

## УДК 656

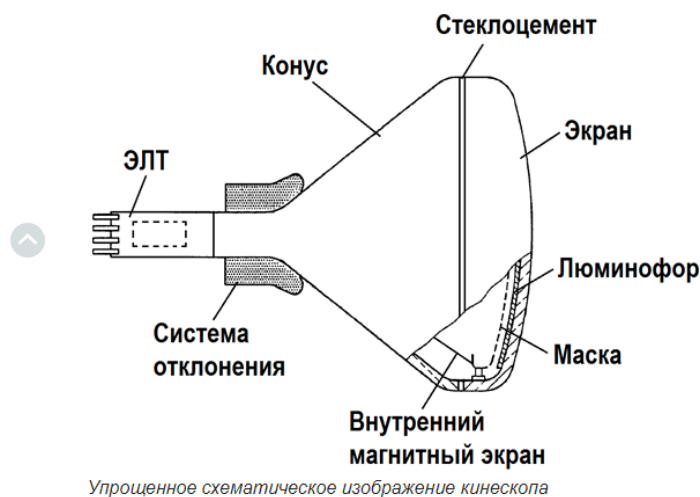
Шарапов М.Г., студент гр. ХОмоз-161

Научный руководитель: Игнатова А.Ю., к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

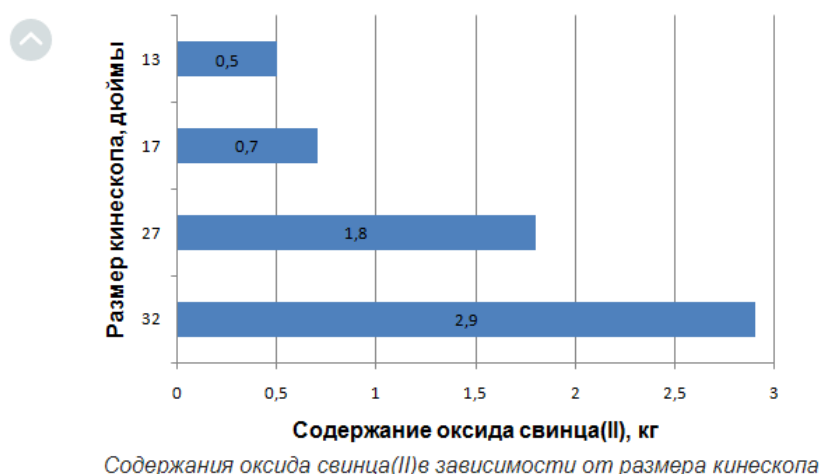
### СЛОЖНОСТИ И ВАРИАНТЫ В ВОПРОСЕ УТИЛИЗАЦИИ ЭЛТ КИНЕСКОПОВ

Отходы ЭЛТ кинескопов от демонтажа телевизоров и компьютеров, является вторым основным видом отходов в мире. На настоящий момент ЭЛТ технологии для телевизоров и компьютеров устарели, рынок для новых ЖК и плазменных дисплеев не дает возможности производителям ЭЛТ. Рециркуляция отходов свинца из ЭЛТ кинескопов является одним из важнейших вопросов для рециркуляции металла и предотвращения загрязнений.



Как лучше удалять отходы ЭЛТ кинескопов пытались выяснить во многих странах [1]. Хотя отходы ЭЛТ кинескопов могут быть переделаны в антирадиационное стекло, спрос на него совсем не велик. Также могут использоваться в производстве пеностекла, для изоляции зданий [5] , Но всего этого

недостаточно для утилизации всего количества отходов. В дополнение, отходы кинескопов могут быть использованы в переплавке металлов и выплавке керамического стекла [5]. Однако, металлический свинец в отходах ЭЛТ кинескопов еще остается, эти методы еще могут угрожать окружающей среде и человеческому здоровью.



Перейдём теперь к важнейшей части этого вопроса – это утилизации свинцового стекла. До недавнего времени стекло в большей части отправляли на заводы для изготовления новых кинескопов. Однако с появлением ЖК и плазменных дисплеев, как говорилось ранее, производство кинескопов прекратилось, что сделало данный способ переработки практически бесполезным. Несмотря на это, в Китае есть три предприятия (Henan AnFei Electronic Glass, Henan AnCai Hi-Tech и Shaanxi IRICO Electronic Glass), перерабатывающие до 100 тыс. т стекла в год, но это составляет лишь незначительную часть от общего количества отходов (около 5,2 мл т) [3].

Сегодня единственным и наиболее широко распространенным вариантом переработки свинцового стекла является применение его, как вторсырья для получения свинца. В технологии используются металлургические плавильные печи для свинца, где флюс частично замещается свинцовым стеклом. Но количество печей, которые используют свинцовое стекло в технологическом процессе, на весь мир довольно незначительно. Например, Metallo-Chimique (Бельгия), Xstrata и Boliden Rönnskär Smelter (Швеция), Teck Cominco (Канада), Doe Run (США) [2, 4].

Ввиду недостатка количества печей и больших затрат на транспортировку вторсырья к ним, это привело к тому, что как обычно, было проще отправить свинцовое стекло на полигон и оставить там. Однако некоторые компании, утилизирующие «электронный мусор», выбрали иной путь. К примеру, компания SWEEP Kuusakoski Ltd. (Великобритания) совместно с Nulife Glass, Шеффилдским университетом и университетом Аалто решили эту проблему, разработав и запустив в эксплуатацию печь для получения свинца из стекла. Нагрев осуществляется электрическим током, а сырьем является предварительно смешанное с восстановителем и измельченное свинцовое стекло

(крошка диаметром до 3 мм). После процесса восстановления при температуре 1200 °С на выходе получают гранулы свинца и стекло. Данная печь имеет возможность перерабатывать до 10 тонн стекла или до 2 тысяч больших телевизоров в день, что во много раз опережает устаревшую технологию [5].

В заключение следует сказать, что проблема утилизации ЭЛТ кинескопов будет актуальна в развитых странах минимум 10 лет. Что касается некоторых стран, таких как Россия и СНГ, в этом вопросе ситуация, можно сказать, удручающая. Все это по причине отсутствия технологий для утилизации. В лучшем случае все эти отходы отправляют на полигон.

### Список литературы

1. N. Singh, J. Li, X. Zeng, Solutions and challenges in recycling waste cathode-ray tubes, J. Clean. Prod. 133 (2016) 188–200.
2. L. Rocchetti, F. Beolchini, Environmental burdens in the management of end-of-life cathode ray tubes, Waste Manag. 34 (2) (2013) 468–474.
3. M.T. Lecler, F. Zimmermann, E. Silvente, et al., Exposure to hazardous substances in cathode ray tube (CRT) recycling sites in France, Waste Manag. 39 (2015) 226–235.
4. I.C. Nnorom, O. Osibanjo, M.O.C. Ogwuegbu, Global disposal strategies for waste cathode ray tubes, Resour. Conserv. Recycl. 55 (3) (2011) 275–290.
5. X.Z. Long, W. Yan, J.R. Ping, et al., Performance of Yb-doped silicate glass with thermal bleaching, Acta Phys. Sin. (2016).