

СТАНОВЛЕНИЕ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА В СССР

В. П. Прянишников,
лауреат Государственной премии СССР,
д. т. н., профессор

Кварцевое стекло (стеклообразный кремнезем) представляет собой конструкционный материал с уникальным комплексом ценнейших физико-химических свойств, широким и разнообразным применением, существенным образом определяющим научно-технический потенциал страны.

Важнейшими отраслями, использующими изделия из него, являются светотехника, полупроводниковая, авиационная, космическая и лазерная техника, атомная энергетика, электро-радиопромышленность, химическая аппаратура и аппаратуростроение, прецизионное машиностроение, астрофизика, волоконная оптика и др.

Первые опыты по получению изделий из кварцевого стекла в СССР — трубки, пластины — относятся к 20-м годам и были осуществлены профессором Максименко М. С., Келером Э. К., Ибачом Б. К. и др. Но затем эти работы были прерваны. В 1932 г. в связи с необходимостью прекращения импорта драгоценных металлов и дорогостоящих материалов, а также с потребностью в высокоинтенсивных источниках света, комиссией при СНК СССР было издано распоряжение об организации производства изделий из кварцевого стекла в Ленинграде на заводе им. Ломоносова в системе «Техстройстеклофарфор». Общее руководство проблемой осуществлялось Д. И. Алехиным, при непосредственном курировании Б. А. Хомутова.

Технология получения высокоинтенсивных кварцевых ламп была закуплена в США, и внедрение ее осуществлялось на заводе «Светлана» в Ленинграде (проф. Яроцкий, инженер Ольмезов).

Что касается производства химической посуды и приборов из кварцевого стекла, то на заводе им. Ломоносова основными исполнителями исследований оказались студенты, закончившие в 1932 г. Ленинградский технологический институт, — Тихонов, Новодережкин, Прянишников, привлеченные к работе зав. кафедрой электротермии ЛТИ проф. Максименко (научный руководитель работ, скончался в Ленинграде в феврале 1942 г.). Начальником опытного кварцевого цеха был назначен тов. Чемерисов, общее руководство по проектированию кварцевого цеха и контроль за строительством осуществляло «Гипростекло».

Одновременно были начаты опытные работы по наплавлению дисков в индукционной вакуумной печи фирмы «Сименс» при участии проф. Безбородова.

Для организации производства кварцевой химпосуды была привлечена группа мастеров стеклодувов со стеклозавода «Дружная горка», а для руководства ею был приглашен тов. Розенгауз.

Изготовление трубок, полуфабриката для производства химической посуды и приборов осуществлялось на индукционной печи, спроектированной и изготовленной под руководством инженеров А. А. Фогеля и Л. В. Пурина. Сырьем для изготовления труб являлся кусковой горный хрусталь после соответствующего обогащения.

В 1935 г. был построен кварцевый цех, в котором размещалось производство прозрачного кварцевого стекла. Работами по непрозрачному стеклу руководил автор, а лабораторией, выполнявшей ряд исследований и испытаний, — инженер Коровник Л. В., позднее — кандидат технических наук Курлянкин Ф. А. Для конструирования оборудования была создана группа в составе С. И. Таганова и А. И. Гаврикова.

Для наплавления блоков были сконструированы и изготовлены стержневые электрические печи сопротивления. В результате экспериментов в 1936—1937 гг. было организовано массовое производство пирометрических труб диаметром 20/14 мм, длиной от 500 мм до 2-х метров, которые получили широкое распространение в промышленности. Для синтеза химически чистой концентрированной соляной кислоты одновременно была разработана технология производства сложной крупногабаритной аппаратуры путем раздувания наплавленных блоков в разъемные чугунные формы. Для наиболее крупных деталей абсорберов был сконструирован и изготовлен специальный вертикальный пресс.

В течение 1936—1937 гг. изготовили комплект оборудования (холодильники и абсорберы) для восьми кварцевых печей, снабженных горелками для прямого сжигания водорода в хлоре. Все оборудование смонтировали на Ереванском заводе СК при шеф-монтаже автора. Вскоре печи были пущены в эксплуатацию с выдачей готового продукта. Двумя годами позднее изготовили еще 12 комплектов установок, которые были смонтированы на химзаводе и предъявлены правительственной комиссии, показав высокие эксплуатационные характеристики. Основной вид продукции составляли высоковольтные изоляторы для установок по газоочистке.

В 1938—1940 гг. при участии сотрудников Института азота гг. Колоскова и Генина под руководством инженера Пурина была спроектирована и введена в эксплуатацию первая в СССР установ-

ка, состоящая из двух электролизеров фильтр-прессного типа, для производства водорода и кислорода под давлением производительностью: H_2 — 24, O_2 — 12 $нм^3/ч$ каждый. Получаемые газы имели чистоту, превышающую 98—99%. Создание такой установки явилось для того времени большим техническим достижением.

Таким образом, в очень короткие сроки — с 1934 по 1941 гг. — был построен цех по производству изделий из прозрачного и непрозрачного кварцевого стекла с освоением продукции и внедрением ее в промышленность.

Начавшаяся война с фашистской Германией прервала работу кварцевого цеха, оборудование было демонтировано, водородно-кислородная станция эвакуирована в г. Мурманск, где использовалась в системе ПВО и для других целей, а здание цеха превращено в ДЗОТ. До конца 1946 г. здание цеха не использовалось по прямому назначению.

В декабре 1946 г. вышло постановление Совета Министров СССР о восстановлении на заводе им. Ломоносова производства кварцевого стекла и выпуске продукции, начиная с 1 мая 1947 г. На всю реконструкцию и организацию производства отводилось четыре месяца. Автор был назначен начальником производства. Проектные работы поручили институту «Гипростекло», а выполнение всего комплекса строительных и монтажных работ по реконструкции и восстановлению — тресту «Ленпромстрой» под руководством главного инженера треста Л. А. Смирнова. Руководство энергетическими работами осуществлялось инженером М. А. Тревгодой, механическими — В. М. Шамариным, технологическими — автором.

За короткий срок были выполнены все проектные и строительные работы, восстановлено энергоснабжение, реконструированы и смонтированы электрические индукционные печи производства завода «Электрик» типа ЛГПЗ-60. Экспериментальной мастерской изготовлена технологическая часть печей для вакуумной плавки стекла, восстановлено вспомогательное оборудование, осуществлены экспериментальные пусконаладочные работы и досрочно (28 апреля 1947 г.) была выпущена первая продукция.

За разработку нового метода и усовершенствование аппаратуры промышленного производства кварцевого стекла была присуждена Государственная премия СССР за 1947 г. Прянишникову В. П. (руководитель работ), Пурину Л. В., Тревгоде М. А. и Шамарину Б. Н.

Из Мурманска была привезена, смонтирована и пущена в эксплуатацию газовая станция.

В последующие годы производство увеличивалось, расширялся ассортимент, осваивались новые виды изделий с применением

более современных технологических процессов. Так, автором были разработаны теория и метод газовой сварки сложной кварцевой аппаратуры с предварительным подогревом. Одновременно было сконструировано электропечное и энергетическое оборудование (специальные печные трансформаторы), также произведено исследование вязкости кварцевого стекла. Эти работы обобщены в кандидатской диссертации автора «Некоторые обоснования технологического процесса и конструирования производства непрозрачного кварцевого стекла» (1950 г.).

Для получения высококачественного беспузырного стекла к. т. н. Ф. А. Курлянкиным был разработан вакуум-компрессионный метод, получивший в дальнейшем промышленное применение в различных вариантах, в том числе в вакуум-атмосферном.

Б. Н. Шамарин получил газовым методом первые образцы оптического кварцевого стекла, эта работа была отмечена Государственной премией СССР.

Для удовлетворения растущих потребностей, специальных нужд народного хозяйства в изделиях из кварцевого стекла в 1948—1951 гг. было осуществлено строительство научно-промышленного комплекса, который в 1961 г. был выделен из состава завода им. Ломоносова в самостоятельное Специальное конструкторско-технологическое бюро по кварцевому стеклу Ленсовнархоза (кроме газовой станции), автор статьи был назначен его начальником. Производство стандартной химической посуды и приборов было оставлено в кварцевом цехе завода.

Перед СКТБ были поставлены принципиально новые сложные научно-технические задачи: разработка технологии получения изделий из особо чистого, оптического, легированного, керамического кварцевого стекла для обеспечения различных отраслей народного хозяйства.

В 1963 г. СКТБ было реорганизовано в филиал № 2 НИИ технического стекла, а позднее — в 1964 г. — в ГосНИИ кварцевого стекла Минстройматериалов СССР (теперь НПО «Кварц» этого же Министерства) с сохранением тех же научно-технических задач. Большая роль в организации исследований и их внедрении принадлежит бывшему начальнику второго управления МПСМ СССР Н. Ф. Сорокину.

В настоящее время НПО «Кварц» располагает собственной территорией с мощной экспериментальной базой и, кстати, является единственной в мире научно-исследовательской организацией по кварцевому стеклу.

Еще в 1955 г. под руководством автора статьи была разработана технология наплавления в газовых печах методом растека-

ния крупногабаритных заготовок из оптически однородного стекла. Опытным производством по этой технологии была изготовлена серия изделий конструкционной оптики с окончательной оптической обработкой, а материалы исследований по разработке были защищены в докторской диссертации (1960 г.) автором статьи.

Разработки с получением крупногабаритных изделий для астрофизики и других целей в настоящее время широко ведутся в НПО «Кварц» под руководством к. т. н. И. М. Левина.

Для выполнения поставленных задач были разработаны методы наплавления особо чистого стекла различного вида: гидроксильного — методом высокотемпературного гидролиза глубоко очищенного тетраоксида кремния и безгидроксильного — методом плавления различных видов особо чистого сырья в факеле низкотемпературной высокочастотной плазмы (к. т. н. В. В. Жахов). Разработанные методы были широко внедрены на специализированном заводе особо чистого кварцевого стекла в г. Гусь-Хрустальном. Была разработана технология получения керамического кварцевого стекла: из синтетической двуокиси кремния (керсил-1) и из молотого прозрачного кварцевого стекла (керсил-2).

Одновременно с технологическими разработками велись теоретические исследования. Так, автором статьи произведена серьезная ревизия «классической» диаграммы состояния кремнезема Феннера. Предложены ковалентная модель кремнезема, основанная на квантово-химических концепциях строения твердого тела, предусматривающая прочную химическую направленную кремнекислородную связь как основу структуры кремнезема, также постулирована общая теория стеклообразования.

В результате широких и разносторонних научно-исследовательских и экспериментальных работ с последующим внедрением их в промышленное производство на нескольких предприятиях различных министерств в СССР была создана мощная самостоятельная отличная по технологии подотрасль стекольной промышленности, располагающая высококвалифицированным контингентом научных, инженерно-технических и рабочих кадров, которая обеспечивает нужды народного хозяйства в изделиях различного вида.