днення водного басейну. Показано необхідність приймання заходів для зменшення концентрації домішок нафти перед скидом стічних вод у водойму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авакян А.Б. Рациональное использование водных ресурсов: учебн. для геогр., биол. и строит. спец. вузов / Авакян А.Б., Широков В.М. – Екатеринбург: изд-во «Виктор», 1994. – 320с.
2. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз / С.Л.Захаров // Экология и промышленность России. – 2002. – С.35-37.
3. Смирнов Д.Н. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов / Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. – М.: Металлургия, 1989. – 168с.
4. Пат. 2033975 Российская Федерация, МПК^6 C02F3/34, E02B15/04. Способ получения бактериального препарата для очистки водной среды от загрязнения нефтепродуктами / Кожанова Г.А.; заявитель и патентообладатель Кожанова Г.А. – № 4946060/13; заявл. 28.06.91; опубл. 30.04.95.
5. Авраменко С.Х. Екологія міських систем та основних виробництв промисловості. Приклади та задачі: навч. посіб. / Авраменко С.Х., Гуляєв В.М., Волошин М.Д. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007. – 420с.

Надійшла до редколегії 20.11.2013.

УДК 628.4.038

АВРАМЕНКО С.Х., к.т.н., доцент
ПЛОХАЯ Т.В., магістр, викладач
ІСМАІЛОВА Х.А., студентка

Дніпродзержинський державний технічний університет

ЗАХОДИ ДО ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ, ПЕРЕРОБКИ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ

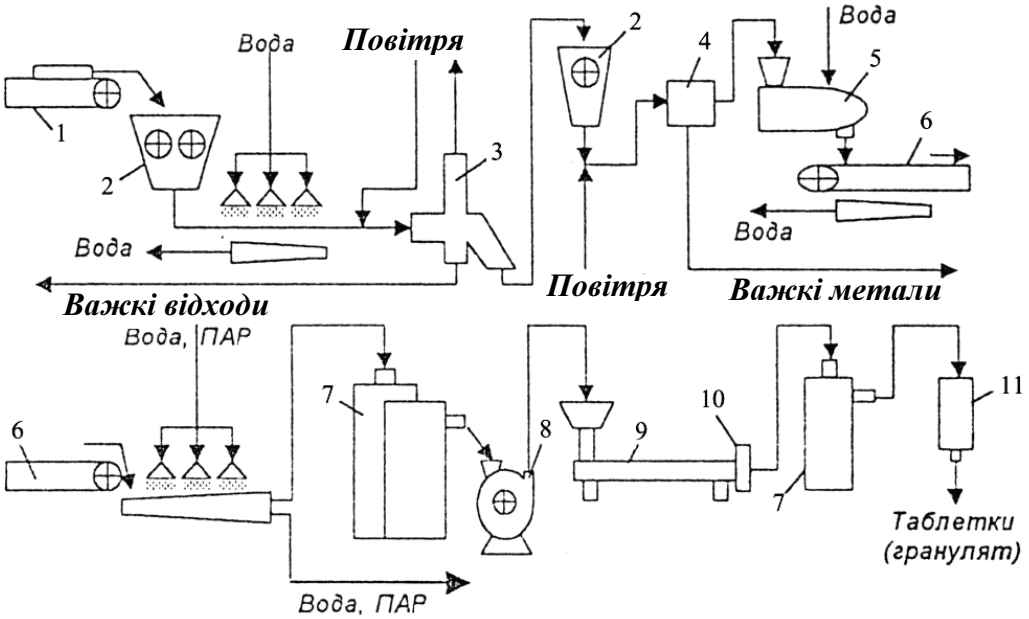
Вступ. Тверді відходи пластичних мас зазвичай розділяють на відходи виробництва і відходи споживання. Виробничі відходи різних процесів формування виробів з пластмас утворюються у вигляді ливників, бракованих виробів, обрізків і тому подібне. Відходи споживання – це використані різні вироби з пластиків для побутових цілей. Використання відходів доцільно, перш за все, на оброблювальних підприємствах, оскільки вони зазвичай переробляють їх переважно з метою виробництва того ж продукту, в процесі виготовлення якого утворився даний відхід, або продукту аналогічної рецептури і для виготовлення виробів менш відповідального призначення. Зазвичай вміст відходів складає до 20%, при більшій кількості погіршується глянець, з'являється шорсткість.

Постановка задачі. Місто Дніпродзержинськ, як і більшість міст України, має проблеми з накопичення твердих побутових відходів (ТПВ), в тому числі пластмас. Відходи щорічно підвищують вміст пакувального матеріалу: полімерна плівка, тара з-під води та інше. Задачею є розробка рекомендацій щодо заходів ефективного управління, переробки та утилізації пластикових відходів, зокрема тари з-під води. Мета – аналіз проблеми накопичення відходів в місті, їх хімічного складу, методів утилізації, переробки з врахуванням державного і міжнародного підходу до вирішення вказаної проблеми. Об'єкт дослідження – відходи пластиків. Метод дослідження – аналіз діючих вітчизняних та закордонних технологій поводження і управління відходами, статистичне визначення оборотності пластикових матеріалів та вірогідності організації підприємств для їх ефективної утилізації.

Результати роботи. Аналіз сучасного стану поводження з відходами показує, що найбільш поширеним способом їх знешкодження, в тому числі і побутового сміття, є їх захоронення на звалищах та полігонах. Експлуатація необлаштованих звалищ з соціальної точки зору протипоказана, з природоохоронної – небезпечна. Полігонний метод знешкодження вимагає довготривалого відчуження великих земельних площ, значних капіталовкладень, експлуатаційних і транспортних витрат.

Найбільш прийнятим варіантом поводження з пластиковими відходами в наш час є їх спалення. Але при цьому в атмосферу потрапляють високотоксичні діоксини, хлористий водень, діоксид сірки, а зола і стоки містять немало інших шкідливих компонентів. В той же час застосування відходів в якості вторинних матеріальних ресурсів є одним із перспективних напрямків у вирішенні даної проблеми.

Відходи побутового споживання пластмас перед їх повторним використанням зазвичай виділяють з суміші інших відходів. Для цього, як правило, використовують сукупність способів, що включає їх обробку з використанням процесів подрібнення, грохочення, розсіювання і змішування у поєднанні з різними видами сепарації, екстракції, флотації та інші способи. Достатньо повне уявлення про номенклатуру зазначених засобів і послідовності їх використання дає схема регенерації пластмас із відходів споживання, що функціонує в Японії (рис.1) [1]. При переробці здрібнену суміш відходів промивають і пневмотранспортом спрямовують у повітряний класифікатор, де сепарують до 3% важких відходів.

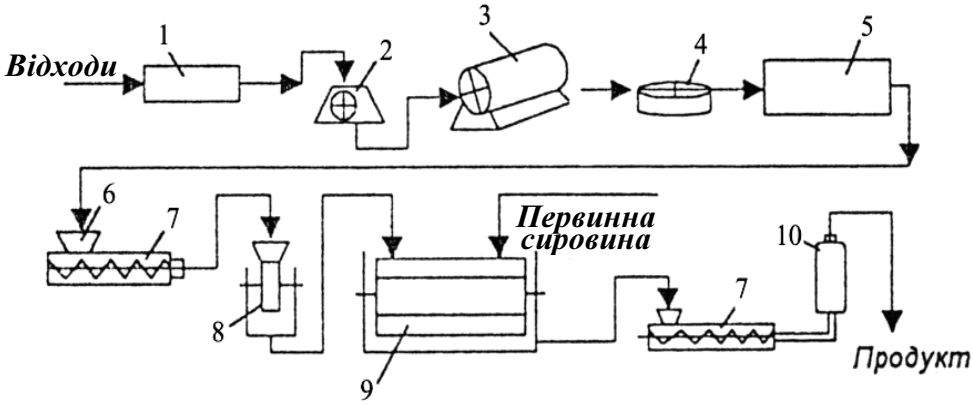


1 – конвеєр для подачі мішків; 2 – дробарки; 3 – повітряний класифікатор; 4 – магнітний сепаратор; 5 – промивач; 6 – конвеєр; 7 – відцентрова сушарка; 8 – вентилятор; 9 – турбінний млин; 10 – магнітний сепаратор; 11 – устрій для таблетування

Рисунок 1 – Схема регенерації пластмасових відходів

Потім їх піддають додатковому подрібненню в дробарці другого ступеня і потоком повітря транспортують через магнітний сепаратор із метою видалення металів, що залишилися. Після цього відходи знову промивають водою з поверхнево-активними речовинами і сушать у відцентровій сушарці. Висушені відходи перемішують у турбінному млині для запобігання грудкування і спрямовують у екструдер, де за допомогою відповідного устрою перетворюють їх в таблетки.

Найбільш поширена переробка пластмасових відходів полягає в їхньому перетворенні в повторний гранульований продукт. У нашій країні розроблено технологічні прийоми переробки поліетиленових відходів у труби для сільського господарства і вироби менш відповідального призначення, а також у повторну поліетиленову плівку (рис.2) [2].



1 – вузол сортування відходів; 2 – дробарка; 3 – миюча машина; 4 – центрифуга; 5 – сушарка; 6 – живильник; 7 – екструзійні преси; 8 – гранулятор; 9 – змішувач; 10 – плівковий агрегат

Рисунок 2 – Схема виробництва повторної поліетиленової плівки

Розроблено і ряд інших методів повторної переробки полімерних матеріалів [3]. Серед нових прийомів слід зазначити ідею, що полягає в опрацюванні відходів сильно розігрітою (50 млн. градусів) плазмою з одержанням важкого водню.

Стійкість пластмасових відходів в природних умовах і труднощі організації збору відходів вжитку привели до необхідності дослідження можливостей їх самоліквідації безпосередньо в місцях депонування. Дослідження, проведені у ряді країн, показали, що самознищення відходів пластмас в природних умовах можливе під дією як окремих природних чинників (сонячного світла, мікроорганізмів, води і ін.), так і їх сукупності. Таким чином, відходи виробничого споживання пластмас можна ефективно переробляти.

Як було зазначено, предметом даного дослідження є пластикові відходи, під якими розуміються відходи поліетилену, поліпропілену, поліетилентерефталату, полістиролу і полівінілхлориду, по яких середній рівень збору і переробки на сьогодні не перевищує 13%, що можна пояснити відсутністю в Україні організаційних нормативно-технічних умов необхідної якості вторинної полімерної сировини, низькою конкурентноспроможністю продукції з використанням відходів, відсутністю економічних важелів для збору і переробки основної маси полімерних відходів.

Очікується в найближчі 10 років загострення екологічних і економічних проблем, пов’язаних із зростанням утворення полімерних відходів. Актуальність проблеми переробки полімерних відходів обумовлена не лише міркуваннями охорони довкілля, але й у зв’язку з дефіцитом первинної полімерної сировини, що збільшується.

Проблема побутових відходів міста Дніпродзержинськ стоїть також гостро, як і в решті міст України. Враховуючи кількість населення (в багатоповерхових будинках мешкає понад 153 тис. чоловік та понад 96 тис. – в приватному секторі), у Дніпродзержинську утворюється за рік понад 160-170 тис. тонн або 800-850 тис. $м^3$ ТПВ [4]. Хімічний склад ТПВ постійно ускладнюється, включаючи в себе все більше екологічно небезпечні компоненти, такі як лікарняні, лампи люмінесцентні, відпрацьована пластикова упаковка з-під води та т. ін.

В цілому використання тільки пластмасової упаковки пов'язане з утворенням відходів у розмірі 40-50 кг на людину за рік. Приблизно 25% в загальній масі полімерних відходів займає поліетилентерефталат (ПЕТФ). Уже зараз обсяги його відходів, наприклад, тільки в Росії складають понад 18,4 млн. т/рік.

В табл.1 наведено одержані нами дані щодо накопичення ПЕТФ пляшок у місті Дніпродзержинськ (на підставі товарного обороту в магазинах).

Таблиця 1 – Кількість пляшок води, яку продають магазини у Дніпродзержинську

Об'єм пляшок, л	Кількість пляшок, які продають магазини за добу, шт				Загальна кількість пляшок за добу, шт
	Велес	АТБ	Фуршет	Невеликі магазини	
1,5	250	320	350	80-120	1000-1120
2	200	300	300	50-70	850-870
5	10-15	10-15	15-20	-	35-50

Враховуючи, що в кожному місті кількість таких магазинів досить велика, неважко обчислити загальну масу відходів за місяць, рік і подалі. Наприклад, відходи пляшок з супермаркетів та інших невеликих магазинів складають понад 70 тонн за рік.

Оптична прозорість, глянсова поверхня, інертність, стійкість до ударних навантажень і невисока собівартість призвели до того, що сьогодні виробництво тари – один з головних напрямків переробки поліетилентерефталату. Щорічно більше 6,7 млн. т цього полімеру переробляється в одноразову тару. При переробці первісні властивості матеріалу погіршуються тільки на 1%, і після нетривалого використання це цінне джерело сировини потрапляє на смітник [5]. На даний час галузь утилізації і переробки вторинного поліетилентерефталату тільки формується і може бути цікавою не тільки великим інвесторам, а і дрібним підприємцям як спосіб одержання гарного прибутку під час сировинного дефіциту, а також як спосіб рішення екологічних проблем.

Аналіз технологій поводження з відходами пластиків показує, що в Україні вже створено технологічні лінії, де вторинна сировина миється, подрібнюється, сушиться, сплавляється і перетворюється в гранули. Як показали перші місяці експлуатації, якість „реанімованого" полімеру не гірша, ніж первинного, і його навіть можна використовувати в „чистому" вигляді. Це істотно розширює сферу його застосування.

Рисунок 3 – «Фандомат» для збору пластикових пляшок

Для збору пластикових пляшок можна застосовувати, наприклад, автоматичний комплекс «Фандомат» (рис.3), що виготовляється в Німеччині.

«Фандомат» – приймальний автоматизований комплекс для купівлі у населення пластикових пляшок, який розраховується з користувачем готівкою за кожну здану упаковку. Заслужена винагорода тим, хто здає тару, – 10 копійок за 1 пляшку. Наприклад, в Німеччині «Фандомати» видають не гроші, а чеки – бони, на які можна придбати продукти харчування. «Фандомат» оснащено пресом, який здавлює здану тару. Приймальний контейнер визначає вагу та об'єм тари, а сканер здат-

ний розпізнавати 30 тисяч штрих-кодів і дозволяє точно ідентифікувати об'єкт.

Встановлення контейнерів для збору ПЕТФ-пляшок і автоматизованих комплексів «Фандомат» на вулицях міст дозволить не лише вирішити проблему зі збором сировини для переробних підприємств, а й зробити міста чистими.

Зібрані пляшки для зручного транспортування зазвичай пресуються у тюки і далі відправляються для переробки. Пакетування чистих пляшок (без кришечок) не викликає особливих питань, найкраще для цієї операції підходять автоматичні пакетувальні преси. а також спеціальні преси з вмонтованими „шипами" [4]. На сьогоднішній день вартість витрат на утилізацію відходів ПЕТФ залишається достатньо високою, і основна стаття витрат – це витрати на збір і заготівлю відходів. Крім того, останнім часом значно зросли витрати і на транспортування матеріалу.

Найбільш поширений спосіб утилізації ПЕТФ відходів – переробка пляшок у чисті пластівці. Така установка діє у Дніпропетровську і має певний досвід по ефективній переробці та утилізації пластикових відходів. Для ведення процесу виготовляється і встановлюється спеціальне обладнання – автоматична лінія, що дозволяє з брудних пляшок отримувати чисті пластівці, які мають відмінні показники і придатні для подальшої переробки [6]. Спосіб утилізації, який рекомендується, не новий, але технологія самої переробки базується на багатьох ноу-хау. Рекомендується, так звана, система первинної очистки матеріалу, де спресовані тюки розбиваються на окремі пляшки з одночасним видаленням зовнішніх важких забруднень. Далі пляшки підлягають сортуванню, потім подрібнюються, проходять повітряну сепарацію, миються у спеціальних ваннах з використанням лужних розчинів і нових миючих засобів, флотуються, полощуться і т.п. В кінці матеріал подрібнюється на товарну фракцію, проходить систему вторинної повітряної сепарації та упаковується. Чисті пластівці потім проходять стадію грануляції, тобто, отримуються високоякісні вторинні кристалічні гранули шляхом повного розплавлення сировини, її фільтрації і стренгового гранулювання.

Лист і стрічка – „класичні" продукти з вторинного ПЕТФ. Лист потім використовується у виробництві пластмасових коробок (для фруктів і яєць). Бандажна стрічка з вторинного ПЕТФ в основному призначена для промислових цілей. Вона може з успіхом конкурувати зі стрічками з поліпропілену і сталі.

Волокнистий матеріал, отриманий з вторинного ПЕТФ, можна використовувати як сорбент на очисних будівлях АЗС, як утеплювач або наповнювач.

На рис.4 наведено лінію з переробки брудних пляшок із ПЕТФ (Дніпропетровськ). Головним напрямом діяльності підприємства є виробництво автоматичних ліній для переробки використаних пляшок у чисті пластівці. На сьогоднішній день ними пропонується лінія по переробці брудних пляшок в чисті пластівці, продуктивність – до 600 кг/год.

Рисунок 4 – Лінія з переробки брудних пляшок в чисті пластівці

Лінія складається із секцій сортування, подрібнення, промивання, упаковки, переробки у вироби, системи водоочистки. Технологічний процес цієї лінії орієнтований, в першу чергу, на переробку брудних пляшок з вітчизняних полігонів і сміттєзвалищ з отриманням досить дешевих високоякісних пластівців.

Стан усієї сфери поводження з відходами в місті потребує істотного поліпшення, для чого необхідно вжити комплекс дієвих заходів як органами місцевого самоврядування, їхніми виконавчими органами, комунальними службами і підприємствами, так і іншими суб'єктами сфери поводження з відходами незалежно від форми власності та підпорядкованості.

У програмі мають бути передбачені заходи, спрямовані на впровадження селективного збирання ТПВ, а також визначені засоби їх використання з урахуванням принципів правового регулювання відносин у сфері поводження з відходами.

Висновки. Як результат досліджень розроблено основні заходи для міської системи управління та поводження з відходами, в рамках яких необхідно впровадити такі основні документи:

- декларація міської політики поводження з ТПВ;
- загальноміська комплексна програма поводження з ТПВ (з урахуванням використання ТПВ як вторинної сировини) та впровадження міського, громадського й економічного механізмів забезпечення реалізації програми;
- регламентуючі документи щодо забезпечення ефективності функціонування міської системи управління поводженням з ТПВ з екологічним навчанням і впровадженням екологічного аудиту;
- положення про систему санітарно-екологічного моніторингу ТПВ;
- план розширення мережі санітарних пунктів збирання й сортування ТПВ, у тому числі відповідного полігону;
- технічна схема та інструкція з очищення фільтрату, що утворюється у водовідвідних канавах міського полігону ТПВ;
- міські технологічні регламенти і стандарти щодо збирання, сортування, транспортування, утилізації й повторного використання ТПВ.

Формування міської політики поводження з ТПВ має здійснюватися на підставі рекомендацій комплексного екоаудиту міської інфраструктури поводження з ТПВ.

У процесі виконання дослідження було визначено економічний ефект від впровадження системи переробки 70 тонн поліетилентерефталату за рахунок зменшення збитків та платежів при видаленні та складуванні відходів, а також прибутку за рахунок реалізації одержаної продукції, який складає понад 32 тис. грн.

Наведено характеристику забруднення навколишнього середовища відходами полімерних пластмас, ефективні методи їх переробки. Визначено орієнтовно якісний та кількісний склад відходів ПЕТФ пластмас, що утворюються, як приклад, в основних магазинах Дніпродзержинська, основні напрямки переробки та утилізації пакувального пластика з-під питної води, надано рекомендації з переробки та утилізації таких пластиків, а також основні заходи для міської системи управління та поводження з відходами.

Обґрунтовано економічну ефективність процесів переробки та утилізації пластмасових відходів. Наведено приклад діючої лінії та обладнання по одержанню з відходів корисної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яковлев Е.А. Региональная оценка техногенного взаимодействия геологической среды и биосферы Украины / Е.А.Яковлев // Екотехнології і ресурсозбереження. – К.: Держкомгеології. – 1995. – № 4. – С.49-50.
2. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / Родионов А.И., Клушин И.А., Торочешников М.С. – М.: Химия, 1989. – 512с.

3. Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / Штарке Л. – Львов.: Химия, 1987. – 176с.
4. Экология города: учебник / [под ред. Ф.В.Стольберга]. – К.: Либра, 2000. – 464с.
5. Использование промышленных отходов / [Дуденков С.В., Зайцев В.А., Пекелис Г.Л. и др.]. – (Итоги науки. Серия: Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов). – М.: ВИНИТИ, 1983. – Том 13. – 160с.
6. Калинчев Э.Л. Свойства и переработка термопластов: справочное пособие / Калинчев Э.Л., Саковцева М.Б. – Л.: Химия, 1983. – 288с.

Надійшла до редколегії 20.11.2013.

УДК 621.794.42.002.8

ПРОЦЕНКО О.В.*, к.х.н., доцент
ШЕСТОЗУБ А.Б., к.т.н., доцент
ДМИТРИКОВ В.П.**, д.т.н., професор

*Дніпродзержинський технологічний коледж
Дніпродзержинський державний технічний університет
**Полтавська аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТРАВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ З ОТРИМАННЯМ АМОНІЙ СУЛЬФАТУ.

ПОВІДОМЛЕННЯ І

Вступ. Життєво важливим завданням сучасного суспільства є як скорочення обсягів утворення відходів, так і використання вже накопичених, зокрема, для отримання корисних нетоксичних продуктів різного призначення.

Слід зазначити, що вміст корисних речовин у багатьох відходах, зокрема металів, може у кілька разів перевищувати їх вміст у природній сировині. Так на сталепрокатних, сталедротових, машинобудівних заводах з гальванічними цехами перед нанесенням покриттів поверхню прокату і виробів зі сталі очищують від іржі і нерівностей обробкою розчинами (в розчині) мінеральних кислот, найчастіше сульфатної кислоти. Обробку ведуть до зниження вмісту сульфатної кислоти в розчині до 10 мг/л. При цьому утворюються відпрацьовані сульфатнокислотні травильні розчини (ВСТР), що містять до 300 г/л переважно ферум(II) і частково ферум(III) сульфатів. Такі ВСТР не можуть бути використані в подальшому в процесі травлення через низьку концентрацію сірчаної кислоти [1]. Тому ВСТР виводять з технологічного циклу і, зазвичай, нейтралізують вапняним молоком або негашеним вапном. При цьому осадження кальцій сульфату відбувається не повністю через його значну розчинність, і частина ферум сульфатів та сульфатної кислоти залишається у ВСТР [2-4]. Утворені вапняні шлами не затребувані, а за їх зберігання потрібно платити штраф.

Застосування натрієвого лугу [5] дозволяє ефективніше перевести сполуки феруму в оксиди, але утворений при цьому розчин натрій сульфату для його реалізації як кінцевого продукту потребує додаткового очищення. До того ж натрієвий луг є високовартісним реагентом, що робить проблематичним його використання для обробки ВСТР.

Відомі способи термічного розкладення ВСТР до сульфур(IV) оксиду та ферум(III) оксиду [6] складні та енергозатратні, що обмежує їх застосування.

Привабливими є пропозиції з використанням продуктів реагентної обробки як мінеральних добрив. Так за [7] утилізують розчин, який містить 20-50 г/л H_2SO_4 і