

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
(КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ)
КИЇВСЬКЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
(КИЇВСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК)

відділення: хімія та біологія

секція: хімія

базова дисципліна: хімія

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ХІМІЧНИМИ СПОСОБАМИ
СИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПРИКЛАДІ ПОЛІУРЕТАНУ

РОБОТУ ВИКОНАЛА: слухач МАН

Шафран Олександра Юріївна,

4 червня 2004 р.

учениця 10 класу ПП "Навчальний заклад
"Європейський колегіум", Голосіївського
району

домашня адреса: Голосіївський проспект
97А

контактний телефон: 050-413-07-12

електронна

адреса: shafranoleksandra@gmail.com

Педагогічний керівник: Ковтун

Валентина Миколаївна

вчитель-методист ПП "Навчальний заклад
"Європейський колегіум" міста Києва ,

контактний телефон: 502-53-35

КИЇВ - 2019

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ СИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПРИКЛАДІ ПОЛІУРЕТАНУ

Шафран Олександра Юріївна; 10 клас, Київське територіальне відділення Малої академії наук України; Комунальний позашкільний навчальний заклад «Київська Мала академія наук учнівської молоді»; ПП «Навчальний заклад «Європейський колегіум», Голосіївського району м. Києва; педагогічний керівник: вчитель-методист, ПП «Навчальний заклад «Європейський колегіум», Ковтун Валентина Миколаївна

Актуальність роботи: У сучасних реаліях синтетичні матеріали є невід'ємною частиною життя людини. Одним із нових, але швидко поширюваних синтетичних матеріалів є поліуретан, який застосовуються у більшості галузей економіки. Як і будь-який матеріал, поліуретан має низку властивостей, що мають позитивний або негативний вплив на навколишнє середовище, а отже, повстає питання можливої утилізації та розкладу даного матеріалу з метою нейтралізації його негативного впливу, що ми і хочемо дослідити у нашій роботі.

Мета дослідження: Проаналізувати історію утворення поліуретану, як представник сучасних синтетичних матеріалів, охарактеризувати властивості поліуретану, а також на практиці дослідити можливі шляхи утилізації та розкладу даного матеріалу.

Об'єкт дослідження: синтетичний матеріал - поліуретан

Предмет дослідження: низка позитивних та негативних властивостей поліуретану, шляхи його утилізації.

Завдання: Визначити позитивні та негативні наслідки експлуатації поліуретану, дослідити можливі шляхи розкладу, переробки та утилізації матеріалу.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. Полімери в історії та сучасному світі.....	
1.1 Історія виникнення та розвитку індустрії полімерів.....	
1.2 Пластмаси на основі полімерів	
1.3 Поліуретани, як представники сучасних синтетичних матеріалів.....	
.....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	
Розділ 2. Вплив використання синтетичних матеріалів на екологію на прикладі поліуретану.....	
2.1 Позитивні аспекти експлуатації поліуретану.....	
.....	
2.2 Негативні аспекти експлуатації поліуретану.....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	
Розділ 3. Практичне дослідження властивостей поліуретану та пошуки шляхів його розкладу.....	
3.1 Особливості технології виробництва поліуретану.....	
3.2 Практичне дослідження взаємодії поліуретанів з кислотами, основами та водою, а також поведінки матеріалу під час екстремальних кліматичних умов.....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

На сьогодні надзвичайно **актуальною** є тема впровадження у промисловість нових технологій, що, по-перше, можуть зменшити обсяги затрачених ресурсів на виготовлення продукції, а, по-друге, збільшать попит на товар. Звернувши увагу на той факт, що ми живемо в умовах четвертої промислової революції - поняття, що означає розвиток і злиття автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину саморегульовану систему, з якнайменшим або взагалі відсутнім втручанням людини у виробничий процес, в основі якого лежать взаємодія, віртуалізація, децентралізація, режим реального часу, орієнтація на поточне обслуговування, а також модульність, ми зробили висновок, про те, що хімічна промисловість є вагомим складовою науково-технічного прогресу у межах цієї революції.

Проаналізувавши праці наших попередників, а саме - Липатова Ю.С., Л.Ф. Косянчук, Домброу Б.А [8],[9],[10], ми виявили, що найбільш яскравим прикладом хімічних товарів, що набули своєї популярності серед споживачів у межах 4-ї промислової революції, є синтетичні пластмаси, із яких варто виокремити один із найінноваційніших матеріалів – поліуретан.

Таким чином, ми сформувавши мету, об'єкт, предмет та завдання нашого дослідження. Отже, **метою дослідження** є аналіз історії утворення поліуретану, як представника сучасних синтетичних матеріалів, характеристика властивостей поліуретану, а також практичне дослідження можливих шляхів утилізації та розкладу даного матеріалу. **Об'єкт дослідження** - синтетичний матеріал – поліуретан. **Предмет дослідження** - низка позитивних та негативних властивостей поліуретану, шляхи його утилізації.

Завдання - визначити позитивні та негативні наслідки експлуатації поліуретану, дослідити можливі шляхи розкладу, переробки та утилізації матеріалу.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що здійснено пошук шляхів утилізації поліуретану хімічними методами.

РОЗДІЛ 1

ПОЛІМЕРИ В ІСТОРІЇ ТА СУЧАСНОМУ СВІТІ

1.1 Історія виникнення та розвитку полімерів.

У нашому сучасному житті ми все частіше використовуємо пластмаси, основою яких є полімери - органічні матеріали, що за своєю природою є природними, штучними або синтетичними сполуками.

Сам термін “полімерія” уперше застосував І. Берцеліус у 1833 році, щоб відокремити особливий вид ізомерії. Але до сучасного поняття полімерів дійшов вчений А.Бутлеров, що відкрив теорію хімічної будови, з якої випливає хімія полімерів [1]. Великий внесок у розвиток та формування полімерів також внес американський вчений В. Карозерс. Він вивчав полімери, першим створив волокнистий полімер, а також винайшов нейлон.

Тема нашої наукової роботи стосується одного із полімерів – поліуретану, історія якого почалася у 20 столітті, коли людство дійшло висновку, що використання синтетичних волокон у житті є більш вигідним, ніж природних. Таким чином вчені намагалися знайти заміну сталі, пробці та натуральному каучуку. Найперша у світі хімічна реакція з отримання поліуретану була проведена німецьким хіміком О.Баєром 13 листопада 1937 року. А використовувати поліуретани вперше почали після Другої світової війни у Німеччині, коли Г.Клайн опублікував статтю про методику отримання поліуретанів [2]. Тоді пінополіуретан почали переважно використовувати у авіаційних та військових сферах, що дуже допомогло під час війни.

Запровадження поліуретану у економіку відбувалося дуже швидко. Таким чином у 1953 році його використовують у текстилі для виготовлення взуття та підшв, у 1966 році поліуретан почали застосовувати у автомобілебудуванні, а в 70-х роках він знаходить своє місце у медицині.

Пізніше, у 80-х роках 20 століття, пінополіуретан почали впроваджувати у сферу будівництва. Завдяки стійкості до різних кліматичних умов, ізоляції та

механічним властивостям, його використовують для побудови приміщень у сейсмічно активних зонах.

Звертаючись до історії 21 століття, варто зазначити, що у 2001 році поліуретан вперше використали для виготовлення автомобільних шин [3].

Вже після Другої світової війни поліуретани почали застосовувати у США, завдяки закупівлі даних матеріалів у Німеччині. До кінця 20-го століття майже весь світ запровадив поліуретани у свою економіку, адже використання синтетичних матеріалів стало вигідною заміною попередньої експлуатації природніх. Єдиною проблемою, що виникла після активного використання поліуретану, і хвилює людство і в наші дні, стала їх екологічна небезпека. Адже жоден із науковців і досі не зміг запустити реакцію з утворення поліуретану у зворотній бік.

1.2 Пластмаси на основі полімерів.

Пластмаси це органічні матеріали, які можуть існувати на основі природних або синтетичних полімерів. Але як ми вже з'ясували, найбільш вигідними для використання на великих підприємствах є останні.

Пластмаси на основі синтетичних полімерів отримують шляхом поліконденсації, процесів полімеризації, поліприєднання низькомолекулярних вихідних речовин, що виділяються із паливних корисних копалин. Розрізняють два види пластмас: термопласти – розм'якшуються при нагріванні та в цьому ж стані формуються у готові вироби та реактопласти – розкладаються без попереднього розм'якшення.

Загалом існує багато пластмас на основі полімерів, усі вони утворюються схожими методами, але мають різні властивості. Варто зазначити основні з них: поліетилен, полістирол, полівінілхлорид, поліпропілен, поліуретан.

У нашому побутовому житті найчастіше зустрічається поліетилен, яким ми користуємося кожного дня, наприклад у вигляді звичних для нас поліетиленових пакетів. Він також стає у пригоді медицині, будівництву та хімічній промисловості. Поліетилен утворюється завдяки полімеризації. В залежності від сили тиску та температури при протіканні реакції, його

поділяють на поліетилен низького, середнього та високого тиску. Ця пластмаса має такі властивості, як висока спорідненість до фарб, нечуттєвість до деформацій, стійкість до води, кислот та лугів.

Полістирол – термопласт, прозорий матеріал, його густина складає 1,05 г/с. Його основна властивість – це електроізоляція, також стійкість до води та світла, лугів. Але на противагу цьому, полістирол дуже чуттєвий до ударів. Полістирол слугує людству у його побутовому житті: з нього складається одноразовий посуд, упаковки багатьох харчових продуктів. Крім того, полістирол використовують у будівництві, медицині, війсьній справі. Та найчастіше експлуатують ударостійкий полістирол, у сфері машинобудування.

Ще однією прозорою пластмасою, що отримується при полімеризації є полівінілхлорид. Його розм'якшення відбувається при температурі 70 градусів, але використовують його в той час, коли температура є до 50 градусів. Від кількості додаткових компонентів під час реакції залежать властивості полівінілхлориду. Його густина – від 1,3 до 1,4 г/см³. Як і полістирол та поліетилен, полівінілхлорид є стійким до лугів та води. Також він не піддається дії вогню та навіть має властивість самозгасатися. Полівінілхлорид застосовують для виготовлення шкіри, піноматеріалів, волокон, труб та лінолеуму. Завдяки своїм електроізоляційним можливостям, його активно експлуатують в електротехнічній промисловості.

Однією із особливих пластмас є поліпропілен. Не зважаючи на те що він дуже подібний до поліетилену, він має найменшу густину серед усіх інших пластмас – всього 0,90 г/см³, крім того поліпропілен починає розм'якшуватися при дуже високій температурі – 140 градусів. Поліпропілен не піддається корозії, має тверду структуру, стійкий до стирання. Недоліком є його велика чуттєвість до світла та кисню[4]. Використовують поліпропілен у багатьох сферах: електроніка, будівництво, фармацевтична, хімічна, текстильна, автомобільна та харчова промисловості.

Проаналізувавши найбільш вживані види пластмас на основі полімерів, можна зробити такі висновки:

- Усі пластмаси на основі полімерів переважно отримуються шляхом полімеризації при досить високих температурах.
- Найчастіше усі полімери мають безбарвний колір, а свій агрегатний стан можуть змінювати шляхом зміни кількості компонентів при реакціях та температури вихідної продукції.
- Густина пластмас найчастіше є від 0,90 г/см³ до 1,4 г/см³.
- Основні сфери використання пластмас: будівництво житлових будинків, медицина, хімічна промисловість, машинобудування, фармацевтика та текстиль.

1.3 Поліуретан, як представник сучасних полімерних матеріалів.

Поліуретан є полімером, що отримується шляхом поліприсоединення між багатофункціональними ізоціатами та багатоатомними спиртами. Його також можна отримати під час поліконденсації - реакції конденсації з участю двох мономерів. Основою поліуретану є уретанова ланка.

Оскільки поліуретан отримують за допомогою реакції, до якої залучено два мономер, варто зазначити, що найчастіше ними виступають ізоціанати, гідроксильні сполуки, етерні та естерні олігогліколі.

Поліуретан може знаходитися у двох агрегатних станах: рідкому та твердому. Цей стан можна корегувати за допомогою зміни його складу або кількості певних компонентів реакції. Таким чином можна створити твердий, вспінений або рідкий кінцевий продукт.

Як і будь-який полімер, поліуретан має певні властивості, завдяки яким його вигідно використовувати та впроваджувати у наше життя. В основному виділяють такі його властивості: термопластичність, висока еластичність при створенні просторових структурних сіток, вібростійкість, високий опір деформаціям, висока пружність, зносостійкість, широкий діапазон міцності. Загалом 60% поліуретанів це еластичні вспінені матеріали, а 20% - тверді вспінені матеріали. На інші 20% припадають гумоподібні ударостійкі матеріали [4].

Однією із корисних властивостей поліуретану при його отриманні є те, що на відміну від багатьох інших полімерів сама реакція утворення поліуретану може проходити досить швидко при кімнатній температурі. Отже, підприємствам, які займаються виготовленням поліуретану немає необхідності створювати спеціальні кліматичні умови задля протікання реакцій.

Останнім часом поліуретанам надають перевагу у порівнянні з гумовими виробами. Це спричинено тим, що на відміну від гуми або інших полімерів, поліуретан має вищу міцність, є зносостійким, чим не може виділитися гума, а також може взаємодіяти зі сполуками металів. Важливим є те, що при виготовленні поліуретану можна корегувати його фізико-механічні показники. Цей факт і дає нам можливість використовувати поліуретан у абсолютно всіх сферах промисловості.

Поліуретан - один із полімерів, що користується великим попитом на ринку промислової продукції. Частіш за все його використовують у таких галузях економіки: декор приміщень (оздоблення житлових місць декоративно-конструкційними матеріалами), легка промисловість (створення штучної шкіри для виготовлення взуття та синтетичних волокон), машинобудування (важке і легке), меблева індустрія тощо. В останні роки поліуретан знайшов своє місце і у медицині: з нього виготовляють протези для серцево-судинної системи, катетери, а також віднедавна використовують у хірургії.

Деякі підвиди поліуретану, наприклад пінополіуретан, використовують для заповнення щілин та утеплення приміщень, тим самим користуючись його густиною та стійкістю до різних кліматичних умов. Таким чином поліуретан вже є необхідною частиною життя сучасної людини.

У підсумку варто зазначити, що поліуретани є важливими полімерами для української та світової промисловості, бо замінюють низку природніх волокон, але в той же час є дуже небезпечними для екологічної ситуації. Поліуретани мають деякі властивості, що сприяють попиту на вироби з них, а також використовуються у абсолютно всіх сферах сучасної промисловості. Поліуретани є більш практичними, ніж гумові вироби, вирізняються

можливістю змінювати їх фізико-механічні показники та компоненти. Загалом поліуретан є одним із найбільш відомих полімерів у світі та в Україні.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1

Проаналізувавши історію створення синтетичних матеріалів – пластмас, ми виявили, що об'єкт нашої роботи є відносно новим видом пластмаси, який винайшли у середині 20 сторіччя.

Незважаючи на зовсім недовге існування поліуретану на ринку економіки, попит на нього зростає з кожним днем, а сам матеріал знайшов своє місце у таких сферах: автомобілебудування, меблевий декор, медицина, фармацевтика, авіа- та військова промисловість, легка промисловість, машинобудування тощо.

Такий великий перелік галузей, у яких активно застосовується поліуретан, зумовлюється властивостями даного матеріалу. Можливість змінювати фізико-механічні показники та компоненти у поліуретановому виробі, стійкість до багатьох кліматичних умов, швидкість протікання реакції утворення пластмаси – усі ці фактори сприяють збільшенню попиту на поліуретан.

Крім того, варто зазначити, що властивості поліуретану несуть як позитивні, так і негативні наслідки для екосистеми, які ми більш детально розглянемо у розділі 2.

РОЗДІЛ 2

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЕКОЛОГІЮ НА ПРИКЛАДІ ПОЛІУРЕТАНУ

2.1 Позитивні аспекти експлуатації поліуретану.

Проаналізувавши історію виникнення поліуретанів, сфери їх використання, а також їх властивості, можна стверджувати, що вони мають як негативний, так і позитивний вплив на екологічну ситуацію.

Для того, щоб визначити переваги використання полімерів у сучасному житті, ми провели практичне дослідження – звернулися до українського підприємства “OSV technologies”, що спеціалізується на виготовленні поліуретанових виробів, а також займається машинобудуванням спрямованим на переробку поліуретану. Ми взяли інтерв'ю у одного з керуючих підприємством, а саме Олексія Кузнецова, щодо переваг поліуретану над іншими матеріалами. Ретельно проаналізувавши усе почуте, ми зробили висновки.

Звертаючись до історії поліуретану, ми бачимо, що винайшли його лише у минулому столітті. До цього часу гума була основним матеріалом, що має схоже призначення що й поліуретан. Ці два матеріали на промислових підприємствах порівнюють і досі. Отже, виділяють такі переваги поліуретану над гумою.

По-перше, це сприятлива ціна для виробника. Поліуретан – матеріал, що складається із компонентів А і В: поліолу та ізоціонату. В той же час гума складається з каучуку, який треба переробити, а потім додати сірку. Таким чином ми бачимо, що крім того, що на компоненти для утворення поліуретану витрачається менше фінансових ресурсів, для самої реакції не потребується спеціального обладнання. Отже, виробник поліуретану завжди зможе економити на його виготовленні, чого не можна сказати про покупця. Адже за рахунок багатьох своїх властивостей, таких як: зносо- та водостійкість, висока

шумоізоляція та здатність теплозбереження поліуретан має вищу ціну, ніж традиційні матеріали.

По-друге, перевагою поліуретану є невелика трудомісткість при його виготовленні. За рахунок своїх фізико-механічних властивостей поліуретан утворюється досить швидко і не потребує особливих умов для його виготовлення, що і робить його менш трудомістким у порівнянні із традиційними матеріалами. За приклад можна взяти передню автомобільну панель із поліуретану, на виготовлення якої витрачається 20-30 хвилин. На противагу цьому, при використанні гуми, оформлення такої панелі займатиме щонайменше тиждень, оскільки на відміну від поліуретану панель з гуми потребуватиме додаткової обшивки для надання відповідного вигляду.

По-третє, поліуретан – матеріал, що відзначається своїми специфічними фізико-механічними властивостями. Найчастіше це проявляється у порівнянні із традиційними матеріалами, наприклад деревом. Поліуретан все більше використовують у меблевій промисловості, а саме у декоруванні. Замість звичного нам дерева, різьба по якому також є досить трудомісткою працею, використовують поліуретан, що хоч і має синтетичне походження, але дуже швидко займає форму та вигляд дерева. Таким чином поліуретани виступають чудовою альтернативою до природних матеріалів.

Отже, поліуретан – це матеріал, що є дуже поширеним у промисловості та нашому побуті завдяки ціні виготовлення, своїм фізико-механічним властивостям та трудомісткості. У порівнянні з такими матеріалами, як гума та деревина, поліуретан має більше переваг: якість, час виготовлення та стійкість до різних кліматичних умов. Єдиним найбільшим недоліком є ціна для покупця, що зумовлюється властивостями готової продукції із поліуретану.

2.2 Негативні аспекти експлуатації поліуретану.

Відвідавши українське підприємство з виготовлення поліуретану, ми зробили висновки і про негативні наслідки його використання, адже як і будь-який синтетичний матеріал, поліуретан має свої недоліки, що переважно пов'язані з низькою екологічністю його виготовлення.

Суттєвим негативним аспектом існування синтетичних матеріалів є саме процес їх виготовлення та його наслідки. Зазвичай це відбувається на фабриках або промислових підприємствах, які в свою чергу через виділення хімічних речовин під час реакцій роблять багато викидів у атмосферу. Саме цим зумовлюється особливе розташування таких підприємств: за містом або на околицях маленьких сіл. Провівши інтерв'ю із керуючим такого українського підприємства ми також дізналися, що виготовлення компонентів для реакції утворення поліуретану, є ще менш екологічним. Наприклад, підприємств із виготовлення ізоціанату у світі існує лише декілька, і розташовані вони переважно у країнах, де є дешева робоча сила і немає відповідного рівня догляду за екологічною ситуацією.

Проблема атмосферного забруднення не є найбільшим недоліком існування поліуретанів. Адже ще від самої появи поліуретану ніхто не зміг запустити реакцію його утворення у зворотній бік. І хоча поліуретани відносять до пластмас, вони не є розчинними і не піддаються переробці. Таким чином один вид поліуретану можна лише переробити у інший (шляхом його нагрівання або заморозки), але експлуатувати його, як перероблену пластмасу у вигляді іншої вихідної продукції буде неможливо. Проблема переробки поліуретану все частіше підіймається у світі. Так, нещодавно на саміті семи найбільш економічно потужних країн світу - G7, Еманнуель Макрон подарував усім учасникам годинники, виготовлені із пластмаси[5].

Проаналізувавши джерела, ми дійшли висновку, що єдиний метод переробки поліуретану винайшли студенти у тропічних лісах Еквадору. У такому кліматі росте гриб "*Pestalotiopsis microspora*", що здатний анаеробним способом рости з поліуретану завдяки наявному ферменту [6]. Таким чином ми бачимо, що методи розкладу поліуретану існують, але за рахунок відносно нещодавньої появи цього полімера, вони не є достатньо дослідженими.

Варто зазначити, що у порівнянні із традиційними пластмасами, поліуретан коштує дорожче для його споживача. Це зумовлюється тим, що

поліуретан є більш функціональним та довговічними, ніж такі традиційні матеріали, як гума.

У підсумку, найбільшими негативними аспектами в поширенні поліуретану в світі є його вплив на атмосферу та екологію в цілому, а також економіку.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

У сучасному світі поліуретан відіграє важливу роль, оскільки має глобальний позитивний та негативний вплив на нашу екосистему.

У підсумку варто зазначити, що основні переваги використання поліуретану, це:

- Сприятлива ціна виробництва поліуретану;
- Можливість використання поліуретану без особливого оснащення;
- Невелика трудомісткість виготовлення поліуретану;
- Специфічні фізико-механічні властивості поліуретану, що сприяють попиту на даний матеріал;
- Стійкість поліуретану до кліматичних умов.

Досліджуючи негативні наслідки використання поліуретану ми виявили:

- Поліуретан є пластмасою, що фактично не розкладається і таким чином забруднює навколишнє середовище. Зважаючи на значний обсяг поліуретану, що експлуатує людство, неможливість його переробки є найбільшим негативним аспектом його використання;
- Поліуретан має високу ціну на готовий виріб відносно інших пластмас.

Як підсумок, варто зазначити, що у наші дні важливим є пошук методів розкладу поліуретану, а також зменшення обсягів його використання, попри його привабливість, як заміника традиційних матеріалів.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТА РОЗКЛАДУ ПОЛІУРЕТАНІВ

3.1 Особливості технології виробництва поліуретану.

У попередніх розділах ми дослідили питання особливості поліуретану, як синтетичної пластмаси, а також виявили його специфічні властивості такі як: висока зносостійкість, шумоізоляція, здатність до деформації тощо. Зважаючи на дані особливості поліуретану відносно і традиційних, і штучних матеріалів, ми зробили висновок, що підґрунтя для такої специфіки розглянутого нами матеріалу полягає у технології його виробництва. Отже, з метою дослідження даного питання, ми звернулись до українського підприємства, що спеціалізується на виготовленні таких матеріалів, як поліуретан, та на практиці дослідили технологію утворення реакції поліуретану.

Поліуретан - матеріал, що отримують шляхом злиття двох компонентів: поліолу та ізоціанату. Умовно їх позначають латинськими літерами А та В, що ми можемо побачити на рис. 3.1 (Додаток А). В момент стикання цих двох компонентів відбувається хімічна екзотермічна реакція, під час якої матеріал набуває твердої форми. Важливим під час виготовлення поліуретану є дотримання температурного режиму в залежності від бажаної форми готового виробу, а також пропорцій компонентів, коли частка поліолу перевищує частку ізоціанату. Технологи також звертають увагу на те, що поліуретан можна виготовляти навіть у домашніх умовах. Варто зазначити, що із побаченого нами впливає такий висновок: реакція утворення поліуретану не є важким процесом, у порівнянні із виробництвом виробів із гуми або деревини.

Отже, до основних особливостей виготовлення поліуретану можна віднести:

- Простоту переробки матеріалу;
- Швидкість виготовлення поліуретанових виробів;

- Реакцію утворення поліуретану, що майже не потребує особливого оснащення.

3.2 Практичне дослідження взаємодії поліуретанів з кислотами, основами та водою, а також поведінки матеріалу під час екстремальних кліматичних умов.

Провівши детальний аналіз властивостей поліуретану на теорії, ми пропонуємо дослідити їх на практиці.

З метою поглибленого дослідження взаємодії поліуретану з деякими речовинами, ми замовили зразки даних матеріалів двох видів з підприємства “OSV Technologies”.

Перший вид матеріалу відрізняється своєю м'якою структурою, другий є більш твердим виробом. Задля вагової характеристики даних поліуретанів ми склали таблицю 3.1 (Додаток Б), проаналізувавши яку, ми бачимо, що середня вага м'яких матеріалів - 7г, твердих - 6,6(6).

Задля проведення аналізу властивостей поліуретану, ми випробували даний матеріал у різних кліматичних середовищах. Звертаючись до теоретичної частини нашого дослідження, можемо зробити висновок, що поліуретан відрізняються своєю стійкістю до кліматичних умов.

Отже, 1-й експеримент ми провели, поклавши поліуретани у такі розчинники: вода H_2O , $NaOH$, а також HCl . Розчиненою речовиною у кислоті стали RTV45A та K1 на рис. 3.2 (Додаток В), після тижня у даному середовищі, агрегатний стан та вага матеріалів залишилася незмінною. Така ж ситуація спостерігалася і з іншими матеріалами: з TDi95A та RTV70A рис. 3.3 (Додаток Г), розчиненими у $NaOH$, а також у RTO45A, K1, TDI95A, RTV70A, розчиненими у воді, рис. 3.4 (Додаток Д).

Другий експеримент полягав у виявленні реакції матеріалів на різні кліматичні умови. Перший зразок поліуретану ми піддавали температурі кипіння (100 градусів) - рис. 3.5 (Додаток Є), другий температурі 200 градусів – рис. 3.6 (Додаток Ж), а третій – -18 градусів. Результати експерименту підтвердили той факт, що поліуретан майже не піддається екстремальним

кліматичним умовам. Таким чином лише матеріал, який ми піддали температурі 200 градусів почав змінювати свій агрегатний стан.

Отже, провівши практичне дослідження властивостей поліуретану, можемо стверджувати, що розглянутий нами матеріал не піддається температурі кипіння, від'ємним температурам, також не взаємодіє з водою, основами та кислотами, але за таких температур, як 200 градусів починає змінювати свій агрегатний стан.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Провівши детальний аналіз технології виробництва поліуретану, ми виявили, що поліуретан - матеріал, який отримують шляхом злиття двох компонентів: поліолу та ізоціанату. В момент стикання цих двох компонентів відбувається хімічна екзотермічна реакція, під час якої матеріал набуває твердої форми.

Сама технологія виробництва поліуретану відрізняється такими особливостями як:

- Простота переробки матеріалу;
- Швидкість виготовлення поліуретанових виробів;
- Реакція утворення поліуретану майже не потребує особливого оснащення.

Під час нашого практичного дослідження ми з'ясували, що поліуретан не піддається низьким температурам, а також температурі кипіння. Але в той же час при температурі 200 градусів, він змінює свою консистенцію.

Результати нашого експерименту підтвердили той факт, що поліуретан майже не піддається екстремальним кліматичним умовам.

ВИСНОВКИ

Під час нашої роботи ми детально вивчили історію відкриття об'єкту нашого дослідження поліуретану. Як висновок, можемо сказати, що дана синтетична пластмаса є певною інновацією у хімічній промисловості.

Досліджуючи історію відкриття поліуретану, а також його властивості, ми виявили, що нашими попередниками у галузі таких досліджень є Липатов Ю.С., Л.Ф. Косянчук, Домброу Б.А [8],[9],[10].

Незважаючи на зовсім недовге існування поліуретану на ринку економіки, попит на нього зростає з кожним днем, а сам матеріал знайшов своє місце у таких сферах: автомобілебудування, меблевий декор, медицина, фармацевтика, авіа- та військова промисловість, легка промисловість, машинобудування тощо. Крім того, ми провели дослідження основних переваг та недоліків використання поліуретану і зробили деякі висновки. Отже, основними перевагами використання поліуретану, є:

- Сприятлива ціна виробництва поліуретану;
- Можливість використання поліуретану без особливого оснащення;
- Невелика трудомісткість виготовлення поліуретану;
- Специфічні фізико-механічні властивості поліуретану, що сприяють попиту на даний матеріал;
- Стійкість поліуретану до кліматичних умов.

Негативні наслідки використання поліуретану, це:

- Поліуретан є пластмасою, що фактично не розкладається і таким чином забруднює навколишнє середовище. Зважаючи на значний обсяг поліуретану, що експлуатує людство, неможливість його переробки є найбільшим негативним аспектом його використання;
- Поліуретан має високу ціну на готовий виріб відносно інших пластмас.

Таким чином, можемо стверджувати, що кількість переваг використання поліуретану домінує над кількістю недоліків.

Також ми провели детальний аналіз технології виробництва поліуретану та виявили, що поліуретан - матеріал, який отримують шляхом злиття двох компонентів: поліолу та ізоціанату. В момент стикання цих двох компонентів відбувається хімічна екзотермічна реакція, під час якої матеріал набуває твердої форми.

Під час нашого практичного дослідження, ми піддавали різні зразки поліуретану екстремальним кліматичним умовам, і виявили, що розглянутий нами матеріал не піддається температурі кипіння, від'ємним температурам, також не взаємодіє з водою, основами та кислотами, але за таких температур, як 200 градусів починає змінювати свій агрегатний стан.

Як підсумок нашої роботи, хочемо зазначити, що поліуретан є досить новим синтетичним матеріалом, а отже, платформа для обговорення подальшої експлуатації даного матеріалу залишається відкритою, як і питання розкладу та утилізації поліуретану.

Рис. 3.1

Машина, що утворює поліуретан шляхом злиття поліолу (А)
та ізоціанату (В)



Додаток Б*Таблиця 3.1*

Назви та маси матеріалів, використаних під час практичного дослідження
властивостей та шляхів утилізації поліуретану

Тверді матеріали		М'які матеріали	
Назва матеріалу	Вага, г	Назва матеріалу	Вага, г
K1	8	H143S	6
M1	9	TDI90A	7
K10	6	TDI83A	7
M24	6	TDI95A	8
H2192LV	7	H122	6
D5	6	H128S	6
		H1632	7
		RTV45A	7
		RTV70A	6
Середня вага: 7		Середня вага: 6,6(6)	

Зразок суміші хлоридної кислоти (розчинника) та поліуретану (розчиненої речовини)



Додаток Г

Рис. 3.3

Зразок суміші NaOH (розчинника) та поліуретану (розчиненої речовини)



Додаток Д

Рис. 3.4

Зразок суміші води (розчинника) та поліуретану (розчиненої речовини)



Додаток Є

Рис. 3.5

Піддавання поліуретану температурі кипіння



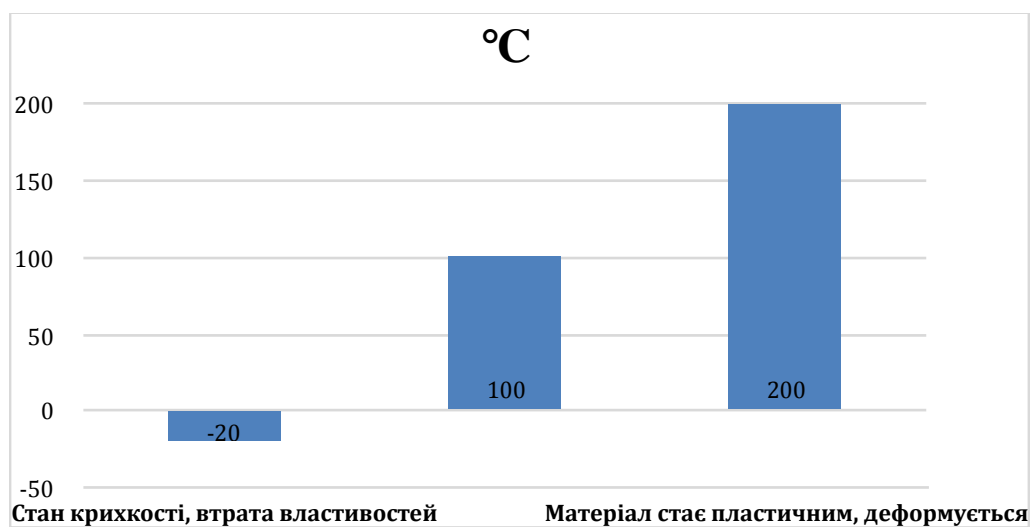
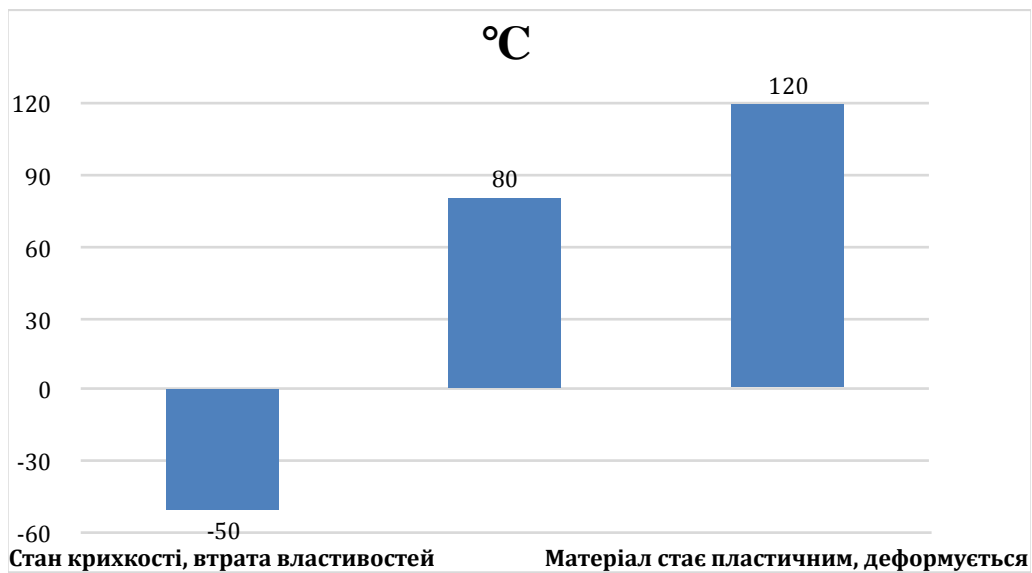
Додаток Ж

Рис. 3.6

Піддавання поліуретану температурі 200 градусів



Додаток 3



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1- Горбунова Н. О. Синтез та структурно-хімічна модифікація поліуретан-епоксидних композиційних матеріалів медичного призначення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. хім. наук : спец. 02.00.06 «Хімія високомолекулярних сполук» / Н. О. Горбунова. – К., 2012. – 21 с.
- 2 – <https://sites.google.com/site/kyrsovaa/home/2-istoria-otkrytia-polimerov>
- 2 – https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0a65635a3bd69b5d43b88521316c26_0.html
- 3 – http://www.ppu-profit.com/news/istorija_viniknennja_pinopoliuretaniv/2018-06-27-23
- 4 – Хімія: Справ. вид./В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак и др.: Пер. з нім.– М.: Хімія, 1989.– Пер. изд.: ГДР, 1986.– 648 с.: ил.
- 5 - <https://kanalukraina.tv/ru/news/emmanuel-makron-podaril-uchastnikom-sammita-g7-chasy-iz-plastika-vylovlennogo-iz-okeana>
- 6 – <http://www.childflora.org.ua/?p=104>
- 7- Исследование методом парамагнитного зонда строения полиуретанов, сшитых ионами двухвалентных 3d-металлов / Н. В. Козак, Л. Ф. Косянчук, Ю. С. Липатов, Ю. Н. Низельский, О. И. Антоненко // Теорет. и эксперим. химия. - 2000. - 36, № 2. - С. 90-94. - Библиогр.: 10 назв. - рус.
- 8- Теплофизические и вязкоупругие свойства сформированных in situ смесей линейных полиуретана и полистирола. Влияние природы компонента, образующегося радикальной полимеризацией / Л. Ф. Косянчук, Н. В. Бабкина, Н. В. Яровая, Т. Т. Тодосийчук, И. П. Гетманчук // Полімер. журн. - 2011. - 33, № 1. - С. 24-31. - Библиогр.: 31 назв. - рус.
- 9- Липатов Ю.С., Керча Ю.Ю., Сергеева Л.М. Структура и свойства полиуретановК.: Наукова думка, 1970. – 280 с.
- 10- Домброу Б.А. ПолиуретаныМ.: Госхимиздат, 1962. — 152 с.

11- Структура линейных полиуретанов : монография / Штомпель, Ю. Ю. Керча; НАН Украины. Ин-т химии высокомолекуляр. соединений. - К. : Наук. думка, 2008. - 247 с. - Библиогр.: с. 222-245 - рус.

12 - Динамические механические характеристики и фазовое разделение в полу-ВПС на основе полиуретана и поли-2-гидроксиэтилметакрилата / Л. В. Карабанова, Л. М. Сергеева, Ж. Буато, Е. Д. Луцык // Укр. хим. журн. - 2004. - 70, № 9-10. - С. 118-122. - Библиогр.: 10 назв. - рус.

13 - Структура та комплексоутворюючі властивості поліуретанів на основі лінійних аналогів краун-ефірів / Ю. В. Савельєв, О. Р. Ахранович, Е. Г. Привалко // Укр. хим. журн. - 2002. - 68, № 7-8. - С. 118-121. - Бібліогр.: 8 назв. - укр.