составляет не более 1%, то уточняющие расчёты не производятся (точнее результаты расчёта не выводятся на монитор).

Данная методика и программа прошли испытания на ряде заводов Украины и получили положительные оценки. На данную методику и программу подана заявка изобретение.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[1)]Журавский А.А., [2)]Кутовой Д.С., [2)]Гринь Г.И., [3)]Кутовая О.В.

[1)] *ГП «УХІН», г. Харків, Україна,*

azhuravskiy@mail.ua

[2)] *Кафедра химической технологии неорганических веществ, катализа и экологии, НТУ «ХПИ», г. Харьков, Украина,*

lbvfjy95@gmail.com

[3)]*Кафедра процессов и аппаратов химико-фармацевтических производств, НФаУ, г. Харків, Україна,*

paft@nuph.edu.ua

В настоящее время проблема утилизации лекарственных средств экологически чистыми и безопасными для здоровья человека методами является одновременно актуальной и сложной, обусловливаемой многообразием химической структуры лекарственных средств, требующей комплексного решения.

На сегодняшний день широко применяются четыре основные способы утилизации отходов фармацевтической промышленности (ОФП)[1]: слив в промышленную канализацию, сжигание, размещение на специально оборудованных санитарных полигонах, дробление.

В последнее время активно стали разрабатывать и использовать альтернативные способы утилизации ОФП, которые являются экологически боле безопасными:

1) химическая утилизация, основанная на электролитической, электрохимической, окислительно-восстановительной деструкции лекарственных средств;

2) утилизация лекарственных средств в твердом и жидком состоянии, созданных на основе водных, водно-спиртовых и спиртовых растворов, которая осуществляется [2] с одновременным выполнением сразу трех операций:

— механическое разрушение вторичной упаковки лекарственных средств в виде флаконов, ампул и конвалют;

— гидролиз эфиров, амидов, ангидридов, галогеноалканов и гидролизе солей слабых кислот и сильных оснований, сильных кислот и слабых оснований, а также слабых кислот и слабых оснований;

— окислении альдегидов, спиртов и соединений с кратными связями кислородом, посредством растворения в воде и активации в магнитном поле.

После чего следует отделение полученного гидролиза от остатков упаковки и подача раствора в окислительно–деструкционный блок.

Как видно из вышеизложенного, утилизация отходов и некондиционной фармацевтической продукции является достаточно сложным и дорогостоящим процессом.

Наилучшим, с нашей точки зрения, является высокотемператур-ная система утилизации, но высокая энергозатратность и необходимость улавливания полученных продуктов термической деструкции делают этот метод очень затратным. Кроме того, как видно из всего вышеизложенного, ни один из способов не является экологически безопасным.

Однако этим технологическим операциям есть, с нашей точки зрения, альтернативный путь – проводить утилизацию ОФП на коксохимических предприятиях. При этом предполагается отходы добавлять в небольших количествах в камеры коксовых батарей после несложной подготовки, а, возможно, и без неё. Температура в камере коксования составляют 950-1050 ºС [3], что, собственно говоря, и требуется при утилизации ОФП. Как уже отмечалось выше, при термической утилизации образуется большое количество вредных веществ, которые также необходимо нейтрализовать. В камере коксования они переходят в состав коксового газа. На коксохимических предприятиях уже имеется развитая инфраструктура для улавливания и использования вредных летучих веществ, например, соединений азота, серы, цианидов с получением сульфата аммония, серной кислоты, сульфида натрия, коллоидной серы и других полезных в народном хозяйстве веществ. Газообразные продукты, образующиеся после коксования, большей частью уходят на сжигание в отопительную систему коксовых батарей или других потребителей (например, в отопительные колодцы металлургических комбинатов), где температура составляет 1200-1400ºС, что так же способствует дополнительному термическому разложению оставшихся вредных компонентов ОФП в газе.

Таким образом, задача по безопасной утилизации ОФП, может быть решена с минимальными затратами.

Для практической проверки предложенного метода утилизации была проведена серия лабораторных опытов, целью которых было определить, как влияют добавки отходов фармацевтических средств на качество получаемого таким образом кокса.

Результаты исследований показали, что добавка отходов в виде измельченных таблеток в количестве до 1,5 % не влияет на спекающую способность шихты.

В ходе опытно-промышленных испытаний была установлена эффективность утилизации фармацевтических препаратов в виде мазей и жидкостей в полиэтиленовой упаковке – тубах и флаконах. В исследуемом коксе не оказалось следов тары, что говорит о полной их утилизации. Изменений в качестве кокса не обнаружено.

Выводы.

В качестве комплексного решения проблемы утилизации ОФП может быть рассмотрена утилизация в камерах коксования коксохимических предприятий. Количество утилизируемых ОФП может составлять до 200 – 220 тыс. т/год.

Использованная литература:

1. http://ecoknowledge.ru/16117-utilizatsiya-farmatsevticheskoj-produktsii-i-othodov/.
2. https://ua.all.biz/utilizaciya-farmacevticheskoj-produkcii-s637942.
3. Правила технической эксплуатации коксохимических предприятий ПТЭ-2017.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «РАСЧЁТ ОДНОСТУПЕНЧАТОГО ЧЕРВЯЧНОГО РЕДУКТОРА»

[1)]Журавский А.А., [2)]Кутовая О.В., [2)]Сагайдак-Никитюк Р.В., [3)] Ковалевская Д.С.

[1)] *«УХИН», г. Харьков, Украина*

azhuravskiy@mail.ua

[2)] *Кафедра процессов и аппаратов химико-фармацевтических производств, НФаУ, г. Харків, Україна,*

paft@nuph.edu.ua

[3)] *Кафедра химической технологии неорганических веществ, катализа и экологии, НТУ «ХПИ», г. Харьков, Украина,*