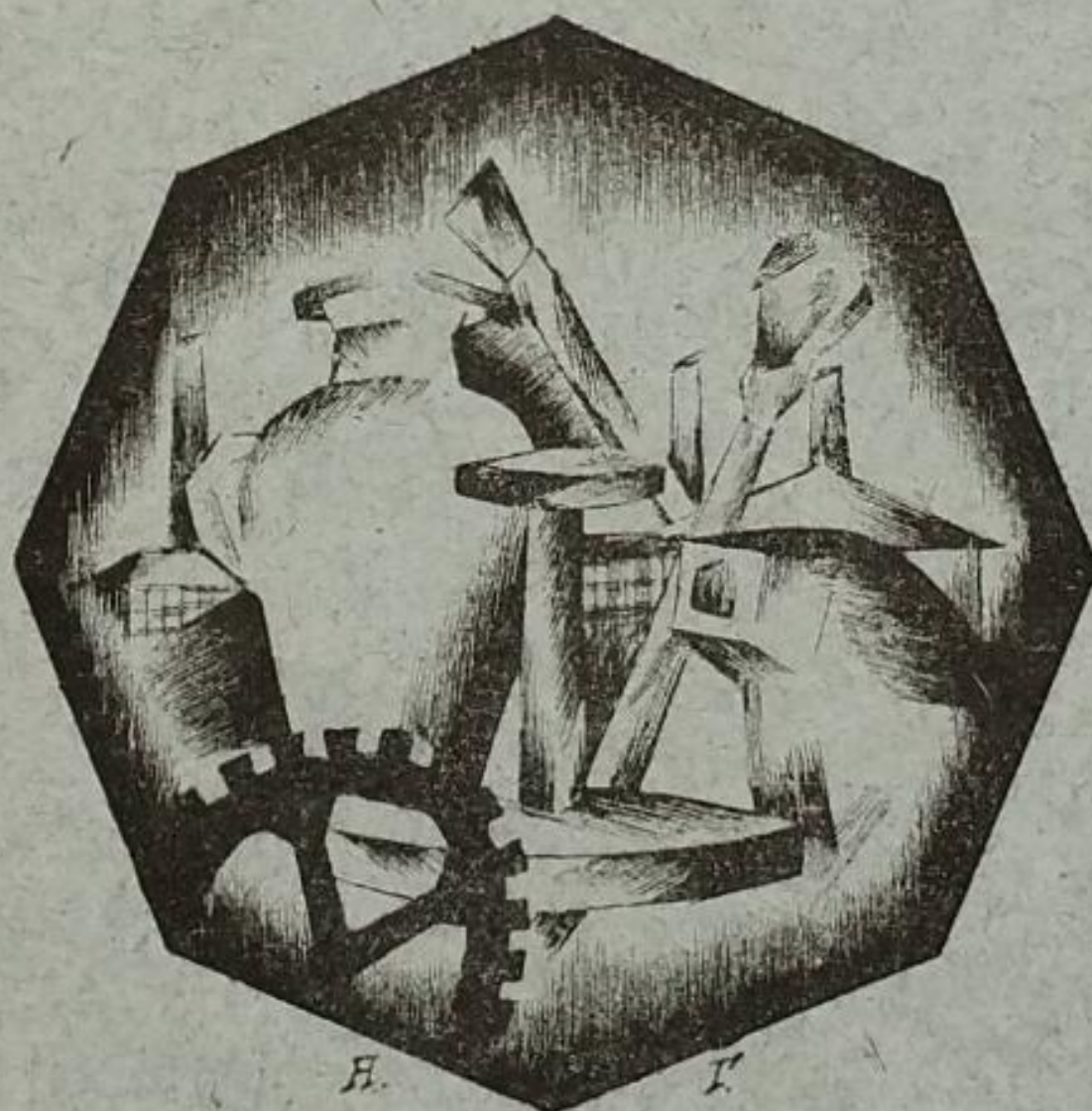


КЕРАМИКА И СТЕКЛО

ЖУРНАЛ

ПОСВЯЩЕННЫЙ ВОПРОСАМ
КЕРАМИЧЕСКОЙ И СТЕКОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

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

ОКТЯБРЬ

ЛЕНИНГРАД

1925

№ 10

КЕРАМИКА и СТЕКЛО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ,

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

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

и под редакцией Редакционной Коллегии, в составе:

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

Научно-Технический Отдел редактируется Коллегией, в составе:

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

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

№ 10.

Октябрь 1925 г.

№ 10.

СОДЕРЖАНИЕ.

1. Очередная задача. П. Е. Кивилло.....	Стр. 355
Наука и техника.	
2. Отношение фарфоровых масс к обжигу. Проф. Б. С. Лысин.....	356
3. Недостатки фарфора и меры борьбы с ними. Инж. С. Туманов.....	360
4. Производство печных изразцов и облицовочных плиток для внутренней облицовки стен зданий и жилищ. П. К. Ваулин.....	363
5. Выбор места для механизированных стеколделательных заводов в Сибири. Проф. И. Ф. Пономарев....	367
Теплотехника.	
6. Первый в СССР опыт обжига фарфора на жидком топливе. Проф. Б. С. Лысин.....	369
7. Исследование работы французских с обратным пламенем печей. В. Алексеев.....	376
Художественная Керамика.	
9. К вопросу о значении „красного“ и „белого“ фарфора. П. К. Ваулин.....	381
Хроника.	382
Разные мелочи.	387
Химия и физика.	
9. Химическая лаборатория и ее работа на фарфоро-фаянсовых и стекольных заводах. Проф. В. И. Искюль.	387
Обзор литературы. И. П. Красников.....	391
Вопросы и ответы	392



Handwritten mark: X ✓ - 6

Сотрудники:

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

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

Продасиликата ВСНХ СССР.

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

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА, принимает на себя:

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

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

В. С. Н. Х. — С. С. С. Р.

Всесоюзный Синдикат Силикатной Промышленности

„ПРОДАСИЛИКАТ“.

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

ПРОДАЕТ:

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

ФАРФОР и ФЛЯНС: хозяйственный, санитарный, технический и проч.
фабрик и заводов: б. Нечаева-Мальцева, Мальцевск. фабр.-зав. Округа, М. С. и И. Е. Кузнецовых и др.

ОТДЕЛЕНИЯ:

I. МОСКОВСКОЕ.

Москва. Мясницкая, 8.
Тел. 2-18-30.

II. ЛЕНИНГРАДСКОЕ.

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

III. ХАРЬКОВСКОЕ.

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

IV. КИЕВСКОЕ.

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

V. ОДЕССКОЕ.

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

VI. ВОРОНЕЖСКОЕ.

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

VII. СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЕ.

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

XIII. БАКИНСКОЕ.

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

IX. ТИФЛИССКОЕ.

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

X. СРЕДНЕ-АЗИАТСКОЕ.

Ташкент. Махрамская, 32.
Тел. 5-94.

XI. УРАЛЬСКОЕ.

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

XII. САРАТОВСКОЕ.

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

XIII. СИБИРСКОЕ.

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

XIV. БЕЛОРУССКОЕ.

Минск. Немига, 9.
Тел. 3-30.

XV. БУХАРСКОЕ (АГЕНТСТВО)

Старая Бухара.

На Нижегородской ярмарке—линия 14/15.

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, 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.**

РЕДАКЦИЯ

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

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

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



ПОДПИСНАЯ ПЛАТА

на 12 мес.—10 р.,
на 6 мес.— 8 р.

Стоимость отдельного
номера 1 р.

Для загранич. подписч.
на 12 мес.—20 р.,
на 6 мес.— 12 р.

Приглаемые в редакцию
статьи не возвращаются.

По усмотрению Редакции
статьи могут сокращаться
и исправляться.

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

Очередная задача.

П. Е. Кивгилло.

Последние постановления Президиума Особого Сессии по восстановлению основного капитала и Президиума Госплана СССР окончательно предрешили вопрос о технической революции в нашей стекольной промышленности.

В течение ближайших 4—5 лет должно быть построено 10—12 новых стекольных заводов с применением последних достижений науки и техники Европы и Америки. К 1930 году в стране должно вырабатываться около 35 миллионов пудов стекла. Ориентировочно намечено государственное ассигнование на эту цель в размере 65 миллионов руб. На 25—26 год, видимо, будет отпущено от 20 до 37 миллионов.

Эта грандиозная работа, где впервые должны быть применены новые, совершенно неизвестные в СССР, методы производства, где ручной труд заменяется довольно сложной патентованной машиной, потребует чрезвычайно большого напряжения со стороны работников стекольной промышленности.

Работа предстоит чрезвычайно сложная и весьма ответственная. Часть заводов (Донбасс, Дагогни) уже строится и по их „детским болезням“ видно, какие трудности перед нами впереди.

Среди большого количества задач мы должны выделить в качестве одной из первых и главнейших — подготовку технической квалифицированной силы.

Существующая стекольная промышленность СССР по своему характеру в огромном большинстве случаев носит полукустарный характер; научных подходов в производстве почти нет; специалистов инженеров-стекольщиков едва ли наберется десяток человек; все ответственные процессы на заводах ве-

дутся полуграмотными, подчас, однако, имеющими большой опыт, практиками. Вопросы огнеупорного припаса, постройки ванн печей, составления стекляной массы, теплотехнического хозяйства и т. п. не более как на 5% обслуживаются грамотными техниками; теоретиков стекла в СССР также почти нет — все базируется на вековой традиции и опыте как самих выдувальщиков — мастеров, так и стекловаров, гончарей, техноруков и т. д.

Для нас должно быть ясно, что с таким научным багажом, с таким запасом технических сил мы машинного способа производства стекла в СССР не сможем ввести. Если сейчас ванная печь каждые 5—6 месяцев капитально ремонтируется, то это, хотя скверно, но терпимо, однако, если это будет иметь место с печью при машинном способе производства, коего размеры достигают 500—600 и более тысяч пудов в месяц, то убытки могут оказаться настолько велики, что, пожалуй, отпадет весь смысл механизации. Если сегодня в печи идет стекло с камешком и пенится, то мы имеем сравнительно небольшое количество брака, и в состоянии принять меры на ходу, но если подобное явление будет повторяться при работе машинами, то это грозит неминуемой порчей последних, остановкой предприятия и огромной недовыработкой. Наконец, сейчас мы должны обслужить на заводе техниками газогенераторы, паровую машину, электроосвещение, где оно имеется, — и не больше, а при механизированном производстве нам потребуются в каждом заводе десятки высококвалифицированных механиков только для обслуживания самих машин и их регулирования.

Все эти моменты необходимо учесть именно сейчас и наметить определенный ясный план восстановления и создания кадра квалифицированных техников и инженеров. Нужно немедленно выписать из-за границы некоторое количество опытных в деле механизации специалистов, создав для них соответствующую обстановку для работы; необходимо наметить из числа имеющихся у нас инженеров и мастеров 75—100 человек (несомненно придется подбирать и из других отраслей промышленности) и пропустить их через специальные курсы с практическими занятиями как на уже строящихся заводах, так и обязательно на зарубежных. Наконец, в наш руководящий технический штат стекольщиков втянуть все имею-

щиеся у нас в этой области силы, прибавив к ним 2—3 крупных авторитетных зарубежных специалистов для общего руководства работ при составлении планов, чертежей, выработки стандартных установок и т. д.

Итак, в этой части работы нам нужно разработать особый „календарный пятилетний план“, относясь к выполнению его с большим сознанием ответственности перед рабоче-крестьянской страной.

На этом вопросе мы считаем своевременным сейчас заострить внимание наших профессиональных, советских и хозяйственных органов, а также и товарищей специалистов, имеющих отношение к стекольной промышленности СССР.

НАУКА И ТЕХНИКА.

Отношение фарфоровых масс к обжигу.

Проф. Б. С. Лысин.

Общие сведения.

Фарфор должен удовлетворять ряду определенных требований.

Так, он должен иметь известную крепость, белизну, прозрачность, устойчивость по отношению к действию механических и химических реагентов, затем должен быть газо- и водонепроницаем и т. д.

Все эти свойства фарфора зависят как от качества сырых материалов, применяемых для его изготовления, так и от производственных операций по переработке этого сырья. Важнейшей производственной операцией, в данном случае, является обжиг.

В статье „обжиг фарфора“¹⁾ С. М. Корнилов приводит доказательства важности и трудности обжига фарфора²⁾. С. М. Корнилов рассматривает случаи обжига фарфора на дровах, угле и газовом топливе. В этой же работе даются указания, как вести обжиг фарфора в зависимости от происходящих при этом в черепке физико-химических процессов.

Но для того, чтобы „держать в руках“ эти процессы, необходимо их изучить. А для этого надлежит в каждом отдельном случае всесторонне исследовать применяемое в данном производстве топливо и сырье³⁾, а равно отношение к обжигу как отдельных состав-

ных частей фарфорового черепка, так и фарфоровой массы в целом.

Фарфоровый черепок получается обычно из смеси каолина, полевого шпата и кварца. В некоторых случаях к этой смеси добавляют мел.

Главнейшей составной частью каолина является глинистая субстанция (каолинит) состава: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Количество глинистой субстанции в каолине доходит иногда до 100%. При обжиге фарфора глинистая субстанция играет весьма существенную роль.

Отношение каолина к обжигу¹⁾.

При нагревании до 100° С. каолин теряет гигроскопическую воду. При t° 500° С каолин распадается на $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ и H_2O ²⁾. Освободившийся Al_2O_3 при

¹⁾ Этот вопрос разработан в труде проф. В. И. Искюля (см. выноску 3).

²⁾ Согласно данным последнего времени каолинит с выделением воды при указанной автором температуре не распадается на Al_2O_3 и SiO_2 , а образует ангидрид $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ (Ср. П. А. Земятченский. К вопросу о химических изменениях, происходящих в каолинитовых массах при высокотемпературном обжиге. Изв. Ин-та Физ.-Хим. Анал. Прот. засед. 1924, II, 499—500. Он же. К вопросу об изменениях, претерпеваемых каолинитом при нагревании. Тр. Отдела Глин. Матер. Отчеты КЕПС. 1923, 18, 41—44. В. Искюль. Некоторые данные к вопросу об отношении каолина к высокой t°. Изв. Ин-та Физ.-Хим. Анал. Прот. засед. 1924, II, 498—499. Он же. Отношение каолинита к высокой t°. Керамика и Стекло 1925, № 1—2, 10. Он же. Об отношении каолинита к высокой t°. Тр. Гос. Исслед. Керам. Ин-та, 1915, вып. 1 (печатается). V. Agafonoff et W. Vernadsky. Le produit de la déshydratation du kaolin. C. R. 1924, 1082.

Прим. Ред.

¹⁾ Журнал „Керамика и стекло“, 1925 г., № 1, стр. 16.

²⁾ П. А. Земятченский. Высоковольтные фарфоровые изоляторы. 1924 г., стр. 9.

³⁾ О значении термического анализа для керамики весьма убедительно говорит работа проф. В. И. Искюля на тему: „Отношение каолинита к высоким температурам“. Керамика и Стекло“, 1925 г., № 1.

930° полимеризуется и переходит в иную форму¹⁾.

Глинозем глинистой субстанции иногда частично замещается окисью железа (до 0.5%). При нагревании выше 450° С. такая „замещенная“ окис железа может перейти в свободное состояние. Свободная окись железа дает после обжига окрашивание, наиболее интенсивное в пределах температур 450°—650° С. (Stark.)

Водород глинистой субстанции может замещаться щелочами и щелочными землями²⁾. При нагревании эти замещенные молекулы способствуют образованию щелочных и щелочно-земельных силикатов.

Превращения, имеющие место в глинистой субстанции при ее обжиге, ведут к уменьшению силы сцепления на поверхности зерен каолина. При прокаливании каолина выше температуры, необходимой для обезвоживания каолинита, в этом последнем происходят коренные изменения. (Искюль)³⁾. Это сопровождается увеличением сопротивления каолина механическим усилиям. Особенно заметно возрастает крепость каолина при обжиге около 1050° С. и выше.

При обжиге от 1000° до 1200° С. молекулы щелочных силикатов диффундируют в зерна кремнезема и тем содействуют расплавлению его.

В этот же период обжига образуется кальциевый силикат, что происходит в том случае, если к каолину примешаны незначительные количества извести.

Последняя в сильной степени способствует повышению крепости черепка. Известь понижает температуру плавления полевого шпата и тем облегчает остекловывание массы. Усадка от присутствия извести изменяется незначительно.

При температуре обжига в 1300° С. в каолине образуется кристаллическое соединение, именуемое силлиманитом. В каолинах, обожженных при температуре 1435° С, находят 20—30% силлиманита⁴⁾.

Силлиманиту приписывают все важнейшие свойства твердого фарфора. В цетлицком каолине после обжига его при температуре 1470° С. обнаружено 28% силлиманита. (Hecht).

Силлиманит весьма устойчив по отношению к действию реагентов. Фтористоводородная кислота его почти не разлагает.

Новейшие исследования отмечают, что кристаллическое образование в каолине представляет собой не силлиманит, а муллит состава $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

Во всяком случае, происходящие при обжиге каолина превращения в одних и тех же условиях

обжига могут быть не идентичны у разных каолинов. (В. Искюль).

Этот факт весьма существен для керамической практики.

Очевидно, что для надлежащего проведения обжига фаофора целесообразно производить термический анализ каолина, применяемого для фабрикации данного черепка.

Отношение полевого шпата к обжигу.

Применяемый в фарфоровом производстве полевой шпат представляет собой обычно калиевый шпат—ортоклаз (или микроклин) состава $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ (16, 9% K_2O — 18, 4% Al_2O_3 — и 64, 7% SiO_2) или калиево-натриевый шпат—калиевый шпат с некоторым количеством натриевого шпата $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ (11,8% Na_2O , 19,6% Al_2O_3 и 68,6% SiO_2).

Чистый калиевый полевой шпат (ортоклаз или микроклин) плавится при 1180°—1200° С (Stark). Удельный вес чистого ортоклаза—2,59 и уд. вес натриевого пол. шпата (альбита)—2,62. Уд. вес сплавленного полевого шпата 2,37. Следовательно, при переходе из кристаллического состояния в аморфное происходит увеличение в объеме до 7%.

Полевой шпат способствует понижению температуры спекания фарфоровой массы, образуя при этом щелочные силикаты. Эти силикаты обуславливают плотность и крепость черепка. Stark и Kanz установили, что почти все полевые шпаты при обжиге их около 1200° С. выделяют пузырьки газа.

Для иллюстрации влияния полевого шпата на понижение температуры плавления каолина приводим данные Simonis'a:¹⁾

Цетлицкий каолин.	Полевой шпат.	Температура плавления ЗК.
15	85	9
30	70	14
45	55	26
55	45	28
70	30	31
85	15	33-34
100	—	35

При сплавлении полевого шпата с глинистой субстанцией образуются кристаллы силлиманита (муллита?).

При сплавлении же одного полевого шпата—силлиманита не образуется (Zöllner).

Часто встречающаяся в волынских каолинах и полевых шпатах калийная слюда (мусковит— $2H_2O \cdot K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) оказывает меньшее влияние на спекание черепка, чем ортоклаз. Примерная температура плавления чистого мусковита—около 1380° С (Rieke).

¹⁾ G. Tammann und W. Pape. Ueber den Wasserverlust des Kaolins und sein Verhalten im festen Zustande zu den Karbonaten und Oxyden der Erdalkalien. Sprechsaal, № 34, August 1925.

²⁾ Stark, Die phys.-techn. Untersuch. keram. Kaoline, 1922.

³⁾ В. Искюль. Отношение каолинита к высок. темп. „Керамика и стекло“. 1925 г. № 1.

⁴⁾ Zöllner, Zur Frage der chem. u. phys. Natur d. Porz. Berlin, 1908.

¹⁾ Singer. Die Keramik. 1023, S. 98.

Отношение кварца к обжигу.

Кремнезем известен в форме восьми различных модификаций, из них кристаллические: α и β кварц, α и β тридимит, α и β кристобалит и халцедон и аморфная или кварцевое стекло (Rieke.)

При определенных температурных условиях одна форма кремнезема переходит в другую. Этот переход сопровождается изменением свойств. Для практики в данном случае весьма существенным фактом служит изменение объема.

Fenner¹⁾ дает следующие температурные границы:

Температура.	Модификация	Кристаллическая система.
При 575°	α кварц \leftrightarrow β кварц	гексагонально — гемидрическая
При 870° ± 10°	β кварц \leftrightarrow β тридимит.	гексагональная
При 1470° ± 10°	β тридимит. \leftrightarrow β кристобалит.	правильная

Увеличение объема, имеющее место при переходе кремнезема из одной модификации в другую, Rieke²⁾

П Е Р Е Х О Д				Увеличение объема в %
из	уд. в.	в	уд. в.	
α — кварц	2,65	β — кварц	2,60	около 2
α — кристобалит	2,32	β — кристобалит	около 2,21	около 5
β — " "	2,21	кремн. стекло	2,21	0
β — кварц	2,60	кремн. стекло	2,21	17,5
α — кварц	2,65	α — тридимит.	2,32	14,3
α — кварц	2,65	α — кристобалит	2,32	14,3
α — кварц	2,65	кремн. стекло	2,21	20

Следовательно, практически наиболее ответственные периоды при обжиге кварца, это: 1) переход из α -кварца в β -кварц при температуре 575° С; при этом происходит увеличение объема кварца до 2%; и 2) переход из β -кварца в β -тридимит при темп. 870°-880° С.; в этом случае уд. объем тридимита примерно на 14% больше уд. объема кремнезема в форме кварца. Переход кремнезема из кварца в тридимит совершается чрезвычайно медленно. Трансформация кварца при темп. 575° С. обуславливает как бы помутнение и растрескивание кварца после обжига его при температуре около 600° С.

¹⁾ Проф. И. Ф. Пономарев, Обзор работ по кремн. соедин. Труды Гос. Эксп. Института Силикатов, 1923 г., стр. 21. Journ. of the Washington Acad. of Sc., II № 20.

²⁾ Singer. Die Keramik. Silikatchemie. 1923, S. 107.

Проф. М. С. Максименко. Вестник Силикатной пром. 1922, № 7-8, стр. 46.

Отношение к обжигу смеси каолина, кварца и полевого шпата.

Stark изучал влияние обжига на фарфоровую массу состава 50% каолина, 25% полевого шпата и 25% кварца.

По его данным пористость фарфоровой массы до 1050° С. больше, а крепость до 950° С. меньше, чем у чистого каолина при тех же температурных условиях. Это подтверждается и нашими опытами над фарфоровой массой барановского завода на Волыни. Прочность фарфоровой массы растет при обжиге ее от 1100° С. до 1250° С., а пористость уменьшается.

Чтобы достигнуть спекшегося состояния фарфорового черепка, обычно в состав сырой смеси вводят 15—30% полевого шпата. Чем меньше его зерно и чем выше температура обжига, тем лучше идет спекание черепка.

Глинистая субстанция каолина при высокой температуре обжига образует среди расплавленного шпата как бы каркас, остов, удерживающий от деформации форму изделия. Чем крупнее зерно глинистой субстанции, тем большей крепостью будет обладать черепок. По мере повышения температуры эта устойчивость вследствие усиления растворяющего действия расплавленного полевого шпата на глинистую субстанцию и кварц, понижается, так как при этом уменьшается число зерен глинистой субстанции и кварца.

Кварц при обжиге фарфоровой массы способствует образованию наиболее прочных силикатов.

Зерна кварца при расплавлении под влиянием полевого шпата начинают остекловываться с поверхности. Если при этом не дать достаточного периода обжига, необходимого для полного сплавления всего зерна кварца, то вследствие значительной разницы в коэффициентах расширения остеклованной и неостеклованной части зерна легко наступает разрыв и растрескивание черепка.

Иногда такое растрескивание наступает со временем.

Изоляторы высокого напряжения с указанным дефектом выдерживают требуемые испытаниями нормы сейчас же после обжига, но легко пробиваются электрической искрой по истечении некоторого времени.

При обжиге, начиная примерно от 500° С., в фарфоровом черепке одновременно происходит увеличение объема от трансформации кварца и уменьшение объема от дегидратации каолина. При обжиге до 1200° С. преобладает уменьшение объема, обуславливающее появление усадки. Начиная с 1200° С., усадка повышается чрезвычайно медленно.

Zöllner¹⁾ установил, что фарфор, обожженный при SK 15—16, состоит из основной стекловидной

¹⁾ Zöllner. Zur Frage der chemischen und physikalischen Natur des Porzellans. Berlin, 1908.

массы, наполненной большим количеством игловидной формы кристаллов силлиманита, с сильно измененным кремнеземом и большим числом воздушных пузырьков.

При обжиге ниже SK 12 этот же фарфор состоит из сплавленного полевого шпата, частью измененного кремнезема и аморфного силиката.

Zöllner доказал, что просвечиваемость, устойчивость по отношению к действию резких перемен температуры и по отношению к действию электрического тока тем больше, чем выше содержание силлиманита в данном фарфоровом черепке.

Образование силлиманита в фарфоровом черепке может иметь место при продолжительном обжиге этого фарфора в горне при SK 11—12.

Влияние окислов железа на цвет черепка и глазури.

Главнейшей причиной нежелательной окраски фарфорового черепка после обжига служит присутствие в исходных сырых материалах красящих окислов железа, марганца и титана.

Наиболее распространенным красящим окислом в каолинах, полевых шпатах и кварцах является окись железа.

Действие окиси железа на цвет керамических масс изучено А. М. Соколовым¹⁾, Stark'ом²⁾, Hecht'ом³⁾, Seger'ом⁴⁾, Pukkal'ем⁵⁾ и Hegeman'ом⁶⁾.

Железо в черепке может находиться в форме: 1) металлического железа (от изнашивания частей машин, перерабатывающих сырье, применяемое для данного черепка), при этом после обжига на изделии будут иметь место черные точки (мушка); это железо должно до обжига удаляться электромагнитами;

2) химически соединенного железа, как продукта замещения глинозема в некоторых алюмосиликатах, входящих в составные части масс; в этом случае после обжига черепок окрашен равномерно; для устранения окраски требуется восстановительный обжиг;

3) окиси железа, которая в окислительном обжиге дает желтую окраску, легко устранимую при помощи восстановительного огня.

При обжиге сырого черепка, содержащего окись железа в количестве большем 0,1% в окислительной среде получается неприятная желтая окраска этого черепка. Избежать этой окраски можно путем перевода окиси железа в закись железа, при помощи восстановительного обжига.

Восстановление окиси железа в закись должно иметь место в строго определенный период обжига.

Восстановительные газы диффундируют через поры глазури и черепка. Поэтому, восстановление должно быть закончено раньше, чем закроются поры постепенно спекающегося черепка.

Сообразно с этим до 900° С. фарфоровую массу следует обжигать в окислительном пламени, чтобы сжечь углерод, заключенный в порах массы.

Начиная с 900° и до 1050°-1100° С. необходимо вести обжиг в сильно восстановительной среде. Только выше 900° С. восстановление окиси железа происходит достаточно быстро. В этот же период должна произойти и другая реакция. Встречающиеся в черепке сернокислые соединения, вызывающие появление дефектов в глазури (оспины и др.), в этот период должны быть раскислены и переведены в менее устойчивую форму, из которой сернистые соединения легко удаляются¹⁾.

После 1100° С. обжиг ведут вновь на окислительном огне, примерно до 1140° С., чтобы дать возможность полностью сгореть углероду, прежде чем закроются поры черепка.

Окраска черепка и глазури от окислов железа не будет иметь места в том случае, если полученная из окиси железа закись находится в форме силиката. В случае, если закись железа остается в свободном виде, то после охлаждения она, снова соединяясь с кислородом воздуха, может перейти в окись и дать неприятную окраску. Поэтому, для получения белого товара, обжиг должен быть проведен так, чтобы имеющаяся в черепке закись железа полностью могла перейти в форму силиката закиси железа. Для осуществления этого Stark рекомендует доводить черепок до полного спекания в последующий период восстановительного огня. По Hecht'у этот период имеет место в пределах температур от 1140° и до температуры полного спекания черепка и расплавления глазури. По достижении этой последней обжиг ведут на нейтральном огне.

Если в составе материалов, из которых построена масса, нет соединений железа и серы, то обжиг значительно облегчается и упрощается. Но такие счастливые условия могут иметь место лишь на некоторых фарфоро-фаянсовых заводах Волыни. В присутствии же красящих окислов „приходится лавировать между опасностями“, придерживаясь соответствующих правил ведения обжига фарфора.

Изложенного в общем достаточно, чтобы вывести следующие положения:

- 1) Обжиг фарфора представляет собой сложный физико-химический процесс.
- 2) Обжиг фарфора должен производиться в окислительной, восстановительной и нейтральной среде.

¹⁾ Помимо серы, имеющейся в исходном сырье, применяемом для данного черепка, на качество товара может оказывать вредное влияние также сера, содержащаяся в топливе.

¹⁾ А. М. Соколов и Н. Лызлов. Журнал Огнестойкое строит. 1915 г. № 2, стр. 9.

²⁾ Stark. Die phys-techn. Untersuchungen keram. Kaoline, 1922.

³⁾ Hecht. Lehrbuch der Keramik, 1923, S. 295.

⁴⁾ Seger's gesammelte Schriften, S. 839, 848.

⁵⁾ Pukall. Sprechsaal, 1919, S. 70.

⁶⁾ Hegeman. Die Herstellung des Porzellans, 1904, S. 368.

В зависимости от физико-химических свойств применяемого в данном случае сырья и топлива, необходимость и продолжительность окислительного, восстановительного и нейтрального характера огня может существенно изменяться.

3) Обжиг фарфора требует достаточной продолжительности в периоды, когда в черепке имеют место определенные физико-химические процессы.

4) Температура обжига фарфора должна быть достаточной для образования силикатов, обуславливающих важнейшие свойства фарфора.

5) Для правильного проведения обжига фарфора в печи данной конструкции требуется предварительное всестороннее изучение свойств топлива и сырья, применяемого в данном случае.

6) Для обжига фарфора должны быть созданы такие условия в смысле конструкции горна и каче-

ства топлива, при которых возможно было бы легко, скоро и просто управлять огнем.

7) Для правильного проведения обжига требуется установить контроль обжига. Приборы, применяемые для этой цели, должны быть строго выверены.

8) Подъем температуры в горне и продолжительность обжига должны быть скорректированы в зависимости от свойств исходных материалов и требований, предъявляемых к данному изделию.

9) Для суждения о том, насколько хорошо проведен данный обжиг, процент брака каждой выдачи горна целесообразно исчислять так, чтобы можно было установить, какой процент брака надлежит отнести собственно за счет обжига, и какой зависит от плохой глазу ровки, неаккуратной заборки, формовки, подготовки сырья и т. д., т. е. от причин, не связанных с обжигом.



Недостатки фарфора и меры борьбы с ними.

Инж. С. Туманов.

К фарфору, как к высшему продукту керамики, предъявляется много требований, как в смысле чистоты, белизны, прозрачности изделий, их твердости, стойкости к резким колебаниям температуры и проч. Какое нибудь отклонение в качестве сырых материалов, малейшая небрежность при формовании изделий или невнимательность во время обжига, ведут к образованию целого ряда недостатков в фабрикате. Чтобы легче ориентироваться среди этих недостатков, разберем их возможное появление, проследив последовательно все стадии производства, и тогда эти недостатки мы можем классифицировать следующим образом:

- 1) недостатки от качества сырых материалов,
- 2) „ от неправильного состава массы,
- 3) „ от неправильной обработки массы,
- 4) „ от работы точильного отдела,
- 5) „ от первого (утельного) обжига товара,
- 6) „ от состава и обработки глазури,
- 7) „ от неправильной и небрежной заборки изделий в капсуля,
- 8) „ от неправильного ведения большого (политого) обжига.

1. Недостатки от качества сырых материалов.

Эти недостатки отражаются, главным образом, на цвете фарфора. Большое содержание в глинах окислов железа, марганца и титана придает желтую окраску фарфору. Если же железо или марганец находятся в глине в состоянии свободных окислов, то они по обжиге оставляют на фарфоре целый ряд темных точек, т. наз. „мушку“.

Изготавливаемый в 1919-20 г. на русских заводах фарфор большею частью был в „мушке“ вследствие загрязненных железом сырых материалов. В настоящее время наш фарфор тоже имеет серовато-желтый оттенок, который происходит, главным образом, от вводимой в состав массы Глуховской глины, содержащей до 2% окиси железа.

2. Недостатки от неправильного состава массы.

Малая прозрачность фарфора вызывается высокой тугоплавкостью черепка, что зависит от высокого содержания в нем глины и малого флюсующих веществ. Увеличение шпата и кварца при одновременном снижении содержания глины ведет к устранению этого недостатка.

Деформация или малая стойкость изделий к держанию формы во время обжига свидетельствует о легкоплавкости массы, об избыточном содержании в ней флюсующих веществ—полевого шпата, извести. Для устранения этого недостатка необходимо понизить ввод полевого шпата и особенно извести в виде опоки или мела, так как последние при высокой температуре обжига образуют с глиной легкоплавкие силикаты и тем вызывают деформацию изделий. Одновременные повышения содержания глины и черепка в составе массы устраняют этот недостаток.

Само собою разумеется, как малая прозрачность фарфора, так и его деформация при обжиге может иметь место и при нормальном составе массы или от недостаточно высокой температуры обжига, или, наоборот, от более высокой: в первом случае мы имеем малую прозрачность, во втором—деформацию.

Здесь необходимо отметить, что каждый состав фарфора имеет свою определенную температуру обжига.

Хрупкость черепка говорит за высокое содержание в нем кварца. Уменьшение содержания кварца за счет глин устраняет этот недостаток.

Малая стойкость фарфора к резким колебаниям температуры обуславливается незначительным содержанием в его составе каолина. При содержании каолина в фарфоре меньшем, чем 40%, мы всегда имеем в результате малую стойкость фарфора к резким колебаниям температуры. Повышение ввода каолина до 50% или в случае химической посуды до 65% придает фарфору необходимую стойкость к резким колебаниям температуры.

Большая усадка изделий во время обжига свидетельствует о большом содержании в составе черепка жирных глин. Ввод таких глин не должен превышать 10-12%.

3. Недостатки от неправильной обработки массы.

Эти недостатки сводятся, главным образом, к неправильному размолу отощающих и флюсующих материалов — кварца и полевого шпата. Крупный размол кварца затрудняет его растворение во время обжига в полевом шпате, и от этого фарфор получается *мало прозрачным*. Наоборот, очень тонкий размол отощающих глин, давая более прозрачный черепок фарфора, делает его чрезмерно плотным до обжига; этим затрудняется испарение влаги, что ведет к образованию в черепке „трещин“, „рвотин“.

Плохо промятая фарфоровая масса вследствие неравномерной плотности ведет к искривлению изделий в огне и к образованию в теле фарфора по обжигу *пустот* от пузырьков воздуха. Неправильная обработка массы сказывается, главным образом, при формировании изделий в точильном отделе, масса плохо формуется и вызывает большой процент „рватья“ изделий при сушке их на формах.

4. Недостатки от работы точильного отдела.

Искривление изделий происходит вследствие неодинаковой плотности массы, которая вызывается неравномерным нажатием приклана рабочим во время формирования изделий, отчего отдельные части изделия получают разной плотности и, естественно, при обжиге дают неравномерную усадку, что ведет к искривлению изделий. Кривизна изделий может получаться в точильном отделе и тогда, когда отформованные изделия преждевременно снимаются с гипсовых форм.

Образование трещин в краях блюдец и тарелок вызывается засорением массы посторонними примесями (частичками дерева, песком или же вследствие загрязненных форм, на поверхности которых остались неудаленные частицы высохшей массы.

Трещины на дне тарелок и блюдец образуются, главным образом, при ставке изделий в стопы в количествах больше 8-9 штук, от чего получается давление веса столба на нижние изделия.

Отскакивание при обжиге носков и ручек у чайников и кружек свидетельствует о большом натяжении между поверхностями корпуса чайника или кружки и приставляемых к ним носков и ручек. Натяжение вызывается большею частью небрежной приставкой носка, или ручки. Приставляемые поверхности в смысле их кривизны должны строго отвечать кривизне корпуса чайника, или кружки, т. е. приставляемая часть по месту ее соприкосновения должна касаться всеми своими точками. Если же она касается только частью приставляемой поверхности и на остальной площади заметно отходит и насильно приклеена, примазана разведенной массой — „жизлей“, то при высыхании „жизли“ и дальнейшей ее усадке при обжиге несоответствие приставляемых поверхностей значительно увеличивается, возникает большое натяжение, которое и отрывает во время обжига носок от корпуса чайника, или ручку от того же чайника, или кружки. Отрывание носка от чайников облегчается еще следующим обстоятельством. При зачистке приставляемой поверхности носка особым ножичком мастер часто срезывает стенку носка непараллельно, а на конус, т. е. внутренняя стенка носка срезывается значительно больше внешней, и часто, благодаря этому, толщина приставляемого края носка доходит до толщины листа бумаги; в таком случае достаточно ничтожного натяжения, чтобы оторвать такую приставку. Далее: при лепке носка шейка его получается непомерно толстая, обычно она должна вырезываться (излишняя толщина должна сниматься особым ножичком). При небрежной и спешной работе мастер этого не делает, и тогда носок просто своей тяжестью отрывается от корпуса чайника часто даже до обжига изделий. Отрывание носка и ручки может иметь место и при хорошо подогнанных поверхностях от того, что приставляемые части (ручка или носок) неодинаковой влажности с корпусом чайника. Естественно, что при дальнейшей сушке происходит неравномерная усадка носка и корпуса чайника, которые вызывают определенные натяжения и в результате ведут к отскакиванию носка или ручки от корпуса чайника.

Бугорки и дырочки на поверхности черепка появляются в результате непроминки фарфоровой массы от присутствия в ней пузырьков воздуха, или же вызываются соответствующими дефектами самих гипсовых форм.

Шероховатость и штрихи на поверхности черепка образуются также от соответствующих недостатков гипсовых форм, или же вызываются плохой чисткой. Особенно много такого рода дефектов на фарфоре замечается за последнее время, благодаря применению „мокрого способа“ чистки изделий влажной губкой, вместо шкурки. Зачастую губки бывают

весьма плохого качества, очень жестки и при чистке фарфора оставляют на нем полосы в виде колец или концентрических окружностей. Тонкие и дорогие изделия лучше поэтому чистить шкуркой, обыкновенный же товар только мягкой губкой высокого качества, чтобы избежать черчения черепка твердой губкой.

5. Недостатки от утельного обжига товара.

Утельный обжиг фарфору дается в пределах 900-1000°; при этой температуре черпок фарфора приобретает нормальную твердость и пористость. Если фарфор обожжен выше 1000°, то он чрезмерно уплотняется и тем самым плохо впитывает влагу, а следовательно и весьма трудно принимает глазурь. Если же фарфор обожжен ниже 900°, то его черпок получается недостаточно прочным и благодаря этому вызывает большой процент утельного боя. Такой черпок слишком сильно принимает глазурь и последняя при плавлении проникает в его поры, и глазурованная поверхность представляется как бы истыканною булавочными наколами. Кроме того в недожженном утельном товаре особенно в толсто-стенных изделиях не успевает улетучиться конституционная вода из каолина и пластичной глины, благодаря чему в последующем горну при быстром ведении обжига эта вода, улетучиваясь, образует *пузыри, вздутия*, как в массе, так и глазури.

6. Недостатки от состава и обработки глазури.

Жидкий, тощий вид глазури обуславливается ее легкоплавкостью, большим содержанием в ней флюсующих веществ. Повышение содержания глинозема и кварца устраняет этот недостаток. Глинозем придает одновременно и большую вязкость глазури.

Малый блеск и волнистая поверхность глазури является следствием ее тугоплавкости, в этом случае необходимо снизить содержание кварца и глинозема.

Зеленоватый оттенок глазури происходит от большого содержания в ней извести в виде опоки или мела. Замена части извести магнезитом возвращает глазури белый цвет.

Сборка глазури является большею частью результатом значительного содержания в глазури сырого каолина, или жирной глины, к которой добавляется сырая, чтобы дать возможность глазури более долгий срок держаться в взвешенном состоянии. При обжиге сырая глина сильно сжимается, чем и производит разрывы в сплошном слое глазури. Замена части сырых глин прокаленными устраняет этот недостаток. Сборка глазури в виде капелек может произойти и от ее чрезмерно тонкого размолота. Нормальный размол глазури должен длиться в барабане не свыше 10—12 часов и глазурь должна проходить без остатка через шелковое сито № 12.

Грубый размол глазури, наоборот, затрудняет ее оплавление во время обжига, и поэтому разлив ее получается несовершенный, волнистый без нормального блеска. Кроме того грубо-размолотая глазурь быстро оседает в чанах и тем сильно затрудняет глазурование.

7. Недостатки от поливы и небрежной заборки политого товара в капсуля.

Плешины, не глазурованные участки поверхности фарфора говорят за то, что перед поливой изделия не были тщательно очищены от пыли или случайно были захвачены соляными руками. В местах, где оставалась пыль или соляные пятна, черпок не принимает глазури.

Натеки глазури происходят от очень густой поливы и от небрежного, недостаточно тщательного ее сглаживания суконкой. Приклеивание к подставке говорит о небрежной зачистке, т.е. неудалении глазури с ножки изделия после ее высыхания.

Сухие края являются результатом слабой поливы. Часто этот вид брака получается от истощения глазури в ванне, когда в нее своевременно не была добавлена новая порция глазури.

Слипуши получают от слишком тесной заборки товара в капсуль и от небрежной переноски его с забранным товаром, когда изделия касаются друг друга.

Искривления изделий часто происходят от неровной подставки при плавлении во время обжига: тарелка или блюдо стремятся принять горизонтальное положение и, если стоят во время обжига не на строго горизонтальной поверхности, то более приподнятый край оседает больше, и вследствие этого получается искривление изделий. Поэтому подставки, плитки, на которых обжигаются такие изделия, как тарелки, блюда, должны быть хорошо отшлифованы и иметь строго горизонтальную поверхность.

Разворачивание краев чашек при обжиге получается от несоответствия подставок, на которых обжигаются чашки. Для каждого обжига чашка должна помещаться на свежей подставке и обязательно из той же массы и обожженной в том же утельном горну, что и сама чашка, дабы усадка подставки строго отвечала усадке самого изделия. Если усадка подставки меньше, чем таковая изделия, то она при обжиге будет тормозить усадку опирающихся на нее краев последнего, и в результате произойдет разворачивание чашки. Если же усадка подставки больше, чем у чашки, то при обжиге она поведет за собой края чашки, и в результате они окажутся вдавленными внутрь. Явление разворачивания и вдавливания может произойти и при обжиге на подставках из одной и той же массы и обожженных в том же утельном горну, что и изделие, вследствие разности температур в отдельных зонах горна во время утельного обжига. От раз-

ности температур обжига изделие и подставки разных зон дадут различную усадку, и, если затем при заборке в политой горн слабо обожженные подставки попадут под обожженные при более высокой температуре чашки, или наоборот, то они неизбежно вызовут явление вдавливания или развертывания краев чашек.

8. Недостатки от неправильного ведения большого (политого) обжига.

Желтизна фарфора происходит от окисления железа, содержащегося в массе. Необходимо до плавления глазури при температуре в 1200° огонь держать слегка восстановительным (с 3-4% окиси углерода), чтобы железо содержащееся в массе перевести в закисное соединение, обладающее зеленоватым цветом и вредно не отражающимся на белизне фарфора. Перед плавлением же глазури огонь должен быть нейтральным (т. е. с равным содержанием окиси углерода и углекислоты), чтобы не дать возможности частицам угля осесть на фарфоре и быть закрытыми глазурью.

Сероватый тон фарфора получается от продолжительного восстановительного (копящего) характера обжига, в результате осаждения мель-

чайших частиц угля, которые затем, не успев сгореть, закрываются глазурью.

Пузыри в черепке говорят за слишком быстро проведенный обжиг или, вернее, за очень быстрое поднятие температуры при обжиге. Конституционная вода из каолинов и глин не успевает выделиться полностью, особенно в толстостенных изделиях. Здесь нужно заметить, что остатки конституционной воды из каолинов улетучиваются весьма медленно и при температурах только 1200° С. Поэтому до плавления глазури температуру горна нужно поднимать медленно, иначе глазурь, разлившись, не пропустит паров воды, и они поведут к образованию пузырей, желваков как в черепке фарфора, так и самой глазури.

Пузыри в глазури случаются и от сильно восстановительного огня, когда частицы угля, внедряясь в глазурь и сгорая затем в углекислоту, оставляют в ней пустоты.

Засорка товара получается, вследствие недоброкачества капселя, от отрывания, отскокивания частиц шамота и приклеивания их к поверхности глазури. Этот недостаток говорит о малом присутствии в составе капселя жирных связывающих глин. Глазурование поверхности капселя помогает устанению этого недостатка.

Производство печных изразцов и облицовочных плиток для внутренней облицовки стен зданий и жилищ.

П. К. Ваулин.

(Продолжение)¹⁾.

Сырые материалы, употребляемые в Р. С. Ф. С. Р. и Финляндии для производства белых эмалированных печных изразцов.

Для черепа в большинстве случаев, почти всегда, применяется красная, серая или зеленая железистая глина, пластичная или средней пластичности, с тем или иным %-ым содержанием механической примеси песка и извести. Жирные глины, употребляемые для производства простого красного строительного кирпича с той или иной примесью песка и извести, в большинстве случаев тоже пригодны для данного производства; белые же даже предпочтительней красных, вследствие получения из них более белого черепа, легче дающего однородный белый тон эмали, чем на черепа из красных глин, кои, иной раз, при недостаточно толстом слое эмали просвечивают через нее и тем нарушают общий ровный тон. Так как белые глины реже встречаются, и добыча их из грунта,

в силу присущего им залегания, более затруднительна, то они для производства изразцов почти не имеют применения. Подмесью для жирных глин, применяемых в производстве изразцов, для их отошения, т. е. уменьшения их пластичности, иногда излишней при сушке и обжиге изразцов, употребляется—мелкий, простой, красный или белый, кварцевый песок. За неимением под руками такового, песок с успехом заменяется супесью или песчаным илом. В тех случаях, когда это позволяет общий состав массы, с большим успехом потребляется в дело изразцовый не политой череп, бой, дающий превосходные результаты.

Для надлежащего согласования и укрепления толстого слоя белой эмали на изразцах, в состав их черепа входит известь, в виде ли мела, опоки известкового шпата, известняка или мергеля, в зависимости от того, что ближе всего имеется под руками, или же что дешевле. Иногда, правда не часто, встречаются в природе глины, пригодные для производства изразцов, без всякой к ней примеси или же весьма

¹⁾ См. „Керамика и Стекло“ № 9, стр. 318.

незначительной. Заводы Ярославля и Рыбинска имели глину пригодную для изразцов без всяких добавлений.

При наличии химического анализа материалов, главным образом, глины и мергеля, если таковой имеется в виду применить в производстве, упрощается дело надлежащего подбора состава массы, благоприятного для согласования с эмалью. Соотношение же к усушке и усадке, как важных факторов в этом производстве, всегда приходится определять практическим путем впрямь до тех пор, пока не будет точно выявлена структура глин. Так как я выше отметил, что буду держаться только практической стороны дела, то не буду, поэтому, останавливаться на анализах глин, пригодных для изразцового дела.

Подготовка сырых материалов для черепа изразцов.

Основной материал, глина, если она не требует добавления в свой состав примесей, подвергается вымораживанию в течение одной зимы, для каковой цели она извлекается из земли и на площадке укладывается грядами толщиной до 700 мм. и шириной в основании до 1400—2000 мм., с оставлением между грядами борозд в 200—300 мм. в основании. После вымораживания глина замачивается водой, размешивается или разбалтывается руками или в особых для данного дела приборах до густоты сливок и процеживается через сито № 40—40 ниток на 45 погон. мм., 60—70 отверстий на кв. см. В изразцовом производстве отмучивание глины не применяется даже и в тех случаях, когда для дела применяется чистая глина и мергель. Процеживанием глины достигается лишь устранение из глины разных камешков, корней и проч. крупных примесей. Процеженная через сито глина направляется по желобам в отстойные ящики (6390×6390 мм., при глубине 500 мм.) В этих ящиках, кои устанавливаются в количестве от 5 до 30 шт., смотря по размерам производства, глина осаждается на дно, вода же по мере отстаивания сливается оттуда сифоном или же через ряд отверстий в одной из стенок ящика. По мере оседания глины и сливания с ее поверхности воды, ящики доцеживаются в несколько приемов вплоть до тех пор, пока не наполнятся до верхних краев сметанообразной глиняной массой. Из каждого такого ящика получается в конечном результате 10 куб. метров глиняного теста, пригодного для выделки изразцов.

Вся работа по процеживанию производится в летнее теплое время, дабы воспользоваться естественной теплотой для выпаривания и завяливания глины. Эти операции ведутся таким порядком. Как только процеженная в ящиках глина уже не будет давать на своей поверхности отстоя воды, она вся размешивается длинным веслом с целью достижения равномерности, т. е. чтобы осевшие на дно ящика более крупные частицы, как самой глины, так и заключающихся в ней примесей, были бы равномерно распре-

делены во всей массе теста. Как только сметанообразная глиняная масса загустеет настолько, что становится возможным придавать ее поверхности (для увеличения последней) ребристость, ускоряющую завяливание глины, то это делают возможно чаще, чтобы тем помочь ускорению процесса завяливания. Процесс завяливания ускоряется еще тем, что в сметанообразную глину высыпается и перемешивается достаточное количество мелко размолотого и просеянного через вышеуказанное сито глиняного порошка до придания всей массе пригодного для работы характера теста. В последнем случае зависимость от летних заготовок может свободно отпадать — тогда достаточно иметь внутри завода 4—6 ящиков для цежения глины, кои могут с успехом обслуживать довольно крупное производство.

В некоторых случаях, при некоторых обстоятельствах, возможно обойтись без процеживания, ограничиваясь сухим размолотом глины, но качество глиняного теста в конечном результате всегда лучше, если глина процежена в жидком состоянии, когда она помимо более тщательного, чем при сухом помоле, разделения частиц водой еще промывается, и из нее при этом удаляются все растворимые нежелательные в глине соли. Качество обработки глины сухим способом достигается до уровня сырого, т. е. процеживания, посредством более тонкого № 50—60 сита и достаточной проминкой после замочки водой на глиномяльных приборах. Сушка глины для размолота в порошок производится большей частью естественным путем: —летом рассыпается на площадках слой глины толщиной в 70—90 мм. и в течение теплого солнечного дня при многократном переворачивании граблями слой этот достаточно высыхает, чтобы поступить на жернова или шаровую автоматическую Крупновскую мельницу. При более крупном производстве сушка глины производится в специальных полочных сушилках или, в лучшем случае, непрерывно действующих вращающихся барабанах, аналогичных вращающимся барабанам для обжига цемента. Барабаны эти, не смотря на их значительную стоимость, продуктивнее и выгоднее всяких сушилок, как бы последние ни были рационально построены.

Для отощания жирных глин часто применяется песок, супесь или илистая, содержащая в большом количестве песок, глина. Прибавка песка и песчанистой глины или ила способствует уменьшению усушки изделий, а следовательно трещин, и короблению при сушке, притом примесь песка к глине сокращает до минимума усадку при обжиге, следовательно и коробление их в это время. Песок и песчанистые материалы прибавляются к глине в должной объемной или весовой пропорции во время ее замачивания перед процеживанием, следовательно смешивание происходит в мокром состоянии. Изразцовый череп (шамот), входящий в состав глиняного теста для изразцов дает всегда благоприятные результаты, и возможно бы было им полностью заменять при-

бавку песка к глине, если бы он имелся всегда в достаточном количестве, ибо иногда при жирных глинах прибавка шамота достигает 35% от общего веса массы. Применение шамота в составе массы производится таким путем: предварительно череп дробится толчеями или дробилками, бегунами, вальцовками или же шаровыми мельницами, а потом мелко размалывается на жерновах с водой. Применим также и сухой помол на жерновах и шаровых мельницах, но 1-й способ предпочтителен. Размолотый шамот тем или иным путем поступает в глиняную смесь тем же порядком, как и примесь к ней песку и песчанистых глин.

Здесь надо заметить, что не всегда возможно использование черепа для шамота в тех, напр., случаях, когда известь, применяемая в производстве, входит в состав массы в виде молотой опоки, известняка, известкового шпата или грубо молотого не отмученного (не плавленного) мела,—то она после обжига не полностью входит в силикат, в соединение, а частью остается в черепе в виде едкой извести, медленно в нем гасится и со временем переходит в углекислую соль. Такой череп при указанном характере производства не годится для размолы, так как он в воде гасится, делая ее известково-щелочной и сильно портящей общую пластичность глины. Помимо того, если размол такого черепа производить с водой, то помол, цементируясь, твердеет. Подготовка известковых примесей, входящих в состав глиняного теста, ведется следующим порядком. Самым благоприятным известковым материалом для глиняного теста на изразцы является глинистый мергель, иногда весьма богатый содержанием извести. Образцом могут служить мергеля из с. Медведь, Новгородской губ., из имения бывш. Валежбниковой и еще лучший по качеству—из села Брусеницы, Тотемского уезда, Вологодской губ., в 40 верстах от г. Тотмы по реке Тотме, где залегают целыми горами. Первый, но особенно второй, обладают весьма большой тонкостью и чистотой, а также удивительно большой пластичностью, не уступающей хорошим белым пластичным глинам. В Московской губ. для изразцового дела раньше применяли Гжельский мергель, значительно ниже качеством двух первых, но тем не менее дававший весьма хорошие результаты в фабрикатах московских заводов.

Когда известь вводится в состав изразцовой массы в виде мергеля, то работа с ней весьма проста: мергель вводится в состав массы при замачивании глины и ее цежении, т. е. во всем так, как и сама глина. Когда же она (известь) применяется в виде плавленного мела, или же опоки—гажи¹⁾, особой обработки она не требует и вводится в состав массы тем же порядком, как и песок и шамот. Если под руками не имеется вышепоименованных подходящих мате-

¹⁾ Напр. на Изразцовом зав. при ст. Кикерино Балт. ж. д. известь вводилась в виде гажи со ст. Пудость той-же дороги; этот материал состоял из мелкой легко проходящей через сито № 50 пыли микроскопических панцирей ракушек, содержащей около 98% CaCO_3 .

риалов, а хорошие известняки, то для введения их в состав массы требуется лишь размелчение по возможности в тонкую пыль, а в остальном—по обычному способу. При сухой заготовке глины, без процеживания смесь всех входящих в состав массы материалов тщательно размалывается на жерновах или шаровых мельницах; полученный порошок просевается через качающееся сито или просеивной механический барабан, обтянутый сеткой № 45—50. Просевание производится с целью удаления случайно проскользнувших при помолы крупных зерен. Просев помолы через сита не обязателен, если все примеси, прибавляемые к глине, были предварительно размолоты и после размолы просеяны; в этом случае могут проскользнуть в помол крупными только кусочки самой глины, что не может вредно отразиться на будущем фабрикате.

При описанной заготовке массы сырым путем мною было замечено, что процеженную глину в момент ее сметанообразного состояния необходимо тщательно перемешивать, чтобы крупные частицы песка, шамота и извести, осевшие на дно, были бы равномерно распределены во всей глинистой массе; к этому считаю не лишним еще добавить, что особенно надо стремиться равномерно распределить осадок крупных частиц, скапливающийся непосредственно под желобом, по которому глиняная муть стекает в ящики. Вследствие того, что частицы, проходящие через сито № 40—45, настолько еще крупны, что большей частью садятся вблизи от стока, то, чтобы они не портили фабриката, необходимо их равномерное распределение по всей массе. Я применял для этого следующий способ: когда глина в ящиках (орудах) завяла настолько, что ее можно было перекаладывать лопатой, перелопачивал ее по два—три раза и после этого отправлял на глиномялку, при этом брали глину из орудов для мятья не подряд, а, по возможности, из разных мест, дабы тем добиться равномерного ее смешения.

Пропорции, в которых исходные материалы поступают для образования глиняного теста для выделки черепа изразцов.

Производство печных изразцов относится к разряду эмалированных известковых фаянсов. Вся разница между производством изразцов и известкового посудного фаянса заключается в том, что первые должны иметь в итоге работы ровную линейную поверхность, без перекосов и вогнутости или выпуклости, т. е. быть не логоватыми и не горбатыми, как принято характеризовать их в изразцовом деле. При величине изразцов в 9—10 вершк. длины и 5—5½ ширины (обычно принятые в производстве Российских заводов размеры) не легко достигнуть ровной прямолинейной поверхности, ибо весьма трудно получить такую смесь и состав массы, которые удовлетворяли бы всем требованиям, предъявляемым к составу черепа, и в то же время давали бы при сушке и обжиге наименьшее нарушение своей ровной поверхности. Что недопустимо при подготовке и обработке материалов в

известково-фаянсовом посудном производстве, то допустимо и желательно в изразцовом. В посудном производстве нельзя допустить в состав массы такими крупными известь, песок и шамот, как сито № 45—50, а в изразцовом такое дробление оказывает благоприятное действие на получение доброкачественного товара. Существенное различие требований, предъявляемых к печным изразцам при их производстве и в дальнейшем обиходе от требований к фаянсовой посуде состоит еще в том, что изразцовый череп должен быть хорошо скомбинирован, чтобы быть в состоянии держать толстый, иной раз до 1 мм., слой белой эмали, не трескаясь сам и не давая трещин на эмали, что в посудном деле гораздо легче согласовать вследствие не в пример более тонкого слоя эмали или глазури.

Череп изразца по своей структуре должен быть во всем аналогичен огнеупорным кирпичам: достаточно теплопроводен и в должной степени жароупорен. Как огнеупорный кирпич при многократных изменениях температуры быстро трескается, если он сделан из жирной без примесей отошающих материалов глины, дающей плотный череп, так точно и печные изразцы плохо переносят перемену температуры и не подвижны в своей массе, если страдают тем же недостатком ее и имеют плотный мелко-зернистый череп. Так как для согласования последнего с глазурью приходится в состав его вводит значительное количество извести, то, если бы довести размол массы для выделки изразцов до степени тонкости, применяемой в производстве известково-фаянсовой посуды, мы из того же пропорционального частичного состава смеси получили бы тесто, дающее менее подвижной при действии температуры череп. Он легче бы трескался, как в самом его производстве (при сушке и двойном, утельном и поливном, обжиге и т. д.), так и в дальнейшей его службе в печи.

Для проверки и сравнения влияния на устойчивость к переменам температуры изразцового, политого эмалью черепа из грубообработанного через сито № 45—55 материала и такого мелкообработанного, следует приготовить параллельно две пробы одного и того же состава—один крупного помола, другой—мелкого, посудно-фаянсового; сделать из них изразцы 9×5 вершк.; полить и обжечь. После обжига быстро окунуть их в ведро с горячей (70—75° Р.) водой так, чтобы между ними был промежуток в 4—6 см. При этом резко выразится разница в степени одной обработки материалов перед другой. Доброкачественный образец, который впоследствии будет вполне отвечать своему назначению, должен без всякого изменения, как самого черепа, так и эмали, переносить такое быстрое мокрое нагревание. В практике обычно принята такая оценка доброкачественности изразцового товара.

При составлении для печных изразцов массы, удовлетворяющей всем предъявляемым к ним требо-

ваниям, приходится путем опытов отыскивать рациональную смесь и особенное внимание обращать на %-е содержание извести, коей в составе должно быть лишь столько, чтобы надлежаще согласовать глазурь с черепом. Избыток или значительное содержание этого материала в составе массы дает легко трескающийся при изменениях температуры череп, и даже в тех случаях, когда масса по своему составу груба, порозна. Содержание извести в черепе обычно колеблется от 20—30% что видно из следующих примерных составов:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Жирной пластичной глины	30	—	30	30	—	—	30
Глинистого пластич. мергеля	—	—	—	—	50	—	40
Песчанистого мергеля	—	—	50	—	—	—	—
Сочной кирпичной глины	—	60	—	—	30	60	—
Песку мелкого	35	20	10	46	10	10	30
Шамота из боя изразцов	10	—	10	10	10	—	—
Молотого известняка	—	20	—	—	—	30	—
Мела плавленного	25	—	—	14	—	—	—
	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100

При составлении массы приходится считаться с наличием сырья под рукой, т. к. производство изразцов дело громоздкое, и стоимость его играет немаловажную роль. Базируясь на наличии материалов, приходится выискивать надлежащую смесь.

На Балтийском изразцовом заводе я применял смесь следующего состава: глинистого вещества 40%, песку 30% и углекислой извести 30%. Составлялась она из местной песчанисто-мергелистой глины—85% и 15% гажы из Пудости (мелкие известковые панцыри микроскопических животных). Какие бы составные материалы ни входили в состав глиняного теста, надо всегда иметь в виду, чтобы усушка (линейное сокращение при сушке изразцов) не превышала одной 16-й доли (благоприятно, если она не превышает $\frac{1}{17}$). При обжиге изразцов усадка (линейное сокращение) должна быть минимальная. У меня было увеличение—прирост 0,008%.

В изразцовом производстве обычно велась подгонка черепа к глазуре, а не наоборот, вследствие того, что большинство заводов не готовили сами эмали, а получали ее со стороны. Вообще, если выработана эмаль надлежащей густоплавкости хорошего ровного, прочного, не выгорающего белого цвета, с хорошим глянцем, то ее трогать не следует, а проще подогнать состав черепа. При подгонке коэффициента расширения черепа к таковому эмали следует принять в расчет, что с увеличением пористости он уменьшается, а при уплотнении увеличивается. Из материалов, входящих в состав изразцового черепа, его коэффициент расширения увеличивают известь и песок и тем больше, чем они тоньше; уменьшает же пластичная глина. Руководствуясь этими данными и имея известного состава хорошую эмаль, путем ряда проб можно установить определенный состав смеси и степень обработки входящих в нее материалов.

(Продолжение следует).

Выбор места для механизированных стеклоделательных заводов в Сибири.

Проф. И. Ф. Пономарев.

Выявившаяся за последнее время необходимость механизировать стеклоделательные заводы коснулась и Сибири.

Здесь много мест весьма удобных для развития стеклоделательной промышленности. Обилие топлива и хорошего качества сырые материалы, а в особенности прекрасные глины, дали возможность стеклоделательным заводам работать во многих местах обширной Сибири.

В моей статье „Стеклоделательные заводы в Сибири“ (Керамика и Стекло № 3—4, стр. 59) помещена схематическая карта, охватывающая заводы от Владивостока до Урала.

Но это были предприятия небольшого размера местного значения; крупных заводов было мало, только около Иркутска и Красноярска. Следует отметить, что местонахождение сибирских заводов в общем крайне неудобное, а подчас невозможное. Ярким примером тому служит напр. завод б. Знаменского около Красноярска, где гужевая доставка многих сырых материалов (известки, сульфата, глины), всего оборудования и всей продукции на протяжении 49 верст ложится большой надбавкой к себестоимости изделий.

Раньше заводы имели дешевое топливо—дрова, но теперь леса поблизости вырублены, и топливо также приходится возить издалека.

Для нового крупного завода необходимы следующие условия:

1. дешевое топливо и достаточный его запас,
2. близость сырых материалов, притом хорошего качества,
3. удобный транспорт,
4. соседство с городом, который снимает с завода большую долю забот о жилище, школе, медицинской помощи, охране порядка и т. п.

Посетив все работающие в Сибири заводы (кроме Дальневосточных), ознакомившись со всеми условиями их работы, я пришел к выводу при решении поставленной задачи, что для постройки мощных механизированных заводов, производящих оконное стекло и бутылку, наиболее подходящими местами являются:

1. Кемерово, Томской губ., вблизи с химическим коксо-бензольным заводом.
2. г. Верхнеудинск.

При выборе этих мест учитывались все вышеприведенные условия, которым должен удовлетворять крупный завод и, кроме того, при каждом варианте стеклоделательный завод входит как составная часть комбината из нескольких заводов;

благодаря этому уменьшается расход на топливо, т. е. удешевляется продукция.

Каждый завод имеет два отделения:

- 1) производство оконного стекла по способу Фурко или по типу американских заводов и
- 2) производство бутылок, стандартизованных для вина, пива, молока.

Отделения работают самостоятельно, имея особые машины и особую печь производительностью около 16 тонн в сутки.

I. Кемеровский завод.

1. Топливо.

Топливом здесь должен быть каменный уголь кузнецкого бассейна. Запас угля так велик, что то количество, которое необходимо будет для производства стекла,—около 40 тонн в сутки (2½ вагона)—является величиной небольшой даже для нынешней выработки.

Но большие преимущества соединения работы стеклоделательного завода с коксо-бензольным получаются не в этом. В районе Кемерова имеются коксующиеся угли с очень высоким (до 45%) содержанием летучих веществ, что является для коксо-бензольного завода неприятным обстоятельством, так как некуда утилизировать газ, который у них является как бы отбросом при производстве.

Стеклоделательный завод может взять газ из коксовых реторт, удешевив таким образом стоимость кокса и имея для себя дешевое топливо.

Кемерово должно стать крупным промышленным комбинатом.

2. Сырые материалы.

а) Песок для стекла будет доставляться по воде с берегов Томи или Оби.

б) Вдоль той же Томи имеются также громадные залежи известняков—материал чистый кристаллического строения с прослойками известкового шпата, иногда мраморовидный. На этих известняках работает Яшкинский цементный завод.

в) Сульфат придется брать или с Мармышанских озер (за Барнаулом), или из озера Тускол Ачинского уезда; последний сульфат особенно чистый. Расстояния для доставки не велики.

г) Глина и кварц для огнеупорных припасов.

Глина хорошего качества с температурой плавления 1680°, добываемая с давних пор в с. Ажинка Бийского уезда Алтайск. губ. может быть доставлена по железной дороге и по воде. Кварц можно иметь на берегах р. Томи.

3. Транспорт.

Станция Кемерово Кольчугинской жел. дор. находится рядом с Химическим заводом, куда идет подъездной путь. Такая же связь с магистралью будет и у стеклоделательного завода, который может быть построен недалеко от берега р. Томи и, таким образом, пользоваться водным транспортом.

Он будет связан со всем бассейном р. Оби (Иртыш и др. притоки), который захватывает громадный район, начиная от Семипалатинска и до крайнего севера.

4. Близость к городу.

Кемерово расположено рядом с гор. Щегловском Томск. губ. Заводский поселок и город дают возможность на первое время ограничиться постройкой небольшого количества зданий для жилья.

II. Верхнеудинский завод.

Этот завод особенно интересен своим положением в комбинате, который вызывается к жизни местными условиями и прежде всего обилием местных богатств.

Несмотря на колоссальный запас леса, который находится по берегам сплавных рек, впадающих в р. Селенгу, не целесообразно было бы пользоваться им только как топливом.

Поэтому Комбинат в Верхнеудинске должен состоять из трех заводов:

1. Лесопильного и дерево-обделочного,
2. Химического для сухой перегонки дерева и
3. Стеклоделательного.

Крупная лесопилка выбирает весь лес, годный как строевой и поделочный. Отход с этого завода поступает на рядом стоящий химический завод, где в ретортах подвергается сухой перегонке. Газ из реторт идет для варки стекла, а жидкие и твердые продукты для дальнейшей переработки.

1. Топливо.

Таким образом и здесь стеклоделательный завод получает дешевое топливо, высокое по своей теплотворной способности (50% генераторного газа приходится на азот, значительно понижающий этим разжижением теплотворную способность генераторного газа). На случай нехватки газа или ремонта химического завода будут свои дровяные генераторы; они будут необходимы и в начале функционирования всего комбината, так как первым должен быть выстроен стеклоделательный завод. Стоимость дров в Верхнеудинске очень низка: от 6 до 10 руб. куб. саж. Считая, что по теплотворной способности 1 куб. сажень = 100 пудам угля в 7000 к., получаем даже при высшей цене на дрова, переведенной на уголь, всего 10 коп. за один пуд его.

Принимая во внимание полную утилизацию лесного материала, стоимость топлива будет значительно дешевле.

2. Сырые материалы.

а) Песок прекрасных качеств может быть доставлен из с. Голоустного на берегу Байкала водным путем.

Можно применять и кварц, залежи которого имеются около Верхнеудинска.

б) Известняк берется также недалеко от завода.

в) Сульфат поступает из Селенгинского озера, расположенного в 94 кил. от завода. Запас сульфата достаточный: 160 миллионов пудов мирабилита. При очень развившейся промышленности максимум потребности будет—около 2 милл. пудов в год. Доставка 17 кил. гужем или по подъездному пути до берега Селенги и затем водой. В настоящее время добыча сульфата производится зимой; идет в Верхнеудинск и дальше. Кроме этого озера имеются еще другие.

г) Глину следует брать из с. Мальты на берегу р. Белой. Там работает небольшой завод огнеупорного кирпича. Глина высоких качеств и с температурой плавления = 1720°.

Местоположение, выбранное для Верхнеудинского завода во время моего приезда в июне с. г., является чрезвычайно удобным.

Ниже г. Верхнеудинска по р. Селенге имеется ровная береговая полоса, вдоль которой идет Сибирская жел. дорога.

Берег, слегка загибая, образует бухту, удобную для приема сплавного леса; здесь назначено место будущей лесопилки. Рядом, несколько выше, станет химический завод и рядом с ним, на месте бывшей мельницы Родовского, должны расположиться механизированные стеклоделательные заводы оконный и бутылочный.

Ровное место, возвышенное на 10—12 метров над уровнем Селенги, питающей завод сырыми материалами и топливом, соединено уже веткой с магистралью. Лучшего места по сочетанию всего необходимого для функционирования крупного промышленного предприятия мне не приходилось видеть.

Обеспеченность транспорта и близость города еще более улучшают условия.

Верхнеудинский завод должен работать не только на внутренний, но и на внешний рынок—в Монголию идет часть стекла, которое производится в настоящее время на работающем в Верхнеудинске заводе.

Распределение продукции.

Намеченные два завода могут снабдить всю Сибирь стандартизованным стеклом—окольным и бутылочным.

Кемеровский завод, занимая центральное положение между Уралом и Байкалом, обслуживает за-

падную часть Сибири. Он удален на 1500 километров от Челябинска и настолько же от Иркутска. Это расстояние является предельным для перевозки стекла по железной дороге. Юг и север снабжаются по водным бассейнам рек Оби и Енисея.

Верхнеудинский завод, находясь на разветвленной системе Байкала, обслуживает Бурятскую республику, Забайкалье через Троицко-Савск, Монголию, Иркутскую губ. и, начиная от Сретенска, весь бассейн р. Амура, распространяясь к Охотскому морю и до Владивостока.

Потребность в стекле.

Годовая производительность стеколделательных заводов в Сибири до войны равнялась 17.120 тонн (1.070.000 пудов). Стекла не хватало; оно ввозилось из Европ. России и из за-границы через Владивосток.

Проектируемые заводы должны дать в год 19.200 тонн стекла; разница в 2.080 тонн представляет увеличение на 12,1% против довоенного.

Если считать потребность в стекле в Сибири всего в 2 кг. на 1 человека, то в общем при 20 милл. населения потребуется 40.000 тонн, что в два раза превышает производительность намеченных заводов.

Эту недостачу дадут работающие в настоящее время заводы, которые принуждены будут выбросить у себя производство листового стекла и бутылки и перейти на сортовую посуду, надобность в которой также велика.

Конечно выживут те заводы, которые правильно и выгодно работают и во время учтут необходимость этого намеченного постепенного перехода, властно продиктованного самой жизнью.

Т Е П Л О Т Е Х Н И К А .

Первый в СССР опыт обжига фарфора на жидком топливе.

Проф. Б. С. Лысин.

Вступление.

Творческая инициатива, получив широкую возможность себя выявлять, начинает оказывать силикатной промышленности СССР чрезвычайной важности услуги.

Для подтверждения высказанного положения достаточно, казалось бы, познакомиться с начинаниями Мальцевского фабрично-заводского округа, где Песоченская фаянсовая фабрика подняла вопрос о массовой штамповке фаянсовой посуды, о механизации транспорта и глазуровочного цеха.

Примерно 8-ми-кратное увеличение производительности работ и повышении качества штампованной посуды заставляет говорить о колоссальном значении подобных начинаний.

Но есть факты еще большего значения. Это — оживление и усиление фарфоро-фаянсовой промышленности на Волыни.

Волынь, — одна из редчайших в мире областей по богатству и разнообразию залегающих в недрах ее кварцев, шпатов, каолинов — самой природой предуготована для мощного развития здесь фарфоро-фаянсовой промышленности.

Доказательством тому может служить 150-ти-летняя история 20-ти фарфоро-фаянсовых заводов, имевшихся на Волыни. Однако, эти заводы держались «секретами» и традицией. Здесь не было технической руководящей идеи. Поэтому заводы эти вла-

чили тяжелые дни. Многие из них гибли, не проработав и года. И лишь теперь когда научно-техническая мысль получила возможность проникнуть в „тайны“ фарфорового дела, мы видим растущую и крепнущую фарфоро-фаянсовую промышленность Волыни.

Весьма показательны в данном случае результаты, полученные в области упорядочения сложнейшего и наиболее дорогого в керамике производственного процесса — в области обжига фарфора.

Результаты эти получены на б. Бердниковском, ныне Первомайском, фарфоровом заводе, находящемся в Токаровке, Волынской губернии.

Инженер-теплотехник Алексеев (из Донугля) переконструировал дровяные топки горна на каменный уголь и дал расход угля в 1,4—1,7 кг. на обжиг 1 кг. фарфора, вместо прежних 8-ми кг. дров, расходовавшихся на тот же предмет на указанном заводе.

Технический Отдел Нефтесиндиката изучает обжиг фарфора в лабораторной нефтяной печи ¹⁾ и затем удачно проводит обжиг в заводском масштабе Инженер А. Т. Гельман (из Нефтесиндиката) в течение 2-х—3-х недель переконструировал топку

¹⁾ Нефтяную печь Киевский Нефтесиндикат установил за свой счет в силикатной лаборатории К.П.И.

Пользуемся случаем выразить Нефтесиндикату глубокую благодарность.

с угля на нефть и дал расход нефти—0,6 кг. на 1 кг. фарфора при отличном качестве товара ¹⁾.

Этот факт в истории развития нашей фарфоро-фаянсовой промышленности заслуживает быть отмеченным и уточненным.

Характеристика горна.

Из 6-ти горнов, имеющих на первомайском фарфоровом заводе, для обжига на нефти взяли горн с наименьшей емкостью.

Горн этот периодического действия, цилиндрический, с круглым основанием, двухэтажный с обратным пламенем. Внутренний диаметр горна—3700 м.м. Высота его до пят свода—2300 и до ключа 3600 м.м.

Отношение $\frac{D}{H} = 1,25$. Емкость нижней камеры—36 куб. м., верхней—32 куб. м. В нижней камере обжигается глазурированный, в верхней—неглазурированный фарфор.

Выдача товара из нижней камеры принимается равной в среднем 210 пуд. за один период обжига. Топок—4. Отвод дымовых газов—через дымовую трубу, устроенную над вторым этажом.

Схема движения топочных газов такова: из топки газы проходят через вылет в стенке печи и направляются в подсводовое пространство 1-го этажа, откуда опускаются вниз к полу. Через круглые отверстия в поду печи газы по целому ряду каналов, расположенных под подом, направляются во 2-й этаж по пяти вертикальным каналам в стенке.

Площадь сечения всех круглых каналов	
в поду	— 0,34 м ²
Площадь сечения 5 вертик. каналов	— 0,48 м ²
Площадь сечения 5 вылетов во 2-м этаже	— 0,35 м ²
Высота от пода до верхнего сечения	
трубы	— 21,4 м.
Площадь узкого сечения трубы	— 0,38 м ²

В вертикальных каналах имеются шибера. Вся печь окована солидной арматурой; она в 1-м этаже горнового цеха. Специальные меры для устранения грунтовой сырости, очевидно, не потребовались.

На дровах горн шел 30 час. (в среднем), на каменном угле—20 час.

Расход топлива на 1 кг. обожженного фарфора при обжиге на дровах 7—8 кг., при обжиге на каменном угле—1,5-1,75 кг.

Обслуживание горна требует в среднем 14 рабочих на один период обжига.

Остывание—50 часов.

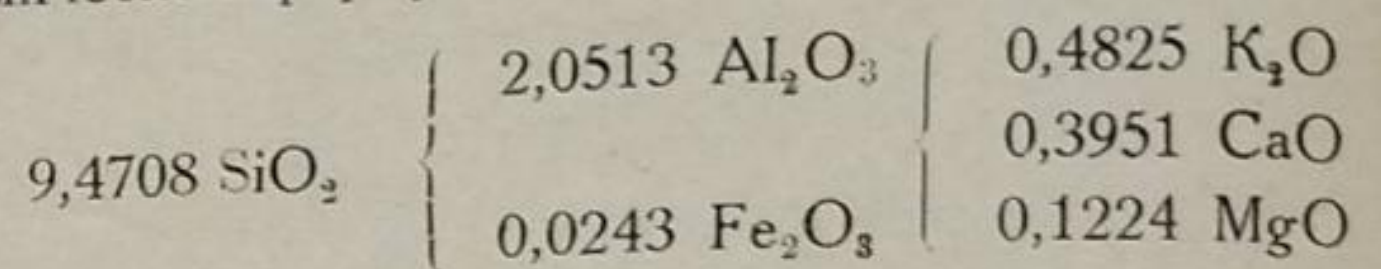
На основании изложенного нетрудно заключить, что данная конструкция горна не удовлетворительна.

¹⁾ На жидком топливе фарфор обжигают лишь в Америке и во Франции на знаменитом заводе в Севре.

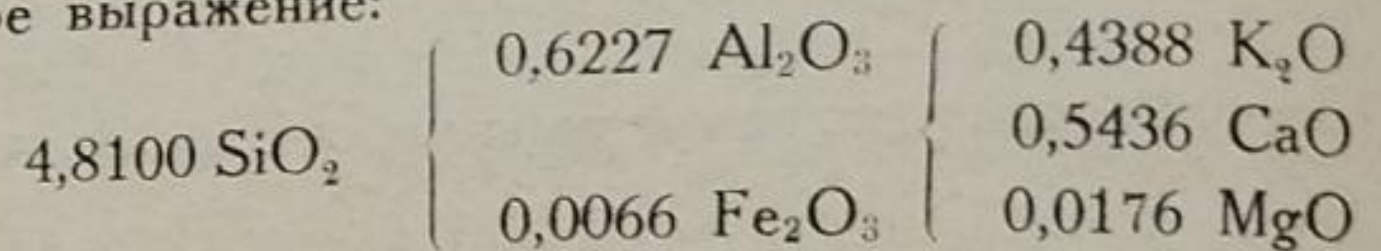
Характеристика фарфора, выпускаемого данным заводом.

Примерное суждение о качестве фарфора, обжигавшегося на нефти, можно составить по формулам, выражающим состав массы и глазури применяемых на данном заводе.

Масса по своему составу отвечает следующей химической формуле:



Глазурь к этой массе имеет следующее химическое выражение:



Температура обжига этого фарфора 1170°—1180°C. (по данным завода).

Таким образом, этот фарфор есть типичный мягкий фарфор. Обладая некоторыми особенностями, он все же отличается от мягкого берлинского и нового мягкого французского фарфора ¹⁾.

Характеристика нефти, применявшейся для обжига.

Нефть доставлена со складов Нефтесиндиката. Грозненская—парафинистая.

Химический состав данной нефти (по сообщению Нефтесиндиката).

C—	86,6
H—	12,4
O—	1%
N—	
S—	

Теплотворная способность—10.800 кал. (Сведения о преимуществах жидкого топлива см. в брошюре: „Выгодность и удобства сжигания мазута“... ²⁾).

Переустройство горна на жидкое топливо.

Для переустройства горна на жидкое топливо произведены следующие работы:

- 1) перестройка топок,
- 2) монтаж нефтепровода и паропровода.

Перестройка топок заключалась в удалении колосниковой решетки и в устройстве ряда каналов в стенках и в поду топки.

¹⁾ Этот факт может сыграть выдающуюся роль в деле удешевления производства фарфора. Но может и не сыграть такой роли. Необходимы исследования.

²⁾ Изд. Управл. нефтескл. одесского района. Под редакцией проф. Приббе. 1925 г.

Роль этих каналов—давать добавочный нагретый воздух, когда и где это понадобится во время обжига в данном горне.

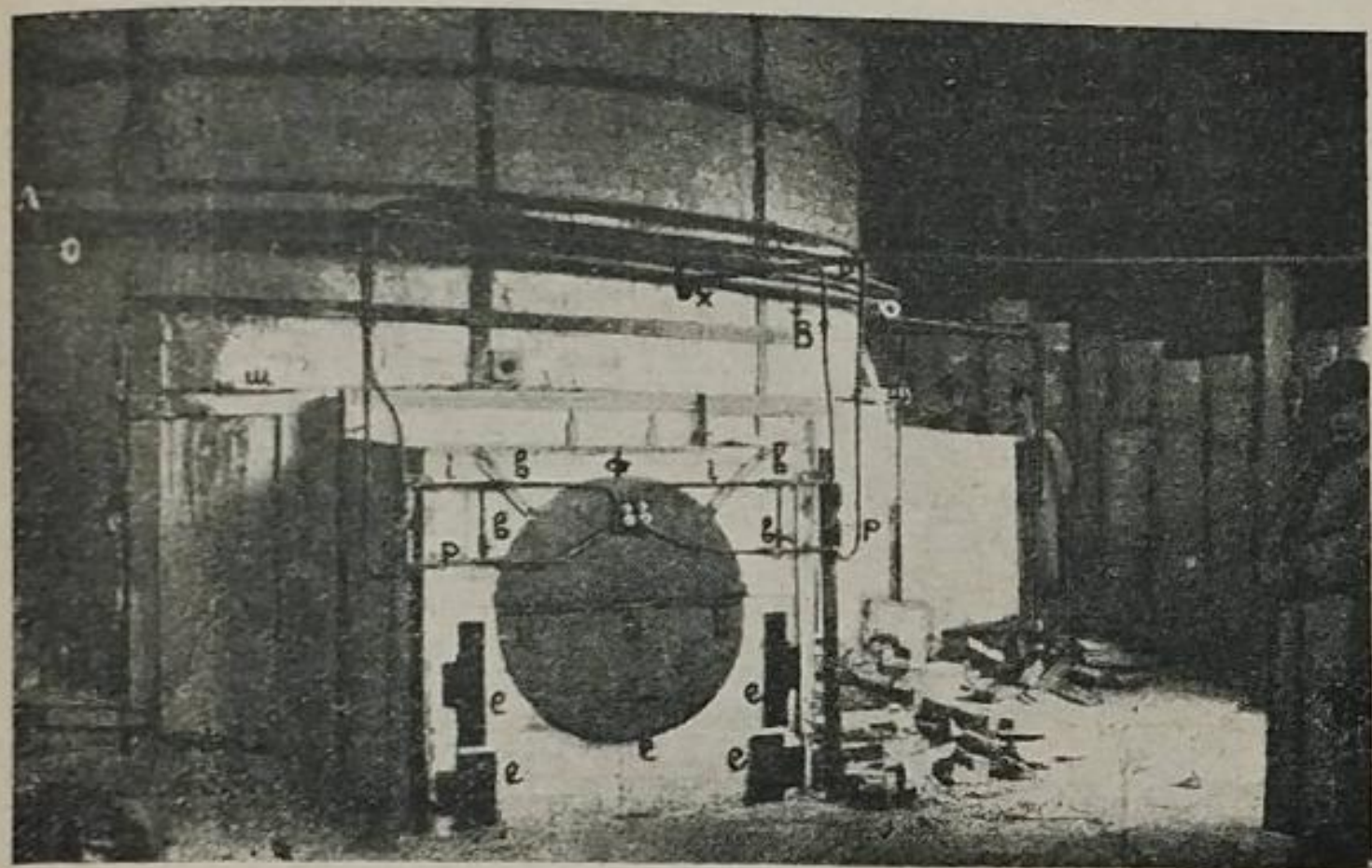
Особого внимания заслуживает конструкция щита (заградительной ширмы).

Сущность этой конструкции сводится к осуществлению ширмой следующих функций:

1) способствовать лучшему перемешиванию горячих газов и воздуха до поступления их в рабочую камеру,

2) предохранить от быстрого разрушения ближние к вылету из топки пламени ряды капселей, и, главное,

3) выровнять температуру в разных сечениях печи (внизу, вверху, в центре и с боков камеры).



Черт. 1. Нефтяная топка фарфорового горна:

- і — нефтепровод.
- р — паропровод.
- ф — форсунки № 2 и 5.
- е — система воздушных каналов.
- х — общий нефтепровод.
- в — винтили для регулирования притока нефти и пара и для управления огнем.
- ш — шиберы в боковых вертикальных каналах.
- о (В) — общий паропровод.
- л — паропровод от локомотива.

Распыливание нефти производится форсунками при помощи пара. Пар взят из локомотива, обслуживающего общие нужды завода. Форсунки системы Шухова № 2 и № 5¹⁾. Установлено по 2 форсунки в каждую топку. Во время обжига горна работает одна форсунка в каждой топке, т. е. всего в работе 4 форсунки (4 топки) одновременно. Сперва обжиг идет на форсунках № 2 и по достижении определенной температуры включается и работает форсунка № 5, а форсунка № 2 при этом выключается.

Регулирование притока нефти и пара производится при помощи отдельных винтилей. На каждую топку таких винтилей—4. В работе же всегда только

¹⁾ Форсунка № 2 имеет величину отверстия $d=2$ мм. Наименьшее количество нефти, сжигаемой в 1 час этой форсункой—16 кг. Наибольшее количество—48 кг.

Форсунка № 5—диаметр отверстия $d=6$ мм. Сжигает в среднем 128 кг. в 1 час. См. брошюру: „Выгодность и удобства сжигания мазута в локом. и паровиках“. 1925 г., стр. 9.

2 винтиля на одну топку. Бак для нефти находится вне горнового помещения. К горну нефть идет по нефтепроводу самотеком.

Все остальные элементы печи изменению не подверглись.

Стоимость работ по переконструированию горна на жидкое топливо составляет, примерно, 1500—2000 рублей.

Проект топки составил и всеми работами по переконструированию руководил инженер Нефтесиндиката А. Т. Гельман.

Ход обжига фарфора на нефти.

Первый обжиг фарфора на нефти состоялся 14 июня 1925 г. и длился 12 часов при расходе топлива в 100 пудов. Второй обжиг на нефти длился 16 час. с расходом в 110 пуд. Для иллюстрации хода обжига на нефти приведем выдержки из протокола третьего обжига¹⁾.

Горн был загружен полностью электротехническим фарфором, крупным и мелким. Внизу горна ставился сырой изолятор (крупный). Вверху—мелочь (ролики, выключатели, розетки и т. п.).

Начало заборки и ставки капселей в горн—11 час., конец—18 часов того же 27 июня.

В горн поставлено капселей в таком количестве:

№ 1 — 251 штука	№ 66 — 75 штук
№ 2 — 497 „	№ 8 — 36 „
№ 4 — 105 „	„кадушки“ — 70 „
№ 6н — 35 „	

Начали топить дровами в 20 час. 27-го июня. При пуске форсунок № 2 обнаружено обилие конденсационной воды. Поэтому на дровах держали топку в течение 3 часов. В 23 часа пустили в ход форсунки № 2. В 8 ч. утра 28 июня перешли на форсунки № 5. В 18 ч. 28 июня закончили обжиг.

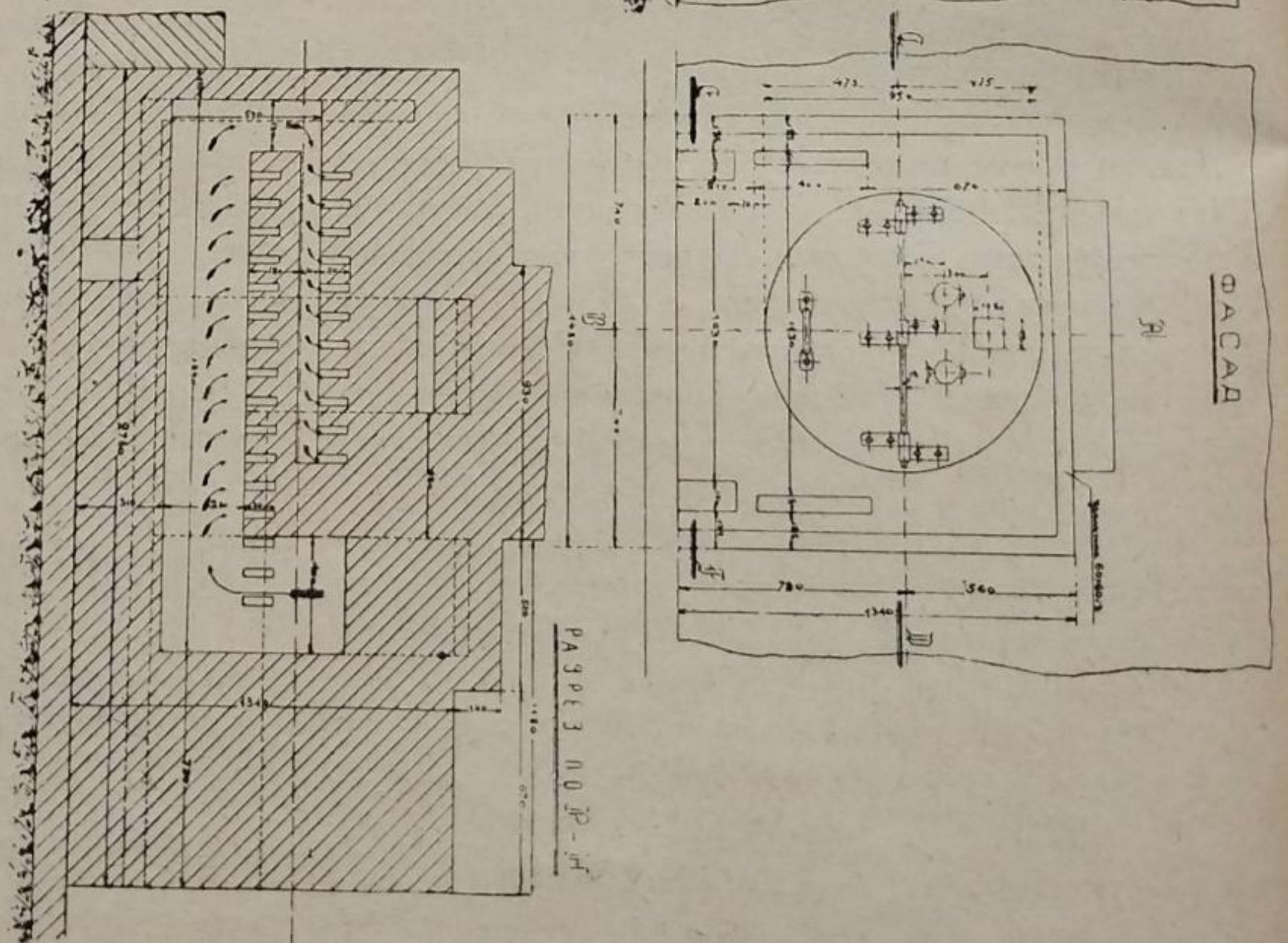
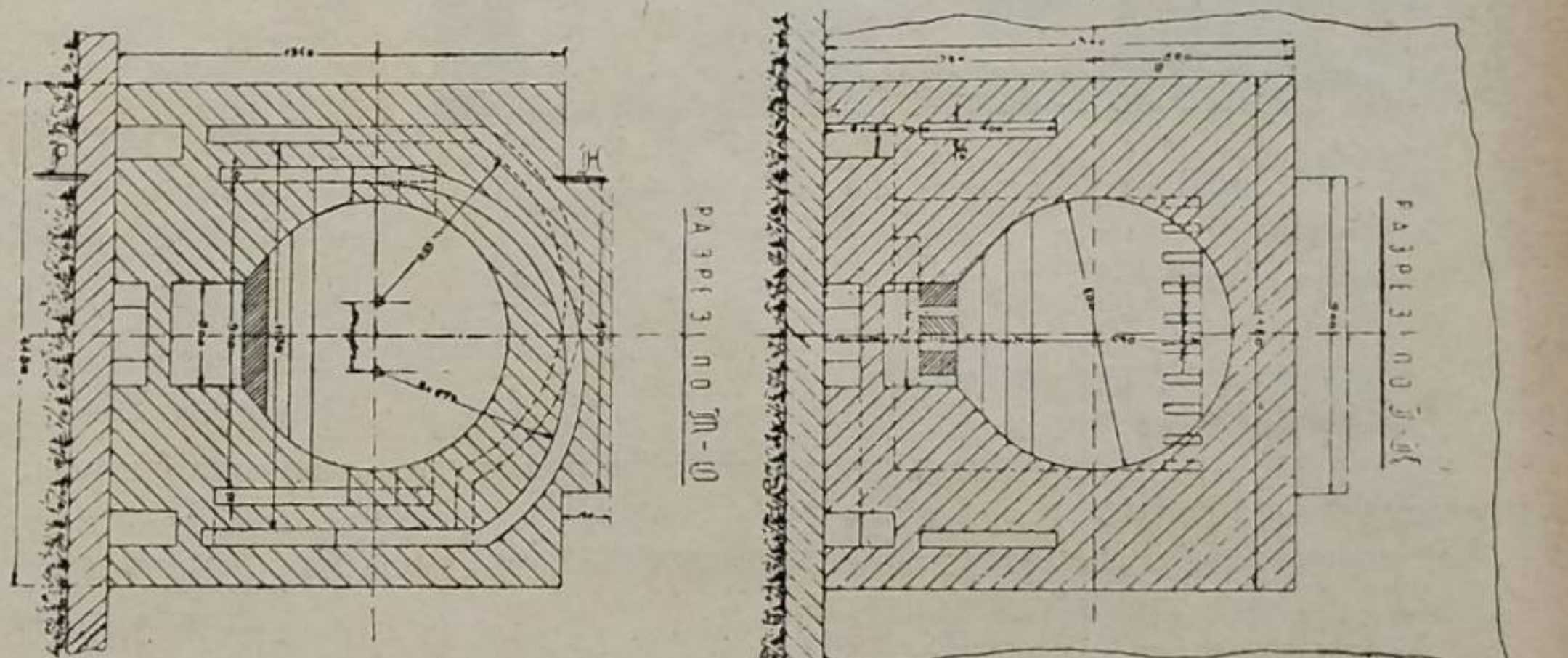
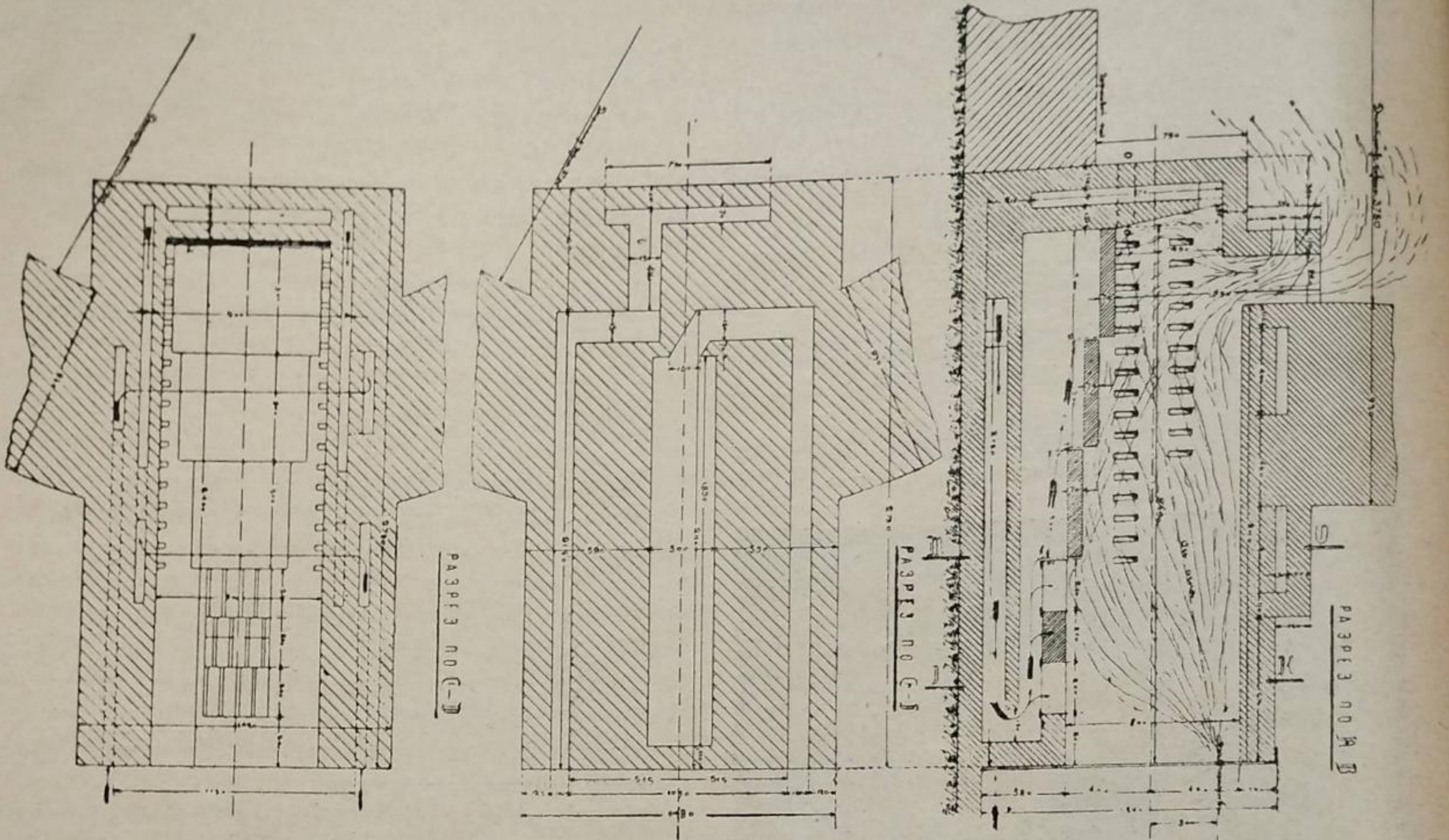
Термоэлектрические пирометры при окончании обжига показывали: верхний— 1150° С., нижний— 1135° С. Разница температур вверху и внизу горна к концу обжига сведена до 15° С.²⁾

Пирометры были установлены в загрузочном отверстии (фурте): нижний на 140 мм выше пода и верхний на расстоянии 1500 мм от нижнего пирометра.

Через час после окончания обжига были открыты все шиберы. Через 2 часа—открыли в топке цент-

¹⁾ Протокол составлен инж. С. Д. Шевандиным. Третий обжиг проведен в присутствии: Зам. Упр. Нефтесиндиката т. Пипикова, Техн. Директора Фарфоротреста т. Зельдиса, консультанта Нефтесиндиката проф. И. А. Ладыженского, Директора завода инж. Р. С. Корбановского, автора этой заметки и инженера А. Т. Гельмана.

²⁾ Эта разница могла быть сведена к нулю, но горновщик, из опасения, что низ будет пережжен, открыл шиберы в вертикальных каналах и тем неслышко увеличил разницу температур.



ДЕТАЛИ
 ДЕЖИГА ФАРФУРА
 МАСШТАБНОЕ РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ

Черт. 2.

Прилагаемые чертежи 1 и 2 представляют собой первую редакцию проекта нефтяной топки для фарфорового горна.

Описываемый нами третий опыт обжига горна на жидком топливе производился при помощи топок несколько отличных от первой редакции проекта.

Изменение заключается лишь в том, что в нижней части заградительных ширм—щитов проделаны сквозные отверстия (см. разрез АВ, где эти отверстия обозначены пунктиром „О“).

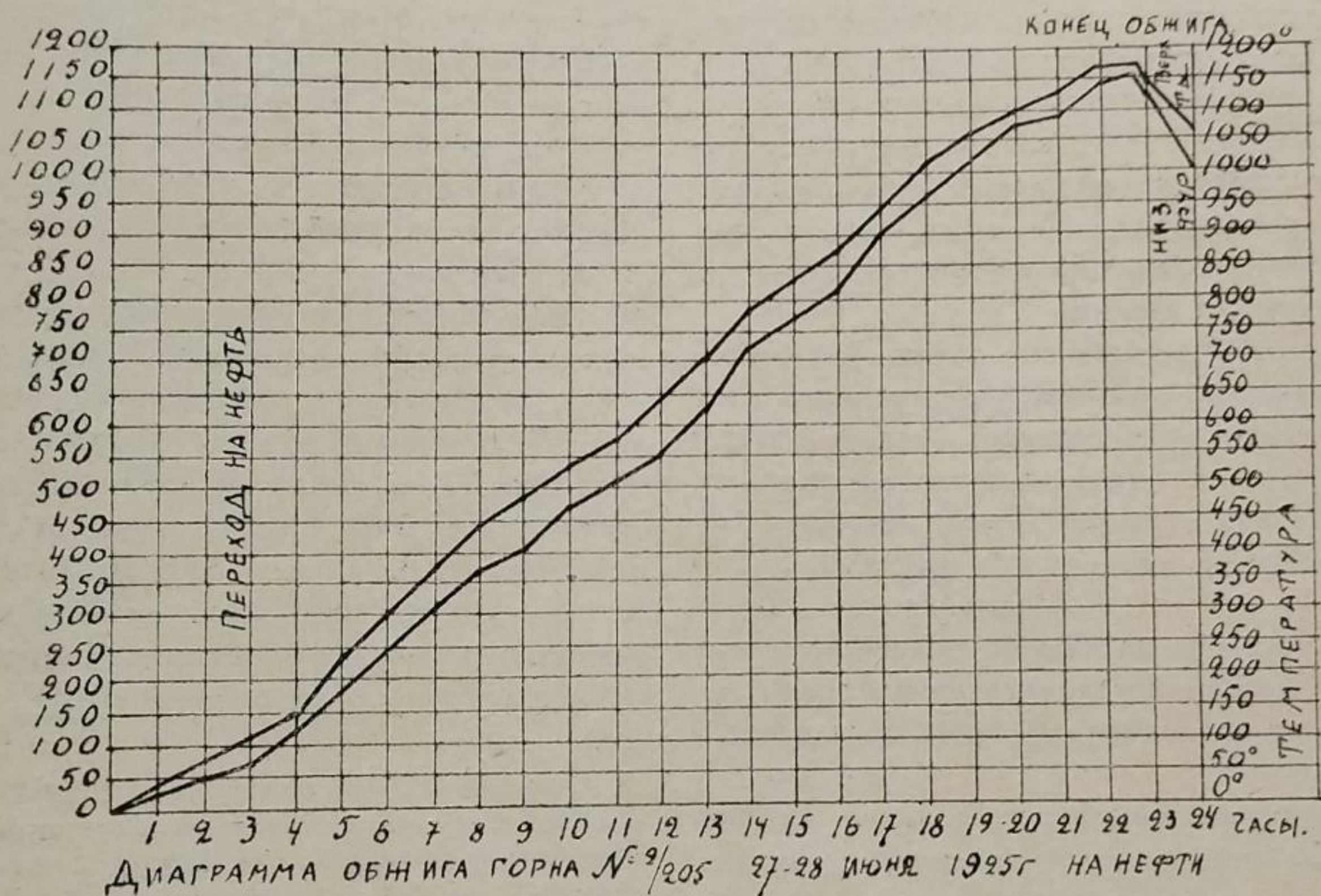
При этом канал i (см. разрез ЕФ) заложено кирпичем.

При посредстве этих отверстий топочная камера сообщается с нижней частью рабочей камеры.

Таким образом, измененная конструкция топки устранила „мешки холодных газов“, имевшие место в горне при конструкции топок согласно первому проекту.

С другой стороны, указанные конструктивные изменения в топке способствуют полному выравниванию температуры в рабочей камере. Данный вариант—вполне оправдал себя. Заводуправление ввело эту конструктивную особенность и для горнов, идущих на каменном угле, получив и здесь прекрасные результаты.

5. Качество товара—90% первого и второго сорта.
6. Расход рабочей силы на обслуживание горна во время обжига в смену—2 чел.
7. „Лавирование между опасными местами обжига“ и выравнивание температуры в горне производилось при помощи винтилей и воздушных каналов одним человеком в смену.
8. Процесс обжига проведен почти исключительно на окислительном огне.
9. Обычного густого дыма, вылетающего из трубы горна при обжиге на дровах или угле, при нефти совершенно нет. Лишь изредка при лавировании винтилями выделялся редкий легкий дымок.
10. Обычного для угля и дров пережога вверху горна и недожога внизу при обжиге на нефти почти не наблюдалось. Имелся небольшой пережог внизу у пода возле топок.



Черт. 3

ральное отверстие, а через 4—центр и все каналы для воздуха. Через 12 ч. по окончании обжига открыли фурту и выгрузили часть капсул с товаром.

О скорости подъема температуры во время этого обжига можно судить по прилагаемой кривой хода обжига на нефти 27 июня 1925 г.

Результаты обжига и их оценка.

1. Обжиг горна на нефти проведен в течение—19,5 час.
2. Расход топлива при этом был следующий:
дров на растопку 15 пуд.
нефти на обжиг товара около—130 пуд.
3. Количество обожженного товара около—210 пуд.
4. Расход нефти на 1 пуд. обожженного фарфора около—0,6 пуд.

Переходя к оценке первых результатов обжига на нефти, прежде всего приходится отметить не вполне благоприятные условия, имевшие место в данном случае для проведения обжига. Так, недостаток контрольных приборов, с одной стороны, и отсутствие исчерпывающих сведений о свойствах сырья, примененного для составления данной фарфоровой миссы,—с другой, затруднили надлежащее проведение обжига. Кроме того, пар для распыления и сжигания нефти был весьма сырой. При пуске в ход форсунок они „заливались“ конденсационной водой.

Поэтому пришлось 3 часа горн растапливать на дровах.

Сравнивая средний расход топлива при обжиге на дровах, угле и нефти, мы получаем соотношение—дрова : уголь : нефть = 7 : 1,5 : 0,6—

или 11 (дрова) : 2,5 (уголь) : 1 (нефть) — весьма благоприятное для нефти.

Такое преимущество нефти объясняется удобством регулирования подачи жидкого топлива и хорошим смешиванием горючего с воздухом, необходимым для горения. При загрузке в топку твердого топлива одновременно с топливом вливается холодный воздух, к тому же нарушающий в этот момент правильность и равномерность термического процесса, происходящего в горне при обжиге фарфора.

Что касается качества фарфора, обожженного на нефти, то здесь все данные говорят в пользу этого топлива. Почти полное отсутствие в жидком топливе золы, серы, шлаков весьма облегчает возможность получения товара лучшего качества, чем при обжиге его на твердом топливе.

Исчисленные выше 90% товара I и II сорта, выданные горном при обжиге на нефти, требуют уточнения. Обычно при этом исчислении не учитывается брак, не зависящий от обжига (зачистка, глазуровка, сушка, заборка и т. д.). При обжиге на нефти фарфор дал прекрасно спекшийся, белый черепок. Глазурь разлилась гладко, равномерно, без пятен, задымления, оспин, пузырей, трещин и др. дефектов. Крепость черепка чрезвычайно велика.

Капсели после 3-х-кратного обжига на нефти имеют совершенно чистый вид, чего нет при обжиге на твердом топливе, зола которого быстро портит не только внешний вид капселя, но и понижает его прочность. Жидкое топливо может оказать благотворное влияние на срок службы капселей¹⁾.

Условия работы по ведению обжига фарфора в круглом горне на жидком топливе по своему удобству, простоте, легкости, гигиеничности не могут сравняться с условиями работы на дровах и, тем более, на угле.

Регулирование подачи жидкого топлива из цистерны к топкам производится поворотом винтиля.

Работа же на твердом топливе требует: 1) подвозки этого топлива к горну, 2) периодического удаления из топки шлаков, 3) непрерывной шуровки, 4) загрузки топлива в раскрытую раскаленную топку, 5) уборки и отвозки шлаков по окончании обжига. При угле, имеющем повышенное содержание серы, работа эта к тому же не гигиенична.

При установлении недостатков жидкого топлива можно было бы опасаться за возможность быстрого изнашивания огнеупорного печного припаса. Однако это обстоятельство в данном случае совершенно отпадает, благодаря применению вышеуказанной топки весьма остроумной конструкции.

И действительно, — обычно при твердом топливе требуется производить ремонт ширм (щитов).

После троекратного обжига на нефти щиты оставались в исправности.

¹⁾ Весьма полезно проследить за сроком службы капселей, обжигающихся на жидком топливе.

Достижением в данном случае является также осуществление главного требования, предъявляемого к горнам для обжига керамических изделий, а именно, „в полости рабочего пространства температура распределена согласно потребности производства“¹⁾.

Из рассмотрения кривой обжига фарфора на нефти видно, что разность температур вверху и внизу горна сведена к 15° С., вместо обычных 80°—120° С. Эта разница может быть сведена к нулю благодаря удобству регулирования огня при помощи винтилей и клапанов, подающих добавочный воздух.

Продолжительность обжига. Из рассмотрения теоретического обоснования процессов, происходящих во время обжига фарфоровой массы, явствует, что продолжительность обжига фарфора должна быть строго определенной в каждом отдельном случае. Продолжительность обжига имеет весьма существенное значение в экономике керамической промышленности. Более короткий период обжига дает возможность выпустить большее число горнов в ту же единицу времени.

Видный авторитет фарфоровой индустрии Hecht дает весьма большие сроки обжига твердого фарфора, а именно, от 23 час. до 60 часов, причем 60 час. относятся к горну емкостью свыше 100 куб. метр. В журнале „Keramische Rundschau“²⁾ по вопросу о длительности обжига приводятся такие данные: „Температура обжига фарфора до 1380° С. в круглом горне емкостью в 30 куб. м. может быть достигнута в 12 ч. Для этого печь должна работать исправно, уголь должен быть хороший и т. д. Но 12 час.—это крайний допустимый предел. Фаянс возможно обжечь до 1200° С. в течение 7 час.“³⁾.

¹⁾ В. Е. Грум—Гржимайло. Основы правильной конструкции печей. 1912.

²⁾ 1925. № 26, Juni, S. 420.

К сожалению, здесь ничего не говорится о качестве товара, обожженного в таких условиях. Поэтому, к этим данным надо относиться с особой осторожностью.

³⁾ Американский керамик Риддль пытается обосновать зависимость продолжительности обжига фарфора от темп. обжига след. выражением:

$$\int_{t_0}^t (T - T_0) dt = \frac{Q}{c} = K$$

где T — температура, необходимая для фарфорообразующих реакций, совершающихся между кварцем, шпатом и каолином,

T_0 — температура при которой эти реакции начинаются,

K — константа, характеризующая обжиг,

c — количество вещества, вступ. в реакцию в ед. врем. при разности темп. $T - T_0$ равной 1°,

$$Q = \int_{t_0}^t c (T - T_0) \cdot dt \text{ — количество массы, вступившей}$$

в реакцию при темпер. T в течение времени $t - t_0$.

Закон Риддля основан на предположении, что скорость реакций фарфоровой массы пропорциональна разности температур $T - T_0$.

Подробнее см. Keramische Rundschau, 1925. № 35, S. 574: Das chronothermische Gesetz von Riddle und seine Anwendung beim Brennen von Porzellan.

Чтобы дать факты из практики одного из наилучших немецких фарфоровых заводов, приведем сведения о прекрасно работающем горне, снабженном новейшими контрольными приспособлениями (пирометрами, тягомерами, газоанализаторами).

Горн периодического действия, цилиндрический. Обжигаемые изделия—обыкновенный и изоляционный фарфор. Диаметр печи—4,40 м. Высота в центре—2,75. Высота до пят свода—2,4 м. Объем печи—39,2 куб. м., отношение $\frac{D}{H} = 1,7$. Топок—7. Общая площадь вылетов для пламени—0,378 м². Отношение сечения площади выходных к площади вылетов—1:1,15. Отношение общего входа для пламени ко всей поверхности колосниковой решетки—1:2,68.

Время обжига—18,5 часов,

Расход топлива—12.112 кгр.

Общий расход тепла—78738655 кал. Подъем температуры: в первые 6 час. t° поднялась на 575° С., следовательно, в 1 ч. темп. поднималась на 96° С.; в течение следующих 5 час. температура с 575° С. поднялась до 1005°, т. е. повышение в час—85° С.

Для повышения температуры с 1005° С. до 1360° С. понадобилось 4 часа, что дает повышение темп. в час равное 87° С. После этого печь держали при темп. 1360° С. в течение 3-х часов.

Следовательно, опыт немецкой фарфоровой техники в части обжига на каменном угле устанавливает продолжительность обжига около 20-ти час. для твердого фарфора.

Так как жидкое топливо (нефть и мазут—топливо с большей теплотворной способностью, чем каменный уголь, то при обжиге на мазуте продолжительность обжига может быть сокращена. При сокращении срока обжига в периодических горнах надо учесть отношение к этому сокращению капсулей, самого горна и обжигаемого товара. Резкие перемены температуры могут вызвать преждевременное ослабление крепости печного припаса и порчу товара. Кроме того, форсированный ход обжига фарфора в горнах большой емкости требует такой конструкции горна¹⁾, которая обеспечивала бы при этом равномерную температуру в различных сечениях горна—вверху, внизу, в центре и с боков.

¹⁾ В этом отношении весьма интересной является конструкция фарфорового горна системы В. Е. Грум-Гржимайло. „Керамика и Стекло“, 1925 г., 6, стр. 175.

Поэтому, продолжительность обжига должна находиться в тесной связи с конструкцией печи, качеством обжигаемого товара и характером топлива.

Таким образом, результаты первых обжигов фарфора на жидком топливе должны быть признаны вполне удавшимися несмотря на то, что конструктор топки впервые имел дело с обжигом фарфора, а рабочие—горновщики впервые обжигали фарфор на жидком топливе¹⁾.

З а к л ю ч е н и е.

1. Сложность физико-химических реакций, обуславливающих образование фарфорового черепка, требует наиболее совершенных условий для проведения обжига фарфора.

Достижение наиболее легкой, спокойной регулировки огня, гигиеничность и удобство работ, устранение факторов, влияющих на быстрое изнашивание горна и капсулей, получение фарфора безукоризненного качества, наконец, экономичность всего процесса обжига в целом—вот главные условия, которым должны удовлетворять в данном случае как горн, так и топливо, сжигаемые в нем.

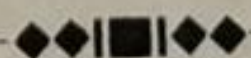
2. Сравнивая работу круглых фарфоровых горнов периодического действия на дровах, каменном угле и жидком топливе²⁾,—есть полное основание утверждать, что наиболее совершенным способом ведения обжига фарфора является обжиг на жидком топливе (мазут).

3. Удачный опыт, произведенный на фарфоровом заводе Волыни, должен сыграть определенную роль в развитии фарфоро-фаянсовой промышленности СССР.

4. Этот опыт должен быть всесторонне изучен и использован в самом широком масштабе, как обещающий огромные преимущества нашему самобытному фарфору.

¹⁾ Для первых опытов взята нефть. Фактически же для обжига теперь уже применяют и будут применять исключительно мазут.

²⁾ На фарфоровом заводе в Токаревке в настоящее время идет обжиг на дровах, каменном угле и на мазуте.



Исследования работы французских с обратным пламенем печей при обжиге электротехнического и хозяйственного фарфора на заводах Украинтреста „Фарфор-Фаянс-Стекло“ при применении твердого донецкого минтоплива.

В. Алексеев.

(Продолжение ¹⁾).

4. Описание процесса.

1. Малый огонь.

Постановка товара закончилась в 10 час. 30 м. вечера. Для контроля обжига в 5 капсуле 2-го круга (шара) было поставлено 2 термоэлектрических пирометра—самопищущий и стационарный, 2-й стационарный был поставлен вверху загрузочной двери. Такое нагромождение пирометров сделано для их проверки путем сравнений показаний, а также определения распределения t° по высоте горна. Вверху и внизу загрузочной двери, а также в центре печи были поставлены для проверки пироскопы, комплектами из №№ 09а, 9 и 13. Пробы—в обычных местах—вверху и внизу стенки.

Начало обжига в 11 ч. вечера. Топливо загружалось: в начале по 1 лопате (10—12 ф.), через 7,5 минут, далее по 1 лопате через 5 мин., потом по 2 лопаты через 7,5 минут и, наконец, по 2 лопаты—через 5 минут.

Чистка топок—1-й раз (слегка) в 10 час. утра и затем (основательно) перед большим огнем от 12 ч. 30 м. до 1 час. дня. Чистка каждой топки во втором случае продолжалась 5—6 минут, считая время открытия люка (при первом опыте, на старых топках, при лучшем топливе, каждая топка чистилась не менее 20 минут, а все таки часть шлаков (спереди топки) не удалось удалить и в этих местах колосники оказались значительно оплавленными.

В этом же случае шлаки—несплавленные, пористые, и рыхлые, легко отделялись от колосников сплошным коржом, разбивались легкими ударами гребка. Колосники после целого ряда обжигов с переделанными топками не имели и малейших следов обгорания²⁾.

Температура прибывала равномерно, отличаясь между рядом стоящими пирометрами на 5—10°, а между верхним и нижними на 30—40°. К 12 ч. 30 м. t° достигла 910°, в это время упал пираскоп № 09а. Конец малого огня в 1 ч. дня; продолжительность его, таким образом—14 часов; сократить процесс, в виду значительного количества сырого товара,—не решились.

Вообще же этот обжиг производился в условиях повседневной работы завода, в смысле моментов перехода от одной стадии процесса к другой.

2. Большой огонь.

а. Дымный обжиг, т. е. восстановительный процесс.

От 1 ч. и до 3 ч. 30 м. топливо,—в начале длиннопламенный, потом газовый уголь—подавалось непрерывно по 2 лопаты зараз. Для уменьшения количества воздуха уровень воды в зольниках был значительно под-

нят (водяной затвор), замурованы все отверстия в дверках подколосниковых люков, шуровочные дверки засыпаны мелким древесным углем для возможного ограничения доступа воздуха через них. Пламя в горне тускло-красное, сильно коптящее—восстановительный характер выражен весьма резко. В этом периоде, во избежание впуска излишнего воздуха, а также в виду хорошего состояния топок, чистки не производили, ограничиваясь подрезкой шлаков снизу решетки. T° прибывала по 25—30° в час. По указанию горновщика, который опасался задымки товара, на чистый огонь решено было перейти, не ожидая падения пироскопа № 9 в 3 ч. 30 м. дня при ($t^\circ=1030^\circ$ С). Взятая в это время проба показала следы флюсования глазури и совершенно нетронувшийся черепок.

б) Чистый огонь.

Режим обжига был изменен открытием люков под решеткой (уровень воды в зольниках понизился благодаря испарению), а также значительной прибавкой антрацита. Вообще режим при угле значительно устойчивее, чем при дровах, поэтому переход на чистый огонь при подобном характере процесса должен производиться возможно раньше, чтобы выжечь всю копоть до начала спекания черепка и плавки глазури.

Топливо подавалось непрерывно и загрузка его корректировалась только высотой слоя—до уровня шуровочного окна=350 мм. Горение вполне удовлетворительное, чистки не делали, но подрезка снизу производилась непрерывно. Пироскоп № 9 упал в 4 ч. 30 м. при $t^\circ=1060^\circ$ (/./). Под конец обжига перешли исключительно на антрацит—пламя чистое, ярко белое, легкий дымок наблюдался лишь при загрузках газового угля. В 7 ч. вечера при $t^\circ=1180^\circ$ (/./) упал пироскоп № 13. Взятая проба дала: вверху горна—готовый изолятор, внизу слегка сыроватый; во избежание пережога, принимая во внимание особенность этого горна а именно $\frac{D}{H}=1,028$ (верх всегда идет впереди), обжиг закончили. Таким образом фарфор Токаровского завода, в том числе и высоковольтный, обжигается при конечной $t^\circ \approx 1200^\circ$, тогда как завод был уверен, что t° обжига достигает 1380°.

Период большого огня продолжался 6 час., а весь обжиг 20 часов.

5. Баланс тепла.

Анализ газов.

Во время опыта предположено было забирать газы аппаратом „Орса“ из подового канала печи и из-под свода (вверху конуса верхнего этажа, но, по случайности, трубка для подвода газов с верхнего этажа оказалась засоренной, и пришлось ограничиться отбором газов из 1-го этажа. Для определения тяги было установлено 2 тягомера в топке и у основания трубы—под конусом,

¹⁾ См. „Керамика и Стекло“ № 9, стр. 324.

²⁾ Никакого понижения t° за время чистки топок не было; наоборот, за это время она поднялась на 10°.

В первые четыре часа от распаки печи анализа газов, в виду незначительного напряжения решетки, не производили.

так как падение t° до повоых каналов будет $\approx 80^\circ$ ¹⁾ можно допустить $T^\circ = 500^\circ \text{C}$. Температура воздуха $t_b^\circ = 20^\circ \text{C}$.

Время.	ч.	м.	CO ₂	CO ₂ +O ₂	CO вы- числ.	O ₂ вы- числ.	Избы-ток воздуха $\alpha = \frac{21}{21-O}$	Остаток $\frac{H}{N}$	Тягомеры.		
									в топ-ке.	в тру-бе.	Диф-ферен-циал.
4	15		1,4	20,4	0,49	19,0	10,5	79,1	—	—	—
5	—		4,2	20,2	0,33	16,0	4,2	79,37	—	—	—
5	30		2,0	20,0	0,9	18,0	7,0	79,1	—	—	—
6	—		5,0	20,1	0,3	15,1	3,51	79,6	—	—	—
6	30		4,8	20,1	0,4	15,3	3,57	79,6	—	—	—
7	—		8,0	20,2	0,08	12,2	2,39	79,7	—	—	—
7	30		10,0	19,0	1,1	9,0	1,75	79,9	—	—	—
8	—		10,6	19,2	0,78	8,6	1,7	80,0	—	—	—
8	30		10,0	20,0	—	10,0	1,91	80,0	5	9	4
9	—		10,8	20,4	—	9,6	1,84	79,6	5	8	3
9	30		4,8	20,2	0,25	15,4	3,61	75,5	2	8	6
10	—		10,0	19,0	1,1	9,0	1,75	79,9	1,5	9	7,5
10	30		10,0	19,2	0,8	9,2	1,78	80,0	1	8,5	7,5
11	—		8,8	19,0	1,1	10,2	1,94	79,9	2	8	6
11	30		10,1	19,2	0,8	9,1	1,77	80,0	4	9	5
12	—		14,6	16,1	4,4	1,5	1,07	79,5	4,5	8	3,5
12	30		от сч	ет	исп	ор	чен.		3	6	3

Итого за малый огонь.	CO ₂	CO ₂ +O ₂	CO	O ₂	Избы-ток воздуха α	Остаток $\frac{H}{N}$	в топ-ке.	в тру-бе.	Диф-ферен-циал.
Итого за малый огонь.	7,8	19,8	0,61	11,5	2,21	79,4	3	8	5
1	13,6	13,7	7,9	0,1	1,004	78,4	5	9,5	4,5
1 30	8,6	11,4	12,0	1,8	1,09	78,2	7	10	3
2	7,0	8,5	16,5	1,5	1,07	75,0	7	11	4
2 30	9,0	9,5	14,9	0,5	1,02	75,6	7	11	4
2 40	12,0	13,2	9,2	1,2	1,06	77,6	6	12	6
3	11,8	13,4	8,9	1,6	1,08	77,7	—	—	—
3 30	9,0	12,2	11,2	3,2	1,18	76,6	11	12,5	1,5

Ср. за дымный обжиг.	CO ₂	CO ₂ +O ₂	CO	O ₂	Избы-ток воздуха α	Остаток $\frac{H}{N}$	в топ-ке.	в тру-бе.	Диф-ферен-циал.
Ср. за дымный обжиг.	10,1	11,7	11,5	1,4	1,07	77,0	7	11	4
4	11,0	16,4	4,8	5,4	1,35	78,8	7	11	4
4 30	11,8	17,0	5,0	5,2	1,33	78,0	7	11	4
5	12,0	18,3	3,0	6,3	1,43	78,7	7	10	3
5 30	12,4	19,0	1,9	6,6	1,48	79,1	6	9	3
6	13,0	19,1	1,7	6,1	1,41	79,1	5	10	5
6 30	6,2	17,4	4,9	11,2	2,14	77,7	6	10	4

Итого за чистый огонь.	CO ₂	CO ₂ +O ₂	CO	O ₂	Избы-ток воздуха α	Остаток $\frac{H}{N}$	в топ-ке.	в тру-бе.	Диф-ферен-циал.
Итого за чистый огонь.	11,6	17,9	3,0	6,8	1,55	78,5	6	10	4

Среднее CO₂ за этот период — 7,8%
 — " — CO₂ + O₂ — " — — 19,8%
 β = для угля „Д“ = 0,11

$$CO = \frac{20,9 - \beta \cdot CO_2 - (CO_2 + O_2)}{0,605 + \beta} = 0,61\%$$

Q₂ = потеря тепла с отходящим газами:

$$C_{pcr} = 0,34$$

$$C_{pbn} = 0,48$$

$$Q_2 = \left\{ \frac{C}{0,536 \cdot (CO_2 + CO)} \cdot C_{pcr} + \frac{(9H + W)}{100} \cdot C_{pbn} \right\} \cdot (T_y - t_b)$$

$$= \left(\frac{64 \cdot 0,34}{0,536 \cdot 8,41} + 0,41 \cdot 0,48 \right) \cdot 480 = 2400 \text{ кал.}$$

$$Q_2\% = \frac{2400 \cdot 100}{6000} = 40\%$$

Пар из зольников, а также от влаги, поступавшей с воздухом в виду трудности учета, отсутствия приборов и незначительного количества его, во внимание не принят.

Q₃ — потеря от химической неполноты сгорания:

$$Q_3 = 56,5 C \frac{CO}{CO_2 + CO} = \frac{56,5 \cdot 64 \cdot 0,61}{8,41} = 263 \text{ кал.}$$

$$Q_3\% = \frac{263 \cdot 100}{6000} = 4,4\%$$

Q₄ — (потери в шлаках, провал и унос) и Q₅ — (потери на лучеиспускание) можно принять по средним опытным данным — Q₄ = 2% и Q₅ = 5%; Q₄ + Q₅ = 7% и л и:

$$\frac{7 \cdot 600}{100} = 420 \text{ калорий.}$$

Q₁ — коэфф. полезного действия тепла в нижнем этаже печи за время малого огня

$$Q_1 = Q_p^H - (Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) = 6000 - (2400 + 263 + 420) = 2917 \text{ кал.}$$

$$\text{или } Q_1\% = \frac{2917 \cdot 100}{6000} = 48,6\%$$

$$40 + 4,4 + 7,0 + 48,6 = 100\%$$

б. Большой огонь.

1) Восстановительный процесс.

Принимая среднюю температуру в этот период = 978° и допуская падение ее до подовых каналов = 80°, на-

Определение коэффициента использования тепла в нижнем этаже печи.

а. Малый огонь.

Средняя температура газов в рабочем пространстве может быть принята, как среднее арифметическое температур от 4-х часов пополуночи до 1 ч. дня — 580°, но

¹⁾ При небольшом числе опытов, происходивших вдобавок в самых разнообразных условиях промежутков между штоссами капсулей. а также при случайном соотношении между сырым и бисквитным товаром, между обожженными и сырыми капсулями, установить точные величины падения температуры в горне пока не представляется возможным.

Поэтому падения температуры до подовых каналов определены пирометром.

ходим среднюю температуру газов в каналах за этот период $T_{\text{ср}} = 900^\circ$.

Q_p^* — среднее для углей „Д“ и „Г“ — 6973 кал.
 $CO_2 = 10,1\%$
 $CO_2 + O_2 = 11,7\%$
 β — для указанной смеси = 0,10
 Средний рабочий состав топлива („Д“ — 30 п. и „Г“ — 30 п.)

C p	— 69,8%
H p	— 4,3 „
O p	— 7,6 „
N p	— 1,4 „
S p	— 1,9 „
A	— 9,0 „
W	— 6,0 „
100 %.	

$$CO = \frac{20,9 - 0,10 \cdot 10,1 - 11,7}{0,10 + 0,605} = 11,5\%$$

Q_2 — потеря тепла с отходящими газами:

$$= \left(\frac{69,8 \cdot 0,34}{0,536 \cdot 21,6} + 0,44 \cdot 0,48 \right) \cdot 880 = 1962 \text{ кал.}$$

$$\text{или } Q_2\% = \frac{1962 \cdot 100}{6973} = 28,1\%$$

Q_3 — потеря от химической неполноты сгорания =

$$= \frac{56,5 \cdot 69,8 \cdot 11,5}{21,6} = 2095 \text{ кал.}$$

$$Q_3\% = \frac{2095 \cdot 100}{6973} = 30,1\%$$

$$Q_4 = 3\%; \quad Q_5 = 5\%$$

$$Q_4 + Q_5 \text{ кал.} = \frac{(3 + 5) \cdot 6973}{100} = 558 \text{ кал.}$$

$$Q_1 - \text{к. н. д.} = Q_p^* - (Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) = 6973 - (1962 + 2095 + 558) = 2358 \text{ кал.}$$

$$Q_1\% = \frac{2358 \cdot 100}{6973} = 33,8\%$$

$$28,1 + 30,1 + 8 + 33,8 = 100\%$$

2) Период чистого огня.

Принимая среднюю температуру = 1100°C и падение ее до подовых каналов = 100° , определяем $T_{\text{ср}} = 1000^\circ$.

Топливо „Г“ грех. и „Ап“

Q_p^* (средн. для „Г“ и „Ап“) = 7684 кал.
 Средний состав рабочего топлива („Г“ грех. и „Ап“)

C p	— 86,8%	
H p	— 2,5 „	$\beta = 0,08$
O p	— 2,3 „	
N p	— 1,0 „	$CO_2 = 11,6\%$
S p	— 1,1 „	$CO_2 + O_2 = 17,9\%$
B = $\left\{ \begin{array}{l} A - 4,0 \\ W - 2,3 \end{array} \right.$		
100%		

$$CO = \frac{20,9 - 0,08 \cdot 11,6 - 17,9}{0,08 + 0,605} = 3\%$$

$$Q_2 = \text{потеря тепла с отходящими газами} = \left(\frac{86,8 \cdot 0,34}{0,536 \cdot 14,6} + 0,24 \cdot 0,48 \right) \cdot 980 = 3802 \text{ кал.}$$

$$Q_2\% = \frac{3802 \cdot 100}{7684} = 49,5\%$$

$$Q_3 - \text{потеря от химической неполноты сгорания} = \frac{56,5 \cdot 86,8 \cdot 3}{14,6} = 1008 \text{ кал.}$$

$$Q_3\% = \frac{1008 \cdot 100}{7684} = 13,1\%$$

$$Q_4 = 3\%; \quad Q_5 = 5\%$$

$$Q_4 + Q_5 \text{ кал.} = \frac{8 \cdot 7684}{100} = 614 \text{ кал.}$$

$$Q_1 - \text{к. н. д.} = 7684 - (3802 + 1008 + 614) = 2260 \text{ кал.}$$

$$Q_1\% = \frac{2260 \cdot 100}{7684} = 29,4\%$$

$$49,5 + 13,1 + 8 + 29,4 = 100\%$$

Теперь, считаясь с общим поступлением тепла = 32773000 кал., можем учесть все элементы расхода и потерь тепла за обжиг.

Загружено фарфора 3800 кг. Получено обожженного фарфора 3312 кг. Всего испарено влаги 3800 — 448 кг. или 12,5%. В том числе по средним заводским данным гигроскопической влаги 5% или 190 кг. и гидратной 488 — 190 = 298 кг. или 7,5%.

Употреблено глины на распорки между штоссами на закладку стенки, на мелкий ремонт печи 478 кг.; содержание влаги в глине 100 кг. или 20,9%.

Температура помещения возле горна, а также температура загруженных материалов = 20° .

Израсходовано тепла:

1) На нагрев 3312 кг. фарфора до темп. — 1180° при ср. теплоемкости его 0,2 израсходовано тепла

$$3312 \cdot 0,2 \cdot (1180 - 20) = 768.384 \text{ кал.}$$

2) На испарение 190 кг. гигроскопической влаги из фарфора при конечной температуре ее испарения = 200° , так как теплосодержание насыщенного пара при ($200 - 20$) = 680,5 кал., на испарение ее израсходовано тепла:

$$680,5 \cdot 190 = 129.295 \text{ кал.}$$

3) На испарение 298 кг. гидратной влаги из фарфора: Выделение гидратной влаги происходит в пределах от $700 - 900^\circ$, к расчету принимаем среднюю — 800° . При этой температуре теплосодержание ее будет 986,3 кал., но так как первоначальное теплосодержание — 20 кал., расход тепла будет:

$$(986,3 - 20) \cdot 298 = 287.957 \text{ кал.}$$

4) Влага из вспомогательной глины принимается, ввиду незначительного количества ее, вся, как гигроскопическая, следовательно, расход тепла на испарение 100 кг. ее будет

$$680,5 \cdot 100 = 68.050 \text{ кал.}$$

5) На нагрев вспомогательных материалов, капсулей, в количестве 13248 кг., глины 378 кг., а всего 16626 кг. при теплоемкости 0,2 и конечной температуре нагрева $1180^\circ - 20^\circ$ израсходовано тепла

$$16626 \cdot 0,2 \cdot (1180 - 20) = 3.151.232 \text{ кал.}$$

6) Нагревание печной кладки нижнего этажа от начальной температуры (перед обжигом) внутренней поверхности ее — 40° до конечной темп. = 1180° .

Температура наружной ее поверхности в конце обжига была 30° , поэтому средний нагрев кладки принимаем:

$$\frac{1180 + 30}{2} = 605 - 40 = 565^\circ$$

Все кладки нижнего этажа по кубатуре без топок каналов и др. отверстий — принимаем в 74000 кр. Теплоемкость строительного и огнеупорного кирпича в среднем 0,2, поэтому на нагревание кладки израсходовано:

$$74.000 \cdot 0,2 \cdot 565 = 8.352.000 \text{ кал.}$$

При обжиге на дровах расходуется топлива на 1 кр. фарфора 8 кр. При теплотворной способности их, в сред-

нем. 3000 кал. было бы затрачено на обжиг 3312 кр. фарфора тепла:

$$3312 \cdot 8 \cdot 3000 = 79.488.000 \text{ кал.}$$

Расход тепла при обжиге на дровах будет тот же, что и при угле, а потери можем взять по разности, поэтому можем составить сравнительный баланс тепла на угле и дровах:

Приход, расход и потери.	В калориях.	В %	Приход, расход и потери.	В калориях.	В %
УГОЛЬ.			ДРОВА.		
Израсходовано „брутто“			Израсходовано „брутто“		
На нагревание фарфора	768.384	2,34	„ „	768.384	0,96
„ испарение гигроскоп. влаги....	129.295	1,27	„ „	129.295	0,52
„ „ гидратной „	287.957		„ „	287.957	
„ нагревание вспомогательных материалов капсулей и проч	3.151.232	9,61	„ „	3.151.232	3,96
„ нагревание кладки	8.352.000	25,53	„ „	8.352.000	10,50
Итого израсходовано „брутто“	12.688.864	38,75	Итого израсходовано „брутто“	12.688.864	15,94

Приход, расход и потери.	В калориях.	В %	Приход, расход и потери.	В калориях.	В %
Полезный расход нетто на нагрев фарфора и удаление влаги	1.185.636	3,61	—	1.185.636	1,49
ПОТЕРИ:					
1) Тепло, унесенное с продуктами горения	13.396.797	40,87	По разности все тепло. Расход брутто	79.488.000	
2) Потеря от химической неполноты сгорания	4.140.669	12,63		12.688.864	
3) В шлаках, унесенное с газами, потери на лучеиспускание и конвекцию	2.474.239	7,54			
Итого потерь	20.011.107	61,02	—	66.799.136	84,04
Всего тепла в приходе	32.773.000	100,00		79.488.000	
„ „ „ расходе	32.699.976	99,78		79.488.000	
Остаток, вследствие погрешностей при работе с прибором ОРСА	74.780	0,22			

Как и следовало ожидать, коэффициент полезного действия тепла 3,61% крайне мизерный, что является прямым следствием: 1) неэкономичности печей периодического действия вообще и 2) весьма больших скоростей газов благодаря малому сечению каналов, в особенности в подовых окнах нижнего и верхнего этажей, а именно 21 и 17 мтр/сек.

При обжиге на дровах из-за большого избытка воздуха вследствие малого сопротивления горящего слоя, а равным образом и большого % в дровах летучих углеводородов, все потери, сравнительно с углем, возрастают свыше 25% а коэффициент полезного действия уменьшается на

$$\left(\frac{3,61 - 1,49}{361} \right) 100 = 58,6 \approx 60\%$$

Рассматривая период малого огня, мы можем найти среднюю скорость газов в каких-либо каналах, например, вертикальных:

В — колич. топлива, горевшее в час =

$$V \text{ час} = \frac{B}{R} \cdot 0,7 = 6,27 \cdot 0,7 \cdot 4 = 176 \text{ кр. час.}$$

$$\alpha = \text{избыток воздуха} = 3,1\%$$

Количество продуктов горения в 1 сек. $V_0 =$

$$= \frac{Q_p \cdot X \cdot B}{900 \cdot 3600} = \frac{6000 \cdot 3,1 \cdot 176}{900 \cdot 3600} = 1,13 \text{ мт}^3.$$

а при $T^\circ = 580^\circ$ $V_t = 1,13 \left(1 + \frac{580}{273} \right) = 2,4 \text{ мт}^3.$

$F =$ площ. сечения каналов $= 0,34 \text{ мт}^2.$
 следовательно $W = \frac{2,4}{0,34} = 7,6 \text{ мтр/сек.}$

в период большого огня:

$$V_{\text{час}} = 146 \cdot 0,7 \cdot 4 = 408 \text{ мтр}$$

$$\alpha = 1,28$$

$$\text{сек.} = \frac{7684 \cdot 1,28 \cdot 408}{902 \cdot 3600} = 1,23 \text{ мтр}^3$$

$$T^\circ \text{ этого периода } - 1100^\circ$$

$$V = 1,23 \left(1 + \frac{1100}{273} \right) = 4,92 \text{ мтр}^3$$

Следовательно W для тех же каналов

$$\frac{4,98}{0,34} = 14,6 \text{ мтр/сек.}$$

Сравнивая эти скорости и коэффициенты использования тепла, можно видеть, что:

$$\frac{W \text{ (мал. огня)}}{W \text{ (больш. огня)}} = \frac{Q_1 \text{ (больш. огня)}}{Q_1 \text{ (мал. огня)}} =$$

$$= \frac{7,6}{14,6} = \frac{29,4}{48,6}$$

Таким образом, рассматривая печь сист. Шульца, можем видеть, что она построена в расчете на продолжительный обжиг, в подтверждение рутинного положения, будто бы при коротком обжиге невозможно получить вполне удовлетворительные фабрикаты.

Для того, чтобы работать экономично на больших форсировках, необходимо увеличить размеры каналов, чтобы W не превышала бы 6—8 мтр/сек. при наибольшей интенсивности топок, конечно, регулируя W шиберами.

Остывание и разгрузка печи.

8 февраля днем, через 20 часов после остановки печи, была отвалена стенка и в тот же день, вечером, был открыт центр. Разгрузка печи 10/II с утра; товар сверху еще горячий. На остывание печи было затрачено, таким образом, до 60 часов. Это время с успехом можно сократить на половину, с использованием теплоты на сушку штаповочной массы и т. п. при условии энергичного отсасывания воздуха вентилятором.

Результат.

После сортировки товара оказалось:

Выжжено фарфора 202 пуд.—3312 мтр.

в том числе 1 сорта— 81%
" " " 2 " —16,6 "
браку— 2,4 "

Причины отнесения товара ко 2-му сорту:

- 1) Слипший и засоренный—1,3%
- 2) Недожог —1,0 "
- 3) Закопченность (задымка)—6,0 "
- 4) Мушка —2,3 "
- 6) Бой —6,0 "

Причины брака.

Пережог —1,1%
Рвань —1,0 "

В том числе от обжига получилось:

2-го сорта—7,0%
Браку —1,1 "

Горно вышло по качеству товара вполне нормальным для Токаровского завода. Задымка может быть рассматриваема, как нормальное последствие восстановительного огня; момент перехода на чистый огонь уловить также трудно, как и быстро изменить режим топки при каменном угле, поэтому к началу плавки глазури в порах черепка оставалось еще достаточно копоти, чтобы вызвать задымку.

Расход топлива.

На 1 пуд обожженного фарфора израсходовано угля:

$$\frac{300}{202} = 1,47 \approx 1,5 \text{ пуда.}$$

Считая стоимость угля, франко топка, в среднем 42 коп. можем видеть, что при обжиге на угле топливо на 1 пуд товара обходится:

$$1,5 \cdot 42 = 63 \text{ коп.}$$

Дров же на 1 пуд фарфора, по средним заводским данным, расходуется 7,7 пуда, что стоит, считая цену 1 пуда дров в переводе на 20% влажности, франко топка, в 20 коп.:

$$7,7 \cdot 20 = 1 \text{ р. } 54 \text{ к.}$$

Значит, обжиг на угле стоит на каждый пуд товара дешевле на 1 р. 54—63 к. = 91 коп. А так как завод производил в год свыше 100.000 пуд. товара, то, обжигая фабрикат на каменном угле, получим в год до 100.000 рублей экономии.

Рассматривая полученные цифры, мы остановимся на любопытном соотношении:

$$\frac{7,7}{1,5} = 5,1, \text{ т. е.}$$

1 пуд угля заменяет 5,1 пуда дров.

Считая теплотворность дров среднего качества средней влажности в 2500 калорий, а угля—7000 кал.

$$\frac{7000}{2500} = 2,8$$

каковое соотношение мы можем считать нормальным эквивалентом.

Полученный же эквивалент 5,1 указывает только на то, что дровяная топка Шульца, в силу весьма малого сопротивления решетки при сжигании дров, работает при громадном избытке воздуха и уже по конструкции является неэкономичной. При обжиге же на угле сопротивление решетки, конечно, возрастает и топка работает более нормально.

Продолжительность обжига.

Процесс удлинен искусственно, так как малый огонь можно было бы вести 10—11 часов, что позволило бы окончить обжиг в 16—17 часов. Нормально на дровах

эта печь идет от 32—40 часов, следовательно, работа на угле позволяет ускорить процесс более, чем на 50%. Но эта экономия времени еще более увеличится, если завод откажется от нерационального смешивания при загрузке печи бисквитной мелочи с сырыми изоляторами.

Загружать горно приблизительно однородным товаром было бы выгоднее. Если завод сократит, вдобавок, время остывания печи до 24 часов, что уже безопасно проводится в жизнь на некоторых заводах, напр., Барановском, то оборот горна будет:

Оборот горна.	Воскресенье.	Понедельник.	Вторник.	Среда.	Четверг.	Пятница.	Суббота.
3 суток	Остывает.	Выгрузка.	Загрузка, мал. огонь с 9 час. вечера.	Конец обжига в 2 часа дня.	Выгрузка с 2 час. дня.	Загрузка, мал. огонь с 9 час. вечера.	Конец обжига в 2 час. дня.
т. е. легко достигается 2 оборота горна в неделю.							
На дровах же по данным завода и по Б. С. Лысину:							
5 суток	Остывает.	Выгрузка.	Загрузка с 9 час. вечера, мал. огонь.	Малый огонь.	Большой огонь.	Остывает.	Выгрузка.

Полученные результаты и соотношения при всех опытах на Токаровском заводе оказались вполне устойчивыми.



ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КЕРАМИКА.

К вопросу о значении „красного“ и „белого“ фарфора.

По поводу статьи инженера И. П. Красникова.

П. К. Ваулин.

„Все хорошо, что забыто хорошо и своевременно хорошо вспомнено“.

Унаследовав с Востока изготовление фарфора и имея в наших музеях образцы его чуть ли не всех времен и народов, его изготовлявших и изготовляющих, мы привыкли понимать под фарфором нечто строго определенное в той или иной степени в массе белое или слегка окрашенное, но всегда с характерным просвечивающим, стекловидным в изломе черепом и этим только, пожалуй, отличаем его от так называемого высшего сорта каменной посуды.

Говоря о достоинствах „красного“ фарфора, И. П. Красников не говорит о его просвечивании и определенно подчеркивает, что и Бетгер старанием художественной отделки—росписи и позолоты и даже не присущими керамическому товару шлифовкой, гранением и полировкой—достигал ценных художественных произведений. Здесь, очевидно, дело не

постольку в самом красном фарфоре, как таковом, а в художнике. Настоящий художник в состоянии овладеть любым материалом и сделать из него ценное художественное произведение.

Инженер Красников подчеркивает, что „красный“ фарфор более всего удачен в тех случаях, когда техника в его работе, в отделке, более всего вязалась бы с таковой в камне или дереве, так и оставим ее для камня и дерева—при чем тут фарфор?

Никогда не следует в технике отходить от материала, нарушать присущие ему там качества. Е. Барлих, хорошо вспомнив хорошо забытое, так же, как и Бетгер, применяет технику резчика по камню и дереву к высокопластичному материалу и тем самым создает нечто незаконное. В тончайших, не превзойденных произведениях из красной глины, иной

раз почти каменной массы, Эрмитажных танагр, мы ни разу не замечали отступления от законов, присущих материалу—там нет подражания камню и дереву. Далее, инженер Красников перечисляет пластические достоинства красного фарфора, относя его к классу каменного товара, что вполне правильно. Достоинства же каменного товара нам наглядно attestуют до сих пор не превзойденные произведения Веджвуда из разнообразных цветных масс, в том числе и красной. Достаточно взглянуть на Веджвудский жеспар, его серьги, брошки и булавки, сделанные из разнообразных цветных скульптурных масс, чтобы в должной степени оценить их художественное достоинство и чрезвычайную тонкость и пластичность материала, из которого они сделаны. Здесь мы замечаем, что опять таки в высшей степени доминирует художник, а техник идет рука об руку.

Правда, что наши заводы не легко воспринимали все новое, но откуда же они могли получать поступательное движение? Что Н. Н. Качалову с трудом пришлось ввести мягкий фарфор на бывшем императорском заводе во времена Империи, тоже понятно: там были в производстве свои каноны, охранявшие имперское благочестие, и в силу этого частные заводы, другой раз, шли впереди имперского¹⁾.

Касаясь репродукции конкурсных работ, о которых говорится в статье проф. А. В. Филиппова: „Новые рельефы в фарфоре и фаянсе“²⁾, инженер Красников указывает на фарфор и фаянс как материал, несоответствующий для их исполнения, и предлагает красный фарфор, как более подходящий. По нашему это не так. Ведь художник лепил оригинал определенно для фарфора и фаянса? Тут может быть ясно одно, что он или они не справились с заданием по незнанию материала вообще или неспособности принятой на себя работы в частности, а

потому их исполнение в камне или красном фарфоре ни на йоту не прибавило бы ценности работе.

Возвращаясь к достоинствам белого фарфора, мы должны принять за положительную ценность его цвет, монолитность, блеск поливы, его девственную, как в цветах, чистоту. Не блеск жирной поливы, не ватность форм в скульптуре портят фарфор, а мастера, его выделяющие; если хотите, они его жирят и ватят; фарфор же в искусстве стоит на своем месте и останется стоять крепко.

Обращаясь к каменному товару, в том числе к красному фарфору. Вполне надлежащее место отводит ему инженер Красников. Место ему во внутреннем и внешнем убранстве зданий и жилищ, и это Европа учла еще до войны. Англичане со своей простотой и целесообразностью в области промышленного искусства учли все ценные качества каменного товара как облицовочного материала, напр. облицовочного кирпича.

Они выработали новый тип облицовочного кирпича крупного формата. Фирма Дультон из Англии облицевала один дом (быв. Брандта) на Дворянской (т. ул. Крестьян. бедноты), и один на Адмиралтейской набережной (теперь Красного флота) облицовочными кирпичами нового типа, названного ею карраритом.

Кирпич этот средней сочности (как канализационные трубы), отчасти порозный, из каменной массы, политый с некоторым оттенком глухой матовой глазурью. Кирпич схож по виду с мрамором. Масса достаточно пластична, чтобы отвечать всем запросам при исполнении из нее художественных и архитектурных изделий. Из этой массы на указанных мною выше домах сделаны скульптурные украшения в общем фоне облицовочных карраритных камней—все мастерски технично и на своем месте; достаточно ли художественно?—дело вкуса и силы мастера, который их делал.

ХРОНИКА.

Хрустальный завод имени М. И. Калинина (быв. Дютфуа) Треста „Жиркость“ М. С. Н. Х.

Завод был пущен 1-го мая 1924 года после 7-ми летнего перерыва. Начав работу на одной печи при 14 шлифовальных и 42 притирочных станках, он к настоящему моменту работает на 2-х 12-ти горшковых печах с 27-ю станками в шлифовке и 64 в притирочной.

Маленький котел „Вольф“ (локомобильного типа) уже не смог удовлетворять потребности в паре и был заме-

¹⁾ Рецепты Дунашева и Козлова получены из Гжели в 1887 г., когда завод Козлова, кажется, уже не существовал. (Завод Дунашева существует и поныне). Кто раньше начал производить мягкий фарфор—Козлов с Дунашевым или Зегер, нам не известно.

²⁾ См. Керамика и Стекло, № 6, стр. 195.

нен 2-мя котлами „Бибкок и Вилькок“ с поверхностью нагрева—80 м². Один из них обслуживает отопление (восстановлен летом 1924 г.), другой предназначен для распыления мазута в форсунках. Картина производства характеризуется следующими данными.

Гутта из 24 горшков дает в день в среднем 4.000 кг. полуфабриката (флаконов под стеклянную пробку и под корковую), молочные банки и др. изделия. После этого изделия попадают в притирочное отделение, которое в среднем ежедневно выпускает на склад до 21.000 штук притертого, простого и травленного флакона. Травление вначале производившееся в весьма скромных размерах, теперь потребовало специального помещения с 4-мя тра-

вильными чанами и 2-мя отмочечными. Притирочный станок в среднем в день на человека выпускает до 325 штук разного флакона.

Шлифовальное отделение выпускает ежедневно до 1.600 флаконов. Ассортимент выработки составляет, главным образом, парфюмерная посуда (до 200 сортов указанных в преискуранте. Общая выработка по месяцам такова:

В ноябре 1924 г. (на 2-х печах—24 горшках).	
Флаконов с пробкой	359.600 шт.
" без пробки	463.137 "
Банок молочного стекла	19.722 "
Коробочек прессованных	5.919 "
Колпаков из иенского стекла	561 "
Разных предметов	11.591 "

860.890 "

За декабрь месяц	812.448 шт. (всех предметов).
" январь "	978.852 " " "

(более подробных цифр нет).

" февр. фл. под стек. проб.	433.244 шт. весом 52.481 кгр.
" " " " корковую "	440.714 " " 14.814 "
Разных предметов	по весу. 14.954 "

Итого фабрикатов и полуфабрикатов 82.249 кгр.

Это составляет в среднем на горшок—день 151,5 кгр (9 п. 10^{1/2} ф.). изделий в готовом и неготовом виде при большом отходе на набель (до 20% при флаконах и до 30% при пробках).

На одного производственника в заводе имеем (считая мастеров заделщиков, шлифовщиков и притирщиков) в среднем за месяц 274 кгр. полуфабриката.

За апрель месяц имеем:

Флак. под стекл. пробку 316.432 шт. по весу	59295,09 кгр.
" " корк. " 439.794 " " "	14350,18 "
Пробок	414.969 " " " 10843,26 "

Итого флаконов	756.226 шт. " " 73645,27 "
пробок	414.969 " " " 10843,26 "

Сводку расходов за месяц имеем следующую:

Наименование. стат. расходов.	Сумма.	Проценты.
Сырье	6.334 р. 43 к.	8%
Вспомог. материалы	5.855 " 53 "	7,4 "
Топливо	11.425 " 64 "	14,4 "
Зарплата	41.097 " 02 "	52 "
Разные расходы	14.323 " 17 "	18,2 "

Итого 79.035 " 79 " 100%

За месяц сварено 570 горшков.

Из них простого хрусталя	536 горшков.
" " молочного стекла	24 "
" " иенского "	10 "

Количество фабриката и полуфабриката (преимущественно полуфабриката), полученное из одного горшка в среднем в день:

За апрель месяц	162,8 кгр.
" март "	160,0 "
" май "	159,3 "

Количество мазута, потраченного на варку:

1 кгр. жидкого стекла	0,83 кгр. мазута.
1 " полуфабрик. по гутте	1,16 " "

Месячн. средн. % боя и брака вместе по гутте 6%.
" " " " " " шлифован., притир. и шайб 2,5%.
Сдельный приработок по заводу в среднем 60—65% против ставки по разряду.

После пуска завода через два месяца удалось, не имея никаких данных о нормах и расценках, путем практических расчетов и проверок установить расценки и перевести рабочих с поденной на неограниченную сдельщину, что подняло выработку на 40%.

Выше перечисленный ассортимент, конечно, не удовлетворяет своим содержанием знатоков стекольного дела, которые несомненно ждут большего товарного эффекта от городского завода, чем выпуск такого товара, как парфюмерная посуда.

Завод в данное время обслуживает только потребности Треста "Жиркость".

Из достижений отметим установку приточной вентиляции с подачей 12.000 куб. м. воздуха к печам гутты.

В ближайшем месяце намечено изменение существующего способа распыления мазута в форсунках, а именно, распыление паром будет заменено распылением подогретого отходящими газами мазута, путем механического давления центробежными насосами, что повлечет за собою повышение коэффициента полезного действия печи и экономию в расходе топлива. Для осуществления означенного мероприятия готовятся аппаратура, фильтры, подогреватели и заказаны специальные форсунки. На этот способ распыливания нефти возлагаются большие надежды.

Инж. В. Подбельский.

Фарфоро-фаянсовая Конференция при Ц. К. Союза Химиков 8—9 сент.

На состоявшейся 8—9 сентября с. г. при Ц. К. Союза Химиков фарфоро-фаянсовой Конференции под председательством члена Президиума Ц. К. Союза Химиков т. Кузнецова были заслушаны доклады:

1. О состоянии фарфоро-фаянсовой промышленности в СССР и о перспективном плане развития ее на ближайшие 5 лет 1925/26—1929/30 г.г. Докладчик инж. Перевалов. Содокл. инж. Гурфинкель.
2. О разделении труда на предприятиях фарф.-фаянсовой промышленности.
3. О зарплате в фарф.-фаянсовой промышленности.
4. О вопросах связанных с охраной труда в фарф.-фаянсов. производстве.

По докладам возникли оживленные прения, в которых принимали участие представители Ц. К. Союза Химиков,

Губотделов Союза Химиков, Синдиката "Продасиликат" Центр. Фарфортреста, фарфоровых фабрик и др.

На Конференции приняты следующие резолюции.

1. По докладу о состоянии фарф.-фаянсов. промышленности в СССР и о плане ее развития.

Заслушав доклад инженера Перевалова и содокладчика инженера Гурфинкеля о состоянии фарф.-фаянсовой промышленности СССР, ее перспективах и о 5-ти летнем плане ее развертывания на 25 26—29 30 год, Конференция констатирует:

1. Неуклонное возрастание емкости городского и крестьянского рынка в настоящее время и предстоящее

увеличение его в ближайшие годы, благодаря общему росту благосостояния страны, что является предпосылкой к быстрому увеличению производства фарф.-фаянсовой промышленности.

2. Увеличение производства фарф.-фаянсовых изделий до удовлетворения спроса на них невозможно без создания новых мощных предприятий в СССР.

3. Постройка новых ф-к, могущих удовлетворить спрос, должна быть произведена с учетом последних технич. достижений в области фарф.-фаянсовой промышленности Зап. Европы и Америки, принимая во внимание необходимость создать условия труда на таких фабриках, согласно последним требованиям научной охраны труда, его гигиены и пр. и возможность дальнейшего снижения себестоимости.

4. Заслушанный доклад в общем принять, определяя минимальную ориентировочную емкость рынка.

на 25—26 г. около 3.700.000 п. фарфоро-фаянсовых изделий, как хозяйствен-
„ 29/30 г. „ 6.000.000 п. ных, так и изоляционных.

5. Производительность существующих фарф.-фаянсовых ф-к после полной их нагрузки, а также капитального ремонта и принятия мер к рациональному использованию существующего оборудования определится цифрой около 3.000.000 пудов фарф.-фаянс. изделий, как хозяйственных так и изоляционных.

6. Признать как наиболее целесообразную мощность в 1 единице подлежащих постройке фарф. ф-к не менее 500.000 пудов.

7. Общая мощность фарф. фабрик, подлежащих постройке определится в 3.000.000 пудов, из которых около 2.366.000 п. хозяйствен. фарфора и около 634.000 изоляционного.

8. Указанная мощность определяется примерно по районам: одна фабрика по выработке хоз. фарфора на Волге производительностью не менее 500.000 п. Одна ф-ка по выработке хоз. фарфора в Донбассе производительностью не менее 500.000 п., 1 фабрика по выработке хоз. фарфора в Сибири вблизи ст. Половина, Сиб. ж. д. производительностью около 160.000 п., 1 фабрика для выработки фарфоровых изоляторов производительностью в 250.000 п.

Для полного удовлетворения требований рынка в фарфоре и фаянсе считать необходимым постройку заводов сверх указанных в настоящей резолюции, основываясь на базе экономической целесообразности с учетом всех факторов, определяющих выгодность места постройки.

9. В виду скудности оборотных средств в фарф.-фаянсовой промышленности и незначительности амортизационного фонда, а также полного отсутствия финансовых возможностей для осуществления намеченного строительства новых фарфоровых фабрик, считать единственным выходом из создавшегося положения получение долгосрочной государственной дотации в размере:

На собственное оборудование и постройку фабрик 27.700.000 руб., на постройку рабочих поселков при них 6.200.000 руб., а всего 33.900.000 руб.

10. При проектировании рабочих поселков учесть не только все необходимые требования гигиены, предъявляемые к ним, но и организацию всего поселка в смысле предоставления рабочим возможности удовлетворения их культурпросвет. и прочих нужд и в целях постановки условий их быта в соответствии с общим направлением по улучшению их положения.

11. Во избежание привоза фарфоро-фаянсовых изделий из-за границы, имея в виду безусловную необходимость удовлетворения рынка как по хозяйственному, так и по электро-технич. фарфору, а также в целях возможности выполнения возлагаемых планом на фарфоровую промыш-

ленность задач, считать необходимым ассигнование со стороны государства не менее 9 милл. рублей в 25/26 г. на постройку новых фарфоровых фабрик.

12. Считать необходимым ускорить намеченную командировку за границу в целях ознакомления с последними достижениями науки и техники в области фарфоро-фаянсовой промышленности.

13. Так как производственно-технические отделы трестов перегружены текущей деятельностью и ослабление их внимания на новую работу может вредно отразиться на этой основной работе и учитывая к тому же что концентрация работы по проведению нового строительства фабрик в одном аппарате даст возможность привлечь лучших специалистов по разработке соответствующих вопросов, что вряд ли посильно каждому из трестов в отдельности, — считать целесообразным для проведения указанного строительства в жизнь создание особого строечного органа, который бы наиболее совершенно и полностью выполнил эту задачу.

14. Просить Президиум ВСНХ СССР и ВЦСПС принять меры к включению указанной в п. 11 суммы в бюджет 25/26 г.

2. По вопросу о разделении труда.

Заслушав доклад о проведении разделения труда в фарфоро-фаянсовом производстве, профсоюзная конференция рабочих указанного производства отмечает громадное организационное и техническое значение этого мероприятия для развития производства.

Конференция считает необходимым указать, что без проведения разделения труда фарф.-фаянсовое производство не сумеет продвинуться вперед, как в отношении серьезного улучшения техники производства, механизации его собственными силами, так и удешевления его себестоимости.

Конференция особо подчеркивает, что без проведения разделения труда фарфоро-фаянсовое производство не в состоянии будет более или менее значительно повысить зарплату, улучшить материальное положение рабочих и урегулировать оплату подручных.

Исходя из всего вышеуказанного, конференция считает исключительно важным и сугубо необходимым проведение разделения труда и предлагает всем союзным органам на местах оказывать администрации предприятий всемерное содействие и активную помощь в наиболее скорейшем проведении разделения труда.

Конференция отмечает неправильный подход к проведению разделения труда со стороны отдельных хозяйственников, которые одновременно с разделением труда снижали расценки и тем самым приводили к провалу первоначальных опытов проведения разделения труда.

Конференция считает необходимым указать, что успешное проведение разделения труда и полное содействие ему непосредственно со стороны самой рабочей массы будет возможно только в том случае, если это мероприятие приведет к увеличению зарплаты.

Ввиду этого конференция считает, что расход сдельной зарплаты на единицу выработки ни в коем случае не должен быть уменьшен с проведением разделения труда. В частности, необходимо, чтобы сдельный расценоч, существовавший на данной работе до разделения труда, был бы в совокупности целиком сохранен и при разбивке данного процесса труда или работы между несколькими участниками.

Совещание обращает внимание хозяйственных органов и союзов, что проведение разделения труда требует помимо осторожного подхода также целый ряд технических и организационных улучшений в производстве (увеличение емкости и пропускной способности горнов и т. п.),

которые бы обеспечили полное и целесообразное использование результатов разделения труда.

В частности, совещание обращает внимание союзных органов, что без проведения соответствующих организационных и технических мероприятий не будет возможности использования излишней рабочей силы, которая в результате проведения разделения труда несомненно образуется. В виду этого, одновременно с проведением разделения труда, необходимо большое внимание уделить и организационно-техническим мероприятиям, связанным и вызываемым этой реформой.

Конференция считает необходимым, чтобы все вопросы, связанные с разделением труда, были бы проработаны в производственных комиссиях и на произв. совещаниях.

3. По докладу о зарплате.

Заслушав доклад о положении фарфоро-фаянсовой промышленности и состоянии зарплаты в ней, профсоюзная конференция рабочих фарфоро-фаянсового производства отмечает значительно улучшившееся финансово-хозяйственное положение этой отрасли промышленности, прибыльность ее, значительное увеличение производительности труда, обогнавшее рост зарплаты и серьезное уменьшение доли зарплаты в стоимости продукции.

Учитывая с одной стороны расширение производства, увеличение прибыльности и производительности труда в фарф.-фаянсовой промышленности в предстоящем хозяйственном году, а с другой—крайне низкий уровень зарплаты в этой отрасли промышленности, конференция считает необходимым в предстоящей осенней договорной кампании добиваться общего увеличения зарплаты по всем трестам фарф.-фаянсовой промышленности (Ц. Фарфортрест, Новгубфарфор, Укрфарфортрест, Мальцовский Комбинат в размере 15—20% на общий фонд зарплаты), в зависимости от финансово-хоз. положения и уровня зарплаты по каждому отдельному тресту. Конференция считает также необходимым добиваться повышения зарплаты по предприятиям, вырабатывающим электротехнический фарфор, объединяемым государственным Электро-техн. трестом (ГЭТ, предприятия имени Артема, Пролетарий, Изолятор).

Конференция особо подчеркивает необходимость повышения заработной платы по заводу имени Артема и Пролетарий.

Конференция считает необходимым, чтобы конкретные требования о размере, порядке и сроке повышения зарплаты по каждому отдельному тресту или хоз. единице обязательно согласовывались бы соответствующими губ. отделами с ЦК ВСРХ.

Конференция считает невозможным в настоящих условиях провести одинаковые нормы выработки и сдельные расценки по всем предприятиям фарф.-фаянсовой промышленности.

4. По вопросу об охране труда.

Конференция, обсудив вопросы, связанные с охраной труда в фарф.-фаянсовом производстве, предлагает закрепить в текущую договорную кампанию проведение ряда

необходимых мер для улучшения санитарно-технических условий труда и в дальнейшем вести повседневную работу по их действительному проведению в жизнь на предприятиях фарф.-фаянсового производства.

Конференция предлагает наблюдать за тем, чтобы на предприятиях:

1. Соблюдались элементарные обще-санитарные нормы, как то: систематическая уборка и проветривание помещений, протирка окон, снабжение питьевой водой, устройство умывальников, уборных, душей, прачешных и бань, выдача полотенец и мыла для каждого рабочего в отдельности, побелка помещения, устройство помещений для приема пищи, нормальное отопление, устранение сквозняков и устройство при цехах и отделах аптек.

2. Выдавать спецодежду и спецобувь хорошего качества всем рабочим, имеющим на это право, заменяя износившуюся одежду и обувь до срока. Необходимое увеличение против минимальных норм НКТ следует проводить через колдоговор. Стирку и починку спецодежды производить за счет предприятия.

3. Учитывая, что при полной нагрузке предприятий фарф.-фаянс. производства увеличивается возможность взрыва старых износившихся котлов, конференция обращает внимание всех местных организаций на необходимость усиления надзора за котлами и принятия через соответств. организации мер к замене износившихся котлов новыми.

4. Улучшение условий труда по отдельным цехам должно идти в основном по следующим направлениям:

Точильный цех—вынесение в сушильни из того помещения, где обтачивают изделия, изоляция точильного цеха от горнов, введение повсеместного мокрого способа точки и чистки, устройство приточной и вытяжной вентиляции.

Горновой отдел—устройство приточно-вытяжной вентиляции.

Механизирование посредством транспортеров подачи дров, всестороннее изучение вопросов искусственного охлаждения горнов при их выгрузке, устранение охлыстовки, заменяя таковую отсасывающей воздушной очисткой.

Живописный отдел—устройство приточно-вытяжной вентиляции, устройство транспортов, конвейеров, элеваторов для замены переноса и перетаскивания на руках полуфабриката. То же самое и в сортовом отделении.

Машинный отдел—полная механизация отдела по типу заграничных заводов (Ц. Фарфортрест).

Глазуровочный отдел—изучение вопроса применения состава глазури, в которой бы отсутствовал свинец, и разработка вопроса механизации глазуровки.

5. Конференция считает также необходимым дальнейшее изучение профессиональных заболеваний и травматизма фарф.-фаянсового производства путем производства медицинского освидетельствования за счет хозорганов.

6. Конференция предлагает также обратить особое внимание на создание здоровой обстановки труда при всех переоборудованиях существующих фабрик и, тем более при проектировании построек новых фабрик.

Совещание представителей хозяйств и профессиональных организаций при Ц. К. Союза Химиков 11 сентября.

На состоявшемся в Ц. К. Союза Химиков 11-го сентября под председательством В. В. Добровольского заседании были заслушаны доклады инж. И. И. Китайгородского и Ив. С. Бялковского о перспективном плане развития стекольной промышленности на бли-

жайшие 5 лет 1925/26—29/30 г. План исходит из емкости рынка на ближайшие годы, но так как таковая до последнего времени еще весьма мало исследована и изучена, то поэтому этот план, как основанный не столько на реальных величинах, сколько на экономическом пред-

видении, должен рассматриваться как ориентировочный. В основу учета емкости рынка докладчиками положено душевое потребление стеклянных изделий ныне и в довоенное время и предстоящий рост его в связи с укреплением экономической мощи страны. Доклады эти вызвали оживленные прения, в которых принимали участие член Президиума ВСНХ СССР А. И. Юлин, представитель Госплана Ф. Ф. Петров, Председатель Правления Синдиката И. Ф. Соловьев, члены Правления Синдиката В. С. Векшин и П. Е. Кивгилло, представители Губотделов Союза Химиков и представители крупнейших стекольных трестов.

По докладам была принята следующая резолюция.

Совещание констатирует, что:

1. Работающие стекольные заводы, нагруженные до пределов их технической мощности, и могущие дополнительно быть пущенными из числа консервированных, смогут дать годовую выработку стеклоизделий всех сортов лишь в количестве около 11 мил. пудов.

2. При неуклонном возрастании емкости рынка в связи с экономическим укреплением мощи страны — до 13 мил. пудов в 25/26 г. одного лишь оконного стекла, — существующие размеры и способы производства не смогут удовлетворить потребность страны, как в оконном стекле, так и по другим изделиям.

3. Невозможность дальнейшего увеличения производительности при современных методах производства, резкое превышение спроса над предложением на стекольные изделия, влечет за собой подрыв всего плана государственного строительства, принятого на ближайшие годы и серьезные затруднения ряда важнейших отраслей народного хозяйства и широкого крестьянского потребления.

В этих условиях совещание, признавая нежелательным и нецелесообразным в дальнейшем ввоза стекла из-за границы и необходимость удовлетворения спроса на стекло производством такового внутри СССР, считает что:

1. Механизация стекольной промышленности, получившая одобрение хозорганов, должна решительно выйти из стадии предварительных согласований, немедленно начата в практическом осуществлении и проводится с наступающего 1925/26 г. со всей решительностью и последовательностью, как очередная задача государственного значения, учитывая, что к 1929/30 году потребность стекольных изделий всех видов возрастет до 48 мил. пудов (ориентировочно).

2. Для осуществления всех мероприятий, связанных с проведением намеченного плана постройки новых механизированных стекольных заводов, необходимо ассигнование потребных сумм согласно заявкам, единогласно принятым в двух заседаниях Особого Совещания по восстановлению основного капитала госпромышленности в размере 37 миллионов рублей, каковые должны быть переданы в распоряжение Химического Комитета при ВСНХ СССР.

3. Всякое сокращение в отпуске средств, а равно несвоевременная выдача таковых, могут повлечь за собой серьезные затруднения в деле осуществления намеченного плана механизации.

4. Пятилетний перспективный план механизации стекольной промышленности и намечаемый на предстоящий 1925/26 год план строительства в основе одобрить. В отношении же районов расположения заводов считать необходимым особо подтвердить:

а) сохранение в плане механизации постройки в 25/26 г. мощного завода оконного и бутылочного стекла в районе Нижнего Новгорода, ввиду выгодного расположения послед-

него в отношении водных и железнодорожных путей, наличия сырья, близости топлива и рынка сбыта;

б) включение в план строительства 1925/26 г. постройки нового завода по выработке сортового стекла в районе г. Киева с ассигнованием соответствующих сумм;

в) включение в план строительства 26/27 г. постройки трех новых заводов сортового стекла в районе Мальцевского Округа, Владимирской губ. и Северо-Западной Области и завода технического стекла в Московском районе;

г) считать необходимым срочное изучение вопроса о точном выборе пунктов постройки новых механизированных заводов в других районах в том числе и Мальцевском (по оконному стеклу) с учетом всех технических и экономических условий, обеспечивающих наиболее выгодное производство и сбыт продукции этих заводов.

4. Ввиду сложности и новизны работ по постройке крупных стекольных заводов, признать что таковая задача является непосильной для отдельных трестов, перегруженных текущей работой и обязанных уделять максимальное внимание улучшению производства на ныне действующих заводах и в интересах экономии сил и средств. Поэтому совещание признает необходимым ускорение и разрешение вопроса о создании специального органа „Строительного Комитета“ с подчинением его ВСНХ СССР и возложением на него всех работ по новому строительству и оборудованию заводов с полной ответственностью за проведение механизации.

5. Ввиду катастрофического положения стекольной промышленности в связи с отсутствием ответственного огнеупорного припаса, необходимого для капитального ремонта работающих ванн печей, вследствие чего является невозможной постройка новых механизированных заводов, Совещание считает срочным необходимым разрешить вопрос о выделении в ведение Синдиката „Продасиликат“ одного завода для организации на нем производства специального огнеупорного припаса для стекольной промышленности и об ассигновании в распоряжение Продасиликата потребных сумм. Впредь до организации такового завода настаивать на беспрепятственности ввоза из-за границы огнеупорного припаса.

6. Ввиду затруднительного положения для ручного производства вследствие более высокой себестоимости такового в сравнении с механизированным и в целях недопущения нездоровой конкуренции, а также для осуществления правильной политики цен, совещание признает необходимым сосредоточить на коммерческих началах реализацию всей выработки оконного стекла и бутылок в едином органе „Продасиликат“.

7. Совещание отмечает, что при проектировании новых заводов должны быть учтены все достижения, диктуемые современной наукой и техникой в области санитарно-гигиенических условий труда и безопасности.

8. Совещание обращает внимание хоз. организаций на необходимость также обязательного включения в план нового строительства поселкового рабочего жилищного строительства (при отсутствии достаточного количества жилищ), в полной мере обеспечивающего рабочих и служащих нормальной жилой площадью, а также необходимыми лечебными и санитарно-гигиеническими, воспитательными и культурно-просветительными учреждениями. Программа и план жилищного строительства должны быть согласованы с соответствующими профорганизациями и органами НКТ.

Решения Совещания несомненно будут иметь большое значение для дальнейшего развития стекольной промышленности СССР, так как они наметили ряд практических мероприятий, направленных к реконструкции этой отрасли промышленности.

РАЗНЫЕ МЕЛОЧИ.

Русско-германские торговые отношения Dr W. Huth, Ker. Rund., 14, 227, 1925. После грустных воспоминаний, что незадолго до 1913 года Германия владела 54% всего русского ввоза и вывоза, автор касается печального положения торговли с Россией в настоящее время.

В первое полугодие 1924 года германский экспорт достиг 36,2 миллионов золотых марок или 1,8% всего германского экспорта.

Интересна таблица германского экспорта керамических и т. п. изделий в Россию за годы 1913—1924. Количества указаны в дюжинах:

Выводы, которые можно сделать из этих цифр те, что производство изоляторов у нас развивается слабо, простой посуды хорошо, тонкой столовой плохо. Химический фарфор ввозится в сильно возрастающем количестве.

Наименование.	1913	1920	1921	1922	1923	1924
Изоляторы всех типов из фарфора и фаянса	96.861	62.336	30.740	61.220	59.071	69.638
Обыкновенная посуда	22.812	10.715	8.930	11.599	5.000	5.912
Столовая посуда	352.173	131.745	116.492	254.592	331.440	382.571
Художественный фарфор	71.758	16.113	9.550	19.464	21.106	26.674
Фарфоровые пуговицы	36.838	8.768	4.176	17.563	17.235	17.289
Аппараты и инструменты для химическ. целей	—	—	874	1.119	1.504	1.526

И. П. К.

□□□

ХИМИЯ И ФИЗИКА.

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

Проф. В. И. Искюль.

(Продолжение¹).

7. Известковый шпат, мрамор, известняк, мел и т. п.

Известковый шпат — CaCO_3 — является после кварца одним из распространеннейших в природе минералов. Он встречается в виде перечисленных в заглавии и ряда других более редких разновидностей, в первом случае нередко в огромных массах, образуя мощные пласты и целые горы.

Известковый шпат или кальцит представляет собой наиболее свободное от посторонних примесей кристаллическое образование, то в виде отдельных бесцветных или слабо окрашенных водяно-прозрачных своеобразно пирамидальных, иногда шестигранно призматических кристаллов, то сплошных почти прозрачных масс с характерной способностью раскалываться по так назыв. ромбоэдру (косой куб.). Твердость известкового шпата по шкале Мооса равна 3.

Мрамор. Это сплошные кристаллически зернистые массы различной величины зерна и разнообразной окраски. Наиболее чистыми являются белые или бледно окрашенные разновидности мраморов.

Известняк — наиболее общее название для пород, состоящих по преимуществу из углекислотной соли. Плотный или обыкновенный известняк состоит из очень мелких частичек известкового шпата, обломков раковин и панцирей разных морских животных и минеральных примесей. От содержания последних известняк получает название глинистого, доломитового, железистого кремнистого и т. д. Глинистый известняк с подмесью 20% и более глины образует мергель, используемый в цементном деле. Цвет известняков преимущественно сероватых и красноватых тонов.

Мел — порода землистого строения, состоящая, главным образом, из микроскопически малых панцирей корненожек и некоторых других морских животных. Цвет мела белый, сероватый, желтоватый. Наиболее чистые разновидности мела снежно-белого цвета. Мел мягок и марок (пишет). Содержит нередко выделения кремня.

Пресноводным известняком, известковыми туфами и натеками называют большей частью мягкие ноздреватые массы, образовавшиеся путем осаждения углекислотной соли из богатых этой солью вод источников.

¹). См. «Керамика и Стекло» № 3—4, 108, № 5—157, № 7—262, № 8—302, № 9—340.

Распознавание химическим путем.

Все разновидности природной углекислотной соли:

1. Не растворимы в воде.
2. Растворяются легко в кислотах уже на холоду, при чем эта реакция сопровождается энергичным выделением двуокси углерода. Если разложение кислотой затруднено и идет только при нагревании, то известняк содержит углемагнезиевую соль, являясь тем более доломитизированным, чем медленнее идет реакция его разложения.
3. В ушке платиновой проволоки проба, смоченная соляной кислотой, окрашивает пламя горелки в желто-красный цвет кальция.
4. Раствор соды, насытив свободную кислоту в прозрачном соляно-кислом растворе углекислотной соли, производит вновь осадок этой соли.
5. В отличие от жженой извести не окрашивает смоченной водой красной лакмусовой бумажки в синий цвет.

Разлагая природное углекислотное соединение кислотой, нередко получаем нерастворимый остаток в виде тонкой мути (глина) или зернистой массы (песок). Приблизительное количество нерастворимого остатка узнается обычным путем, разложив 10 гр. испытуемого вещества соляной кислотой, отфильтровав остаток, прокалив и взвесив его в форфоровом тигле.

На железо делается обычная проба с роданистой или желтой кровяной солью в солянокислом растворе. Выделение сероводорода при разложении пробы соляной кислотой указывает на содержание в ней сернистых соединений. Проба на серную кислоту делается хлористым барием в солянокислом растворе.

Количественный анализ.

Количественный анализ кальцита и всех его разновидностей сводится, главным образом, к определению содержания извести и некоторых посторонних примесей, как магнезия, окись железа и, иногда, закись марганца. В случаях более или менее загрязненных пород (большая часть известняков) необходимо еще учитывать величину нерастворимого остатка, а иногда определять в нем количественно также наиболее важные его составные части.

Приступая к анализу, следует, прежде всего, согласно стр. 203 в 1 гр. вещества определить его гигроскопическую влагу, а затем потерю при прокаливании. Последнюю составляет двуокись углерода (CO₂) углесоли, органическое вещество и вода некоторых примесей.

Для анализа составных частей углесоли удобно исходить из навески в 1 гр. Навеску эту растворяют в стакане разбавленной соляной кислотой, соблюдая при этом известную осторожность и ведя разложение на холоду. Если окажется, что реакция разложе-

ния идет слабо (следовательно присутствует магнезиевая соль MgCO₃), то стакан подогревают.

Нерастворимый остаток. В случае, если при растворении навески остается нерастворимый остаток, его отфильтровывают, тщательно промывают, фильтр с ним озоляют, прокаливают и взвешивают. Если остаток (в зависимости от его величины и назначения материала) желательно расчленить на составные части, то разлагают его плавиковой кислотой или сплавлением с содой и обычно определяют затем кремнезем, глинозем и окись железа (стр. 203 и 262 или 304).

В фильтрате от нерастворимого остатка определяют осаждением аммиаком (в случае присутствия в материале марганца—в большом объеме раствора) глинозем и окись железа, как указано на стр. 304.

Закись марганца (MnO). Присутствующий иногда в материале марганец определяют в концентрированном фильтрате от полуторных окислов путем окисления раствора при нагревании бромной водой и осаждения аммиаком. Отфильтрованный и промытый осадок сушат, озоляют фильтр вместе с осадком, прокаливают, взвешивают марганец в виде закись-окиси и вычисляют закись марганца по формуле
$$\frac{213 (\text{вес } 3 \text{ MnO}) \times \text{найд. вес Mn}_2\text{O}_4 \times 100}{229 (\text{вес Mn}_2\text{O}_4) \times \text{навеска}} = \% \text{ MnO.}$$

Известь (CaO). Во избежание чрезмерно большого осадка берут половину фильтрата от марганца и выделяют кальций щавелево-аммонийной солью по стр. 262. В виду значительного осадка CaO полезно сделать двойное осаждение известковой соли, растворив осадок в слабой соляной кислоте и вновь осадив его путем нейтрализации кислоты аммиаком.

Магнезия (MgO). В соединенных фильтратах от кальция определяют магнезию по стр. 262.

Контрольное испытание.

При контрольном испытании готового для использования в производстве углекислотного соединения ограничиваются обычным определением в нем гигроскопической влаги при 110° Ц (навеска 1 = 1 1/2 гр.).

8. Гипс, алебастр.

Гипс—CaSO₄ · 2H₂O—не является на ряду с рассмотренными выше соединениями веществом, имеющим значение необходимой составной части стекловых шихт или керамических масс. Его главное и важное значение—служить подсобным в высшей керамике материалом для изготовления форм для литья, скульптурных изделий и т. д. Это обстоятельство вводит гипс в круг материалов, подлежащих нашему рассмотрению.

Гипс (разновидности—сплошной, плотно-зернистый, волокнистый и др.) представляет собой белый, желтоватый, красноватый, даже иногда черный мине-

рал, обладающий стекляннм, частью перломутровым блеском; прозрачен, просвечивает или непрозрачен. Имеет в кристаллах в высшей степени совершенную спайность, дает хрупкие, негибкие пластинки и листочки. Мягок и легко чертится ногтем (твердость 2 по шкале Мооса).

В продажу гипс поступает в двояком виде: в виде природного продукта—гипсового камня—указанного состава или же в виде готового для использования жженого и молотого гипса или алебастра, соединения более или менее близкого по составу к $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Распознавание химическим путем.

1. Гипс растворяется с трудом в холодной воде, легче в горячей воде, взятой в большом объеме.

2. Растворяется легко при нагревании в подкисленной соляной кислотой воде, при том без выделения газа.

3. В ушке платиновой проволоки, смоченный соляной кислотой, окрашивает пламя горелки в желто-красный цвет кальция.

4. Солянокислый раствор гипса дает с хлористым барием обильный осадок сернобариевой соли.

5. При подогревании в пробирке легко выделяет воду, которая каплями садится на стенках пробирки (жженный гипс выделяет немного воды). Приблизительное содержание воды можно определить в гипсе, например, по стр. 304 или, лучше, в двойном тигле—наружном платиновом, внутреннем—фарфоровом, нагревая наружный тигель 20—30 мин. до t^0 красного каления.

В лучших сортах жженого гипса около 6% воды.

6. Характерна для жженого гипса реакция его затвердения после смешения с водой. В зависимости от количества взятой воды и качества гипса реакция эта протекает от нескольких до десятков минут.

Количественный анализ.

Доброкачественность гипса или алебастра, если оставить без внимания степень размола, зависит, с одной стороны, от посторонних в нем примесей, с другой (в случае жженого материала)—от количества содержащейся в нем воды. Отсюда вытекает следующий процесс анализа гипса.

Берется в тигель навеска в 1—1½ гр. для определения воды, которую удаляют при легком прокаливании не выше темно-красного каления) до постоянного веса ¹⁾. Сильное прокаливании ведет к частичному превращению серно-известковой соли в сернистый кальций (CaS).

Другая навеска в 1 гр растворяется при нагревании в стакане в большом объеме воды, подкисленной соляной кислотой.

Отфильтрованный *нерастворимый остаток* определяется по стр. 203 и 262 или 304.

Выделив из фильтрата *полуторные окислы* (окись железа, глинозем), которые определяются по стр. 304, делят раствор на две равные части, из коих в одной определяют *известь и магнезию* (стр. 262), а в другой, подкисленной соляной кислотой *анидрид серной кислоты* (стр. 264.)

Контрольное испытание.

Испытание природного гипса в целях подготовки его путем обжига не требует контрольных испытаний химического характера. Что же касается жженого гипса, то в зависимости от продолжительности времени хранения его на складе он будет поглощать все большие количества воды и превращаться во все менее и менее активный материал. Определяемый время от времени % воды в таком материале может служить мерою падения его активности. С точки зрения падения активности гипса является более рациональным, чтобы предприятие не делало запасов жженого гипса, рассчитанных на очень продолжительное время.

9. Барит.

Под баритом в производстве понимают не минерал барит или тяжелый шпат—сернобариевую соль, BaSO_4 ,—очень редко применяемый, а окись бария, каковую вводят в стекольные шихты, главным образом, в виде углебариевой соли— BaCO_3 , известной среди минералов под названием витерита. Минерал этот бесцветен, желтоватого или зеленоватого цвета, имеет высокий удельный вес (4,2—4,3) и твердость 3 по шкале Мооса. В отдельных кристаллах и кусках витерит просвечивает и обладает стекляннм или жирным блеском. В порошке—белый. Имеет в природе ограниченное распространение. В технике нередко заменяется искусственной солью того же состава. Иногда стекольное производство применяет вместо углебариевой соли азотнобариевую соль— $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Распознавание BaCO_3 химическим путем.

Для углебариевой соли характерны:

1. Легкая растворимость в соляной кислоте с энергичным выделением CO_2 .

2. Выпадение из солянокислого раствора при действии на него серной кислотой осадка сернобариевой соли.

3. Плавление в ушке платиновой проволоки в пламени горелки и окрашивание пламени в зеленый цвет бария.

Несмотря на значительную, обычно, чистоту углебариевой соли, в ней все же необходимо, кроме реакций распознавания, обратить внимание еще на *нерастворимый остаток* после разложения соляной кислотой и на содержание железа.

¹⁾ Природный гипс имеет теоретически 21,0% воды, чистый жженный гипс—нормально 6,2% воды.

Количественный анализ.

В количественном анализе углебариевой соли можно руководствоваться ходом анализа известкового шпата (см. выше). При этом на марганец можно не обращать внимания в виду обычного отсутствия этого элемента в весомах количествах.

Окись бария (BaO). Во избежание мешкотного совместного осаждения окисей щелочно-земельных металлов и последующего отделения их друг от друга в данном случае можно в фильтрате от полуторных окислов, подкислив его соляной кислотой, осадить разбавленной серной кислотой сернобариевую соль, как указано при определении ангидрида серной кислоты на стр. 264. Пользуясь приведенной там формулой, можно вычислить % BaO, если в формуле частичный вес SO_3 заменить частичным весом BaO (153).

Определение *известки*, особенно в природном минерале, и, в случае желательности, также *магнезии* ведется, как при анализе известкового шпата, по стр. 262.

Контрольное испытание.

При использовании в производстве запаса анализируемой порошковой углебариевой соли ограничиваются определениями в ней гигроскопической влаги при $110^\circ C$.

10. Сурик свинцовый.

В природе сурик очень редок и поэтому весь применяемый в производстве сурик получается искусственным путем из других соединений свинца. Состав сурика Pb_3O_4 . Он представляет собою тяжелый порошок, имеющий в зависимости от способов получения яркий оранжево-красный до густо-красного цвет.

Распознавание химическим путем.

Для сурика характерны реакции:

1. Растворение при нагревании в большом объеме соляной кислоты с образованием удушливого газа (хлора). Слабое выделение хлора указывает на примесь глета—желтой или оранжево-желтой окиси свинца (PbO), которая, разлагаясь в соляной кислоте, хлора не выделяет.
2. Сурик растворим в азотной кислоте с выделением черного осадка перекиси свинца (PbO_2).
3. Очень легко растворим без остатка в азотной кислоте при нагревании в присутствии восстановителей—сахара, щавелевой кислоты и т. д. или же без таковых, но только после предварительного прокалывания и превращения в глет.

Для ограждения предприятия от фальсификатов необходимо обращать внимание на получающийся при разложении сурика (п. 4) нерастворимый остаток. Если проба даже после повторной обработки азотной кислотой в присутствии, например, сахара оставляет красный остаток, то это является указанием на то, что к сурику подмешан толченый кирпич. Белый остаток в тех же условиях говорит за тяжелый шпат или барит ($BaSO_4$) или окись олова (SnO_2) или сурьмы (Sb_2O_3). Из дальнейших загрязнений сурика необходимо иметь в виду железо, медь, марганец, являющиеся красителями. Реакции на эти элементы делаются в полученном по п. 4 растворе, из которого свинец удален разбавленной серной кислотой: на железо—желтой кровяной или роданистой солью, на медь—аммиаком (избыток реактива вызывает синюю окраску). Фиолетовый цвет сильно нагретой крепкой чистой азотной кислоты с пробой сурика указывает на присутствие марганца.

Количественный анализ.

Принимая во внимание назначение сурика в стекловом (хрустальном) производстве, в количественном анализе его необходимо иметь в виду определения, главным образом, нерастворимого остатка, окиси свинца, окиси железа и, быть может, закиси марганца и окиси меди и все проценты при этом отнести к абсолютно-сыхому веществу (гигроскопическая вода при $100^\circ C$).

Нерастворимый остаток. Разлагают в стакане $1-1\frac{1}{2}$ гр. смоченного водой сурика несколькими ксм. очень крепкой азотной кислоты (уд. вес 1,4) при прибавлении по каплям 1 ксм. 30%-ой перекиси водорода (пергидроль). После разложения раствор разбавляют водою, кипятят 1 час и фильтруют через несколько часов. Нерастворимый остаток тщательно промывают и определяют после умеренного прокалывания.

Для определения составных частей нерастворимого остатка необходимо разложить указанным путем навеску в 10—20 гр. сурика, взяв для этого до 10 ксм. азотной кислоты и 2—3 ксм. H_2O_2 . В отфильтрованном и прокаленном нерастворимом остатке определяют, разложив его сплавлением с содой, кремнезем, полуторные окислы, известь и, в случае присутствия, также $BaSO_4$ обычным путем.

Окись свинца (PbO). В фильтрате осаждают свинец серной кислотой.

Для этого к раствору в фарфоровой чашке прибавляют избыток разбавленной серной кислоты, раствор выпаривают на водяной бане, потом чашку нагревают на голом огне до начинающегося выделения паров серного ангидрида и оставляют охлаждаться. Прибавив затем немного воды, фильтруют через несколько часов и промывают осадок винным спиртом до полного удаления серной кислоты. Далее сушат фильтр, тщательно и как можно полнее снимают

с него осадок в фарфоровый тигель, фильтр озоляют отдельно в спирали из платиновой проволоки и присоединяют к осадку. Прокалив не сильно до постоянного веса, окись свинца вычисляют по формуле

$$\frac{222 \text{ (ч. вес PbO)} \times \text{найден. вес PbSO}_4 \times 100}{302 \text{ (ч. вес PbSO}_4) \times \text{навеска}} = \% \text{ PbO}$$

Окись железа (Fe₂O₃). В части фильтрата от серно-свинцовой соли определяют окись железа колориметрическим путем.

Закись марганца (MnO). В другой части того же раствора, выделив полуторные окислы аммиаком, определяют закись Mn.

Окись меди (CuO). Сильно концентрированный фильтрат от марганца насыщают аммиаком и, в случае получения окрашивания раствора, определяют в нем колориметрически окись меди, сравнивая испытуемый раствор с известного состава аммиачным раствором меди.

Контрольное испытание.

Контролирование состава сурика заключается в определении гигроскопической воды.

(Продолжение следует).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Обзор Лейпцигск. технич. выставки. Ker. Rund., 14, 217, 1925.

Машины для испытания материалов, представленные фирмами L. Schopper Leipzig, машиностроительным заводом Аугсбург—Нюрнберг (M. A. N.) и Лабораторией глиняной промышленности Берлин (Chem. Labor. für Tonindustrie, Berlin), дали весьма веское доказательство важности и необходимости всестороннего испытания материалов во всех отраслях промышленности, в керамической в особенности. Из экспонатов Schopper'a особого внимания заслуживают маятниковые машины, изготавливаемые им во всех величинах и вполне доказавшие свою пригодность для испытания изделий тонкой керамики на изгиб при ударной нагрузке.

Химич. лаборатория глин. пром. представила, между прочим, машину для определения размягчения огнеупорных изделий и сырых материалов под нагрузкой при высоких температурах. Устройство машины позволяет варьировать величину испытуемого образца и его нагрузку в довольно широких пределах. Принадлежащая к машине электрическая печь имеет в диаметре 120 мм внутреннего пространства для помещения образца. Такой размер устраняет опасность неравномерного нагрева испытуемого образца. Измерение температуры производится оптическим пирометром Holborn—Kurlbaum'a. Для измерений применимы два метода. Машина снабжена самопишущим прибором, и получаемые кривые дают отчетливую картину хода всего испытания.

Далее следует остановиться на хорошо известной, но усовершенствованной, машине Frühling—Michaelis'a для испытаний на разрыв и изгиб. Образцы берутся в виде восьмерок и стержней. Нагрузка производится автоматически до нужного предела.

Весьма интересным является качающееся сито по Tetmayer'у. Аппарат сконструирован для ручного и машинного привода и снабжен двумя ситами по 900 и 4.900 петель на кв. см. Коробка с ситами имеет движения вперед и назад. Число оборотов приводного шкива отмечается счетчиком. Материал, прошедший через нижнее тонкое сито, поступает в приемник емкостью в 1 литр. Процентное отношение фракций разных степеней помола по отношению к 100 граммам взятого вещества определяется удобно и точно особым приспособлением. Для приведения механизма в движение требуется всего от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ л. с.

Из электротехнического фарфора на выставке особенно интересны большие изоляторы до 220.000 вольт фирмы Hermsdorf—Schomburg. Допустимое механическое напряжение для подвесных изоляторов уже доведено до 20.000 кг.

Изоляторы типа Motor, повидимому, хорошо привились. Как известно, этот изолятор при крайней простоте конструкции и арматуры (длинный стержень, массивная головка) работает только на растяжение. С керамической точки зрения сложность его изготовления заключается в трудности обжига массивного черепка и избежания внутренних напряжений и скрытых трещин в его толще. Экспонаты доказывают, что эти трудности удалось преодолеть вполне. Выясняется, что самым ходовым типом изоляторов высокого напряжения являются изоляторы до 110.000 вольт. Хорошие успехи достигнуты и относительно эластичности изоляторов. Их хрупкость является большим недостатком, и тем из немногих русских керамистов, которым пришлось работать над изоляторами высокого напряжения, хорошо известно, что легче добиться электрической прочности, чем механической, а согласовать их удается далеко не всегда. Из других отраслей керамического машиностроения хорошо представлены производственные машины. Изготовление шамота, например, механизировано почти до полного автоматизма при компактности всей установки.

Окрашивание и отбеливание масс. W. Henze. Ker. Rund., 14, 226, 1925.

Небольшая статья, в которой имеются указания о наиболее выгодном размоле красящих окислов для цветных масс. Также говорится о методе отбеливания, правильнее о маскировке оттенков фаянсовой и фарфоровой масс, введением синеватого дополнительного по цвету оттенка. Способ, как известно, издавна употребляемый при стирке белья (подсинивание), в сахарном производстве¹⁾. Для фарфора этот способ одно время применялся на заводе Корнилова, но был затем оставлен, т. к. маскирующее вещество (окись кобальта) имеет неприятную тенденцию неравномерно распределяться в массе, а иногда давать ей оттенок худший, чем до исправления²⁾.

¹⁾ Также в стекольном. Ред.

²⁾ Это исключительно зависит от чистоты самого кобальта, состава и умения применять этот препарат (т. е. кобальт). Ред.

Применение андалузита, как огнеупорного материала. R. Twells J. Am. Cer. Soc. VIII, 485, 1925.

Открытие в Калифорнии значительных залежей андалузита и появление его на рынке в промышленном масштабе помогли ему сделать быструю карьеру в ряду важнейших керамических материалов. Champion Porcelain Company—первая содействовала применению его сперва для фарфора высокой огнеупорности, а за последнее время в качестве материала „высочайшей“ огнеупорности (американцы даже ввели новый термин) для всех других целей. Типичный анализ андалузита таков: SiO_2 —33, 78, Al_2O_3 —56, 89, H_2O —0, 37, потери при прокаливании 3,67; остальных примесей—5,37. Точка плавления между 35 и 36SK. Формовка изделий из андалузита производится весьма просто вручную в деревянных или металлических формах. Обычно берут чистый андалузит с незначительной добавкой органического связующего вещества. Сухая машинная прессовка не применяется. А. превосходно заполняет самые сложные формы. Для футеровки стен и подов его непосредственно можно формовать на месте в самих печах. Для литья к андалузитовой шихте прибавляют несколько процентов пластичного каолина. Литьем можно изготовить самые ответственные изделия для стекольной и др. промышленности.

Технические требования Champion Porcelain Company к огнеупорным материалам были весьма высоки, т. к. обжиги фарфора должны были закаливаться быстро, а температура обжига превышала 18-й конус (американская температура обжига превышала 18-й конус (американская температура обжига превышает 1500°). При таких условиях лучший из известных огнеупорных материалов недолго выдерживал и размягчался. Андалузит же оказался в этих условиях и размягчался. Андалузит же оказался в этих условиях и размягчался. Андалузит же оказался в этих условиях и размягчался. Все имеющиеся о нем данные лишь подтверждают это, выдвигая его как лучший из огнеупорных материалов.

Зависимость плотности и показателя преломления от состава стекла. A. Fenn, H. Thomson. J. Am. Cer. Soc. VIII, 505, 1925.

Изучение истинных взаимоотношений между плотностью, показателем преломления и составом стекла в серии стекол сода—известь приводит к заключению, что эта зависимость хорошо укладывается в формулу вида $d = a(p+c)^b$, где a, b и c являются постоянными, а d переменной, зависящей от p—процентного содержания окислов.

Результаты вычислений для плотности получаются достаточно удовлетворительными и могут быть произведены и для значительно более обширного ряда стекол, чем получаемые, например, из уравнений Winkelmann'a и Schott'a.

И. П. Красников.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.

Новых вопросов не поступило.

К Е Р А М И К А.

4. Изготавливаемые лабораторией Ленинградского Государственного фарфорового завода пироскопы имеют t° плавления:

с № 022 до № 012 выше от 10° до 25°

с № 012 до № 14 ниже от 10° до 50°

и с № 14 до № 37 выше от 5° до 110° , чем пироскопы Зегера и Краммера.

Эта разница весьма часто создает неудобства при точном определении t° из-за того, что чаще всего справляешься о градусах плавления по книге Петухова „Производство глиняных изделий“ за неимением специальной таблицы t° , выпущенной лабораторией. Желательно было-бы узнать, чем вызвана разница химического состава и t° плавления, и нельзя ли во избежание недоразумений:

1) согласовать состав и t° конусов с химическим составом и t° предложенных Зегером и Краммером конусов,

2) делать отметку на пироскопах, что они изготовлены в лаборатории Ленинградского Фарфорового завода,

3) вместо номера на пироскопе указывать t° плавления.

О Т В Е Т И.

Температура плавления конусов Зегера от № 022 до № 20 включительно вполне совпадают с температурами тех же №№ пироскопов Гос. Фарфорового завода. Помещенные у Петухова („Производство глиняных изделий“) таблицы для конусов Зегера относятся к старшей серии, которая вырабатывалась Top-industrie-Laboratorium до 1910 г. С этого времени конусы Зегера выпускаются измененных составов и соответствуют заново уста-

новленной температурной шкале. Это обстоятельство многим не известно и служит, вероятно, причиной недоразумений.

Для ориентации приводим здесь таблицы: 1) старых конусов Зегера, 2) его же новых, выпущенных после 1910 г., и 3) пироскопов Гос. Фарфорового завода.

№№ конусов Зегера.	t° конусов Зегера выпуска до 1910 г. ¹⁾	№№ конусов Зегера новые.	t° новых конусов Зегера выпуска после 1910 г. ¹⁾	№№ пироскопов Гос. Фарфорового завода.	t° пироскопов Гос. Фарф. завода. ¹⁾
022	590°	022	600°	022	600
021	620	021	650	021	650
020	650	020	670	020	670
019	680	019	690	019	690
018	710	018	710	018	710
017	740	017	730	017	730
016	770	016	750	016	750
015	800	015a	790	015	790
014	830	014a	815	014	815
013	860	013a	835	013	835
012	890	012a	855	012	855
011	920	011a	880	011	880

№№ конусов Зегера.	t° конусов Зегера выпуска до 1910 г.	№№ конусов Зегера новые.	t° новых конусов Зегера выпуска после 1910 г.	№№ пироскопов Гос. Фарфорового завода.	t° пироскопов Гос. Фарф. завода.	№№ конусов Зегера.	t° конусов Зегера выпуска до 1910 г.	№№ конусов Зегера новые.	t° новых конусов Зегера выпуска после 1910 г.	№№ пироскопов Гос. Фарфорового завода.	t° пироскопов Гос. Фарф. завода.
010	950	010а	900	010	900	22	1570		—	—	—
09	970	03а	920	09	920	23	1590		—	—	—
08	990	08а	940	08	940	24	1610		—	—	—
07	1010	07а	960	07	960	25	1630	не изготавливаются.	—	—	—
06	1030	06а	980	06	980	26	1650	26	1580	21	1580
05	1050	05а	1000	05	1000	27	1670	27	1610	22	1610
04	1070	04а	1020	04	1020	28	1690	28	1630	23	1630
03	1090	03а	1040	03	1040	29	1710	29	1650	24	1650
02	1110	02а	1060	02	1060	30	1730	30	1670	25	1670
01	1130	01а	1080	01	1080	31	1750	31	1690	26	1690
1	1150	1а	1100	1	1100	32	1770	32	1710	27	1710
2	1170	2а	1120	2	1120	33	1790	33	1730	28	1730
3	1190	3а	1140	3	1140	34	1810	34	1750	29	1750
4	1210	4а	1160	4	1160	35	1830	35	1770	30	1770
5	1230	5а	1180	5	1180	36	1850	36	1790	31	1790
6	1250	6а	1200	6	1200	37	1870	37	1825	32	1825
7	1270	7	1230	7	1230	38	1890	38	1850	33	1850
8	1290	8	1250	8	1250	39	1910	39	1880	34	1880
9	1310	9	1280	9	1280	—	—	40	1920	35	1920
10	1330	10	1300	10	1300	—	—	41	1960	36	1960
11	1350	11	1320	11	1320	—	—	42	2000	37	2000
12	1370	12	1350	12	1350						
13	1390	13	1380	13	1380						
14	1410	14	1410	14	1410						
15	1430	15	1435	15	1435						
16	1450°	16	1460°	16	1460						
17	1470	17	1480	17	1480						
18	1490	18	1500	18	1500						
19	1510	19	1520	19	1520						
20	1530	20	1530	20	1530						
21	1550	—	—	—	—						

Как видно из таблицы, Tonindustrie Laboratorium с 1910 г. не выпускает больше конусов № 21—25, так как температурные интервалы между ними слишком малы. При этом дальнейшая нумерация по техническим соображениям была оставлена старой. Начав изготовление пироскопов, Гос. Фарфоровый Завод счел, вероятно, целесообразнее вести нумерацию пироскопов непрерывным рядом цифр ¹ и ²); как видно из таблицы, пироскоп № 21 Госуд. Фарфорового завода соответствует конусу Зегера № 26 и т. д. температурная же последовательность соответствует таковой конусов Зегера. По наведенным справкам Гос. Фарфоровым Заводом уже приняты меры к снабжению своих пироскопов маркой предприятия.

Указание на пироскопе t плавления нецелесообразно и затруднительно в техническом отношении.

¹) Указанные в таблицах t° дают приближенные значения в С°, измеренных термо-электрическими и оптическими термометрами температур.

²) От Редакции: К настоящему № журнала подписчикам предлагается представленная Гос. Фарфоровым заводом таблица изготавливаемых им пироскопов.

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

Тираж 1080 экз. 5 1/2 л.

Ленинградский Гублит № 995.

2-я типография Транспечати НКПС имени тов. Лоханкова. Ул. Правды, 15.

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

Подписная цена с пересылкой для СССР на 12 мес.—10 руб., на 6 мес.—6 руб. Стоимость отдельного номера 1 руб. Для заграницы на год 20 руб., на 6 мес.—10 руб.

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

Продолжается также 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.