышением генератора.

Таким образом, учитывая возможное сокращение потерь тепла, приходим к выводу, что в смысле расхода топлива ванная печь системы Малышева может приблизиться к другим типам подобных печей ²⁾. Целый ряд русских заводов оборудован печами системы Малышева, благодаря некоторым их достоинствам. К числу последних относится самостоятельная и независимая регулировка температуры каждого из бассейнов печи в отдельности. В варочном бассейне можно проваривать значительное количество состава, так как перешеек гарантирует попадание в рабочий бассейн хорошо проваренных частиц,

¹⁾ Также в расстоянии 70 верст от ст. Чудцы той же дороги.

²⁾ Водный путь к ст. Ефимовской: реки—Песь, Чагодоша, Горюнь, Вожанское озеро, Соминка, Соминское озеро и Валченка. Начиная от Горюня система зашлюзована.

³⁾ Завод основан в 1864 г. Бакуниным (генерал-губернатор г. Москвы). Последовательно принадлежал Волькенштейну и Баранову, графу В. М. Толстому и до революции, с 1892 г., находился в аренде у Ливенгофского Акц. О-ва.

⁴⁾ Все данные относятся ко времени проведения автором обследования, т. е. к июню 1925 г. В настоящее время, в виду предстоящего перехода на машинное производство, завод перестраивается.

⁵⁾ В работе 22,5 печек отапливаются газом, из коих одна горшковой, т. е. бутылки накладываются в железные горшки.

⁶⁾ Газовые клапаны система Клегга, воздушные—Сименса.

¹⁾ Допустимое напряжение колосниковой решетки—250—300 кг дров на 1 кв. м в час и выше. Указываемые во многих руководствах величины около 100 кг дров слишком малы.

²⁾ Как уже раньше указывалось, одна из печей системы Малышева имеет расход топлива—1,5 кг дров на кг стекломассы

а отдельные горелки рабочего бассейна позволяют сообщить стеклянной массе желательные для выработки свойства. Работу печи можно в значительной степени форсировать.

Вместе с тем, Малышевская печь имеет ряд дефектов, частью устранимых, а частью связанных с самой ее конструкцией. К числу первых следует отнести неподвесные своды, что затрудняет ремонты и сокращает их срок службы; точно также недостатком является отсутствие камер предварительного спекания состава; это вызывает быстрое офлюсовывание, неудовлетворительную работу и частую смену насадочных решеток. Круглые бассейны не дают возможности хорошо использовать теплоотдачу пламени (надлежит делать овальные бассейны)¹⁾. Недостатком также является и устройство опор дна „на шанцах“ служащих для охлаждения дна²⁾.

Главным недостатком, связанным с самой системой печи, является затруднение в смене быстро разъедаю-

щегося верхнего „запорного“ бруса перешейка, к тому всегда следует опасаться застывания стекла в перешейке, так как разогрев стекла в нем затруднителен. Большая наружная поверхность печи предопределяет несколько большую потерю тепла, по сравнению с другими системами, во внешнее пространство. Наличие отдельных регенераторов для варочного и рабочего бассейнов вызывает необходимость в наличии отдельных клапанов для каждого бассейна и, во всяком случае, устройство более сложной системы каналов.

Необходимо отметить, что новейшие американские печи снабжены также перешейками, находящимися еще в худших условиях, вследствие полной недоступности их¹⁾.

В заключение считаю необходимым указать, что при устранении ряда недостатков в печах системы Малышева не исключена возможность получения вполне удовлетворительного эффекта работы таковых в условиях ручного метода производства.

Проникание тепла по кладке керамических печей.

(Dipl. Ing. H. Willmer. Der. Wärmefluss in der Wandung keramischer Oefen. Ber. d. D. Keram. Ges. 6. 1925, стр. 49—62).

Вилльмер произвел большую экспериментальную работу по изучению нагревания во время обжига кладки периодически действующих керамических печей. Полученные им данные позволили ему отметить некоторую законность.

Основой каждого усовершенствования в конструкции печей, всякого улучшения теплового режима их на началах теплотехники служит тепловой баланс, выясняющий и род и величину отдельных статей расхода тепла.

До последнего времени литература по вопросу о тепловых балансах была очень скудна; опубликованные балансы по большей части были неполны: обычно потери тепла на нагрев кладки или совсем не указывались или же определялись по разности³⁾.

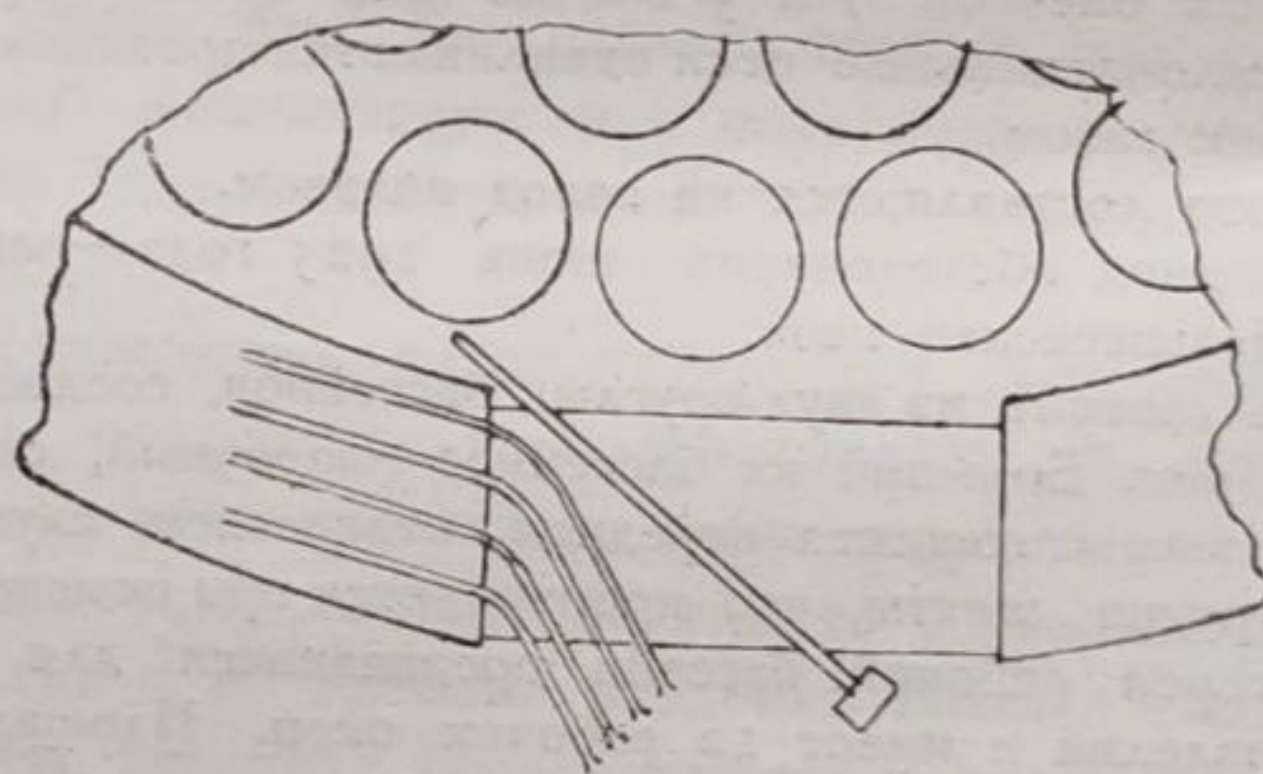
У периодически действующих керамических печей температура отдельных частей кладки постоянно колеблется; в соответствии с этим меняется все время и количество тепла, теряемое через стенки. В приводимых в литературе формулах для подсчета идущего на нагревание кладки тепла не учитываются зависимости теплопроводности стенки ни от материала, ни от степени нагрева; поэтому, все эти формулы могут дать для периодических печей лишь понятие о ходе процесса и в отдельных случаях позволят сделать до некоторой степени правдоподобный подсчет. На основании сказанного автор утверждает, что количественное распределение тепла в кладке периодически работающей печи можно правильно установить только по данным, полученным на опыте.

Вилльмер с этой целью обследовал ряд промышленных керамических печей, наблюдая при помощи пирометров за нагревом кладки во время хода обжига.

Для измерения температур кладки пирометры помещались в отверстиях глубиной по 50 см., специально

высверленных в толще стенок на высоте 1,8 м. от пода. Расположение пирометров видно по чертежу 1.

Для определения температуры наружной поверхности печи на ней укреплялась медная пластинка с припаянными термоэлементами. Температура внутренней поверхности условно принималась равной температуре первого ряда капселей, которая в свою очередь определялась до 1200°С пирометрами, а свыше 1200°С пироскопами Зегера.



Черт. 1.

На чертеже 2 графически изображены на основании произведенных измерений прогревание кладки к концу обжига и температурные кривые соответствующих обжигов.

- 1 — Горн для глазурного обжига фаянса.
- 2 — Горн двухэтажный для обжига фарфора:
 - а — 1 этаж, глазурный обжиг,
 - б — 2 этаж, доглазурный обжиг.
- 3 — Горн для доглазурного обжига фаянса.
- 4 — Тот же горн, для изолирующей тепло кладки в загрузочном отверстии.
- 5 — Горн для обжига половых плиток.
- 6 — Газовая камерная печь для обжига половых плиток.

Кривые чертежа 2 позволяют: во-первых, определить глубину прогрева кладки; во-вторых, рассчитать количество тепла, поглощаемое кладкой вплоть до окончания обжига.

¹⁾ Эти перешейки в американских печах охлаждаются сначала помощью вентиляции, потом — ватержакетом.

¹⁾ Указания по другой Малышевской печи относятся к печи с овальными бассейнами.

²⁾ Температура воздуха в канале, соединяющем дымовую трубу с „шанцами“, составляла вблизи „шанцев“ 170°.

³⁾ Отсутствие критерия при подсчетах расхода тепла на нагрев кладки может повести к неправильному построению теплового баланса; потери по этой статье в балансах двух совершенно аналогичных обжигов бывают иногда указаны с разностью около 20% от всей суммы тепла. *Керам. и Стекло*, 1925, май. В. Зубчанинов «О некоторых статьях расхода тепла» Прим. реф. В. З.

На чертеже 3 графически изображены принятые при расчетах величины теплоемкостей и теплопроводностей.

- 1 — теплопроводность шамотового кирпича
 - 2 — " кремнеземистого " (динас)
 - 3 — " калоритового "
 - 1 — теплоемкость шамотового "
 - 2 — " кремнезем. и калорит. кирпича.
- Удельный вес: шамотового кирпича, — 1.72,
 кремнеземистого " — 1.92,
 калоритового " — 0.45.

Тепло, которое остается в кладке от предыдущих обжигов, точно учесть не удастся; количество его, однако, не велико, и им можно пренебречь, так как при высверливании в толще стенок отверстий для помещения термомпар нигде не была обнаружена температура свыше 50°C.

Значительная отдача тепла вовне была установлена только в одном случае (5) при обжиге половых плиток в размере 5,2%. Вообще же обследование показало, что стенки горнов насквозь не прогреваются, Поэтому, нагревание кладки периодически действующих керамических печей можно рассматривать, как нагревание ограниченных с одной стороны стенок бесконечной толщины.

В этом случае по теории теплопроводности при периодических колебаниях температуры тепло проникает через нагреваемую поверхность в толщу кладки на определенную глубину, которая будет пропорциональна корню квадратному от длительности нагрева, но которая не будет зависеть от температуры нагрева, если теплопроводность стенки не будет меняться.

По той же теории количество тепла, передаваемое через 1 кв. м нагреваемой поверхности вплоть до конца обжига будет пропорционально температуре нагрева и корню квадратному от длительности.

ТАБЛИЦА № 1.

№	Род изделий, обжигаемых в горнах.	Температура обжига, T°С	Время обжига, Z час.	Глубина прогрева, S см.	Коэффиц. прогрева, $A = \frac{S}{\sqrt{z}}$	Количество тепла, передаваемое через 1 кв. метр вплоть до конца обжига, q	Коэффиц. передачи тепла, $B = \frac{q}{B\sqrt{z}}$
1.	Фаянс глазу ров...	1140	17	60	14,6	78.500	16,8
2а.	Фарфор "	1410	25,5	80	15,9	122.100	17,2
2в.	" утельный..	900	25,5	40	7,9	48.300	10,6
3.	Фаянс "	1250	46	90	13,3	128.300	15,2
6.	Половые плитки (газовая камерная печь) . . .	1250	131	88	5,2	135.300	6,4

Если мы обозначим через: Z — длительность нагрева, T — температуру,

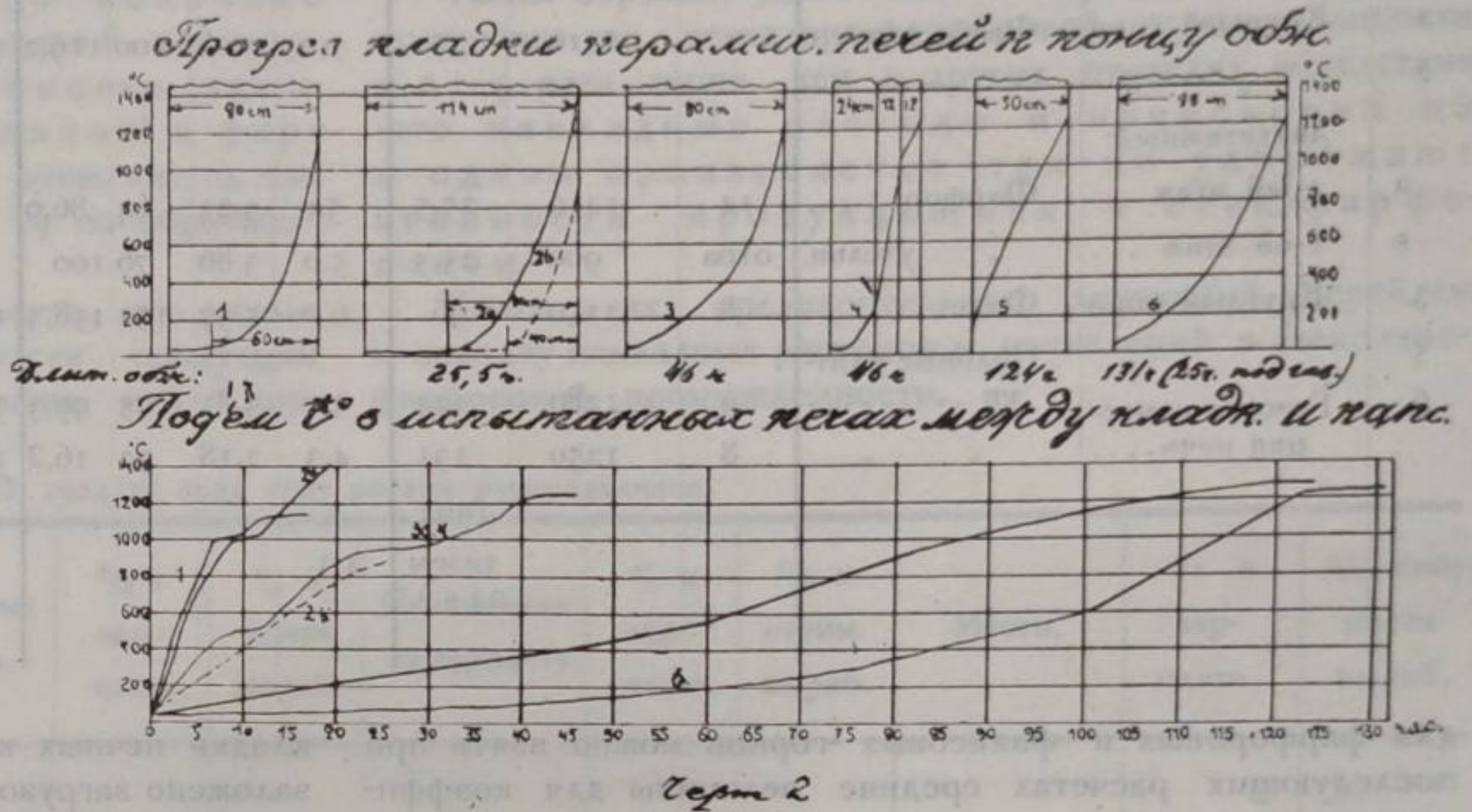
A и B соответствующие коэффициенты,

то глубина проникания тепла в толщу кладки будет,

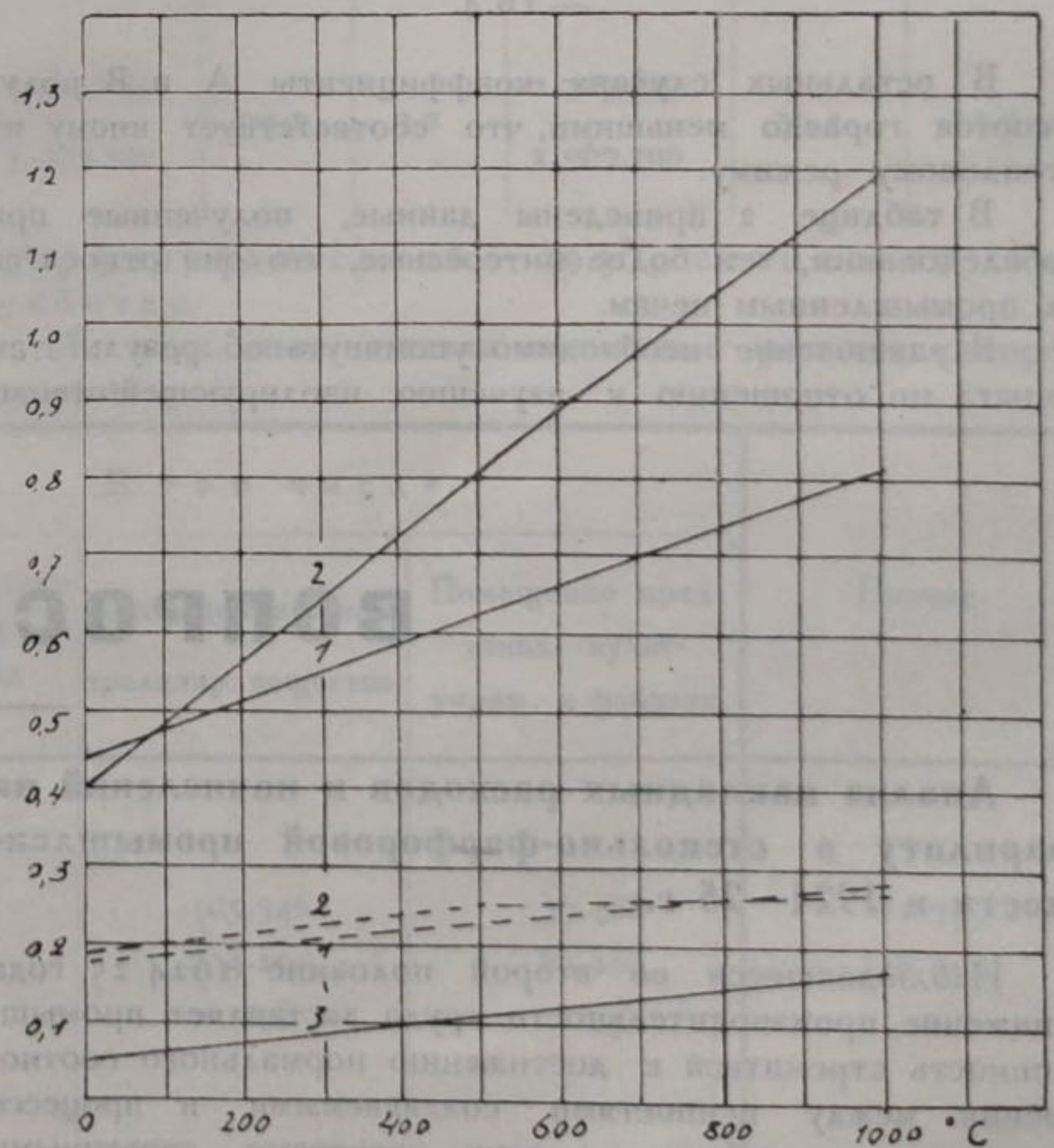
$$S = A\sqrt{Z};$$

а количество тепла, передаваемое через 1 кв. м. нагреваемой поверхности будет:

$$g = BT\sqrt{Z}.$$



В таблице 1 приведены значения коэффициентов A и B, вычисленных для различных случаев, по данным, полученным при обследовании (см. черт. 2).



Вычисленные значения коэффициентов A и B очень близки между собой для печей, имеющих приблизительно одинаковый тепловой режим (примеры 1, 2 а и 3), о чем можно судить по температурным кривым обжига. Поэтому

ТАБЛИЦА II.

№	Род печи	Род обжигаемых изделий.	Температура обжига.		Длительность	Размеры печей				Вес изделий.	Вес капсул.	Расход топлива.		Потери тепла.			
						Диаметр.	Емкость.	Высота.	Поверхность нагрева.			Всего.	На 1 кг изделий.	В изделиях.	В капсуле.	В кладке.	Вовне.
1	Круглый горн	Фаянс глазур.	1	1410	17	5,0	5,08	100	119,2	7.000	35.650	8.100	1,16	5,0	22,5	17,8	—
2	" "	" "															
	двухэтажный:																
а	1-ый этаж ..	Фарфор "	14	1410	25,5	5,0	3,23	64	86,9	2.906	23.279	9.400	3,31	2,5	16,8	17,4	—
в	2-ой этаж ...	" утельн.	100а	900	25,5	5,0	3,86	76	100	3.010	17.000	—	—	1,4	6,4	12,8	—
3	Круглый горн	Фаянс "	8	1250	46	6,0	5,37	152	158,3	12.685	42.000	18.300	1,443	3,9	13,4	17,1	—
5	"	Половые плитки	9	1280	124	5,0	3,81	75	99,3	30.000	24.500	15.650	0,522	14,0	9,6	18,9	5,2
6	Газовая камерная печь....	" "	8	1250	131	4,3	2,18	52	16,2	19.748	15.760	5.604	0,259	27,4	18,1	25,0	—
					(под газом 24 ч.).	×											

для фарфоровых и фаянсовых горнов можно взять при последующих расчетах средние величины для коэффициента:

$$A = 14,6 \text{ и } B = 16,4;$$

формулы же примут вид:

$$= 14,6;$$

$$= 16,4.$$

В остальных случаях коэффициенты A и B получаются гораздо меньшими, что соответствует иному их тепловому режиму.

В таблице 2 приведены данные, полученные при обследовании, тем более интересные, что они относятся к промышленным печам.

В заключение необходимо упомянуть об результатах опыта по отношению к изучению изолирующей тепло

кладки печных конструкций. Стенкою такого рода было заложено загрузочное отверстие фаянсового горна (черт. 2, примеры 3 и 4), при чем внутри был выложен шамотовый слой толщиной 12 см., затем слой из calorитового¹⁾ кирпича в 12 см., и, наконец, шамотовый слой в 24 см. Вплоть до конца обжига через 1 кв м. такой стенки прошло 83.100 кал. (пример 4) вместо 128.300 кал., поглощенных обыкновенной кладкой (пример 3); таким образом, по этой статье расход тепла стал меньше на 55.200 кал. (43%). На этом основании можно высчитать, что расход топлива уменьшился бы на 1345 кг. (7%), если бы вся кладка была изолирующей. Помимо того, некоторая выгода получилась бы еще и от сокращения длительности обжига.

В Америке печи с изолирующей тепло кладкой строятся уже давно, при чем экономия в топливе получается в пределах 10—25%.

Реф. В. З.

ВОПРОСЫ ТРУДА.

Анализ накладных расходов и начислений на зарплату в стекольно-фарфоровой промышленности в 1924—25 г.

Наблюдавшееся во второй половине 1924/25 года снижение производительности труда заставляет промышленность стремиться к достижению нормального соотношения между ценностями создаваемыми в процессе производства рабочим и теми затратами, связанными с трудом, которые несет промышленность.

Несколько ранее нами отмечалась необходимость сохранения заработной платы на стационарном уровне в течение 1925—26 года.

Однако, в условиях нашей государственной промышленности, заработная плата является лишь частью затрат

производства, связанных с трудом, ибо имеется целый ряд накладных расходов и начислений на заработную плату, которые значительно удорожают действительный расход предприятий.

В настоящей работе мы пытаемся дать анализ накладных расходов и начислений за заработную плату с выявлением возможности их снижения.

Для полноты анализа мы приведем таблицу, рисующую высоту накладных расходов и начислений по отношению заработной плате по отдельным отраслям промышленности.

¹⁾ Calorit изготовляется из инфузорной земли (Diatomeen-erde).

% % накладных расходов и начислений на зарплату 1).

В среднем по обработ. промышл.	По стек. пром.	По фарф. фаянс. пром.	По текст. пром.	По металло-обработ. пром.	По кожев.-ной пром.	По химич. пром.	По дерево-обработ. пром.
29,1	35,5	30,3	39,3	24,1	27,4	33,6	28,2

гих отраслях, то положение резко меняется. Так, удельный вес зарплаты по отраслям:

Удельный вес зарплаты в стоимости продукции.

Стек.	Фарф. фаянс.	Металл. обраб.	Текст.	Кожев.	Химич.	Дерево-обработ.
29,8	37,8	18,8	16,3	12,0	6,5	12,3

Таким образом, мы видим, что по величине накладных расходов и начислений на зарплату стекольная промышленность занимает 2-е место (уступая текстильной) и фарфоро-фаянсовая—4-е место. При этом, как та, так и другая отрасль превышают средний % по обрабатывающей промышленности.

Таким образом, удельный вес зарплаты в стоимости продукции по стекольно-фарфоровой промышленности в 2—4 раза выше, чем в других отраслях вследствие чего накладные расходы и начисления ни в одном производстве так не удорожают стоимости продукции, как в стек.-фарфоровом.

Однако, если учесть то обстоятельство, что удельный вес заработной платы в стоимости продукции в стек.-фарфоровой промышленности выше, чем в дру-

После этих предварительных замечаний перейдем к анализу накладных расходов и начислений в стекольно-фарфоровой промышленности.

В 1924/25 году этот расход распределялся

	Накладные расходы.	% к зарплате.	% к стоим. выработ.	Начисления на зарплату.	% к зарплате.	% к стоим. выработ.	Итого.	% к зарплате.	% стоим. выработ.
Стек. пром.									
По учтени. трестам.....	586.062	8,5	2,5	1.854.285	27,0	8,0	2.440.347	35,5	10,5
Ориентир. по всей пром.....	1302.200			4.120.000			5.420.000		
Фарф.-фаянс.									
По учтени. трестам.....	543.936	6,0	2,3	2.183.684	24,3	9,2	2.727.620	30,3	11,5
Ориентир. по всей пром.....	591.200			2.373.500			2.967.700		

Присоединяя к полученным данным удельный вес зарплаты, мы констатируем, что общие расходы по труду (зарплата, накладные расходы) составят по стекольной промышленности 40,3% и по

фарфоро-фаянсовой — 49,3% стоимости выработки.

По отдельным статьям накладные расходы распределяются:

	Всего накладных расходов.	В том числе.			Прочие.
		Бесплатное представл. помещ. и коммунальных услуг.	Спецодежда и нейтрализир. вещества.	Помещение представл. культ. учреж. и фабзавк.	
Стек. промышл.					
По учтенным трестам.....	586.062	377.433	105.346	37.488	65.795
Ориентиров. по всей промышл.	1.302.200	838.700	234.100	83.200	146.200
% к зарпл.....	8,5	5,5	1,6	0,5	0,9
Фарф.-фаянс. промышл.					
По учтенным трестам.....	543.936	146.162	177.087	41.424	179.263
Ориентиров. по всей промышл.	591.200	158.900	192.500	45.000	194.800
% к зарплате.....	6,0	1,6	2,0	0,4	2,0

1) Данные получены из ЦОС'а ВСНХ, при чем по стек. промышленности учтены тресты, составляющие 45% % всей стек. промышленности и по фарфоро-фаянсовой—92%

Как видно из приведенной таблицы, главной статьей накладных расходов является расход по предоставлению бесплатных помещений и коммунальных услуг рабочим и служащим предприятий.—Приблизительный расход по этой статье в 1924/25 году, определен в 998.000 рублей.

Однако, мы полагаем, что этот расход не может считаться накладным, т. к. предоставление помещений и коммунальных услуг является скрытой формой заработной платы, т. е. ее неденежной формой.

Поэтому мы полагаем, что в целях выявления действительной величины заработной платы, с одной стороны, и сокращения накладных расходов, с другой,—необходимо всякий указанный выше расход предприятий включать в заработную плату.

Следующей статьей накладных расходов является расход предприятий на спецодежду и нейтрализующие вещества.

Приблизительный расход по этому виду в 1924/25 г. определяется в сумме 426.600 рублей. Следует отметить, что мы до сего времени еще не имеем твердо установленных норм общих для данной профессии во всем производстве.

Подобное обстоятельство дает возможность органам охраны труда весьма своеобразно вводить эти нормы.

В целях сокращения расходов предприятий по спецодежде и нейтрализующим веществам, необходимо выработать твердые нормы для данной профессии в соответствии с действительной потребностью и тем избежать всякие отклонения, ложащиеся на промышленность излишним накладным расходом.

Несомненно, большой интерес представляет сокращение начислений на зарплату.

По отдельным статьям эти начисления в 1924/25 г. распределялись:

	Взносы на соцстрах.	Культ-нужды.	Местком и завком.	Фабзавуч и профт. образ.	Санатор. койки и ясли.	Прочие.	Всего.
Стек. пром.							
По учетн. трестам.	1.438.893	79.959	135.639	55.783	39.827	104.190	1.854.285
Ориентир. по всей промышл.	3.197.500	1.77.900	301.400	123.900	88.500	231.500	4.120.700
% к зарпл.	20,9	1,2	1,9	0,8	0,6	1,6	27,0
Фарф.-фаян. промышл.							
По учетн. трестам.	1.687.205	91.237	123.570	165.506	107.688	8.478	2.183.687
Ориентир. по всей промышл.	1.833.900	99.200	134.300	179.900	117.000	9.200	2.373.500
% к зарпл.	18,8	1,0	1,4	1,8	1,2	0,1	24,3

Как видно из таблицы, наибольшее значение в этой группе расходов имеют отчисления на социальное страхование.

Причисленная к III классу вредности и опасности наша промышленность платит по 20% с заработной платы, что в 1924/25 году приблизительно составит 5.000.000 рубл.

Нами неоднократно указывалось, и ныне вновь отмечается, что установленный для стек.-фарф. промышленности тариф слишком высок и не соответствует действительной вредности производства.

Поскольку расход страхкасс по выплате всех видов пособий рабочим и служащим данного производства является некоторым показателем действительной вредности производства, Синдикатом в 1924 году было произведено специальное обследование целого ряда предприятий.

Полученные сведения говорят, что в то время, как приход страхового органа выразился в сумме 354.891 р., расход составил только 199.619 рублей, что равно 56,4% к сумме поступлений.

Такой значительный остаток (43, 6%) говорит за то, что стекльно-фарфоров. производство не настолько вредно, чтобы с него взимать 20%.

В настоящее время вредность производства в сравнении с 1924 г. понизилась, т. к. за это время промышлен-

ностью затрачены значительные средства на рационализацию и улучшение условий труда.

Кроме того, одинаковый тариф в 20% взимается, как с рабочих занятых во вредных цехах, так и со всех прочих рабочих и даже со служащих. Между тем, условия работы рабочих не во вредных цехах и особенно служащих несколько не опаснее, чем подобных в других отраслях промышленности, платящих значительно меньший процент.

Рабочие же во вредных цехах составляют от 1/3—1/4 всех лиц, занятых в производстве.

Мы не будем подробней останавливаться на критике системы социального страхования, ибо это не входит в задачи этой статьи, но те немногие данные, которые приведены, с достаточной ясностью говорят о необходимости снижения тарифа для стекльно-фарфоровой промышленности, до 16%.

Совещание при Отделе Экономики Труда ВСНХ СССР 20-го февраля с. г. также высказалось за снижение процента взносов на социальное страхование для стекльно-фарфоровой промышленности до 18%. Даже столь незначительное снижение сможет дать в 1925/26 г. экономию для стекло-фарфоровой промышленности от 800.000 до 1 милл. рублей.

При столько преувеличенных расходах промышленности на социальное страхование является недопустимым следующая статья расходов—содержание предприятиями санаторных коек и яслей.

Заботы по охране здоровья лиц занятых в производстве, являются непосредственной задачей Наркомздрава и органов Социального Страхования и поэтому все расходы, связанные с этой деятельностью, должны производиться исключительно из бюджета названных организаций.

То же самое справедливо и по отношению к следующему виду накладных расходов—культурным.

При наличии отчислений на содержание Завкома и Месткома и в фонд улучшения быта рабочих, расходы на культурные должны проводиться за счет этих фондов.

В условиях недостатка квалифицированной рабочей силы, делу профтехнического образования должно быть уделено достаточно внимания, и следовательно, мы признаем существование этой статьи расходов, выразившихся в 1924/25 году приблизительно в 303.800 рублей.

Однако, на практике существует целый ряд причин, главным образом, организационного порядка, увеличивающих этот вид расходов.

Несмотря на то, что содержание учеников школ ФЗУ обходится несколько дороже для промышленности, у последней нет гарантии, что ученик, получивший профтехническое образование в школе ФЗУ, останется работать в данном производстве.

В построении учебных планов ФЗУ наблюдается наличие большого количества теоретических предметов за счет практического производственного обучения.

Необходимо улучшить постановку профтехнического образования, в частности школ ФЗУ, в результате чего будут снижены расходы по этой статье.

Резюмируя вышеизложенное, приходится констатировать:

Накладные расходы и начисления на зарплату удорожают стоимость продукта на 10,5—11,5%.

При назревшем в настоящее время вопросе о режиме экономии, очередной задачей стекольно-фарфоровой промышленности является резкое снижение накладных расходов, как путем установления более жестких норм и абсолютного уменьшения расходов, так и путем перенесения их на бюджет соответствующих Наркоматов.

Однако, следует отметить, что хотя проведение в жизнь этих мероприятий и даст некоторый эффект, мы все же считаем, что до тех пор, пока удельный вес зарплаты в себестоимости продукции будет попрежнему высок—вряд ли удастся добиться значительного снижения накладных расходов.

Только путем рационализации методов производства можно значительно понизить как долю зарплаты, так и накладные расходы в стекольно-фарфоровой промышленности.

В. Е. Вакман.

ХРОНИКА.

Расширенное заседание Правления Всесоюзного Синдиката. Силикатной промышленности „Продасиликат“ совместно с представителями трестов 2 Апреля 1926 г.

На расширенном заседании был заслушан доклад и постановление Правления от 26/III с. г. о сокращении торговой сети путем закрытия трех отделений.

Заседание постановило: в виду того, что отделения Синдиката не загружены товарами и что постановления Общего Собрания, на котором присутствовала вся промышленность, некоторыми трестами упорно не выполняются в части сдачи Синдикату всех 100% их продукции и учитывая невозможность при данных условиях сокращения торговой сети Синдиката, путем закрытия отделений, поручить Правлению возбудить перед ВСНХ вопрос о принудительной сдаче трестами продукции в размере всех 100% их выработки согласно им же принятого постановления, указав при этом, что, если в течение месячного срока не удастся осуществить приемку от трестов всей их продукции, Синдикат вынужден будет приступить к свертыванию своих отделений.

Следующим по значению стоял вопрос о непокрытии трестами паев, разверстаных постановлением Общего Собрания Членов Синдиката 1—5 марта с. г. По этому вопросу приняты следующие постановления: несмотря на то, что прошел целый месяц со дня Общего Собрания, поступило в покрытие паев по разверстке всего 1.026.100 р., вместо причитающихся 2.150.000, при чем большинство трестов даже не приступило к покрытию дополнительных паев, что явствует из следующих данных:

От кого.	Поступило.	Причталося.	Недопокр.
1. Ц. Фарфортрест	150.000	255.000	105.000
2. Укрфарфортрест	230.000	287.700	57.700
3. Мальцокруг	—	160.900	160.900
4. Гуськомбинат	63.000	63.000	—
5. Химуголь	173.700	173.700	—
6. Новгубфарфор	116.000	116.000	—
7. Башпром	—	56.000	56.000
8. Белстекло	85.800	85.800	—
9. Владстекло	—	112.900	112.900
10. Волпромторг	—	11.000	11.000
11. Мосстеклофарфор	—	135.600	135.600
12. Новгубстекло	104.500	104.500	—
13. Смолстекло	—	25.400	25.400
14. Череповецк. Промторг	—	69.200	69.200
15. Красный Луч	—	5.000	5.000
16. Красный Гигант	—	45.500	45.500
17. Минераловодский з-д	—	25.500	25.500
18. Сибфарфор	—	40.900	40.900
19. Меревянский з-д	—	34.600	34.600
20. Татсиликаттрест	—	24.400	24.400
21. Алтайск. стек. з-д	—	16.400	16.400
22. Судогодск. Промторг	50.500	50.500	—
23. Нижстеклотрест	38.000	77.000	39.000
24. Донлестеклоотром	—	7.500	7.500
25. Нижнеднепровск. з-д	—	29.600	29.600
26. Знаменский стек. з-д	—	20.200	20.200
27. Новофедоровский з-д	14.600	14.600	—
28. Березическ. стек. з-д	—	6.300	6.300
29. Дагогни	—	56.700	56.700
30. Вотпайторг	—	20.800	20.800
31. Саркомбинат	—	18.800	18.800
	1.026.100	2.150.000	1.123.900

Таким образом выполнение постановления Общего Собрания Членов Синдиката в этой весьма ответственной части ставится под угрозу, а финансовое положение Синдиката остается в состоянии крайнего напряжения, а потому Правление, совместно с представителями Трестов и ВСНХ СССР, признает необходимым:

а) Вновь настоятельно предложить всем пайщикам Синдиката покрыть причитающиеся с них по разверстке, утвержденной Общим Собранием Членов Синдиката, пай не позднее как в течение апреля месяца с. г.

б) Просить ВСНХ СССР дать директивы всем подведомственным ему республиканским и местным органам, в ведении которых находятся тресты, являющиеся членами Синдиката, о необходимости выполнения ими всех своих обязательств, принятых Общим Собранием Членов Синдиката 1—5 марта с. г.

По вопросу о сдаче продукции Синдикату в пределах, предусмотренных постановлением Общего Собрания Членов Синдиката от 1—5 марта 1926 г., было принято следующее постановление.

Принимая во внимание:

а) что, согласно постановления Общего Собрания Членов Синдиката от 1—5 марта с. г., все тресты и предприятия обязаны были заключить с Синдикатом соглашение о сдаче ему всех 100% выработки своей продукции, между тем в течение 1-го месяца со дня этого постановления Синдикату удалось заключить только новый договор с Химуглем, остальные же тресты, не имеющие до сих пор договоров с Синдикатом, даже не отозвались на предложение его о заключении с ним договора, а некоторые, как Мальцевский округ и Мосстеклофарфор, решительно отказались от этого, в результате чего поступление продукции в Синдикат отнюдь не увеличилось;

б) что Тресты по ранее заключенным договорам весьма неаккуратно отгружают свою продукцию, вследствие чего тресты имеют большую задолженность перед Синдикатом по прежним договорам, выражающимся в сумме около 2.000 вагонов, Правление совместно с представителями Трестов и ВСНХ признает необходимым:

1) Вновь от имени настоящего Сопредседателя предложить Членам Синдиката немедленно приступить к выполнению означенного постановления Общего Собрания с тем, чтобы заключение договоров с Синдикатом и реальная сдача ему продукции в размере всех 100% были осуществлены в течение текущего апреля месяца.

2) В случае невыполнения настоящего постановления в течение указанного апреля месяца, созвать в мае Чрезвычайное Общее Собрание Членов Синдиката.

3) Предложить Комм. Управлению войти в переговоры со всеми трестами, запровавшими свою продукцию, о полной передаче Синдикату имеющихся у трестов на этот предмет договоров.

Последним был заслушан доклад о снабжении сырьем и материалами стекольно-фарфоровой промышленности. По этому вопросу было принято следующее постановление:

Принимая во внимание: а) тяжелое положение со снабжением сырьем и материалами стек.-фарфоровой промышленности, дальнейший рост которой всецело зависит от роста добычи сырья, и б) что переход к более совершенным способам добычи и обработки сырья вызывается необходимостью улучшения качества его и удешевления себестоимости и требует при этом проведения ряда научно-исследовательских и научных работ, Правление Синдиката совместно с представителями Трестов признает необходимым:

1) Возбудить перед Президиумом ВСНХ СССР следующие мотивированные ходатайства:

а) пересмотреть постановление ЦУГПРОМ'а о передаче тресту „Русские Самоцветы“ месторождения поле-

вых шпатов „Панфилова Варака“ на Мурмане в смысле передачи этого сырьевого источника для эксплуатации Синдикату, указав при этом, что нахождение такого месторождения в руках треста, не заинтересованного в стек.-фарфоровой промышленности и не занимающегося специально полевыми шпатами, вызовет удорожание и ухудшение продукта.

б) Ссылаясь на постановление Общего Собрания Членов Синдиката от 1—5 марта с. г. о сосредоточении каолинового дела в Синдикате, передать ему все каолиновые заводы и разработки, имеющиеся в СССР, и воспретить, в связи с этим, образование намечающегося акционерного каолинового общества.

в) О необходимости срочной постройки завода огнеупорных припасов для нужд стекольной промышленности; впредь же до постройки его просить огнеупорные тресты выделить для стекольной промышленности огнеупорный материал из забронированного за металло-промышленностью; также хлопотать о разрешении ввоза его из-за границы в размере полных заявок стекольной промышленности.

2) В виду нехватки полевого шпата на Мурмане, организовать разработки его на Вольни, в Приазовьи и в Сибири. Так как и эти месторождения не смогут обеспечить промышленность шпатами, признать необходимым переход фарфоровой промышленности на пегматиты и построить завод для обжига и размола его.

3) Глуховецкий каолиновый завод дооборудовать до производительности в 3.000 вагонов в год, в связи с этим возбудить перед ВСНХ ходатайство о признании его заводом всесоюзного значения, с передачей его в полное ведение Синдиката или в долгосрочную аренду—минимум на 25 лет, со внесением определенной арендной платы.

4) Для обеспечения стекольной промышленности высокосортной огнеупорной глиной оборудовать отмучивание Латинской глины по методу „Механобра“.

5) Для использования низших сортов глуховки, оборудовать ее обезжелезивание и отмучивание по методу „Механобра“.

6) Для смягчения кризиса стекольной промышленности в щелочах, приступить, во исполнение постановления Общего Собрания Членов Синдиката, к разработке естественных щелочей в Карабугазе (глауберова соль) и Узунсу (тенардит), с постройкой соответствующих сооружений на местах.

7) Согласно постановления Общего Собрания Членов Синдиката и ГЭУ ВСНХ СССР от 16/III с. г.—сосредоточить в Синдикате снабжение содой и сульфатом, установив средне-возвышенную цену между союзной и импортной содой; возбудить ходатайство перед Президиумом ВСНХ СССР о побуждении к изменению конвенционных условий на продажу соды химтрестами, указав на совершенную неприемлемость этих условий для стекольной промышленности.

8) В целях обеспечения промышленности достаточным количеством минерального сырья на ближайшее время провести в 25/26 году по намеченному плану исследовательские и разведочные работы, согласно представленных смет на этот предмет.

9) Учитывая отмеченное настоящим Сопредседателем тяжелое положение со снабжением стекольно-фарфоровой промышленности сырьем,—признать необходимым к Членам Синдиката, не сдающим ему все 100% своей продукции и не покрывающим причитающихся с них по разверстке паев, принимать меры экономического воздействия, в виде отказа от снабжения сырьем, финансирования и других мер.

10) Потребные для указанных работ средства в сумме:

на переоборудование Глуховецкого завода	250.000 руб.
на оборудование добычи естественных щелочей	250.000 „
по обогатительным установкам латинских и глуховецких глин	150.000 „
на разведочную и исследовательскую по сырью работам	109.000 „
на постройку пегматитного завода	150.000 „
а Всего	909.000 руб.

покрыть следующим образом:

а) Путем получения от ВСНХ СССР долгосрочной ссуды	500.000 руб.
б) За счет Синдиката	109.000 „
в) За счет целевых надбавок на продажные цены на сырье	150.000 „
г) Путем разверстки между фарфоровыми трестами затрат на пегматитный завод	150.000 „

11) По образовании целевых сумм в 150.000 руб., упомянутых в предыдущем пункте, надбавки прекратить, при чем делаемые надбавки указывать в счетах в отдельной графе. Если же какой-либо трест пожелает, в целях упрощения взаимных расчетов, вместо надбавки внести сразу определенную причитающуюся с него сумму,—предложить Синдикату принимать таковую в виде целевого взноса.

12) Особо важную для стекольной промышленности работу Ленинградского Керамического Института по изучению гористых масс произвести, сверх намеченных сумм, за счет стекольных трестов по разверстке между ними необходимых на эти работы 26.000 рублей.

К.

Правление Синдиката „ПРОДАСИЛИКАТ“, рассмотрев 17/IV-с. г. представленный план приемки продукции от Трестов на май м-ц с. г. утвердило план в сумме 4.883.000—с распределением по гендоговорам на Руб. 1.748.000—и Отделениям на Руб. 3.135.000.

Продукция, переданная Отделениям, распределяется по следующим отдельным районам СССР.

Центральный район	232 в.
Сев. и Сев.-Западный район	65 в.
У к р а и н а	101 в.
Волжско-Камский район	11 в.
П о в о л о ж ь е	66 в.
Северо-Кавказский район	36 в.
У р а л	24 в.
С и б и р ь	52 в.
Закавказье	33 в.
Ср. Азия	35 в.

ИТОГО 655 в.

Оставшаяся от распределения по Отделениям Синдиката продукция, в размере 13 вагонов, считается резервным фондом, который остается на складах заводов и будет распределена для подсортировки наличия товаров в Отделениях.

Правление Синдиката „ПРОДАСИЛИКАТ“, заслушав 23/IV-с. г. доклад о таможенных пошлинах на стекольные изделия, постановило:

1) Признать, что пошлины на ввозимую химическую посуду и техническое стекло должны быть повышены до пределов стоимости отечественного производства.

2) Отмечая, что в прежнее время на отечественных заводах химическая посуда производилась вполне удовлетворительного качества, в частности на заводе „Дружная Горка“, и что в настоящее время завод работает не по специальности, не давая химической посуды и не разрешая колбочного вопроса, обратиться в Главхим с предложением поставить производство химической посуды и технического стекла на отечественных заводах, как это имело место в довоенное время, на заводе Риттинга или на одном из подмосковных заводов.

Следующим был заслушан доклад о понижении средней себестоимости кальцинированной соды. Правлением было вынесено следующее постановление:

Принимая во внимание, что договор с Химуглем на 8.000 тонн соды уже подписан и что ожидается получение от химических трестов, согласно постановления ГЭУ ВСНХ, еще 6.000 тонн, вследствие чего понижается средняя себестоимость этого материала, Правление Синдиката в изменение своего постановления от 8/II-26 г. (протокол № 25) решил понизить среднюю цену на кальцинированную соду с 103 р. 70 к. до 91 р. 50 к. за тонну нетто франко-склады Переездная или Солеварни или Морской порт. Тара оплачивается отдельно. Новые цены ввести в действие с 1-го апреля с. г.

Первые курсы по эмалированию при Керамической лаборатории Ленингр. Технол. Ин-та.

(1/XI 1925 г.—1/IV 1926 г.).

Курсы¹⁾ открылись при 5 соучастниках: двух от Мальцкомбината, двух от Госзачугплава, одного—от Свердловского Гормета. Подготовка курсантов была очень пестрая. Один имел среднее техническое образование, двое окончили городскую школу—и двое оказались совсем малограмотными. Но, при всей этой пестроте подготовки, первый призыв курсантов имел и нечто общее. Именно: хороший практический стаж в эмалировочном производстве, большой интерес к делу и громадное желание понять и усвоить пресловутые „секреты“ эмалировочного дела.

Пятимесячное обучение курсантов имело задачей ознакомление их с элементарными научными основами техники получения доброкачественных эмалей на металле. Курсанты должны были усвоить необходимые для понимания сути эмалевого дела элементарные сведения из области химии, физики и теплотехники. Они должны были научиться рассчитывать состав грунтов и эмалей для получения определенного коэффициента расширения таковых. Они должны были научиться маневрировать с типическими составными частями грунтов и эмалей, имея в виду борьбу с возможными дефектами в производстве от тех или иных причин и с целью получения более дешевого в данный момент производства состава.

Они должны были затем научиться изготовлению простейших чертежей предметов оборудования эмалировочного производства, в особенности печных устройств, работа которых должна была освещаться им с достаточной полнотой на уроках по теплотехнике.

Курсанты должны были унести с курсов также ясное и отчетливое представление о значении контроля произ-

¹⁾ Адрес курсов: Ленинград, Загородный, 49. Технологический Институт. Керамическая лаборатория.

водства и о том, в чем он должен состоять при правильном подходе к делу.

Недельные занятия курсантов распределялись таким образом:

1) общеобразовательные предметы.

Арифметика (дроби, порции, проценты)	6 час. в неделю.
Химия с упражнениями	4 ½ " " "
Физика и теплотехника	3 " " "

2) Специальные предметы:

Техническое черчение	1 ½ час. в неделю.
Технология эмалевого дела	3 " " "
Работы в лаборатории и мастерской	24 " " "

Преподавателями на курсах являлись специалисты, сотрудники Керамической Лаборатории и Рабфака Технологического Ин-та.

Занятия — пятимесячные — на курсах закончились к 1 мая и дали в результате учащимся достаточно ясное представление о роли и значении отдельных составных частей эмалей и грунтов, о характере и причинах чаще встречающихся в технике получения эмалей дефектов на основании подбора коэффициентов расширения готового сплава. Учащиеся, пополнившие свой производственный опыт необходимым минимумом теоретического познания и объяснения фактов, разъехались по заводам, чтобы в течение лета, а если потребуется и несколько дольше, проверить свои курсовые впечатления и накопленный опыт в повседневной суতোлке производства. После этой практической работы они должны подвергнуться поверочному испытанию в приобретенных познаниях и навыках в эмалевой Комиссии, существующей при Институте Силикатов в Москве. Затем, в дальнейшем, курсанты смогут рассчитывать занять должности мастеров, помощников техноруков, если, кроме хороших познаний, они покажут и свое умение распоряжаться и направлять работу того или другого отделения.

Керамическая Лаборатория Л. Т. И. взяв на себя почин в этом совершенно новом для нас учебно-показательном деле—в создании курсов по технике эмалирования, отдала себе отчет в трудности предстоящего дела: в ее распоряжении не было ни соответствующего испытанного и налаженного оборудования, ни опытного персонала руководителей. Если, несмотря на это, ей удалось довести курсы первого призыва до удовлетворительного конца, то это только потому, что как сотрудники курсов, так и курсанты были воодушевлены одним общим стремлением—во что бы то ни стало поставить новое столь нужное для нашей промышленности дело на рельсы.

С половины октября тек. года курсы начнут снова функционировать с новым составом командированных с заводов стажеров-практиков.

Согласно пожеланий, высказанных представителями заинтересованной промышленности в отчетном апрельском заседании Эмалевой Комиссии при Институте Силикатов, программа занятий на курсах будет в дальнейшем ориентироваться на расширение специального обучения в сторону вспомогательных операций эмалировочного дела. Именно, наряду с основным обучением собственно эмалировочному делу, будет обращаться все большее и большее внимание изучению приемов подготовки металла, травлению его, с одной стороны, теплотехнической стороне всего производства в целом с другой стороны, контролю производства и т. д.

с таким расчетом, чтобы готовить в дальнейшем персонал, который сможет по окончании курсов, после соответствующего практического стажа, занимать должности мастеров или десятников в соответствующих отделениях эмалировочных предприятий: травильном, по подготовке грунта и эмалей, в эмалировочном, ведать печами и сушилками и т. д.

Такая программа курсов позволит в дальнейшем создать достаточно обширный кадр грамотных в полном смысле этого слова „мастеров“ эмалировочного производства, которые помогут Государству поднять эту промышленную отрасль на необходимую техническую высоту.

Задачей курсов в дальнейшем будет разработка вопроса о постоянном рациональном контроле производства, который позволил бы будущим мастерам просто и без сложных приспособлений иметь точное наблюдение за всеми процессами производства: за сырьем, за его измельчением, за выплавкой эмалей, за ходом печей, за сортировкой и т. д.

Курсы содержались на средства, отпущенные Главметаллом, и за счет ежемесячных взносов заинтересованных Трестов.

Н.

Постройка механизированных стекольных заводов.

(„Известия“ 18 июня 1926 г.)

Экосо РСФСР признало необходимость постройки в период 1925—28 г. 10 ванн печей для оконного стекла и 4—для бутылочного стекла. Заводы должны быть построены в Нижнем-Новгороде, Гусе-Хрустальном (на 2 ванн печи) и в Белом Бычке, Череповецкой губ. (также на 2 ванн печи). Мощность завода в Н.-Новгороде должна быть дополнительно определена Госпланом.

В виду транспортного и топливного кризиса Экосо признало необходимым в производственную основу новых стекольных заводов положить использование водных путей, а также местных сырьевых и топливных ресурсов. Постройка заводов в Гусе-Хрустальном и в Белом Бычке будет начата в 1925—26 г.

В качестве топлива для этих заводов будет употребляться торф.

Срок пуска в ход заводов Гусе-Хрустального и Белого Бычка—1 октября 1927 г., а для Н.-Новгорода—конец 1928 г., при чем для Н.-Новгорода предусматривается пуск в ход первых серий ванн печей в более ранний срок.

Сметы на постройку заводов в Гусе-Хрустальном и в Белом Бычке утверждены ориентировочно в сумме по 4 млн. руб. для каждого. Не позднее 1 сентября ВСНХ должен уточнить их окончательно путем договоров с иностранными фирмами и русскими заводами о выполнении заказов и условиях платежа и кредитования. Одновременно Госплану поручено установить сумму, подлежащую отпуску в текущем бюджетном году на постройку стекольного завода в Н.-Новгороде, а также определить долю участия нижегородского гика в расходах по постройке этого завода.

Экосо обязало нижегородский гик, соответственно данной им гарантии, немедленно приступить к подготовке торфодобычи для будущего года на Ситниковском торфяном болоте и поручило ВСНХ и Госплану РСФСР рассмотреть с начала нового операционного года возможность постройки стекольного завода в гор. Казани.

На работы по Гусе-Хрустальному Экосо признало необходимым отпустить в этом году из займа хоз. восстановления 1 млн. руб., по Н.-Новгороду—100 т. руб., на постройку завода в Белом Бычке, Череповецкой губ.,—

1 млн. руб. и для скорейшего окончания работ по Сергиевскому заводу—100 т. руб. Стекольный завод в Белом Бычке признан предприятием республиканского значения.

В состоявшемся 12 июня с. г. заседании Комиссии СТО был рассмотрен вопрос о постройке новых механизированных стекольных заводов, при чем были вынесены следующие постановления:

I. Утвердить постройку новых стекольных заводов:

1. В Гусе-Хрустальном, Владимир. губ., на торфе, на две ванн печи.
2. В местности „Белый Бычок“ Череповецкой губ., на дровах (имея в виду возможность перехода на торфяное топливо) на две ванн печи.
3. В районе Донецкого содового завода имени Ленина, в Донецком бассейне, на Лисичанском каменном угле, на семь ванн печей.

II. Признать необходимым в настоящем (1925 26 г.) вести подготовительные работы по постройке мощного стекольного завода в районе гор. Нижний-Новгород.

Обязать ВСНХ при представлении программы капитальных работ на 1926/27 г. представить исчерпывающие материалы по постройке большого стекольного завода в Нижнем-Новгороде, на основании коих установить мощность означенного завода.

III. Отпустить в текущем операционном году из займа хозяйственного восстановления на работы:

1. по заводу на Гусе-Хрустальном—1 млн. руб.
2. „ „ в местн. „Белый Бычок“—1 млн. руб.
3. „ „ в районе „Н.-Новгород“—100 тыс. руб.
4. Продасиликату на предмет обследования и проектировки новых стекольных заводов под контролем Химического Комитета ВСНХ СССР—100 тыс. руб.

IV. Отпущенные Советом Труда и Оборона суммы на постройку в текущем году завода на две ванн печи в районе Донецкого Содового завода обратить на постройку мощного завода на семь ванн печей.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Ф. Риддль и А. Пекк. Действие высоких температур на огнеупорные изделия в продолжение 18 месяцев (F. H. Riddle and A. V. Peck. An eighteen months' high temperature test on refractory test specimens. J. Am. Ceram. Soc. 1926, Vol. 9, № 1, 1—22).

Продолжавшееся непрерывно в течение 18 мес. действие туннельной печи Дресслера на фарфоровой фабрике Champion Porcelain Co до t° ЗК 17—18 было использовано авторами для исследования над действием высоких температур и атмосферы печи в различных частях ее на ряд керамических изделий и масс: цилиндры и брусья (sag-bars) из карбида кремния, автосвечи, пирометрические трубки, динас и различные материалы для связи.

Работа авторов заключается в наблюдениях над изменением внешнего вида изделий и в микроскопических исследованиях над их структурой, показанной на приведенных микрофотографиях.

Результаты, к которым пришли исследователи, состоят в том, что при продолжительном действии окислительной атмосферы карбид кремния чувствителен уже к довольно невысоким температурам (600°). При этих же температурах образование кристобалита сопровождается сильным увеличением объема. При высоких t° такое увеличение объема выражено менее ярко, за то наблюдается энергичное улетучивание вещества.

Подвергнутые испытанию фарфоровые автосвечи оказались весьма постоянными в отношении микроструктуры вплоть до 1.200° . Рост кристаллов муллита в них при нагревании выше 1.200° оказался незначительным в сравнении с возрастанием температуры. Корунда не выделилось даже при наивысших температурах, а также не замечено в изделиях каких-либо деформаций, хотя при максимальных t° глазурь, обычно, впитывалась черепком или улетучивалась.

Пирометрические трубки обнаружили те же кристаллические составные части, что и автосвечи, но больший с увеличением температуры рост кристаллов. Огнеупорность трубок оказалась меньшей, чем у автосвечей, а

стремление к образованию пузыристого черепка и расщеплению—большой.

Динас из горячей зоны печи изменился в своей микроструктуре в соответствии с повышенными температурными условиями.

Из материалов для связи наибольшую стойкость проявил карбид кремния на глине.

При своем эксперименте авторы наблюдали три минеральных новообразования: 1) кварцевое стекло в форме, с одной стороны, легкого пушистого налета, с другой—волокнистого вещества; 2) кристаллического строения налеты магнитного и красного железняка и, наконец, 3) литофизы кристобалита, имеющие большое сходство с кратероподобными образованиями на вулканических породах.

И.

Сравнительное испытание лабораторной химической стеклянной посуды, изготовленной во Франции, Англии, Германии и Австрии. P. Nicolardot. Le Verre 5, 49, 73, 97; 1925.

Сравнительному испытанию подвергались Эрленмейеровские колбы из различных сортов стекла, емкостью в 500 куб. см. Для приближения к лабораторным условиям работы, испытания производились $1/10$ N растворами реагентов. Для каждого образца были поставлены 3 последовательные серии испытаний.

I серия. 1) Кипячение в колбах 300 куб. см дистиллированной воды с обратным холодильником в течение 3-х часов на Бунзеновской горелке (испытание повторено 3 раза); 2) действие на стекло 300 куб. см холодной воды (комнатной температуры), оставшейся в сосудах в течение недели; 3) кипячение в колбах в течение 3-х часов с обратным холодильником 300 куб. см следующих растворов: а) $1/10$ N HCl; б) 50% раствором NH_4OH ; в) $1/10$ N NH_4Cl ; г) $1/10$ N Na_2CO_3 .

II серия. Нагревание колб в автоклаве в течение 3-х часов при t° 120° , 140° и 160° C, с соблюдением постоянства условий нагревания и охлаждения.

III серия. Были повторены испытания с кипящей водой и растворам HCl и Na₂CO₃, для сравнения размеров потерь в новых и употребленных колбах. Потери выражались в миллиграммах и определялись непосредственным взвешиванием колб, а также контролировались взвешиванием осадков, высушенных при низкой температуре.

Качественный анализ, проделанный со всеми осадками, во всех случаях показал присутствие в осадках всех элементов, отвечающих составу соответствующих стекол.

Результаты испытаний сведены в таблицах.

I серия.

СОРТ СТЕКЛА.	Х а р а к т е р и с п ы т а н и й.							
	Кипящая вода.			Холодная вода, 1 неделя.	HCl 1/10 N	NH ₄ OH 50%	NH ₄ Cl 1/10 N	Na ₂ CO ₃ 1/10 N
	1-е испытание.	2-е испытание.	3-е испытание.					
Германское „Jena“	4,0	3,0	2,5	—	0,5	4,0	4,5	14,0
Тюрингенское Марка „R“	5,0	1,5	1,0	0,5	5,0	5,0	2,0	27,0
Австрийское „Zsolna“	5,5	3,5	3,0	—	—	11,5	5,5	151,0
Французское „France“	5,5	3,5	3,5	—	0,5	10,0	5,5	20,5
„Airaine“	3,0	2,5	2,5	—	0,5	6,5	7,0	51,0
„Neutra“	2,0	1,0	0,5	—	—	3,0	2,0	35,0
Английское Без марки	2,0	1,0	0,5	—	2,0	5,5	2,0	38,0

II серия.

III серия.

СОРТ СТЕКЛА.	Нагревание в автоклаве.			Повторные испытания.		
	120°	140°	160°	Кипящая вода.	HCl 1/10 N	Na ₂ CO ₃ 1/10 N
„Jena“	4,0	9,0	31,0	—	6,0	27,0
Марка „R“	8,0	3,5	77,0	4,5	2,0	24,0
„Zsolna“	15,0	59,0	96,0	6,0	2,0	158,0
„France“	5,0	8,0	75,1	1,0	2,0	20,0
„Airaine“	13,5	42,0	71,0	14,0	0,5	155,0
„Neutra“	2,0	9,0	35,0	0,5	—	34,0
Английское	4,0	5,0	14,0	1,0	4,0	33,0

Классификация различных сортов стекла.

Потери, полученные каждым стеклом при всех трех сериях испытаний, были просуммированы и на основании полученных данных произведена условная классификация стекол по их химической стойкости.

1. Высокой устойчивости стекла (сумма потерь до 140 мг) „Jena“ (107,5 мг); английское (121,0 мг); „Neutra“ (124,0 мг).

2. Средней устойчивости стекла (сумма потерь до 280 мг); Тюрингенское „R“ (151,0 мг); „France“ (160,1 мг).

3. Низкой устойчивости стекла (сумма потерь выше 280 м): „Airaine“ (369,5 м); „Zsolna“ (517,0 м).

Суммарные потери при испытании каждого из стекол были пересчитаны на поверхность в 100 см² и получены

следующие величины: „Jena“—75,92 м; английское—87,38 м; „Neutra“—87,91 м; „France“—107,08 м; Тюрингенское „R“—117,61 м; „Zsolna“—202,81 м; „Airaine“—259,75 м.

Химический и молекулярный ($RO + R_2O = 1$) состав стекол:

СОРТ СТЕКЛА.	СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ.								
	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PbO	CaO	ZnO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
„Jena“	66,04	5,92	1,05	—	—	10,02	5,98	10,20	сл.
„	1,95	0,14	0,18	—	—	0,44	0,27	0,29	—
Английское	63,52	8,62	9,46	—	сл.	7,48	сл.	10,94	сл.
„	3,92	0,46	0,34	—	—	0,35	—	0,65	—
„Neutra“	67,58	1,50	8,68	—	6,27	—	0,86	15,03	сл.
„	2,95	0,06	0,23	—	0,30	—	0,06	0,64	—
Тюрингенское „R“	67,84	6,32	1,98	—	2,01	5,42	4,07	11,11	0,90
„	2,87	0,23	0,05	—	0,10	0,17	0,25	0,45	0,03
„France“	71,92	—	0,41	—	6,86	5,96	0,28	14,20	—
„	2,77	—	0,01	—	0,28	0,17	0,02	0,53	—
„Airaine“	70,10	—	0,41	4,94	6,27	—	0,36	11,23	5,64
„	2,46	—	0,01	0,03	0,24	—	0,03	0,38	0,13
„Zsolna“	75,02	1,50	0,20	—	8,51	—	сл.	8,84	5,96
„	3,47	0,06	0,06	—	0,44	—	—	0,41	0,17

Выводы:

Повышенное содержание B₂O₃ и Al₂O₃ наряду с пониженным содержанием CaO и с частичной заменой Na₂O на ZnO и MgO—ведет к повышению химической устойчивости стекол.

Повышенное содержание CaO при отсутствии ZnO и незначительном количестве B₂O₃ и Al₂O₃, а также при введении в состав стекол смеси: Na₂O + K₂O—значительно понижает их химическую устойчивость.

О действии расплавленного стекла на огнеупорные материалы. О. Bartsch. Glastechn. Ber. **3**, 249; **1925**, (no Chem. Zbl. **97**; I; 1469; **1926**).

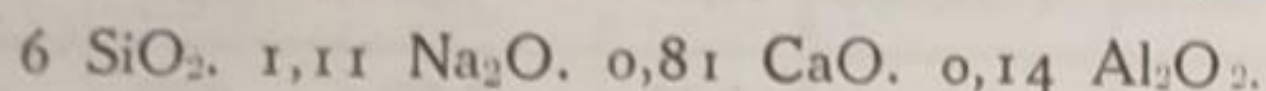
Сырые материалы стекольной шихты (карбонаты, нитраты, окись свинца, борная кислота и др.) очень энергично разъедают стенки стекловаренных горшков. Расплавленное стекло действует слабее, но при продолжительном процессе варки и его действие может быть заметным. Поэтому необходимо стремиться к возможно быстрому остекловыванию стенок горшка и к сокращению времени варки. Стекловидная основная масса глины из горшка может переходить в массу стекла, при чем этот переход особенно велик для эвтектики состава: 65,27% SiO₂; 16,98% Al₂O₃; 5,08% CaO; 12,00% K₂O, которая плавится при 1180°. Препятствием этому переходу

является незначительная скорость процесса растворения. На границе между стенкой горшка и расплавленным стеклом образуется слой вязкой, богатой окисью алюминия, содержащей муллит, а иногда и корунд, массы. Этот пограничный слой и предохраняет стенки от разъедания. Если плотность этого слоя отличается от плотности расплавленного стекла, то этот защитный слой имеет стремление к сползанию в массу стекла, ведущему к загрязнению стекла, с одной стороны, и с другой—влекущему дальнейшее разъедание незащищенных стенок горшка. Поэтому для горшков наиболее пригодными являются бедные окисью алюминия глины (Гросальмероде). Основная глина и шамот должны быть одинакового состава. В массе горшка допустима лишь незначительная пористость, так как ее увеличение способствует повышению разъедаемости. Наиболее однородные массы для горшков получают по способу отливки.

Анализ новейших измерений вязкости стекол. G. S. Fulcher. По Chem. Zbl. **97**, I; 2036; **1926**.

Автор проанализировал результаты прежних определений вязкости стекол, произведенных English'em, и Washburn, Shelton и Libman'ом и для расчета величины вязкости η кремне-щелочных стекол пользовался следующим уравнением: $\lg_{10} \eta = -A + B \times 10^3 (T - T_0)$, в котором константы изменяются в зависимости от состава стекла. Автором исследованы различные серии стекол

и установлено влияние на вязкость стекла при различных температурах замены Na_2O посредством CaO , MgO , Al_2O_3 и замены SiO_2 — V_2O_5 . Вязкость исследованных автором стекол сравнивалась с вязкостью стекла состава 6SiO_2 , $2\text{Na}_2\text{O}$. При испытании стекла состава 6SiO_2 , $1,2\text{Na}_2\text{O}$, $0,8(\text{CaO} + \text{MgO})$ было обнаружено, что кривая вязкости при некоторой определенной температуре показывает резкий перегиб. Эта температура была названа автором „температурой агрегации“ (Aggregations-temperatur). — T_A . Она, кажется, отвечает температуре расстекловывания. Минимум температуры T_A и вязкости η отвечает составу стекла 6SiO_2 , $1,15\text{Na}_2\text{O}$, $0,45\text{MgO}$, $0,39\text{CaO}$. Стекло этого состава и при других температурах показывает минимальную вязкость. Кривые для стекла состава: 6SiO_2 , $1,1\text{Na}_2\text{O}$, $0,9(\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3)$ подобны предыдущим. Минимум T_A и вязкости η отвечает стеклу состава:



Влияние состава массы и глазури на физические свойства истинного фарфора.
P. W Lee. По Chem. Zbl. **97**, I; 2399; **1926**.

Автор производил опыты по обжигу при 10 — 12 SK высокосортного фарфора. Им было установлено, что глазурь лучше держится на формованном, чем на литом товаре. В последнем наблюдается большая склонность к деформациям. Прозрачность повышается с температурой обжига. Что касается состава массы, то в ней не должно быть более 1% щелочно-земельных оснований, количество MgCO_3 не должно превышать даже 0,4%. Остекловывание основной массы растет с увеличением содержания полевого шпата и кварца, прозрачность — с повышением содержания полевого шпата. Усадка также увеличивается от повышения содержания шпата. При продолжительном размоле глазурей в них повышается склонность к образованию „цэка“, если коэффициенты черепа и глазури не являются точно совпадающими. Содержание цинка усиливает белизну глазури, но делает поверхность шероховатой и уменьшает прозрачность.

О плавкости и вязкости стекол. Ad. Lecrenier, P. Gilard. Bull. Soc. Chim. Belg. **34**, 55; 1925.

Авторы определяли плавкость стекла, измеряя время, необходимое для расплавления определенного количества стекла при данной температуре, и количество секунд, необходимое для расплавления 1 гр. стекла, назвали „числом плавкости“ (nombre de fusibilité), а отношение этого числа к соответствующему числу для типичного стекла — „коэффициентом плавкости“ (coefficient de fusibilité).

Указав на работы Zschimmer'a, Twyman'a, English'a по испытанию вязкости стекла, авторы применяли для ее определения свой капельный метод измерения поверхностного натяжения.

О прозрачности фарфора. R. Rieke, K. Sampson. Ber. Deutsch. Keram. Ges. **6**, 189; 1925 (no Chem. Zbl. **97**, I, 2037; **1926**).

Прозрачность фарфора повышается с повышением температуры обжига. При различном рациональном составе большую прозрачность показывают составы, содержащие большее количество остеклованной основной массы. Массы с разноразными в составе каолинами показывают различную прозрачность, при чем каолины одного и того же, или сходного, происхождения оказывают на прозрачность одинаковое влияние. Различного происхо-

ждения кремниеслота также дает различные по прозрачности фарфоровые массы. Лучшие результаты дает норвежский жильный кварц. Прозрачность повышается затем от повышения степени помола кварца. Пегматиты, по сравнению с соответствующими смесями чистого полевого шпата и песка, действуют частью повышая, частью понижая прозрачность готового продукта. Незначительная примесь CaO и MgO повышает прозрачность, Fe_2O_3 действует в сторону ее понижения. Предшествующее сплавление полевого шпата с кварцем сообщает массе необычайно высокую прозрачность.

Пластические массы. R. L. E. Schnebelin. Французский патент 594542, 14/ix—1925 г. (no Chem. Zbl. **97**, I, 471; **1926**).

Масса состоит из 85—90% порошка стекла, 15—10% желатина и 3—6% минеральной краски, как: цинковые или свинцовые белила или охра, с прибавлением какого-либо вяжущего материала, а также антисептических средств. Полу-жидкая в нагретом состоянии масса может отливаться в формы и служить для производства многих предметов, как статуэтки и проч. В холодном состоянии масса может быть отпрессована и служить для изготовления ручек ножей и прочих предметов.

Очистка глины. W. Feldenheimer. Английский патент 242357/58, 7/viii и 3/xii—1925 г. (no Chem. Zbl. **97**, I, 1694; **1926**).

1. Обрабатывают глину растворимыми в воде восстанавливающими реагентами, как: Na_2S , оксалат натрия, Na_2SO_3 , NaHSO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, CaS , растворенным в щелочном карбонате, SO_2 , $(\text{COOH})_2$ и K_2S . Или:

2. Суспендированную в воде глину обрабатывают кислой солью H_2SO_3 с прибавлением металла (Zn), а также и незначительного количества минеральной кислоты (HCl).

Американский эмалировочный завод. Ceram. Industr. Vol. **3**, № 4; 231.

К значительнейшим эмалировочным заводам С. Шт. С. А. принадлежит завод „Amer. Radiator Co., Buffalo“. Чугун и сырьевая сталь выгружаются в отделе прессов, где ежедневно прессуются (на прессе в 275 тонн) и обрезаются 300 законченных радиаторных кожухов. В 8 травильных коробах, в каждом из которых помещается до 500 кв. фут. материала, товар передается в травильное отделение, в котором имеются две травильные установки, по 5 чанов каждая. Двое рабочих травят за 9 час. 24.000 кв. фут. листов. Затем товар обрабатывается 7—10 мин. в очищающей ванне, дальше не долго в промывной жидкости, затем 10—15 мин. в ванне с H_2SO_4 , которая подогревается паровыми трубами. Короба идут затем на промывку холодной проточной водой и, наконец, на 7 мин. в нейтрализующую ванну. После этого они поступают в сушильное приспособление в виде транспортера, соединяющего травильное отделение с эмалировочным и нагреваемого паровыми трубами до 65°. Сырье для грунта и эмали из железнодорожных вагонов передается электрическим транспортером в склад, где оно собирается в железобетонные хранилища. Из склада сырье подается специальной передачей в составную, где происходит размол и смешение сырья в барабанах, емкостью в 1000 англ. фунт. Барабан имеет, помимо кругового, и параболическое движение. Содержимое барабана поступает в воронкообразную железную вагонетку, подающую материал к печам. Через нижнее отверстие

в вагонетке, материал по жолобу подается непосредственно в плавильную печь. 4 плавильных печи имеют наружный размер $3 \times 3,6$ м с внутренними камерами для обжига размером в $1,65 \times 1,95$ м. Печи имеют масляную топку и через $2\frac{1}{2}$ часа дают температуру 1.200° (эмаль для чугуна) и через $3\frac{1}{2}$ часа— 1.540° (эмаль для стали). В 24 часа сплавляется 36.000 англ. фунт. (1 англ. фунт = 0,454 кг) эмали для чугуна и 25.000 англ. фунт. эмали для стали. Расход масла в печи равен 16 галлонам (1 гал. = 3,785 л) в час. Сплавленная фритта выгружается из печи в передвижные стальные вместилища, в которые поступает вода, уходящая через трубу в дне, снабженном сеткой. Фритта собирается затем в особые хранилища и оттуда, после подсушки, поступает в размол. В мельницах, вмещающих до 1.500 англ. фунт., размол фритты для чугуна продолжается 8 час., фритты для стали—7 час. и грунта—10 час. Подача воды в мельницы производится автоматически. Грунтование изделий ведется обливкой; эмалирование производится пульверизацией. Каждый из 13 пульверизационных аппаратов имеет большой бак ($1,8 \times 2,1$ м) для эмали и снабжен с боку приспособлением для улавливания пыли и примесей. Один аппарат в 24 часа эмалюет 6.000 англ. фунт. чугунных изделий. После эмалюровки товар поступает в сушильное приспособление с масляным отоплением, в котором за 24 часа высушивается при 85° 60.000 англ. фунт. изделий. Высушенные изделия обжигаются в специальных печах: чугунные изделия при 725° , стальные—при 925° . Производительность печи—20.000—24.000 англ. фунт. эмалюванного товара в сутки.

Появление волосяных линий на чугунных эмалюванных изделиях. J. E. Hansen, G. S. Lindsley. J. Amer. Ceram. Soc. 8, 356; 1925 г.

Эмалюванные мокрым способом изделия показывают часто характерные темные линии, происходящие от того, что поверхность чугуна или темная грунтовая эмаль просвечивает через верхний слой покровной эмали. Появление этих линий объясняется двумя обстоятельствами: 1) недостаточным обжигом грунта; 2) местным охлаждением, происходящим от соседства или соприкосновения с холодными предметами. Причиной недостаточного обжига может быть или слишком короткий срок обжига, или слишком низкая температура, или, наконец, слишком толстый слой эмали. Таким образом, в большинстве случаев, правильный обжиг препятствует появлению линий. Нужно избегать одновременного обжига большого количества изделий и тщательно следить, чтобы все загруженные в печь предметы были равномерно обожжены. Если эмалюванные предметы имеют частью различную толщину слоя эмали, то бывает полезно вынимать товар из печи по достижении красного каления, осторожно его охлаждать и затем снова продолжать обжиг. Обжиг грунта при более низкой температуре и более продолжительном сроке обжига также способствует получению более однородной эмали. Другого источника ошибок—соприкосновения с холодными предметами можно избежать целесообразным размещением товара в печи.

Изучение отслаивания и образования трещин на эмали. J. F. Kobson. J. Amer. Ceram. Soc. 7, 563; 1924.

Чугунные пластинки покрываются эмалью одни—сухим путем, другие—мокрым. Испытуемые образцы нагреваются затем в электрической печи до 700°F и непосредственно погружаются затем в воду при 76°F . Установлено, что образцы, эмалюванные мокрым путем, оказались прочнее эмалюванных сухим способом.

Бактерии в эмалювых суспензиях. J. G. Wahlin, R. D. Cooke. J. Amer. Ceram. Soc. 7, 3; 1924.

Авторы наблюдали выделение газов из эмалювых суспензий, что заставило их изыскать причины этого явления. Ими установлено, что в суспензиях возможно развитие бактерий, и удалось изолировать две разновидности микроорганизмов. Очевидно, бактерии попадают в эмаль из прибавляемой к фритте глины и отличаются от всех других разновидностей возможностью существования в такой бедной питательной среде, как эмалювая суспензия, а также и своей сопротивляемостью к очень низким температурам. Один из найденных организмов обладает способностью рзлагать нитраты, чем, вероятно, и объясняется наблюденное Cooke'ом выделение газов из суспензии. Процесс денитрификации обуславливается сильно щелочной реакцией эмалювых суспензий. На степень денитрификации и на рост бактерий влияют также присутствующие в суспензиях металлоионы, но, в общем, характер действия бактерий не может считаться окончательно установленным.

Отношение между двумя организмами еще не определено, установлено лишь, что отделенные друг от друга они показывают те же условия роста и существования.

Л. Н. Муравлев.

Новый метод плавки стекла в ванной печи. The Glass Industry—февраль 1926 г.

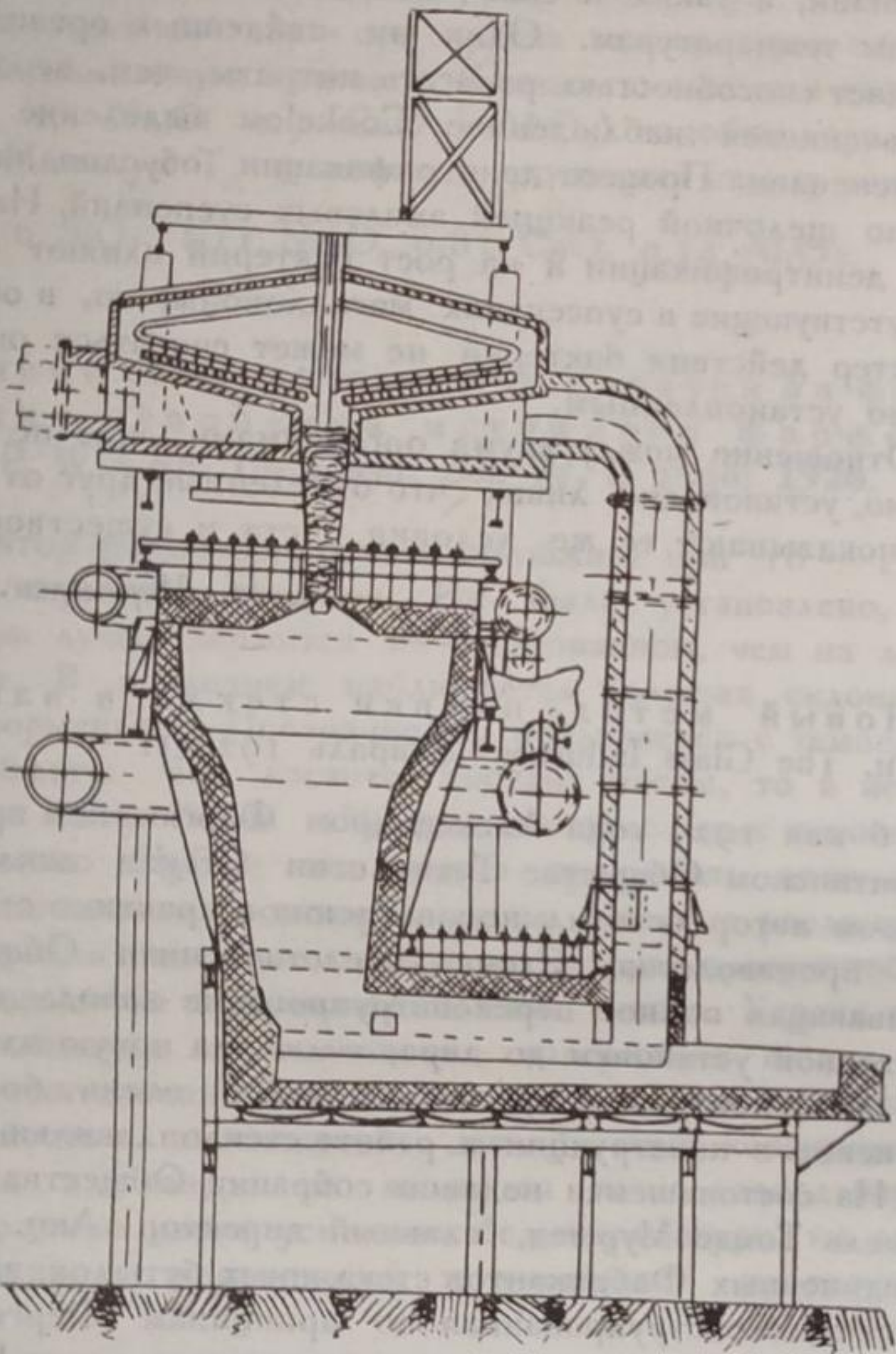
16 мая 1923 года Александром Фергюсоном прочтен в Британском Обществе Технологии Стекла доклад, в котором автор осветил нововведения в практике стекольного производства. Схема, представленная Обществу, вызывающая полное переконструирование завода от генераторной установки до лера, включала новую плавильную печь, которая представляет собой очень большое изменение в конструкции и работе стеклоплавильных печей. На состоявшемся недавно собрании Общества председатель Томас Муршед, главный директор Акц. О-ва Объединенных Фабрикантов стеклянных бутылок, заявил, что печь, сконструированная по принципам Фергюсона, построена и в настоящее время испытывается на Чарльтонском заводе этого Общества.

Благодаря инициативе Муршеда изобретатель имел возможность испытать свои идеи в промышленном масштабе. Новый метод основан на том, что реакция между составными ингредиентами шихты происходит в взвешенном состоянии в горячих газах. Это достигается тем, что шихта измельчается до порошкообразного состояния просеиванием через сито в 60 отверстий на кв. дюйм; ей придается вихревое вращение, и она подвергается действию пламени в огневой камере особой конструкции. Таким путем реакция происходит почти мгновенно, в противоположность медленной реакции, происходящей в плотном, вязком полурасплавленном стекле в стеклоплавильной ванне.

Плавильная камера печи имеет форму воронки. Большой диаметр—около 12 фут.; меньший—5 фут. Боковые стороны печи слегка изогнуты. Шихта, предварительно разогретая, подается в верхнюю часть печи винтовым конвейером. Она распределяется механическим разбрасывателем, вращающимся со скоростью 160—220 оборотов в минуту в вихре горячих газов, в количестве 2 фунтов шихты в секунду. Скорость пламени в этой части печи—около 175 фут. в секунду. Капли стекла, образующегося вследствие реакции сырых материалов, разбрасываются на стенки печи силой вихревого движения газов и улавливаются приемной камерой, расположенной ниже огневой камеры.

Отработанные газы проходят семь раз вокруг печи и отводятся затем поверх расплавленного стекла приемной камеры, откуда они выходят в трубу.

По чертежам, первоначально предложенным изобретателем, предполагалось предварительное разогревание шихты производить отработанными газами. В опытной установке шихта разогревается при помощи вспомогательных горелок. Для устранения дыма в пламени уголь коксуется в ретортах при низких температурах. Израсходованное для этой цели тепло будет использовано в лерах. Генераторный газ, извлекаемый из полученного кокса, обогащается включением метана, этана и этилена, полу-



Черт. 1.

ченного в результате коксования угля. Горелки похожи на нефтяные, и благодаря тому, что горячий воздух подается под большим давлением в центр пламени, весь несгоревший углерод сжигается.

Изобретатель заявляет, что новым процессом можно расплавить и рафинировать шесть тонн стекла при расходе одной тонны угля. Эта экономия топлива возможна благодаря скорости плавки, вследствие тесного соприкосновения мельчайших частиц шихты между собой и с газами пламени. Лучеиспускание этой печи по его заявлению—только около 2% всего израсходованного тепла, это значит, что около 1,3 тонны будет потеряно лучеиспусканием (радиацией) на 75 тонн стекла.

Ниже приводится сравнение, в сжатом виде, обычного способа с новым методом, принимая 7.400.000 килотр.—калорий на тонну.

Стар. метод.	Новый метод.
больш. калор.	больш. калор.
2.397.600.000	= 324 т. тепла израсход. прот. 162 т. = 1.198.800.000
Темп. 1800°C	1800°C
221.583.600	Плавка шихты 75.438.000
265.322.240	Химич. теплота 32.358.400
63.328.000	Скрытая теплота 54.880.000

Стар. метод.

больш. калор.

64.600.000

749.952.000

64.609.000

1.429.385.840

968.214.160

2.397.600.000

Как выше
указано.

Лучеиспуск. пове. х. уровня стекла.

Рафинирование

Лучеиспуск. ниже уровня стекла

Все вышеизложенное протекает при t° выше 1350°. 14/24 от 1800°C применялось в печах старого типа—210° из 360° цикла. Таким образом, температура только 750° против 14/120 примененных 1/8 нового типа температура все еще 1575°C.

Разность в 750° против регенератора.

Лучеиспускание восходящей трубы и внешний подогреватель

Предварительное нагревание и отдачи через железо

Лучеиспускание нисходящего потока и рекуператора

Предварительное нагревание до 450° воздуха, угля, песку, извести

уголь=117,3 тонн 868.127.691

Химическое тепло = 32.358.400

= 4,4 тонн + 23 из CO₂ = 27,4

835.769.291

Нетто израсход. тонн 89,9

Разность 162 тонн неиспользованных. 363.030.709¹⁾

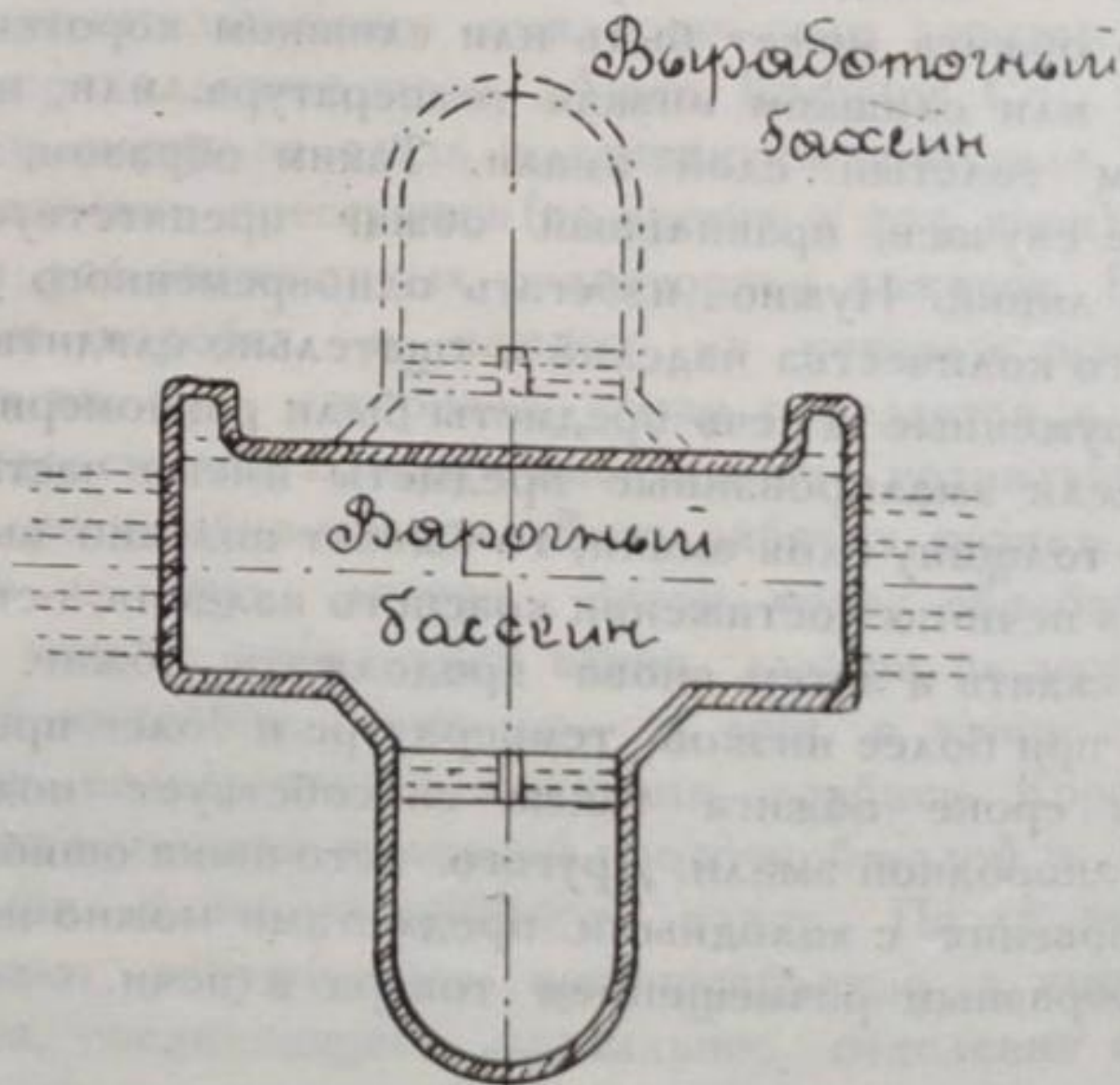
1.198.800.000

Как выше

указано.

Новое в конструкции ваннных печей. T. Teisen. Journal of the Society of Glass Technology, № 33—1925.

На собрании „Society of Glass Technology“ 21.1.1925 в Бирмингеме T. Teisen дал обзор о современном состоянии и перспективе строительства стеклоплавильных ванн, иллюстрируя свой доклад чертежами. В С. Ш. Америки главное внимание уделяется производительности печи, вопросы же теплоиспользования и срок службы ванны занимают второстепенное место. В отношении последних моментов в Америке не далеко ушли от того, что дали Siemens и Nehse - Dralle. В дальнейшем не следует уклоняться от тех тепло-хозяйственных достижений, которые имеют место в других отраслях промышленности.

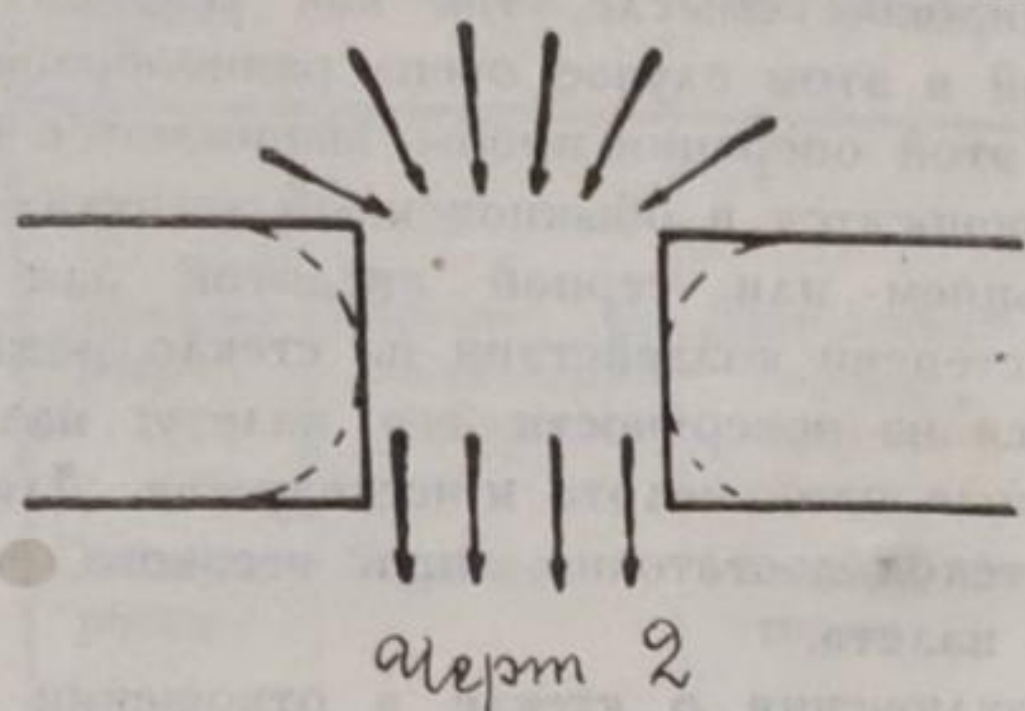


Черт. 1.

Наиболее распространенные в настоящее время ванны с регенеративным отоплением и поперечным направлением пламени отличаются обособленными варочным и выработочным бассейнами. Варочный бассейн имеет 3—

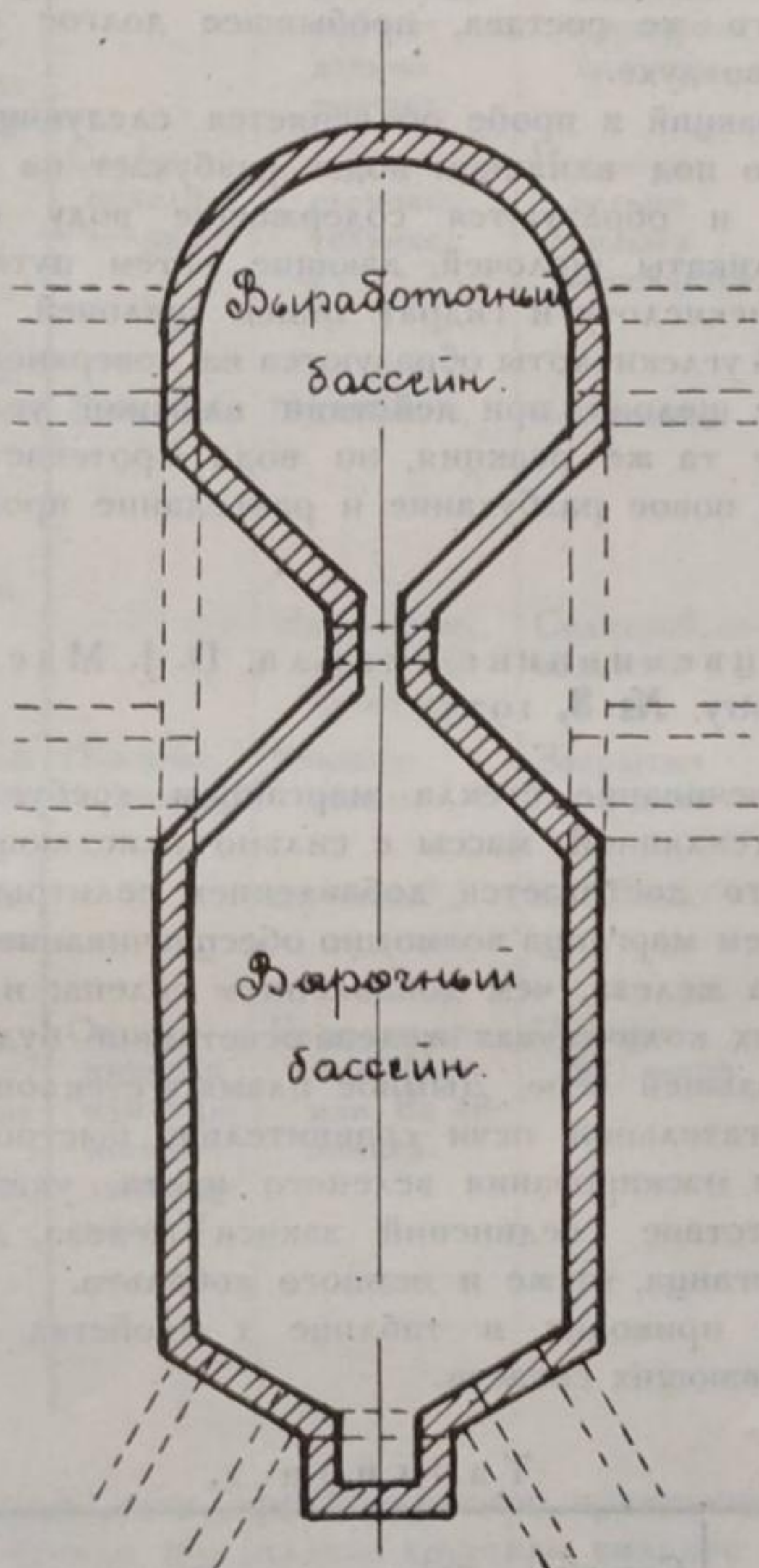
¹⁾ 72,1 тонн угля.

4 или более горелок на каждой стороне ванны. Чтобы достичь высоких и одинаковых по всей поверхности температур, количество горелок должно быть возможно большим. Для более совершенного использования тепла



черт. 2

пламя должно совершить через печь наиболее длинный путь. Проф. Turner установил, что в американских печах ширина колеблется между 4,3 и 6,7 м и что большинство ванн, емкостью в 150—250 т, имеют ширину, 6,1 м.



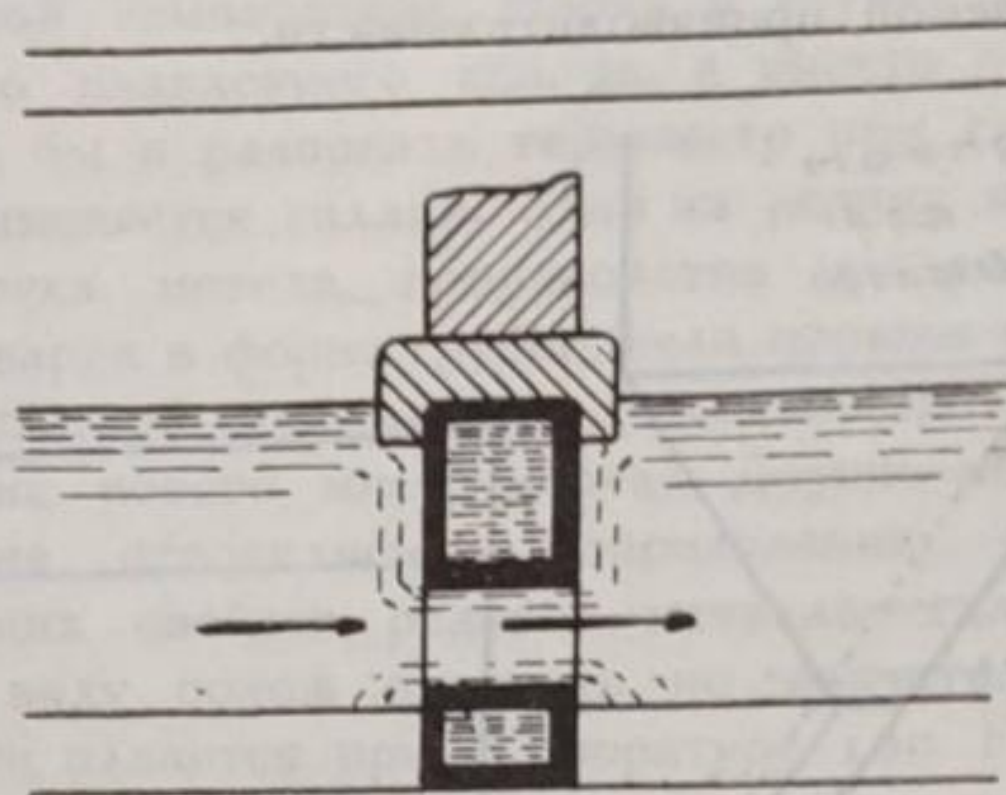
черт. 3.

Teisen иллюстрирует ванну Т-образного или крестообразного вида (рис. 1), имеющую один или два выработочных бассейна. В варочном бассейне пламя поступает в печь вдоль продольной оси. Этим избегается движение пламени в направлении к кладке, что имеет место в условиях движения его в поперечном направлении. Для малых печей такого типа рекомендуется рекуперативная система, особенно для печей, вместимостью до 100 т, по причине значительно лучшего регулирования температуры, имеющего большое значение для машинной выработки стекла.

Проф. Turner сообщает, что такая печь имеется в работе. Teisen подробно обсуждает предлагаемые проф. Turner усовершенствования перешейки ванной печи, составляющего промежуточное звено между варочным и выработочными бассейнами. Как видно из рисунка, прямо-

угольные края соединительной шейки служат препятствием по пути течения стекла, вследствие чего они подвергаются оплавлению. Округление краев поэтому особенно желательно. На пути к другим разрешениям этой проблемы пришли к пчелообразному виду ванны (рис. 3).

Эта печь была предложена для механической выработки хрустального стекла. Она проектировалась с постоянным перешейком. Ванна имеет не только лучший



черт. 4

по конструкции, но и более доступный для ремонта перешеек. Горелки расположены в конце варочного бассейна (засыпочная сторона), направлены к середине печи, вытяжные же горелки по сторонам другого конца. Teisen предлагает устройство перешейка из стали с водяным охлаждением (рис. 4), которое, благодаря охлаждению прилегающего слоя стекла, образует стеклянный проток. При первоначальном пуске ванны в ход потребуется особенно усиленное охлаждение до соответствующего заполнения ее жидким стеклом.

Практический способ применения непрерывного питания ванны шихтой. The Glass Industry, vol. 7, № 1, 1926 г.

В июльском номере 1925 г. того же журнала помещена была статья D. J. Mc. Swiney под названием „Использование тепла при плавке стекла“, в которой автор отстаивал необходимость введения механического фидера непрерывного действия для питания ванны шихтой, при чем приведены были доводы, в силу которых такой метод питания должен содействовать ускорению плавления стекла.

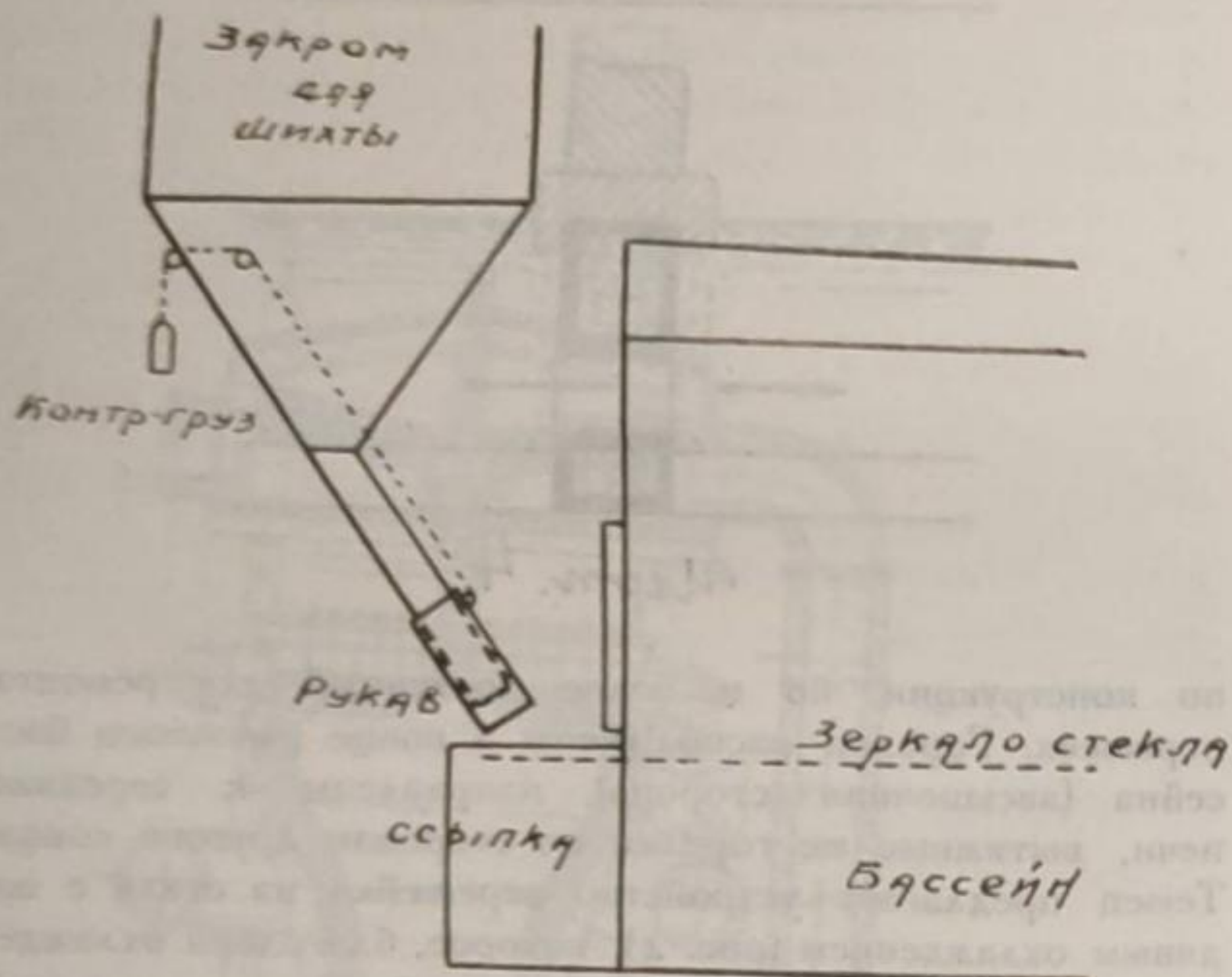
Способ этот уже несколько лет применяется на стекольном заводе в Ст.-Луисе и результаты, достигнутые благодаря ему, значительны. Хотя на упомянутом заводе, где вырабатывается оконное стекло, употребляется твердый состав, но, несмотря на это, по расчету на единицу поверхности варочного бассейна, стекла снимается на 50% более, чем при обычном питании ванны более мягким составом. Известь в шихту поступает в виде известняка. Бой в обычном количестве входит в состав шихты.

Несмотря на форсированную работу ванной печи, средний срок службы ее столь же продолжителен, как ванны подобной же конструкции, плавящей стекло того же состава, с производительностью вдвое меньшей.

Характерная особенность такого питания—его простота. Приспособление это требует лишь небольших затрат или почти никаких, в случае, если шихта расположена над загрузочным концом ванны. Оно состоит из 6" стальной трубы, проведенной под углом в 60° из закрома с шихтой к загрузочному отверстию, через которую смесь шихты и боя идет самотеком.

На дне трубы находится рукав длиной около 2 футов, который может быть поднят или опущен, соответственно требующемуся количеству шихты для возмещения убыли от выработки. Таким образом, количество вытекающей шихты зависит от расстояния между отверстием рукава и зеркалом стекла. Это расстояние устанавливается при помощи цепи, прикрепленной к рукаву, и блока, как показывает схема.

После недолгой практики легко устанавливается то положение рукава, при котором питание ванны соответствует желаемой производительности.



Черт. 1.

Настоящий способ питания ванны отличается от других механических питателей тем, что шихта не высыпается в ванну, но поступает автоматически по мере выработки стекла. От времени до времени приходится вручную присыпать шихтой щель в загрузочном отверстии между мостовым брусом и стеклом, в чем заключается единственный уход за питателем.

Отверстие для засыпки располагается, по обыкновению, посредине задней стенки ванны. Казалось бы, что при таком способе питания плавка будет происходить не по всей поверхности варочного бассейна и что ближайшие углы его будут инертными, но практика установила, что шихта расплывается по поверхности и очень небольшая часть последней свободна от плавящейся шихты.

Простое испытание на выветривание стекла. Dr. Friedrich Späte, *Glastechnische Berichte*, № 4—1925.

Автор указывает на недостаточность известных способов испытаний стекла, для суждения о степени выветривания его.

Метод испытания стекла должен быть проведен в условиях атмосферных влияний на стекло.

Предлагаемый автором способ для ускорения действия на стекло элементов атмосферы состоит в влиянии на него влажной атмосферы комнатной температуры, насыщенной углекислотой. В слабой степени на стекло преимущественно влияет то же содержание в воздухе углекислоты и паров воды. Испытание производится следующим образом. Подвергающиеся испытанию очищенные пробы помещаются в содержащий немного воды эксиккатор с тубусом, снабженный краном. Через тубус пропускают чистую углекислоту, вытесняют воздух поднятием крышки эксиккатора и оставляют углекислоту под

слабым давлением. Действие углекислоты можно продолжить 4—10 дней и более. Указанное время соответствует влиянию атмосферы в продолжение года, что понимается в самом широком смысле, так как условия химических воздействий в этом случае очень разнообразны.

После этой операции пробы вынимаются из эксиккатора и переносятся в обыкновенный эксиккатор с хлористым кальцием или серной кислотой для просушки. Судить о степени воздействия на стекло можно по образовавшемуся на поверхности его налету: налет растворяется в воде или кислоте и исследуется. Для сравнения качества стекла достаточно лишь весового определения отложения налета.

Для заключения о стекле в отношении изменения поверхности его после пробы и просушки очищают его соляной кислотой и опять сушат.

Мало химически-устойчивое стекло имеет заметно поврежденную поверхность, часто с матовыми пятнами, часто ирризирует, т. е. проба по внешности походит на стекло того же состава, пробывшее долгое время на открытом воздухе.

Ход реакций в пробе объясняется следующим образом: стекло под влиянием воды разбухает на своей поверхности, и образуются содержащие воду силикаты, частью силикаты щелочей, дающие затем путем гидролиза кремнекислоту и гидрат окиси щелочей. При действии сухой углекислоты образуются на поверхности стекла углекислые щелочи, при действии влажной углекислоты происходит та же реакция, но вода протекает глубже, образуется новое разбухание и разъедание продолжается дальше.

Обесцвечивание стекла. D. J. Mac Swiney, *Glass Industry*, № 8, 1925.

Обесцвечивание стекла марганцем требует наличия жидкой стеклянной массы с сильно окисляющими свойствами, что достигается добавлением селитры. Поэтому добавлением марганца возможно обесцвечивание большего количества железа, чем добавлением селена; или же при одинаковых количествах железа осветление будет достигнуто в большей мере. Дымное пламя в стеклоплавильной или отжигательной печи сравнительно быстро ухудшает цвет. Для маскирования зеленого цвета, указывающего на присутствие соединений закиси железа, добавляют, кроме марганца, также и немного кобальта.

Автор приводит в таблице 1 свойства различных обесцвечивающих средств.

Таблица 1.

	Соединения никкеля.	Соединения селена.	Соединения марганца.	Соединения кобальта.
Относительная красящая сила.	3	1	4	2
Относительная цена на весовую единицу стекла.	1	2	3	—
Цвет в натрово-изв. стекле.	Коричнево-пурпуров.	Оранжевый или желтоватый.	Пурпуровый.	Синий.

	Соединения никкеля.	Соединения селена.	Соединение марганца.	Соединения кобальта.
Постоянство окрашивания:	Очень хорошее.	Хорошее, но постепенно выгорает.	Достаточно хорошее, медленно выгорает.	
1) при высокой температуре;	Очень хорошее.	Хорошее.	Немного выгорает.	Очень хорошее.
2) при температуре отжига;	Хорошее.	Хорошее.	Очень чувствительно.	Очень хорошее.
3) под действием пламени;	Очень хорошее.	Хорошее; в зависимости от условий медленно желтеет.	Часто постепенно становится пурпурно-красным.	Очень хорошее.
4) под действием солнечных лучей.	Слабо-окислительное.	Слабо восстановительное.	Исключительно сильно окисляется.	Очень хорошее.
Благоприятные условия в зависимости от печи и шихты.	Заметное.	Небольшое.	Небольшое.	
Изменение цвета при изменении шихты.	—	Мышьяком, также кобальтом.	Селитрой, кобальтом.	Небольшое.
Применяется в соединении с	Палиевого стекла.	Ванного стекла.	Закрытых горшков.	—
Пригодно более всего для	—	0,7—0,10%	0,18—0,20%.	Синего окрашивания.
Наибольшее содержание железа	Окиси никкеля или серно-кислого никкеля ¹⁾ .	Черного селена Na или Ba селенита.	Перекиси марганца.	—
Вводится в виде				Окиси кобальта.

В ванной печи предпочитается применение селена, при этом стекло при плавке хрусталя сильнее обесцвечивается, чем с марганцем. Это явление надо приписать скорее мышьяку, который содержится в соединении с натрием в виде окиси или закиси и лишь медленно растворяется. Окрашивание происходит благодаря коллоидальному распределению селена и потому непостоянно. Когда частицы становятся слишком большими, то стекло обнаруживает коричневатый цвет, для устранения которого добавляется мышьяк.

Кроме железа, причиной окрашивания служит присутствующий в сырье титан. Последний сообщает при обыкновенных условиях коричневатый цвет, устраняемый обыкновенно посредством мышьяка или селитры.

¹⁾ Также соли закиси и гидрата (зеленый и серо-зеленый).

Ред.

Плавленный кварц и металл галлий для термометров, предназначенных для измерения высоких температур. The Glass Worker Jan. 23. 1926, p. 22.

Термометр, похожий по виду на обычный ртутный—стеклянный, но могущий измерять температуры выше 1800° F, разработан в опытной Лаборатории Томсона Всеобщей Компании Электричества в Линне (Массачусет). Вместо стекла, которое расплавилось бы при значительно более низкой температуре, шарик и трубка сделаны из прозрачного плавленного кварца, а вместо ртути, которая кипела бы и разорвала термометр при такой температуре, применяется галлий, один из редких металлов.

Разработка метода производства прозрачного плавленного кварца в форме трубок была первым шагом Томсонской опытной лаборатории, сделавшим возможным изготовление нового инструмента. Другие необходимые исследования относились к определению физических и химических свойств редкого металла—галлия. Этот металл по виду похож на ртуть, но значительно легче по весу. Он плавится при температуре 100° F, но может быть охлажден приблизительно до 40°, прежде чем он затвердеет. Галлий кипит при температуре около 3600°, так что нет надобности держать его в термометре под давлением. Для определения высоких температур прежде применялись приборы в роде термопар, пирометров и т. п. Новый термометр позволяет точное определение высокой температуры обычным способом.

Сильвестр Ройер—из Опытной Лаборатории Томсона, в декабрьском выпуске Journal of Industrial and Engineering Chemistry указывает, что некоторое число этих термометров применялось с удовлетворительными результатами в лабораторной работе, но производство этих инструментов носило скорее характер чисто научных исследований.

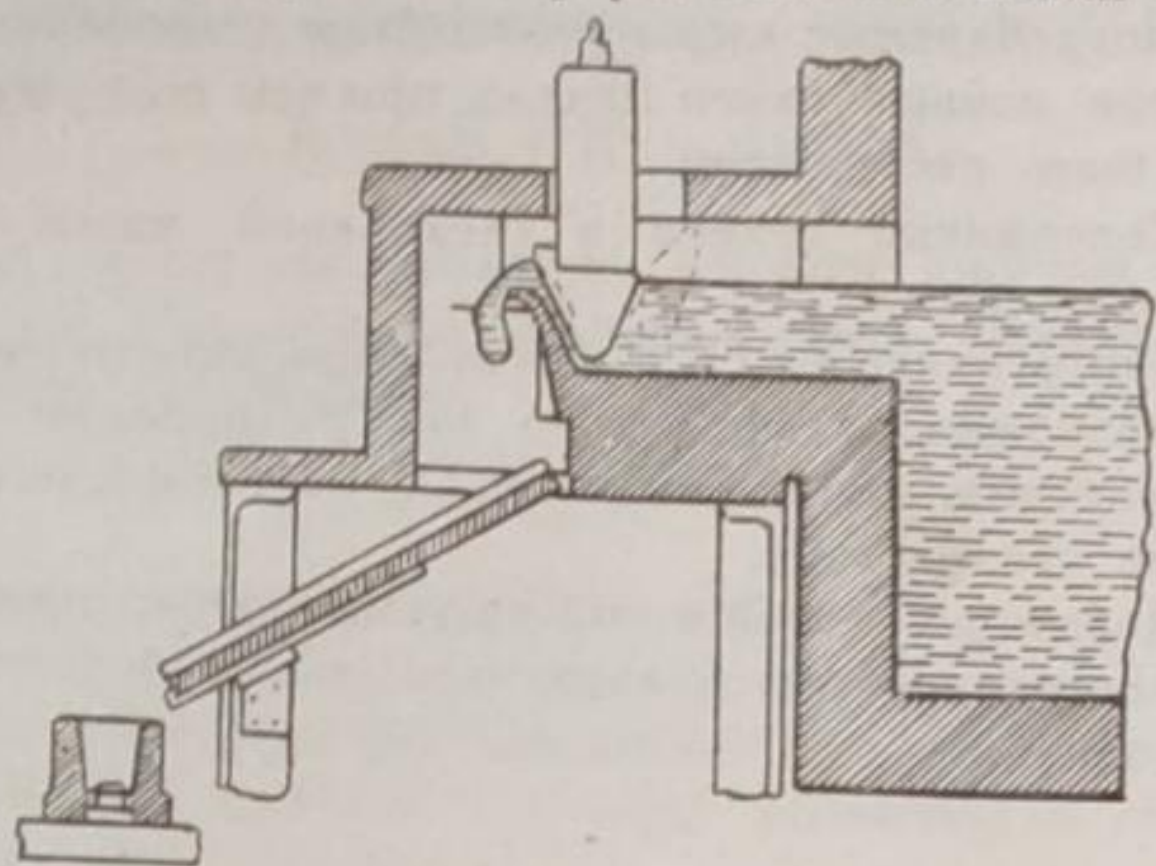
Испытание огнеупорных материалов. The Pottery Gazette and Glass Trade Review. February 1926.

20 января с. г. в заседании О-ва Технологии Стекла в Манчестере под председательством г-на Муршед был заслушан доклад Е. А. Коод-Прайор „Огнеупорные материалы для стекольного производства“.

Докладчик указал, что спецификация норм на огнеупорные материалы, составленная несколько лет тому назад, не дала значительных практических результатов, и посему подлежит пересмотру. Вопросам испытания огнеупорности и дополнительной усадки должно быть уделено особое внимание. Испытание должно производиться не ниже, чем при конусе 16 при нагревании в течение 3 часов. Дефекты в огнеупорных материалах можно свести к двум причинам: 1) недожогу, 2) наличию трещин во время формовки брусьев. При осмотре пода печи, работавшей в течение некоторого времени, можно установить, что износ брусьев происходит крайне неравномерно. Трещины в брусьях не всегда происходят вследствие небрежности при формовании. Докладчик рекомендует применение метода осмотра брусьев X-лучами. Другой метод заключается в испытании брусьев в маленькой опытной печи 6 фут. × 2 фут., каковая должна наполняться стеклом в количестве 1/4 тонны в сутки. Работа печи в течение 3 недель достаточна для суждения о качестве огнеупорных материалов.

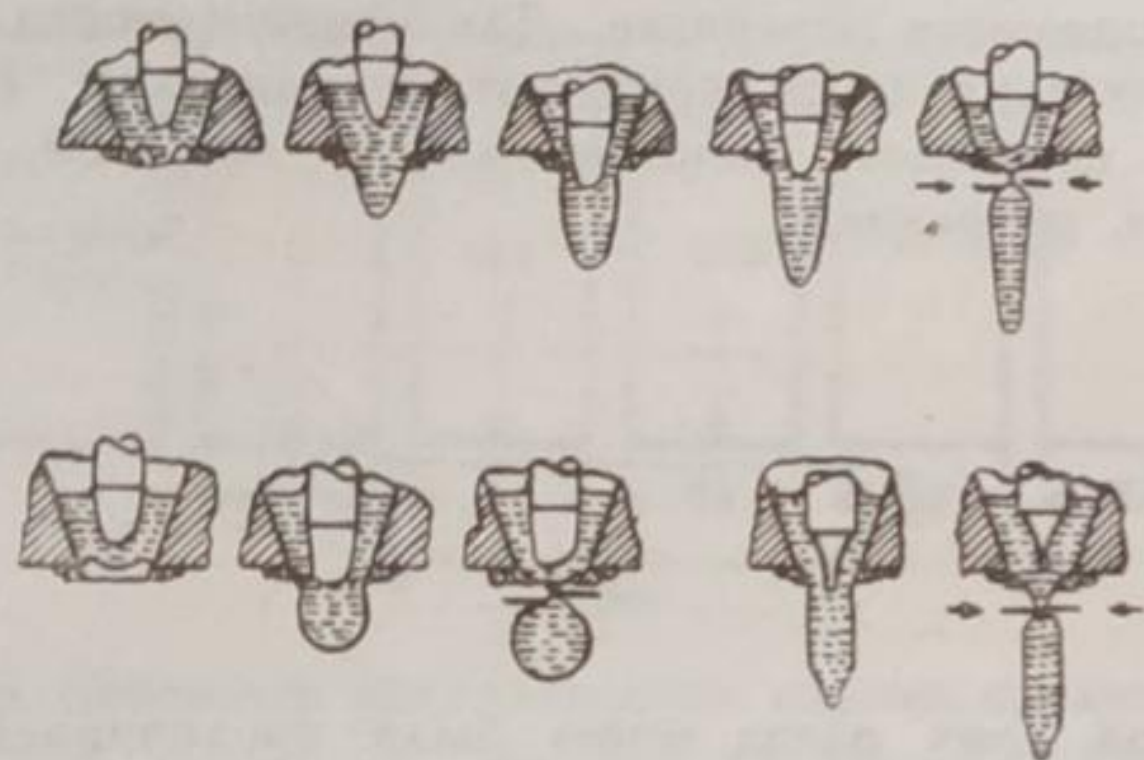
В развернувшихся прениях было указано, что тонкие волосные трещины, часто наблюдаемые в ваннах печах, вряд ли могут быть обнаружены при помощи X-лучей; образование этих трещин имело место, по мнению некоторых, после окончательного обжига. Рис категорически утверждал, что приготовленные им в большом числе

капли удалось изменить. Особенно хороша капля для опрокидных или прессовых форм. Величина капли при этом



Черт. 2.

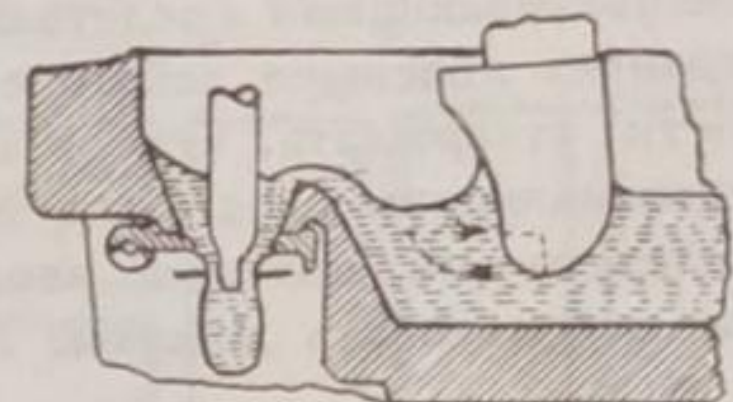
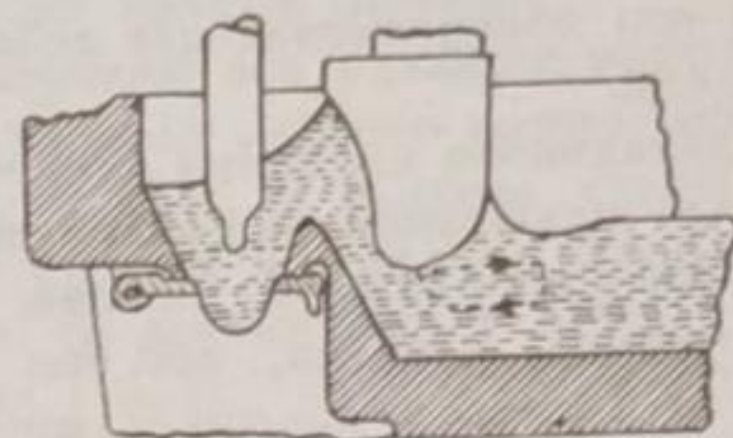
одиночном питателе (single feeder) зависит от подъема поршня и величины сменяющегося выпускного кольца. Уровень стекла в бассейне здесь невысок, в виду правильной



Черт. 3.

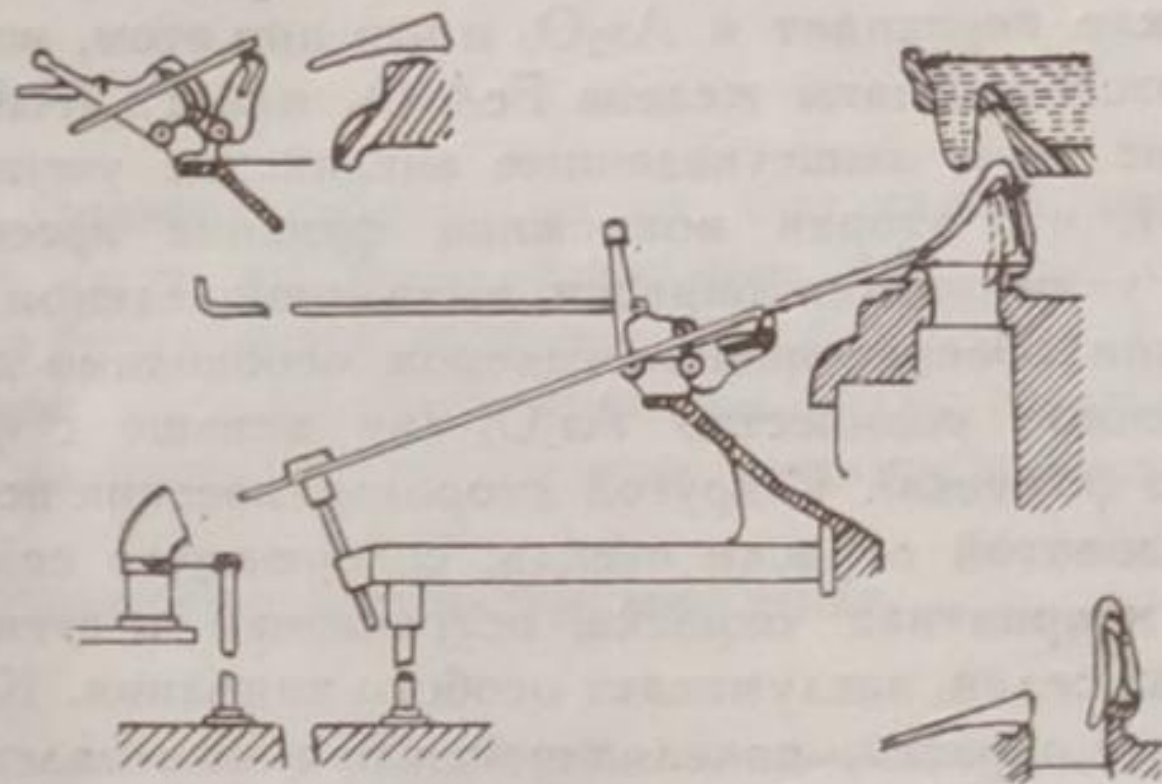
работы поршня. Скорость образования и спуска капли ограничена. Чтобы ее увеличить, при множественном питателе, устроено приспособление для периодического поднятия уровня стекла над выпускным отверстием, что также, как и опускание поршня, ускоряет выпуск стекла. При этом простом устройстве вышеупомянутый качающийся гребок равномерно через запруду подает стекло в горшок, в отверстие которого двигается взад и вперед поршень. Этот способ дает меньшие капли в количестве 50 шт. в минуту, с которым ни одна машина не справится. Для питания одним таким питателем 2—4 машин под выпускным отверстием, устанавливается короткий желоб,

взад и вперед качающийся, который попеременно распределяет капли по 2—3 отдельным желобам, ведущим к формам. Посредством рычага у качающегося желоба



Черт. 4.

(рис. 5) внизу и справа прекращается работа всех машин, посредством рычага у каждого из одиночных желобов (рис. 5 сверху и слева) останавливается любая из машин



Черт. 5.

и, что важно при коротких остановках, без задержки протока стекла, так как в это время стекло отводится в карманы.

РАЗНОЕ.

Мышьяковистый ангидрид (As_2O_3) как стабилизатор обесцвечивающего действия селена ¹⁾.

Произведенные исследования проф. Кузен и Туриер ²⁾ показали, что арсеник (As_2O_3) имеет ярко выраженное благотворное влияние при обесцвечивании стекол помощью селена. Для своих опытов они брали смесь след. состава:

Песок (Fontainebleau)	100 ч.	(SiO_2 — 75,3)
Сода	37 ч.	(Na_2O — 16,3)
Известковый шпат	20 ч.	(CaO — 8,4)

¹⁾ Перевод с немецкого. E. Zschimmer. Sprechsaal, 1926.

²⁾ Fourn. Soc. Glass. Techn. 9. 119. (1925).

В то время как при 1340° — 1380° в продолжении 3—4 часов плавки удастся обесцвечивать стекло селеном, при температуре в 1400° и выше в продолжении того же времени получается желтое окрашивание; то же самое окрашивание получается и при более низкой температуре (1380°), если продолжительность плавления 8—9 часов.

При прибавлении же мышьяка (As_2O_3), примерно в количестве 50 раз больше добавленного селена, удастся предотвратить желтоватое окрашивание стекла. Что это следует приписать действию мышьяка Кузен и Турниер доказали целым рядом опытов. Наименьшее количество арсеника, которое необходимо добавить к стеклу для нормального его обесцвечивания не должно быть меньше 30-кратного количества селена.

Влияние арсеника (As_2O_3) на окрашивающее действие железа.

Произведенные опыты показали, что этот материал самостоятельно реагирует на окрашивающее действие железа, при чем его обесцвечивающее действие не зависит от действия селена.

Для более детального изучения данного вопроса были проведены 2 рода испытаний над сплавами стекол вышеуказанного состава свободных от селена. К этим сплавам добавлялся постепенно мышьяк, при чем в одном сплаве температура была 1370° , в другом— 1400° и, когда количество As достигло 0,5%, стекло было достаточно бесцветно. Из этого Кузен и Турнер сделали вывод, что это обесцвечивающее действие есть основная и важнейшая роль мышьяка, когда он употребляется с селеном или другими обесцвечивающими средствами.

Арсеник устраняет красящее действие железа. Можно в действительности утверждать, что он является перво-степенным обесцвечивающим средством, а селен и окись кобальта второстепенными, которые вводятся для того, чтобы полностью использовать действие As_2O_3 .

Теория действия мышьяка.

Кузен и Турнер предполагают, что As , возможно, образует бесцветное соединение с железом, находящимся в расплавленном стекле, добавляя при этом, что это предположение в настоящее время еще не вполне доказано.

Многие исследователи нашли, что As_2O_3 в расплавленном стекле переходит в As_2O_5 и что при этом, возможно, получаются арсенаты железа $FeAsO_4$ или $Fe_3(AsO_4)_2$.

Кроме того, вышеуказанные английские ученые предполагают, что вторая возможная функция арсеника состоит в уничтожении окраски, вызванной селеном, почему всегда при обесцвечивании селеном необходимо добавить определенное количество As_2O_3 (не меньше 1 ф. As_2O_3 на 1.000 ф. песка). С другой стороны, арсеник не уничтожает розовой окраски стекла, содержащего селен.

Эта неприятная окраска, встречаемая в стеклах, содержащих селен, заслуживает особого внимания. Контроль и изучение окраски, появляющейся при изготовлении бесцветных стекол, является довольно трудным, ибо таковая зависит от целого ряда условий, требующих изучения в отдельности каждого.

Розоватая окраска является по мнению вышеуказанных исследователей следствием присутствия селена в стеклянной массе. Селен вместе с окисью кобальта устраняет в стекле последние следы зеленой окраски, вызванной железом.

Розоватый цвет появляется в начале плавки и не увеличивается с увеличением продолжительности плавки. Это происходит, возможно, от того, что содержание окиси железа в стекле постепенно возрастает и как бы маскирует этим усиление окраски. Сравнительные пробные плавки подтвердили это.

Кузен и Турнер пришли к тому выводу, что As_2O_3 очень мало или почти не влияет на окраску селена. Цшиммер¹⁾ находит, что в настоящее время нельзя считать полностью разрешенной проблему обесцвечивающего действия селена и той роли, которую при этом играет мышьяк, с одной стороны, и изменение окиси железа— с другой.

Цшиммер считает необходимым, кроме точного изучения химического состава стекла, также изучить разные линии спектра для определения рода и интенсивности окраски. Произведенные опыты с заменой арсеника Sb_2O_3 , Al_2O_3 и $Ca_3(PO_4)_2$ показали, что ни один из этих реагентов не может заменить мышьяка.

1) Sprechsaal, 1925, стр. 94.

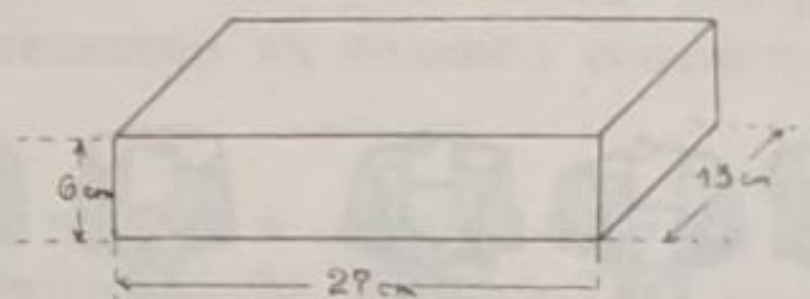
Кузен и Турнер предложили соблюдать следующие условия и правила при обесцвечивании стекол селеном:

1. Потребляемые сырые материалы должны содержать как можно меньше окиси железа, при чем содержание его должно быть постоянным.
2. Содержание селена в стекольной массе должно быть постоянным.
3. Употреблять As_2O_3 в достаточном количестве, чтобы иметь возможность правильно контролировать процесс обесцвечивания. Экономия в As_2O_3 может иметь неблагоприятные последствия.
4. Держаться одной и той же температуры при плавке. Длительного перестоя сплава при высокой температуре следует избегать.

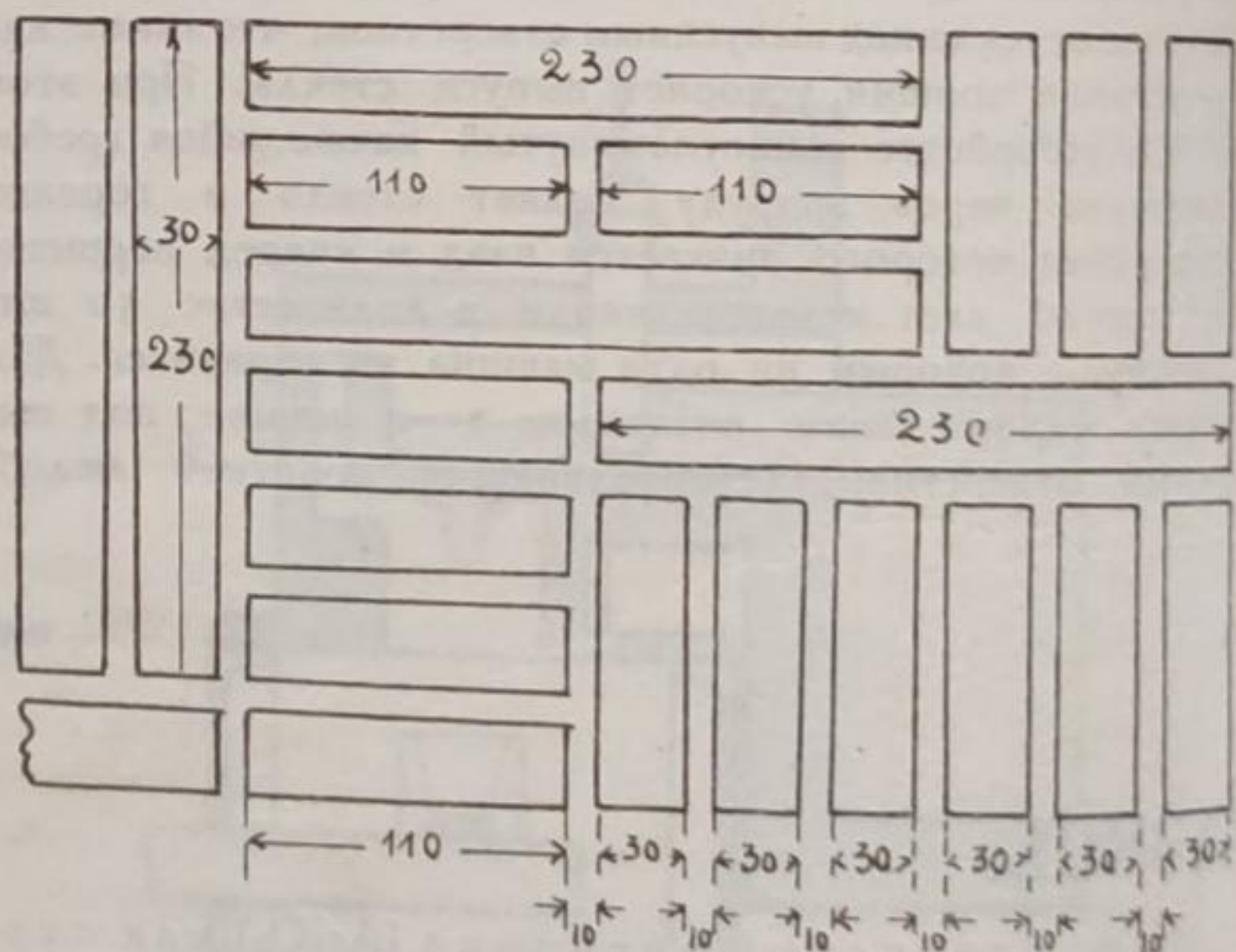
Я. Ш.

Рациональные размеры кирпича *).

1. Изготавливаемые на территории СССР кирпичи из материалов разного состава, для различных назначений, и всевозможной величины, имеют в большинстве случаев в отношении своих размеров тот недостаток, что плохо поддаются перевязке. Для равномерности последней часто приходится прибегать к подколке, притирке и тому подобным, сопряженным с затратой времени и работы, операциям.



2. Год тому назад мною была предпринята и осуществлена рационализация кирпича на заводе силикатного кирпича треста „Химуголь“ в Рубежной в Донецком Бассейне. В текущем сезоне эта же мера будет выполнена на строящемся новом заводе красного кирпича того же



Треста возле села Верхнего в Донецком Бассейне. В дальнейшем предположено эту же систему распространить и на огнеупорное и кислотоупорное кирпичное производство Химугля для надобностей стекольных и химических заводов Треста.

3. Основное положение моей системы состоит в том, что наперед устанавливаются два размера: толщина шва K и толщина кирпича H . Все остальные размеры получаются из них сложением. Ширина кирпича B равна

*.) Сообщение автора на 1-м съезде Гражданского и Инженерного Строительства.

одному шву и двум толщинам: $V = 2H + K$. Длина кирпича L равна трем швам и четырем толщинам, или же двум ширинам и одному шву.

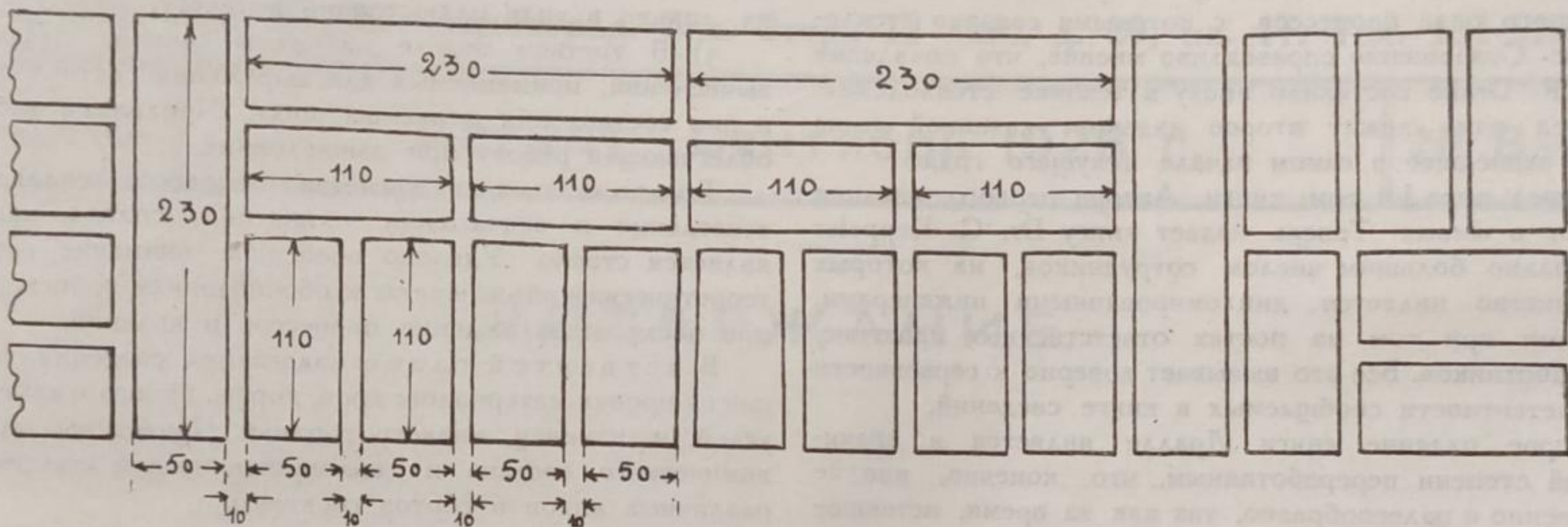
$$L = 2V + K = 4H + 3K.$$

4. В случае употребления тонкого кирпича—так называемого Гжельского—ширина может равняться трем толщинам и двум швам:

$$V = 3H + 2K.$$

В этом случае длина $L = 6H + 5K$.

5. Система кладки при указанных размерах кирпича видна из рисунков для обыкновенного и для Гжельского кирпича. Она допускает точную перевязку в любом направлении (см. чертеж).



6. В Рубежной изготавливается кирпич следующих размеров (фиг. 3): $H = 6$ см., $V = 13$ см., $L = 27$ см.

При этом толщина шва принята в 1 см. Кирпич этот подходит к нормальному довоенному, лишь с той разницей, что в аршине высоты стены ложатся не 9, а 10 рядов кладки.

7. В виду необходимости метризации размеров в строительстве, я выработал иную систему размеров кирпича, одинаково пригодную для больших пустотелых кирпичей, для средних массивных, употребляемых в кладке, и для малых, идущих на печные работы.

8. В этой системе все размеры кирпича в кладке соизмеримы с величиной одного метра, принятой за стандарт толщины, длины и высоты стены. При этом на длине метра укладывается целое число половинок кирпича, совместно со швами между ними.

9. Стены из стандартизованного кирпича будут всегда на толщину одного шва тоньше стандартной меры. Если, например, на длине одного метра укладываются четыре кирпича по 24 см и четыре шва по 1 см, то толщина стены в 4 кирпича, равная четырем кирпичам и трем швам, будет не 100, а 90 см.

10. Поэтому следует всегда при кладке стены прибавлять на ее толщину один шов, так что стена в два кирпича будет иметь толщину в $2 \times 24 + 2 \times 1 = 50$ см. При этом швы по толщине стены будут несколько большими по размеру, нежели швы по длине и высоте стены.

Таблица рациональных стандартных метрических размеров кирпича.

(В миллиметрах).

Толщина шва К.	Толщина кирпича Н.	Ширина кирпича В.	Длина кирпича L.	ФОРМУЛЫ.	Толщина стены с нормальными швами.								Число рядов на выс. в 1 м.	Число кирпичей в одном ряду на кв. метре.	Число кирпичей в одном кубическ. метре кладки.	Примечание.
					1 1/2 к.	2 к.	2 1/2 к.	3 к.	3 1/2 к.	4 к.	4 1/2 к.	5 к.				
10	115	240	490	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	740	990	—	—	—	—	—	—	8	8	64	Пустотелые для кладки стен.
10	90	190	390	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	590	790	990	—	—	—	—	—	10	12,5	125	Тоже.
10	73	156	323	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	490	656	822	990	—	—	—	—	12	18	216	Пустотелые и сплошные для кладки стен.
10	61	133	275	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	419	560	703	845	990	—	—	—	14	24,5	343	Для кладки стен.
10	52	115	240	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	365	490	615	740	865	900	—	—	16	32	512	Для кладки стен.
5	57	120	245	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	370	495	620	745	870	995	—	—	16	32	512	Для печной кладки и для кладки стен.
5	37	120	245	$V = 3H + 2K$. $L = 6H + 5K$.	370	495	620	745	870	995	—	—	24	32	768	Для печной кладки.
5	45	95	195	$V = 2H + K$. $L = 4H + 3K$.	295	395	495	595	695	795	895	995	20	50	1000	Для кладки стен и для печной кладки.
5	28	95	195	$V = 3H + 2K$. $L = 6H + 5K$.	295	395	495	595	695	795	895	995	30	50	1500	Для печной кладки.

11. Одно из преимуществ стандартизованного кирпича состоит в том, что из него можно делать стены в $2\frac{1}{4}$, $3\frac{1}{4}$ и т. д. кирпича, так как поставленный на ребро кирпич так же хорошо перевязывается с рядами, как и положенный плашмя.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Robert Dralle. Die Glassfabrikation. Zweite gänzlich umgearbeitete und verbesserte Auflage unter Mitwirkung von Dr. F. Eckert, W. Frommel, D. E. Lutz и др. Herausgegeben von Dr. G. Keppeler, Prof. a. d. Technischen Hochschule—Hannover. I. Band. 1926.

Всем, сколько-нибудь причастным к стеклоделению, известна капитальная книга Роберта Дралле, вышедшая в печати в 1911 году. В этой книге, можно сказать, впервые сделан был шаг на пути научного обоснования различного ряда процессов, с которыми связано стекловарение. Совершенно справедливо мнение, что появление книги R. Dralle составило эпоху в технике стеклоделия.

Пред нами лежит второе издание указанной выше книги, вышедшее в самом начале текущего года.

Вышел пока I-й том книги. Автора первого издания уже нет в живых. Теперь издает книгу Dr. G. Keppeler с довольно большим числом сотрудников, из которых большинство является дипломированными инженерами, стоящими при том на постах ответственных практических работников. Все это вызывает доверие к серьезности и компетентности сообщаемых в книге сведений.

Второе издание книги Дралле является в значительной степени переработанным, что, конечно, вполне естественно и целесообразно, так как за время, истекшее после 1-го издания, сделаны крупные успехи как в технике изготовления стекла, так и в других научных областях, тесно соприкасающихся со стеклоделием. В новом издании рядом с дополнением и переработкой некоторых частей многие рисунки и чертежи заменены новыми. Мы находим здесь 714 изображений в тексте и 16 таблиц, приложенных в конце книги. Общий порядок расположения материала сохранен в том виде, в каком он имелся в первом издании.

В 1-м томе содержится девять глав, распадающихся в свою очередь на отделы.

Первые семь глав рассматривают общие вопросы физико-химического характера и различного рода сырые материалы. Последние две относятся к печам и машинам.

Первая глава целиком посвящена общим физико-химическим вопросам, имеющим то или иное отношение к стеклоделению и, во всяком случае, способствующим выяснению и пониманию процессов стекловарения и свойств получаемого продукта. В первом отделе этой главы излагаются общие понятия о твердом и жидком состоянии вещества, о явлениях и законах плавления и отвердевания, о твердых растворах, эвтектике, способах графического изображения двойных и тройных систем смесей, о полиморфии и точках превращения полиморфных тел (много внимания отведено превращению трех модификаций кристаллического кремнезема — кварца, тридимита и кристобалита). Второй отдел рассматривает явление кристаллизации из растворов (сплавов), влияние вязкости и скорости остывания на кристаллизацию и расстекловывание. Последнему явлению отведено должное внимание. Третий отдел трактует свойства стекол и связь различных свойств с составом стекла. Здесь, как вполне понятно, внимание обращено на отношение стекол к различным химическим реактивам, а также оптические свойства. Более кратко изложены механические, термические, оптические и электрические свойства.

Вторая глава относится к сырым материалам, применяемым в стеклоделии. Здесь мы имеем три отдела:

12. На основании указанных соображений я разработал прилагаемую таблицу размеров кирпича и кладки. Делом практики и опыта будет сделать выбор из большого числа теоретически возможных величин для размеров кирпича. Окончательно необходимо будет остановиться на небольшом числе образцов.

Инж. А. М. Гинзбург.

1) описание и данные о применении веществ, идущих непосредственно для варки стекла, как-то: кремнезем в различных видах, углекислые и сернокислые соли щелочных металлов, углекислый кальций и магний, окиси указанных металлов и некоторые другие различные добавки для окрашивания и обесцвечивания стекла.

2) Обработка материала, идущего в плавку: промывание и высушивание, измельчение и смешивание материала. Даны чертежи машины, без подробного описания их, только в виде иллюстрации к тексту.

3) В третьем отделе изложены приемы различных вычислений, применяемых для выражения состава стекол и для составления желаемых шихт. Приложена таблица, облегчающая работу при вычислениях.

Третья глава касается процессов сплавления, осветления и охлаждения силикатного сплава, каковым является стекло. Уделено особенное внимание научным теоретическим объяснениям и обоснованиям происходящих при варке и охлаждении процессов и явлений.

В четвертой главе излагаются сведения, касающиеся прочих материалов: дров, торфа, бурого и каменного углей, и, наконец, жидкого топлива. Приведены таблицы химического состава и теплопроизводящей способности различных видов и сортов горючего.

Особая, пятая глава посвящена газовому горючему. Здесь также в начале даны теоретические предпосылки. Затем следует описание различных газогенераторов и их достоинств. Текст иллюстрирован многими хорошо исполненными рисунками (цинкографии).

Очень объемистая шестая глава рассматривает многочисленные сложные вопросы по наблюдению над ходом варки стекла и работой стеклоплавильной печи. Излагаются наблюдения и приборы (различные пирометры) для наблюдений над температурой печи и стекольных ванн; далее—роль давления и способы ее измерения; свойства входящих и выходящих газов (взятие проб, анализ, явления абсорбции и проч.) Глава снабжена многочисленными рисунками и диаграммами.

Седьмая небольшая глава рассматривает огнеупорные припасы и материалы, из которых изготавливаются эти припасы, применяемые в стеклоплавильной технике, также обработку сырых материалов; установку (в печах) различных огнеупорных припасов и т. д.

Восьмая глава содержит в себе описание различного рода стеклоплавильных печей и их работы с расчетами и вычислениями. Текст снабжен многочисленными изображениями разрезов, объясняющих устройство и расположение различных частей печей и добавочных сооружений.

Наконец, последняя девятая глава, самая большая из всех глав книги, занимающая 331 страницу из 766 относится к машинам и аппаратам, употребляющимся в стеклоделательной технике: а) для прессования, прокатки; б) для выдувания; в) для питания прессовальных и выдувальных машин; г) для вытягивания стеклянной массы и, наконец, е) для изготовления и обработки стеклянных предметов; глава также обильно снабжена рисунками и чертежами.

Из приведенного краткого изложения видно—сколь богато и полно содержание нового издания классической книги Роберта Дралле. В ней не упущены ни одна сторона того сложного процесса, который известен под общим названием „Фабрикация стекла“.

П. З.

Ответственный редактор проф. И. Е. Вайншенкер.