

Захарченко П. В.,

к.т.н., проф., завідувач кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві,  
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Вінник М. І.,

магістр, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Кошарний І. І.,

бакалавр, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТРУБ ІЗ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Анотація.** У статті розглянуто комплекс вимог до якості труб із полімерних матеріалів різного призначення. Проаналізовано вплив основних чинників на формування якості труб при виготовленні та подальшій експлуатації. Показано особливості впливу сировинних матеріалів та технології виробництва на якість труб під час їх виробництва. Проаналізовано сучасні підходи до оцінювання якості труб із полімерних матеріалів. Окреслено шляхи підвищення рівня якості, безпечності й конкурентоспроможності труб із полімерних матеріалів. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку організаційних та економічних механізмів, що забезпечують ефективне виробництво труб із полімерних матеріалів в Україні.

**Ключові слова:** труби, пластичні маси, якість, оцінка якості, технологія виробництва.

Zakharchenko P. V.,

Ph.D., Professor, Head of the Department of Commodity Research and Commercial Activities in Construction, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Vinnyk M. I.,

Master's degree student, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Kosharnyi I. I.,

Bachelor's degree student, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

## ANALYSIS OF APPROACHES TO ASSESSING THE QUALITY OF PIPES FROM POLYMERIC MATERIALS

**Abstract.** The article deals with the complex of requirements to quality of pipes made from polymeric materials and for various purposes. The influence of the main factors in the formation of quality of pipes in the process of manufacturing and further exploitation was analyzed. The features of the impact of raw materials and production technology on the quality of the pipes during their manufacturing were shown. Modern approaches to assessing the quality of pipes made from polymeric materials were analyzed. The ways to improve quality, safety and competitiveness of pipes from polymeric materials were outlined. Further research should focus on the development of organizational and economic mechanisms to ensure the effective production of pipes from polymeric materials in Ukraine.

**Keywords:** pipes, plastic masses, quality, quality assessment, production technology.

**Постановка проблеми.** Одним із найбільш затребуваних видів полімерних будівельних матеріалів є труби. Труби з пластмас протягом останніх років почали широко застосовуватися при монтажі різних трубопроводів у промисловості, а також при спорудженні водопроводів, каналізаційних колекторів, нафтопроводів, іригаційних систем тощо. Виконувати свою основну функцію труби з пластмас

із урахуванням їх призначення можуть лише за умови належної якості продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасній літературі знаходять висвітлення питання якості труб із полімерних матеріалів для інженерних мереж. Так, автори Кімельблат В. І., Крупак І. М., Вознюк Т. В., Мікульонюк І. О., Пахаренко В. В.

розглядають аспекти формування споживних властивостей труб із полімерних матеріалів [1-5]. Оскільки трапляються випадки зміни споживних властивостей труб під час експлуатації, важливо не тільки показати їх відповідність вимогам нормативних документів, але комплексно оцінити їх якість.

**Постановка завдання.** Розглянути вимоги до якості сировинних матеріалів для виробництва труб із полімерних матеріалів, технології їх виробництва, особливостей конструкції, зовнішнього вигляду, довговічності, економічності та проаналізувати напрямки оцінювання їх якості.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відомо, що найбільш широко використовуються поліетиленові, полівінілхлоридні, склопластикові труби й труби з органічного скла; менше – труби з поліпропілену та феноліту. Поліпропіленові труби можливо ефективно використовувати за температур до 100°C, а фенолітові – в умовах хімічної агресії. Пластмасові труби більш довговічні, ніж металеві, не схильні до електрохімічної корозії, мають меншу масу і теплопровідність, високу водо- і хімічну стійкість. Вартість спорудження трубопроводу з пластмасових труб і його експлуатація менші порівняно з металевими. Негативною властивістю пластмасових труб є їх мала теплостійкість; наприклад, полівінілхлоридні труби не придатні для транспортування рідини з температурою, вищою за 60 °C.

Основні властивості пластмасових труб визначаються дією на них води, нафтопродуктів, жирів, кислот, а також при митті їх милом, терті, нагріванні, вигині, ударі й інших впливах. Визначення цих властивостей не потребує спеціального устаткування і легко може бути виконане на торговельних підприємствах (під час приймання чи передпродажної підготовки) і навіть в умовах будівельного майданчика.

При оцінці якості виробів із пластмас особливу увагу приділяють механічним випробовуванням із метою визначення твердості, еластичності, опору до розривання, стискання, вигину й інших впливів відповідно до вимог, що висуваються до виробів.

Модифіковані труби з пластмас для систем водовідведення оцінюють за комплексом визначених показників, до яких також можна віднести температуру займання, температуру самозаймання, групу горючості, коефіцієнт димоутворення та групу поширення полум'я.

До найважливіших показників фізико-механічних властивостей пластмас відповідно до нормативних документів належать густина, руйнівна напруга при розтягуванні, стисканні й вигині, твердість, ударна в'язкість, теплостійкість, морозостійкість, водопоглинання, електричні характеристики тощо. За значеннями цих показників визначають певні умови транспортування і зберігання труб, розробляють відповідні заходи щодо догляду за виробами, з'ясовують можливості їхнього використання в тих або інших умовах. Так, показник удар-

ної в'язкості характеризує стійкість виробів до ударів (ступінь їхньої крихкості), показник теплостійкості (по Мартенсу або Віку) – температуру початку розм'якшення, тобто верхню температурну межу використання труб із твердих пластмас, а показник морозостійкості характеризує нижню межу використання труб із м'яких пластиків (по початку крихкості при вигині) [6-9].

Побутові труби з пластмас випускають одним сортом. Сортними (з обмеженням дефектів) вважають ті вироби, які цілком відповідають вимогам нормативних документів і цілком придатні для використання за прямим призначенням. Вироби повинні мати блискучу, гладку, рівномірно пофарбовану поверхню без плям, здуття, залишків облою, тріщин, розшарувань і раковин. Допускається матовість поверхні, якщо це обумовлено фасоном труби. Форма і розміри труб повинні відповідати затвердженним зразкам-еталонам і технічному опису. На зовнішній поверхні труб допустимі в обмеженій кількості лише точкові вкраплення (діаметром до 0,3 мм) і легкі добре заполіровані подряпини, якщо вони не псують зовнішнього вигляду виробів.

Важливе значення має санітарно-гігієнічна оцінка труб із полімерів. Велика кількість синтетичних смол і пластмас фізіологічно нешкідливі, проте залишки вихідних низькомолекулярних речовин (стирол, капролактаму, формальдегід, фенол та ін.), що містяться в них (наприклад, при недостатньому очищенні), а також деякі спеціально введені пластифікатори, барвники, каталізатори і стабілізатори є токсичними.

Внаслідок токсичності фенолів і формальдегіду, що вражають нервову систему людини, фенопласти не можна використовувати для виготовлення водопровідних труб. Не можна рекомендувати також і матеріали на основі фенолоформальдегідних смол для їх виробництва. Формальдегід у значних кількостях виділяється в рідких середовищах також амінопластами, тому труби з них придатні лише для газоподібних продуктів.

Багато чистих полімерів, які є водонерозчинними і хімічно стійкими речовинами, природно, не можуть переходити в харчові продукти або пакувальні матеріали, тому їх можна вважати фізіологічно нешкідливими. Поліетилен, наприклад, нешкідливий для людського організму. Проте в процесі переробки його у вироби екструзією, литтям під тиском, роздуванням він піддається дії підвищених температур, що викликають термоокислюючу деструкцію його макромолекул.

Деякі поліаміди, які є нешкідливими як полімери, можуть містити значні кількості шкідливих вихідних мономерів (капролактаму, діамінів), які хоч і вимиваються поступово гарячою водою, але в результаті термообробки знову виділяються з полімеру. Капролактаму добре розчиняється у воді й надає їй неприємного гіркокого смаку та запаху. При потрапленні у великих кількостях в організм людини він викликає судинні неврози і зміни функціонального стану печінки.

Труби з пластмас, що знаходяться в контактi з людиною, повинні піддаватися спеціальній гігієнічній оцінці. Торговельні підприємства зобов'язані вимагати від заводів-постачальників сертифікати, що засвідчують нешкідливість використання нових видів пластмасових труб, особливо харчового призначення.

Санітарно-гігієнічні дослідження включають органолептичні й хіміко-гігієнічні випробування. Органолептичні дослідження дозволяють оцінити в санітарно-гігієнічному відношенні полімери і вироби з них, а також середовище, що контактує з ними (повітря, вода, продукти харчування й ін.), за допомогою органів чуття людини. При проведенні хіміко-гігієнічних досліджень встановлюють вид і кількість речовин, що виділилися з пластмас і виробів із них у навколишнє середовище.

При санітарно-хімічній (гігієнічній) оцінці виробів із пластмас рекомендують у витяжках визначати, крім того, загальну кількість органічних речовин, що переходять у розчин, а також вміст в ньому бромуючих речовин, за допомогою яких можна робити висновок про виділення з виробу в розчин деяких шкідливих речовин.

Загальну кількість органічних речовин визначають за окислюваністю їх у водяній витяжці йодидом калію (у сірчаноокислому розчині) і виражають у міліграмах кисню на один літр досліджуваної витяжки.

Таким чином, оцінка якості труб із полімерних матеріалів має принципово важливе значення не лише для підтвердження їх номінальних фізико-механічних властивостей, надійності, ідентифікації вихідних полімерних матеріалів, але й для впевненості у безпеці виробів для людини і навколишнього середовища. Чинні нормативні документи та санітарні правила і норми регламентують загальний порядок і норми при визначенні якості полімерної продукції, у т.ч. труб із пластмас, за наступними показниками: стійкість до дії хімічних сполук; показник заломлення; гігієнічні показники; водопоглинання; зусилля на розтягування; швидкість загоряння, вміст золи; крихкість при згинанні; вміст летких речовин; стійкість до дії температури; стійкість до пліснявих грибів. Усі ці показники характеризують екологічну безпеку продукції.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** З огляду на отримані результати подальші дослідження, на нашу думку, слід спрямувати на розробку механізмів та методик, що забезпечують ефективне оцінювання якості труб із полімерних матеріалів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кімелблат В. І. Релаксація тиску в розплавах трубних марок ПЕВГ / В. І. Кімелблат // Полімерні труби. – 2014. – № 2(31). – С. 34-38.
2. Крупак І. М. Інженерні мережі з полімерів : посібник / І. М. Крупак. – Львів : ЕКОінформ, 2008. – 372 с.

3. Вознюк Т. В. Інтенсифікація процесу виготовлення екструдованих полімерних труб : монографія / Т. В. Вознюк, І. О. Мікульонук. – К. : НТУУ "КІ", 2012. – 142 с.

4. Пахаренко В. О. Пластмаси в будівництві : підручник / В. О. Пахаренко, В. В. Пахаренко, Р. А. Яковлева. – К. : Вид-во "Ліра-К", 2012. – 352 с.

5. Борисенко А. Контроль якості поліетиленових труб / Борисенко А. // Полімерні труби Україна. – 2014. – № 2 (31). – С. 24-30.

6. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7.-151:2008. – [Чинний від 01-06-2009]. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 33 с. – (Національні стандарти України).

7. Труби з непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-141:2007. – [Чинний від 2008-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 55 с. – (Національні стандарти України).

8. Полиэтилен низкого давления. Технические условия : ГОСТ 16338-85. – [Чинний від 1987-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1985. – 37 с.

9. Полиэтилен высокого давления. Технические условия: ГОСТ 16337-77. – [Срок действия от 01-01-1979]. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 36 с.

## REFERENCES

1. Kimelblat, V. I. (2014), *Relaksaziya tysku v rozplavach trubnykh marok PEVG* [Relaxation pressure in molten HDPE pipe brands], *Polimerni truby*, № 2(31).
2. Krupak, I. M. (2008), *Inzenerni merezi z polimeriv* [Utilities polymer], EKOinform, Ukraine.
3. Voznyk, T. V. and Mikulonok, I. O. (2012), *Intensyfikazija procesu vygotovlennja ekstrudovanykh polimernykh trub* [The intensification of the process of manufacturing extruded polymer pipes], NTUU "KI" Ukraine.
4. Pacharenko, V. O. Pacharenko, V. V. and Yakovleva, R. A. (2012), *Plastmasy v budivnytvi* [Plastics in Construction], Lira-K, Kyiv, Ukraine.
5. Borysenko A. (2014), "Quality control polyethylene pipes", *Polimerni truby Ukraine*, vol. 2 (31).
6. Polyethylene (PE) pipes for water supply. Specifications: DSTU B V.2.7.-151:2008. (2009), Kyiv, Ukraine.
7. Unplasticized polyvinyl chloride pipes and shapes them for cold water. Specifications: DSTU B V 2.7-141:2007, (2008), Kyiv, Ukraine.
8. Polyethylene low pressure. Specifications: GOST 16338-85, (1985), Moscow.
9. High-pressure polyethylene Specifications: GOST 16337-77, (1977), Moscow.