

СТЕКОЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассмотрены предприятия Вологодской области, занимающиеся выпуском стекольной продукции, а также выпускаемая ими продукция. Научная статья посвящается исследованию предприятий, их истории, технологий производства, возможности использования отходов производства в качестве вторсырья в строительстве и рециклинге при производстве аналогичной продукции.

Стекло, стекольная промышленность, стеклобой, рециклинг, отходы промышленности, изготовление материалов.

Постановка проблемы. В настоящее время нет полной информации о мощности и ассортименте стекольных заводов Вологодской области. Первый завод Вологодчины был построен в 1839 году, впоследствии было открыто ещё несколько стекольных заводов в Чагодощенском районе. На сегодняшний день в области функционируют 2 завода, занимающиеся выпуском стекольной продукции.

Цель. Обобщить информацию о стекольных заводах Вологодской области, о выпускаемой ими продукции и истории отрасли; рассмотреть варианты использования боя стекла в строительстве и рециклинге.

Основные результаты исследований. Стеклом называют все аморфные тела, получаемые путем переохлаждения расплава, независимо от их химического состава и температурной области затвердевания и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел, причем процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное должен быть обратимым. Это определение, данное комиссией по терминологии при Академии наук, охватывает наиболее характерные свойства, присущие любой стекловидной системе [5].

Стекло известно человеку уже около 55 веков. Первые упоминания о русском стекольном заводе (был построен в деревне Духанино под Москвой) датируются 1634 г [4]. В настоящее время стекло – материал едва ли не самый распространенный в использовании – в быту, в строительстве, в других сферах хозяйства. Несмотря на столь древнюю историю, массовость производство стекла приобрело только в конце прошлого века благодаря изобретению печи Сименса-Мартина и заводскому производству соды. Уже в нашем веке была разработана технология изготовления листового стекла.

Стекло при отсутствии воздействия каких-либо внешних факторов по своим технологическим параметрам может служить практически вечно. Оно устойчиво к воздействию различных сред (кислотной или основной). Со временем сохраняет свою прозрачность. Лом стекла способен подвергаться переработке неограниченного количества раз. Единственным его недостатком является хрупкость, в связи с чем могут возникнуть проблемы при транспортировке, хранении и использовании.

Технология. Технологический процесс производства изделий из стекла состоит из нескольких

этапов. На первом этапе происходит подготовка сырьевых материалов (дробление, сушка, просеивание). Затем сырьевые материалы используют для приготовления шихты (дозировать и смешивают компоненты в соответствии с требованиями к составу и свойствам конечной продукции). В зависимости от назначения стекла сырье для его изготовления содержит различные оксиды и минералы. Кремнезем, являющийся основной составной частью неорганического стекла, входит в шихту в виде кварцевого песка (реже – в виде молотого кварца). Для варки высококачественных прозрачных стекол песок очищают физико-химическими способами. В состав шихты вводят также соединения кальция, бора, фосфора, алюминия. Вспомогательные материалы – это осветлители, обесцвечиватели, глушители, красители и восстановители [3].

Процесс стекловарения – процесс получения однородного расплава – условно разделяют на несколько стадий [3]:

- образование силикатов
- стеклообразование
- осветление
- гомогенизация
- охлаждение

На первой стадии происходит плавление компонентов, образуется жидкая фаза, содержащая силикаты и промежуточные соединения. Этот этап завершается при 1100°C – 1200°C [3].

На стадии стеклообразования при 1200°C – 1250°C растворяются остатки шихты, происходит взаимное растворение силикатов, удаляется пена и образуется однородная стекломасса, насыщенная, однако, газовыми включениями [3].

На стадии осветления (1500°C – 1600°C, длительность – до нескольких суток) происходит удаление из расплава газовых пузырей. Одновременно с осветлением происходит гомогенизация – уменьшается степень неоднородности распределения химических веществ и фаз по объёму гетерофазной системы [3].

На стадии охлаждения проводят подготовку стекломассы к формованию, для чего равномерно снижают температуру на 400°C – 500°C и достигают необходимой вязкости стекломассы [3].

Формование изделий из стекломассы при производстве сортового и тарного стекла осуществляют различными методами – прессованием, прессвыдува-

нием, выдуванием и другими с использованием специальных стеклоформирующих машин [3].

Так как около 75% потребления энергии в производстве стекла расходуется на процесс стекловарения, при повышении энергоэффективности основное внимание следует уделять именно этому этапу производства [3].

Стекольный край. Производство стекла в народном хозяйстве Чагодощенского района давно занимает ведущее место. Это положение определяют следующие условия [1].

Площадь района равна 2,41 тыс. кв. км. через западную часть его проходит железнодорожная линия Подборовье-Кобожа. Наибольшая протяженность района с севера на юг – 60 км, а с запада на восток – около 70 км [1].

Характер поверхности района находится в тесной связи с оледенением. Прошедший ледник оставил моренные гряды, что наблюдается вдоль южных границ района. На севере района местность равнинная. Здесь же располагаются гигантские верховые болота: Куликово Поле, Великий Мох, Пыжики [1].

В ряде мест к поверхности подходят коренные породы: известняки – у пос. Сазоново. На северо-западе встречаются в форме линз запасы стекольных песков, известняков, которые используются для стекольного производства и известкования почв. Грандиозны запасы торфа. Площадь торфяных болот равна 180 км². Самые крупные запасы торфа – у Дедова Поля и Зыбулинского Мха [1].

Мощность торфяного слоя массива Дедово Поле – около четырех метров, средняя зольность – около 3,75%, теплоотворная способность – 5 000 ккалорий. Пески располагаются по всей северной половине района. Их глубина – от 1 до 20 метров. Но они имеют примеси железа, что не мешает производству бутылки, но не подходит для производства оконного стекла [1].

Большие изменения в жизни края были вызваны созданием в 1811 году Тихвинской судоходной системы. Положение вдали от столиц, на удобном водном пути к ним, в районе изобилия высококачественного стекольного сырья и топлива создало благоприятные условия для появления здесь крупных по меркам того времени предприятий [1].

ООО «Чагодощенский стекольный завод и К». Чагодощенский стекольный завод был основан в 1931 году. Удобное географическое положение и наличие железной дороги способствовали динамичному развитию предприятия. Первоначально завод выпускал листовое стекло. В марте 1999 года при поддержке инвесторов ООО «Чагодощенский стекольный завод и К» реконструирован и переоборудован на производство стеклотары. С 2008 года и по настоящий день группа компаний ООО «ЧСЗиК» считается крупнейшей в России. Производственные мощности позволяют выпускать до 1,5 млрд. стеклотары в год [7].

Стекловаренные печи имеют как подковообразное направление пламени, так и поперечное. Каждая из печей оснащена системами дополнительного электроподогрева, барботажа и системой видеонаблюдения. Уровень стекломассы и температурный режим в печи контролируются автоматически [8].

Продукция производится на 10 и 12 секционных стеклоформирующих машинах AL-1110-2-2 и AL-1112-2-2 компании «Sklostroj» (Чехия). На производстве используются питатели стекломассы английской компании «PSR» [8].

На производстве осуществляется сплошной контроль качества выпускаемой продукции с помощью инспекционного оборудования французской компании «SGCC» [8].

В настоящее время на предприятии выпускается тара из коричневого и оливкового стекла емкостью от 0,2 до 1 л. Ассортимент разнообразен, включает в себя алкогольные и безалкогольные напитки. Наряду со стеклотарой типовой формы ООО «Чагодощенский стекольный завод и К» выпускает эксклюзивную тару оригинального дизайна [9].

Предприятие производит более 700 млн. стеклотары в год, поставляет свою продукцию в Санкт-Петербург, Москву, различные регионы России и в страны ближнего зарубежья [9].

ОАО «Руджам-Покровский». Стекольный завод в посёлке Сазоново был основан 14 августа 1860-го года. За свою историю множество раз переименовался и переименовывался. Изначально носил название «Бакунинский стекольный завод» по имени первого владельца, позднее именовался Покровским, потом завод имени Сазонова в честь погибшего на рабочем месте Дениса Андреевича Сазонова, позднее акционерное общество «Сазоновский стекольный завод» [6].

В настоящее время носит название «Руджам-Покровский», в 2004 году был выкуплен турецкой компанией «Şişecam», модернизирован и переименован. Его производственная мощность больше 500 млн стеклотары в год [6].

Одним из приоритетных направлений производственной деятельности упаковочного подразделения группы Şişecam является постоянная работа над уменьшением веса тары при одновременном повышении ее прочности. В результате – достигается общая минимизация затрат на производство, а также снижение выбросов углекислого газа в пересчете на единицу продукции. Для снижения издержек производства и сохранения при этом прочности изделия, помогает Технология New Forming System (NFS). Так, появление новых производственных методов и процессов позволяет предложить клиентам линейку ультралегких бутылок, вес которых на 25-28% ниже стандартных [6].

Отличительной особенностью является одновременный выпуск на стекловаренных печах изделий белого, зеленого/оливкового и коричневого цветов, что стало возможным благодаря установке по одному смесителю на каждую из трех печей соответствующего завода. Данное производственное решение позволяет расширить промышленный ассортимент заводов в любой момент времени [6].

Использование стеклобоя в качестве вторсырья. Стекло – это уникальный материал, лом стекла способен подвергаться переработке неограниченное количество раз.

В соответствии с ГОСТ Р 52233-2004 вторичное стекло подразделяется на следующие категории:

- БЛ – Бесцветный листовой;

- ПСЛ – Полубелый листовой стеклобой;
- ПСТ – Полубелый тарный стеклобой;
- КТ – Коричневый тарный;
- КЛ – Коричневый листовой;
- ЗС – Зеленый стеклобой.

Также вся стеклянная вторичная продукция может быть условно рассортирована на несколько других категорий:

- целостная тара;
- сортированное битой стекло;
- не сортированный бой стекла;
- лом специального стекла;
- эрклез (кусковое разноцветное стекло).

Переработка. Основная масса лома стекла подлежит дальнейшей переработке и может быть использована для производства:

- рециклинга;
- упрочнение бетона;
- создание новых материалов [2].

Для организации рециклинга – воспроизводства стекла с использованием вторичного сырья важным критерием выступает идентичность химического состава. По этой причине, тарный стеклобой отбирается отдельно. Более того, далее отходы сортируются по цвету: белое, с голубоватым оттенком, зеленое и коричневое. Каждому оттенку соответствует конкретный химический состав. Полученная однородная смесь добавляется в шихту, что существенно экономит материалы, поскольку содержание стеклобоя достигает 40% от общей массы. Сортировка стекла в промышленных объемах производится на специальных сепараторах – фотосепараторах [2].

Новые материалы на основе стеклобоя. Альтернативным видом переработки стеклянных отходов является армирование ими бетона. Различают следующие виды бетонной продукции, где используется именно бой стекла, а не целостные продукты на его основе.

Стеклобетон. Этот материал используется в промышленном производстве и изготавливается с использованием стеклобоя, играющего сразу двойную роль. Измельченное до фракции менее 5 мм стекло, используется как связующий материал, тогда как более крупный бой – в качестве наполнителя. Результирующий материал обладает высокой стойкостью к кислотным растворам.

Стеклонаполненный бетон. В этом случае стеклянные отходы выступают как заменитель более дорогого материала, щебня, например. Допускается как частичная замена основного наполнителя, так и полная. Полученный материал сохраняет свою прочность при существенно меньшем весе. Дополнительно пре-

имущество наполнения бетона боем стекла – устойчивость к воздействию влаги.

Пеностекло. Эта ячеистая стеклянная структура, оказывается отличным теплоизолятором. Материал находит применение, как в жилищно-бытовом секторе, так и для промышленного производства.

Литракон или светопроводящий бетон. Производство стекловолокна, также не обходится без участия боя. Этот материал используется наряду со стеклянными отходами для армирования бетона. Полученный материал – литракон, благодаря присутствию стекловолокна становится частично прозрачным, что позволяет возводить не только устойчивые, прочные конструкции, но и создавать декоративные композиции.

Стекольные предприятия Вологодской области, будучи созданными около века назад, на сегодняшний день несомненно являются ведущими в своей отрасли. Их суммарная мощность более 2 млрд. единиц стеклотары в год.

Возможно использование боя стекла на предприятиях в строительстве в целях удешевления бетонных смесей, изготовления строительных материалов и утилизации отходов производства.

Литература

1. Чагода: историко-краеведческий альманах [Электронный ресурс] // Вологодская обл. универсальная научная библиотека. – Режим доступа: <https://www.booksite.ru/fulltext/cha/god/a1/index.htm>.
 2. ГОСТ Р 52233-2004. Тара стеклянная. Стеклобой. Общие технические условия [Электронный ресурс]: введ. 01.01.2005; отменен с 01.06.2018; заменен на ГОСТ 34035-2016 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».
 3. ГОСТ Р 54201-2010. Ресурсосбережение. Производство сортового и тарного стекла [Электронный ресурс]: введ. 01.01.2012; отменен с 01.12.2017; заменен на ГОСТ 56828.28-2017 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».
 4. Экономическая история России с древнейших времен до 1917 г.: энциклопедия: в 2 т. Т. 1 (А – М) / редкол. А. И. Аксенов и др. – Москва: РОССПЭН, 2008. – 1469 с.
 5. Сборники научно-нормативной терминологии / Комитет научной терминологии в области фундаментальных наук.
 6. ООО «Русджам» Покровский стекольный завод [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа: <http://www.sisecamcamambalaj.com/ru/>.
 7. О ЧСЗ [Электронный ресурс] // ООО Чагодощенский стекольный завод и К: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.chszlp.ru/>.
 8. Производство [Электронный ресурс] // ООО Чагодощенский стекольный завод и К: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.chszlp.ru/capacity.html>.
- Продукция [Электронный ресурс] // ООО Чагодощенский стекольный завод и К: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.chszlp.ru/products.html>.

L. U. Chistiakova, U. A. Vlasova, O. A. Povarova

GLASS FACTORIES OF VOLOGDA REGION

In this article, the enterprises of the Vologda region engaged in the production of glass products, as well as the products produced by them, are considered. The scientific article is devoted to the research of enterprises, their history, production technologies, the possibility of using production wastes as recyclables in construction and recycling in the production of similar products.

Glass, glass industry, glass cullet, recycling, industrial waste, production of materials.