

А.П. Беспалько, к.т.н., О.М. Гавва, д.т.н., С.В. Токарчук

Національний університет харчових технологій, м. Київ

С.М. Шевченко НВП «Техносервіс», м. Дніпропетровськ

Сегмент асептичного пакування харчових продуктів, метою якого є забезпечення довготривалого зберігання виробів за нормальної температури, є порівняно невеликим в обсязі всієї галузі. Таке пакування характеризується жорсткими вимогами щодо наявності в упаковках неприйнятних мікроорганізмів.

Якщо ж строк придатності виробу задається заздалегідь коротким або бажаний термін зберігання його повинен досягатися охолодженням, заморожуванням, термообробкою пакованого продукту, то під час пакування там може міститися значно більше патогенних представників мікрофауни та мікрофлори. Такі продукти мають бути паковані гігієнічно. Гігієнічне пакувальне обладнання не повинно допускати збільшення кількості присутніх у продукті небажаних мікроорганізмів.

Вимоги до такого обладнання характерні для процесів асептичного пакування апріорі. В широкому плані гігієнічні вимоги до проектування пакувального обладнання для харчових продуктів включають також ризики забруднення виробу, псування його внаслідок окислення та ін. Тобто насамперед – забезпечення цілісності захисної упаковки.

В умовах стрімкого розвитку пакувальної індустрії гігієнічні вимоги до пакування харчових продуктів сьогодні розробляються відповідними структурами, наприклад «Європейська група гігієнічних розробок та проектування» (ЕГГРП), технічними комітетами Держспоживстандарту України та ін. [1, 2]

Вплив виду продукції на алгоритм гігієнічного проектування обладнання.

Паковані харчові продукти за фізико-хімічними властивостями можуть бути умовно поділені на мікробіологічно сприятливі та несприятливі. В продуктах мікробіологічно несприятливих, звичайно присутні патогенні мікроорганізми, але в кількостях, що не загрожують якості виробу. Якщо ж під час пакування умови росту мікроорганізмів якимось чином покращаться (наприклад, в ланках пакувальної машини виявиться волога – конденсат, залишки вологи від промивки тощо), вироби можуть виявитися бракованими. Бажаний термін зберігання такої продукції забезпечується виконанням під час проектування машини відповідних гігієнічних вимог: відсутність рекреаційних зон для залишків вологи, вилучення умов конденсації випарів і т.д.

Друга група – мікробіологічно сприятливі продукти. В цьому середовищі неприйнятні мікроорганізми мають можливість бурхливо розвиватися з плином часу. Тому під час проектування пакувального обладнання в цьому випадку необхідно передбачити засоби стримування, обмеження зросту кількості

патогенних мікроорганізмів (термообробка, охолодження тощо). Режими таких процесів повинні мати чіткі часові та температурні межі, повний контроль за тривалістю перебування виробів в межах пакувального обладнання.

Вимоги до обладнання для гігієнічного пакування.

Особливу увагу слід приділяти: робочим поверхням, що контактують з продуктом; дозаторам; засобам захисту обладнання від несприятливих з точки зору можливого забруднення середовища (тунелі, захисні кожухи тощо); виду, якості та стану пакувальних матеріалів; місцю розташування машини з позиції можливого небажаного впливу на гігієну пакування сторонніх об'єктів (освітлювачі, кабелі, трубопроводи, вентиляційне обладнання) та ін.

До робочих поверхонь відносяться всі поверхні, контакт продукту з якими є системним, зумовленим технологічно (постійний, в процесі виконання певних операцій), а також ті, де контакт несистемний, тимчасовий, випадковий (капання продукту, бризки, сплески). Спільним для тих та інших поверхонь є те, що гігієнічні вимоги до них мало відрізняються. Вимоги ці полягають у наступному.

Матеріали поверхонь мають забезпечувати їх міцність, чистоту, здатність до дезинфекції, легкого очищення миттям чи іншими способами, стійкість до ерозії, корозії та стирання. Це можуть бути як метали, так і неметали.

Конкретно матеріал поверхонь, контакт продукту з якими є системним та постійним, повинен бути стійким до дії речовин очищення, дезинфекції, самого продукту, негігроскопічним, стійким до температури теплової обробки (пастеризація, стерилізація), він не повинен забруднювати продукт, впливати на нього несприятливо запахом чи якимось іншим фактором.

Метали здебільшого мають бути представлені нержавіючими сталями відповідного типу за замовленням або іншими металами (включаючи сплави), що задовольняють умови експлуатації. Властивості металевих поверхонь контакту можна змінювати до бажаної кондиції шляхом відповідної поверхневої обробки або покриття.

Неметали можуть бути представлені скляними, керамічними матеріалами, а також матеріалами на основі каучуку та полімерів. Окрім загально визначених вимог, викладених вище, до цих матеріалів додаються наступні: стабільність щодо поверхневих та геометричних характеристик в умовах взаємодії (контакту) з продуктом, а також під час очищення, дезинфекції, пастеризації або стерилізації. Такі матеріали можуть бути використані як автономно, так і у вигляді покриття. В останньому випадку всі з'єднання повинні бути механічно міцними, безперервними, щоб можливість відокремлення покриття від основного матеріалу була повністю виключена.

Конструктивні вимоги до елементів пакувальної техніки

Важливим з позиції гігієни пакування харчових продуктів є дотримання певних конструктивних вимог перш за все до таких елементів машин: поверхні контакту з продуктом, з'єднання елементів, покриття, ущільнення, вали та опори.

Поверхні контакту з продуктом. Пакувальна машина не повинна мати дефектів типу виїмок, згинів, тріщин і щілин [1]. Нормальний стан таких

поверхонь – чистота поверхні. А тому під час проектування необхідно передбачити легко доступність відповідних ділянок для огляду і очищення, а також дезинфекції, теплової обробки тощо.

З метою запобігання виникнення місць накопичення небажаних мікроорганізмів під час проектування обладнання слід уникати застійних зон. В місцях з можливими залишками продукту, що можуть стати сприятливою зоною розмноження патогенної мікрофлори і мікрофауни конструктивно необхідно забезпечити легкий і повноцінний дренаж (рис. 1). Те ж стосується дренажу трубопроводів (рис. 2).

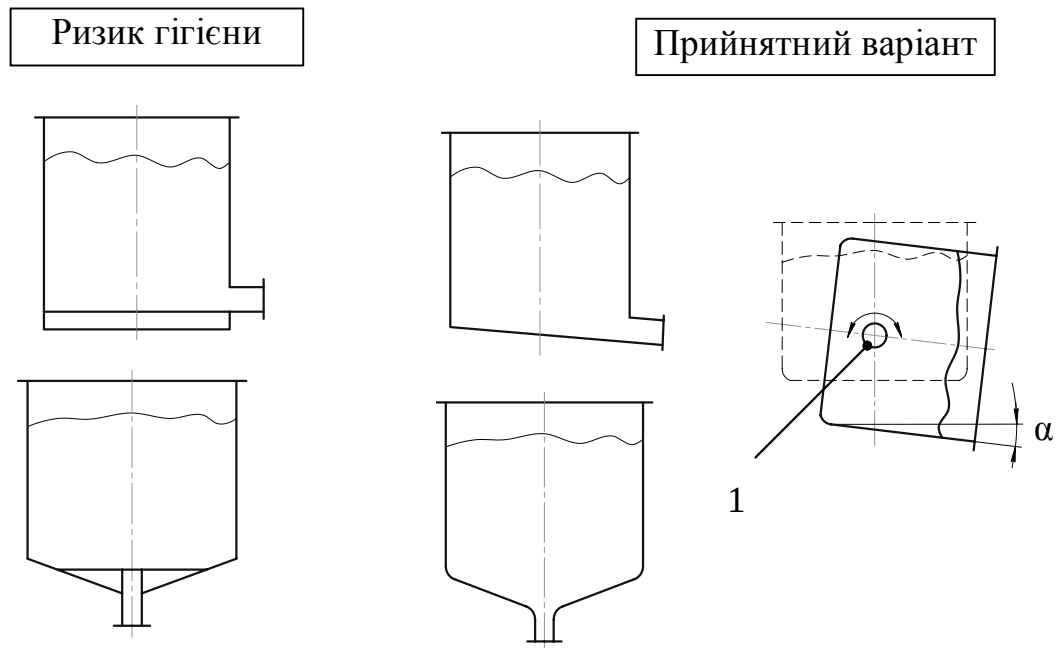


Рис. 1. Дренаж судин: а - не дренажна конструкція; б - дренажна конструкція; 1 – шарнір.

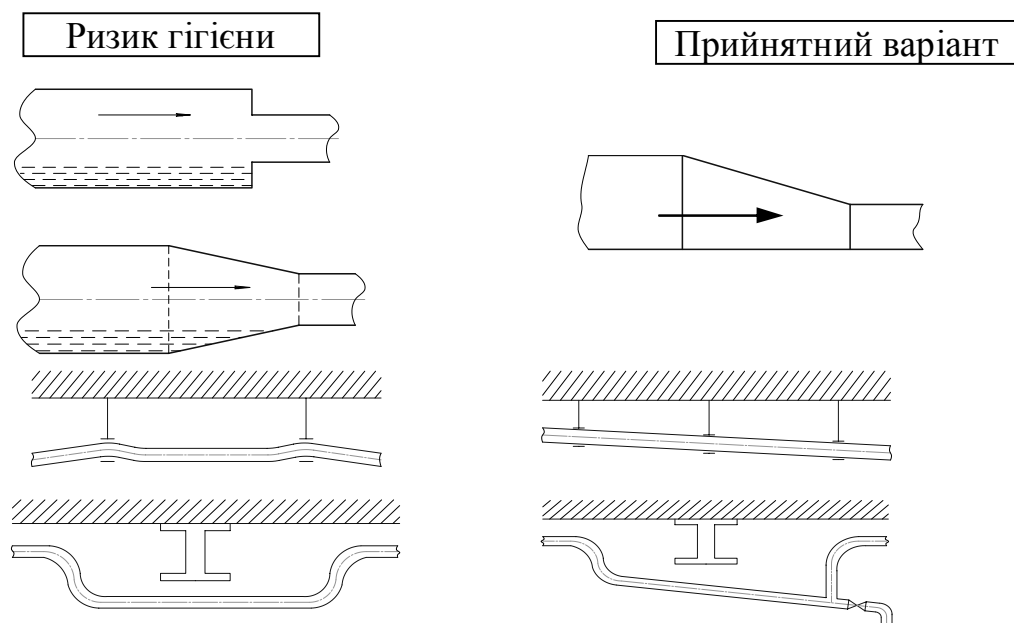


Рис. 2. Дренаж трубопроводів

З'єднання елементів. З'єднання елементів машини можуть бути нерознімними та рознімними. Нерознімні (зварні, паяні, клейові) з'єднання повинні виконуватись рівним швом без виступів та заглибин. Слід уникати з'єднань листових елементів внапусток (прийнятними є з'єднання у стик). Неприйнятними є також переривчасті шви (рис.3).

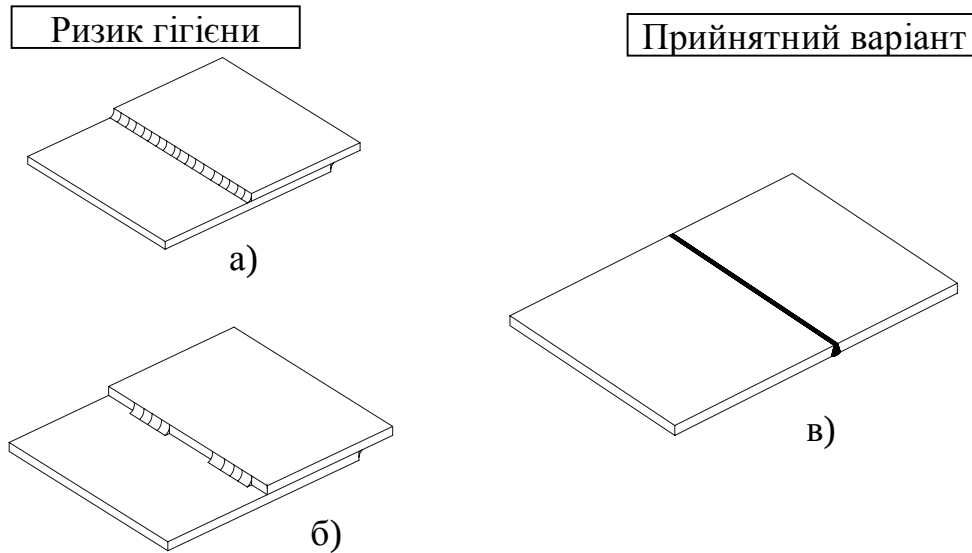


Рис. 3. Зварні з'єднання внапусток та у стик: а – безперервне зварне з'єднання внапусток; б – переривчасте зварне з'єднання внапусток; в – безперервне з'єднання у стик.

З'єднання листових і тому подібних елементів втавр залежно від способу з'єднання (зварювання, паяння, склеювання) мають бути виконані без різких перепадів через різну товщину з'єднуваних елементів, глибоких (навіть плавних) заглибин, тобто не повинно створюватись ніяких рекреаційних зон для залишків продукту, вологи, засобів чищення та миття поверхонь (рис.4).

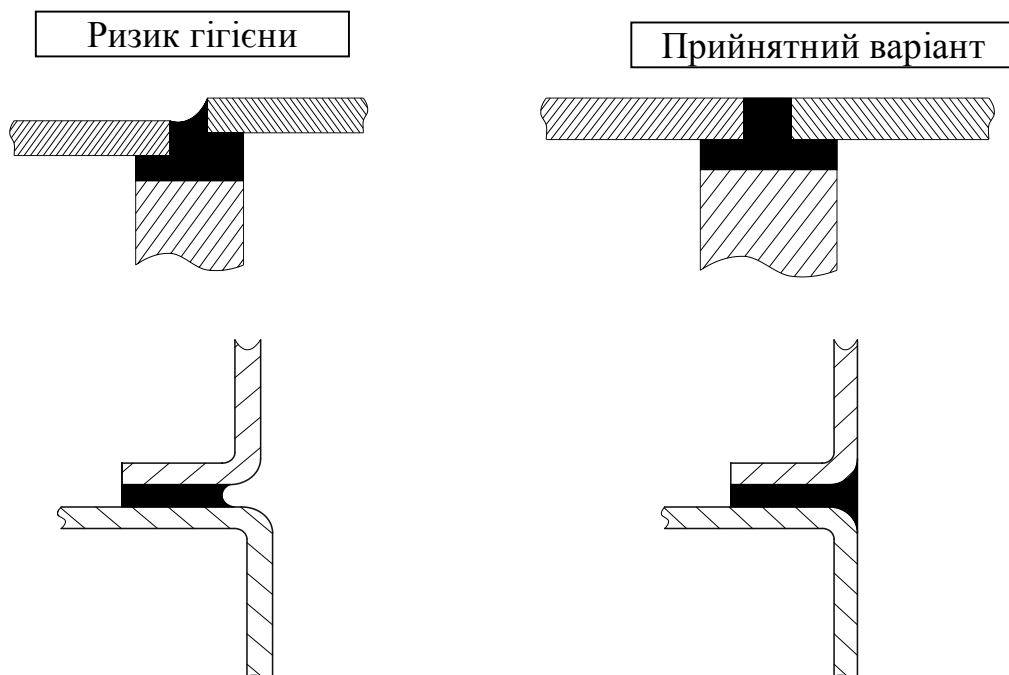


Рис.4. Зварні з'єднання втавр.

У випадках з'єднання елементів машин з натягом або вальцювання в кінцевому результаті не повинно бути виїмок, прогинів, тріщин та щілин.

Рознімні з'єднання (різьбові, шпонкові та ін.) трубопроводів та інших елементів пакувальних машин мають проектуватися з виконанням наступних вимог (рис. 5 і 6): внутрішні діаметри фланців мають бути однаковими в місці

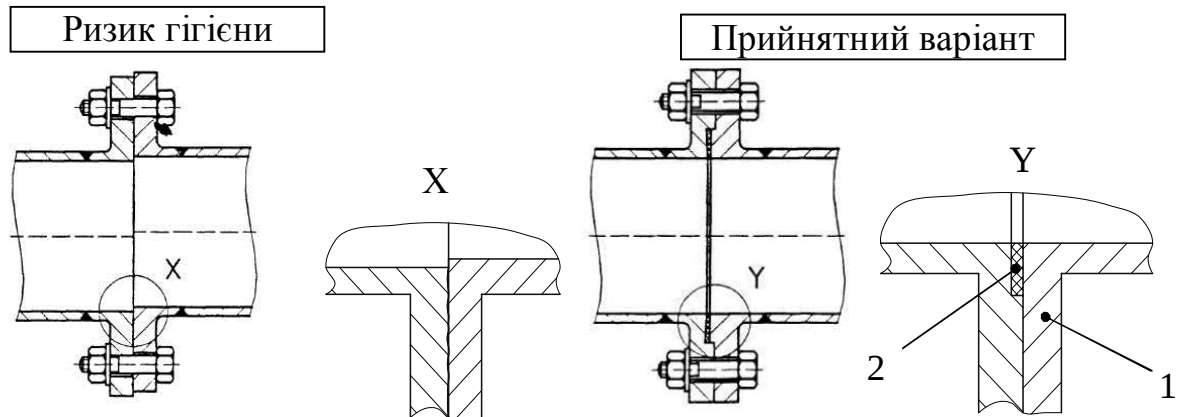


Рис. 5. З'єднання труб: 1 – фланець; 2 – ущільнення.

стику, герметичність з'єднання повинна забезпечуватись відповідними прокладками в уступах фланцевих поверхонь. З'єднувальні елементи (болти, гвинти, шпильки, шпонки) повинні бути ізольованими від контакту з продуктом і по можливості чистими та захищеними від забруднення.

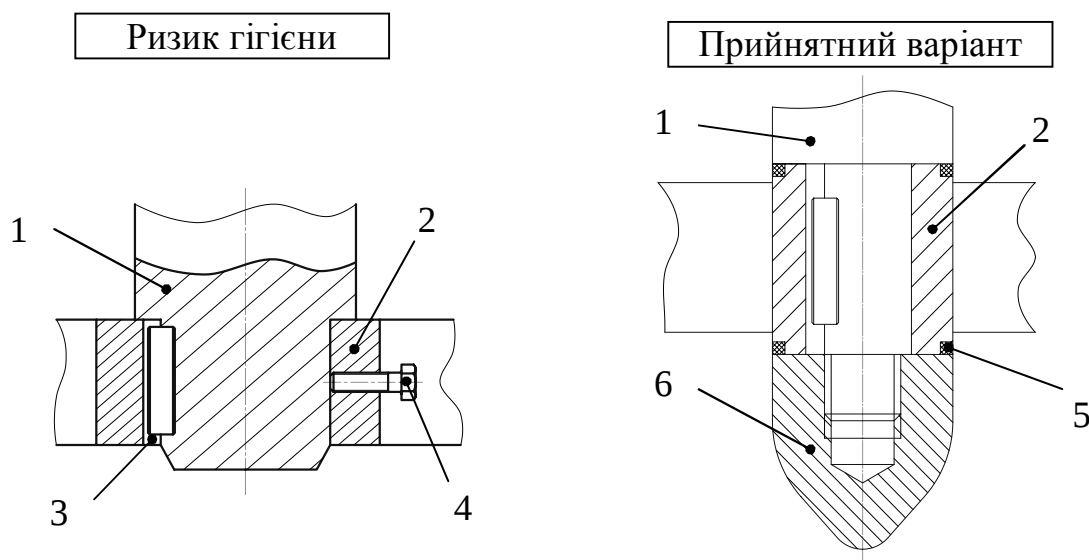


Рис.6. Шпонкове з'єднання: 1 – вал; 2 – втулка; 3 – зазор; 4 – оголена головка гвинта; 5 – ущільнення; 6 – герметична заглушка.

Головки болтів, гвинтів та шайби в разі необхідності знаходження їх в зоні продукту повинні бути такої конструкції або закриті таким чином, щоб вилучати мертві зони, проміжки і зазори (рис.7).

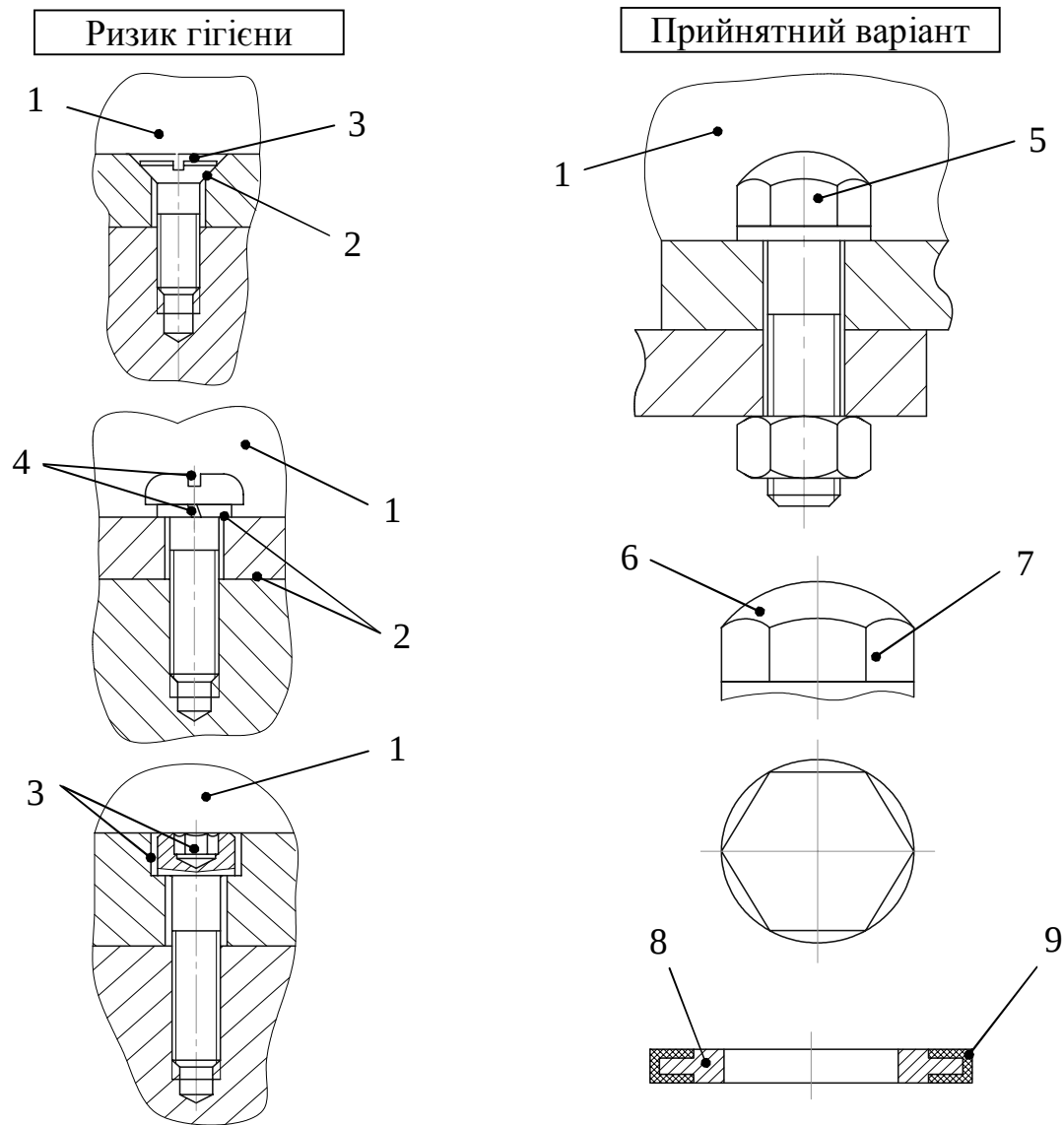
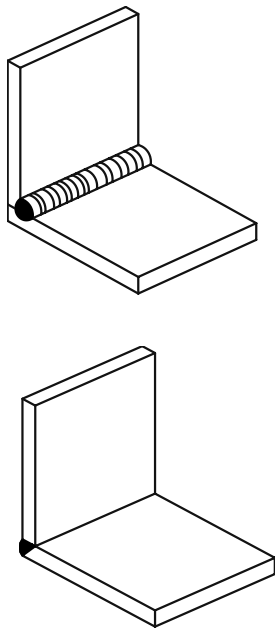


Рис.7. Варіанти конструкцій з'єднань: 1 – зона продукту; 2 – контакт металу з металом; 3 – мертва зона; 4 – зазори; 5 – куполоподібна головка; 6 – сферична поверхня; 7 – шестикутник; 8 – металеве кільце; 9 – еластичне ущільнення.

Покриття. Покриття поверхонь в пакувальних машинах (металеве чи з неметалів) не повинні мати поверхневих розшарувань, точкової корозії, флокенів, поверхневих пухирців, перекручень, хвилястостей тощо.

Внутрішні поверхні в місцях переходу (внутрішні кути, пази) повинні мати плавні обриси, без гострих елементів з двох причин: ризик неякісної поверхні покриття; з покриттям чи без нього, гострі кути – ризики появи застійних зон, тобто місць скопичення залишків продукту, вологи – джерел поширення інфекції (рис.8).

Ризик гігієни



Прийнятний варіант

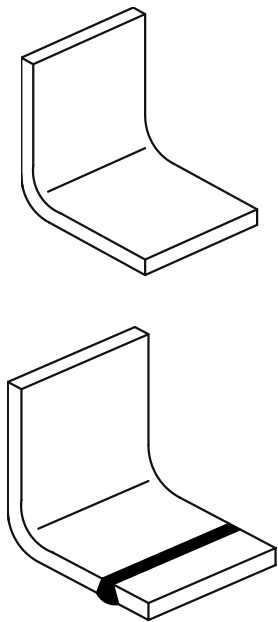
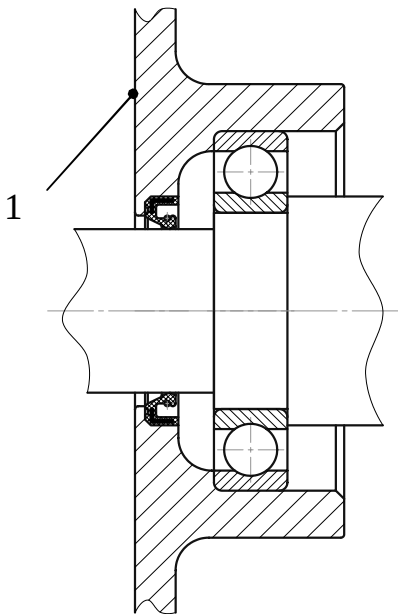


Рис. 8. Внутрішні кути та пази

Ущільнення. Ущільнення та прокладки повинні бути спроектованими таким чином, щоб контакт з продуктом був мінімальним.

Вали і опори. Особливо проблемними є вузли опор валів та осей. Поверхні валів та осей, що за необхідністю контактують з продуктом, повинні бути чистими, корозійно стійкими і ізольованими ущільненнями від вузлів опор, оскільки опори, особливо з підшипниками тертя кочення, зазвичай змащуються (рис.9).

Ризик гігієни



Прийнятний варіант

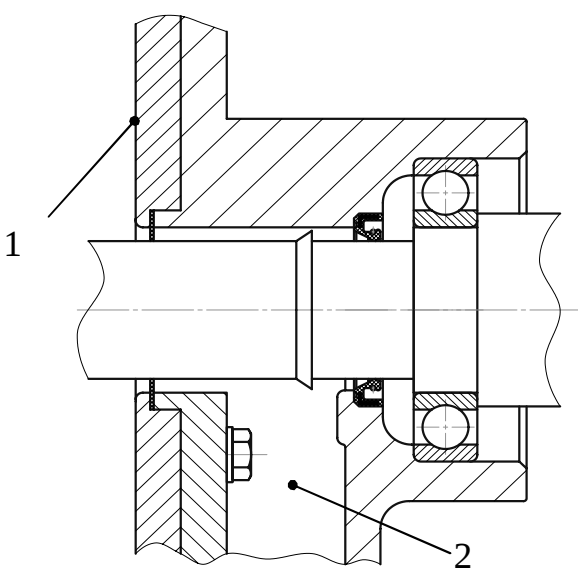


Рис.9. Вузли опор валів: 1 - поверхня контакту із продуктом; 2 - повітряний проміжок.

У випадках коли повністю ізолювати вузол опори від порожнини з продуктом неможливо, проектуються опори з підшипниками тертя ковзання, що здатні змащуватись самим продуктом (рис. 10).

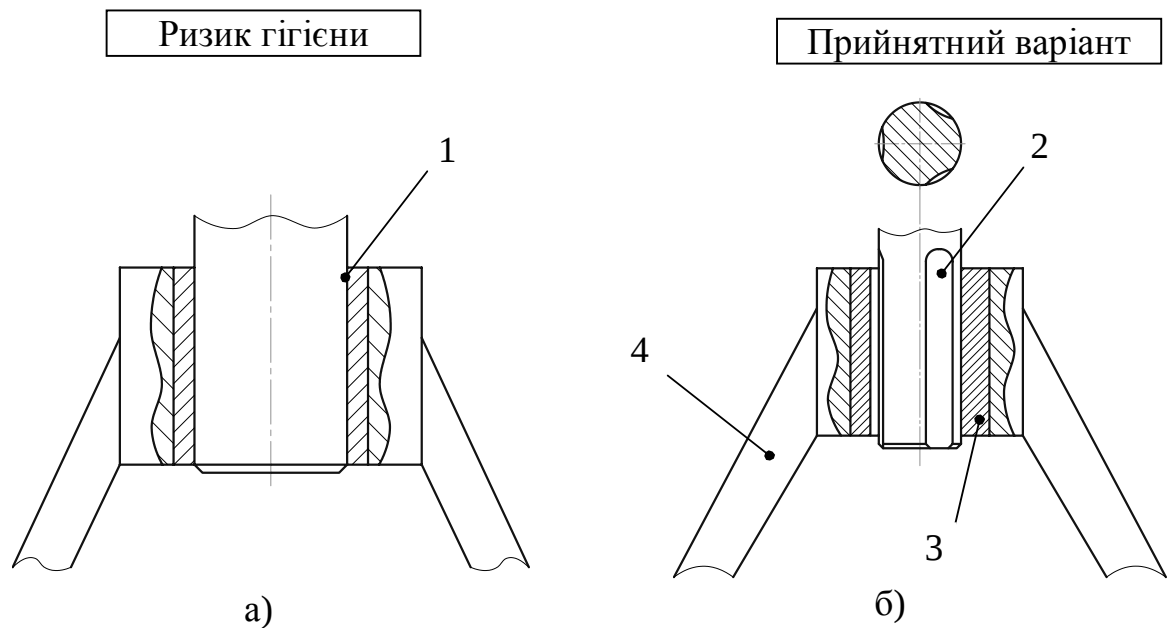


Рис.10. Опори вала зі змащуванням продуктом: а – розріз вала без пазів; б – вал з пазами; 1 – малий зазор; 2 – паз; 3 – основа; 4 – опора.

Загальні гігієнічні вимоги до комплексів пакувального обладнання

Всі машини в відділеннях пакування готової продукції мають бути спроектованими таким чином, щоб їх обриси і контури запобігали затриманню вологи, бруду, а отже, і накопиченню шкідливих мікроорганізмів, а також забезпечували легке очищення, огляд, обслуговування. При цьому під час проектування необхідним є етап технічного дизайну, що повинно забезпечувати і бажану конфігурацію поверхонь і застосування відповідного матеріалу.

Проектувальникам слід мати на увазі, що якщо деякі поверхні не контактують з продуктом навіть випадково (капання, сплеск), вони підлягають санітарній обробці (миття, дезинфекція, теплова обробка).

Несучі конструкції необхідно проектувати з стандартного прокату з числа закритих профілів (рис.10) з тих же причин.

Ізоляція, якщо вона необхідна, має бути спроектована з таких матеріалів зовнішніх поверхонь, щоб виключити будь-яке випадкове їх руйнування і відповідно проникнення в структуру бруду та шкідливих мікроорганізмів.

Фундаменти повинні бути спроектовані, виготовлені і установлені так, щоб виключити наявність на поверхнях (заглибини, тріщини) будь-яких рідин та бруду. Контакт продукту з будь-якими іншими речовинами рідинної структури (мастило, гідравлічні рідини) повинен бути виключеним.

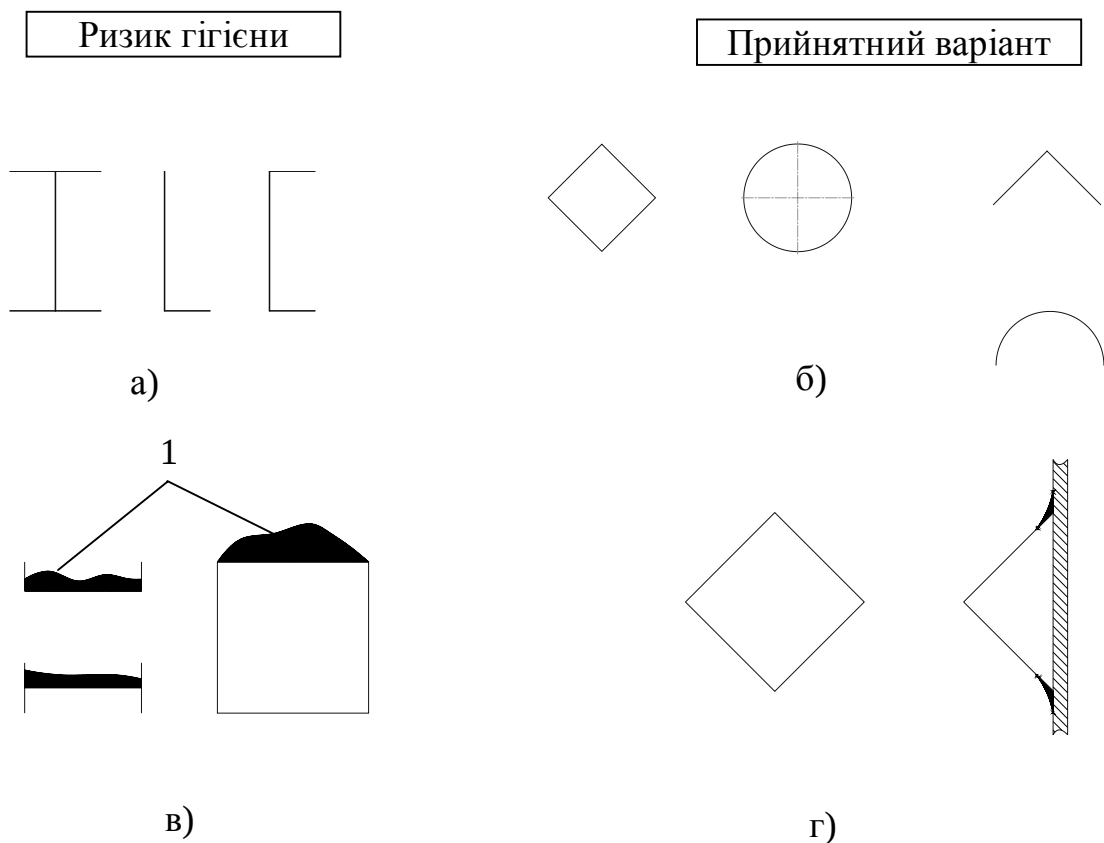


Рис. 10. Несучі конструкції: а – відкритий перетин; б – закритий перетин; в – без покриття; г – з покриттям; 1 – бруд.

Висновки. Наведені гігієнічні вимоги до пакувального обладнання є базовими. Для окремих функціональних груп пакувального обладнання, що обробляють відповідні види продукції, сформульовані спеціальні вимоги. Реалізація гігієнічних вимог в Україні, на жаль, має лише початковий характер. Однак реалізація виробів машинобудування на провідних харчових підприємствах та країнах ЄС вимагає обов'язкового врахування гігієнічних вимог пакування харчової продукції.

Література

1. ISO 14159:2002, JDT. Безпечність машин. Вимоги гігієни до проектування машин.
2. Гігієнічне пакування харчових продуктів. Звіт Європейської групи гігієнічних розробок та проектування – Пакувальні машини. – 1993 р.