

РОЗДІЛ 2
ОБРОБЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

2A Системи, обладнання і компоненти

Особлива примітка: Для малошумних підшипників див. Список товарів військового призначення*.

2A001 Антифрикційні підшипники, системи підшипників, наведені нижче, та їх “компоненти”;
[2.A.1, Додаток 1]

Примітка: Згідно з позицією 2A001 контролю не підлягають кулькові підшипники з допусками, встановленими виробниками відповідно до міжнародного стандарту ISO 3290 за класом 5 або нижче.

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ, ТАКОЖ 2A101.

- а. кулькові та нерознімні роликові підшипники, які мають усі допуски, вказані виробником, відповідно до міжнародного стандарту ISO 492, за 4 класом точності (або національними еквівалентами), або краще, в яких як кільця, так й тіла кочення (ISO 5593) виготовлені з нікелево-мідного сплаву або берилію;

Примітка: згідно з позицією 2A001.а. контролю не підлягають конічні роликові підшипники.

- b. не використовується.
- c. активні магнітні підшипникові системи, в яких використовується будь-що з наведеного нижче:
 - 1. матеріали з магнітною індукцією 2,0 Т або більше і межею плинності понад 414 МПа;
 - 2. повністю електромагнітні тривимірні з уніполярним високочастотним підмагнічуванням приводи; або
 - 3. високотемпературні (450 К (177 °С) і вище) позиційні датчики.

2A101 Радіальні кулькові підшипники, інші ніж зазначені у 2A001, які мають усі допуски, вказані відповідно до Класу точності 2 міжнародного стандарту ISO 492 (або Класу [3.A.7, Додаток 2]

точності ABEC-9 стандарту ANSI/ABMA Std 20 або іншим національним еквівалентам), або краще і які мають усі наведені нижче характеристики:

- a. Внутрішній діаметр отвору підшипника від 12 мм до 50 мм;
- b. Зовнішній діаметр отвору підшипника від 25 мм до 100 мм; та
- c. Ширину від 10 мм до 20 мм.

2A225 Тиглі, виготовлені з матеріалів, стійких до впливу рідких актинідних металів, як наведено нижче:
[2.A.1, Додаток 3]

- a. тиглі, що мають обидві наведені нижче характеристики:
 - 1. об'єм від 150 см³ до 8000 см³; та
 - 2. виготовлені з будь-якого наведеного нижче матеріалу, який має чистоту 98 % за вагою або більше, або мають покриття з таких матеріалів:
 - a. фторид кальцію (CaF₂);
 - b. цирконат кальцію (метацирконат) (CaZrO₃);
 - c. сульфід церію (Ce₂S₃);
 - d. оксид ербію (Er₂O₃);
 - e. оксид гафнію (HfO₂);

f. оксид магнію (MgO);

(продовження)

g. азотований сплав ніобію, титану та вольфраму (приблизно 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W);

h. оксид ітрію (Y_2O_3); або

i. оксид цирконію (ZrO_2);

b. тиглі, що мають обидві наведені нижче характеристики:

1. об'єм від 50 см^3 до 2000 см^3 ; та

2. виготовлені з танталу, що має чистоту 99,9 % за вагою або вище, або облицьовані ним;

c. тиглі, що мають усі наведені нижче характеристики:

1. об'єм від 50 см^3 до 2000 см^3 ;

2. виготовлені з танталу, що має чистоту 98 % за вагою або вище, або облицьовані ним; та

3. мають покриття з карбіду, нітриду або бориду танталу, або будь-якої їх комбінації.

2A226 Клапани, що мають усі наведені нижче характеристики:

[3.A.3, Додаток 3]

a. 'номінальний розмір' (умовний прохід) 5 мм або більше;

b. мають сільфонне ущільнення; та

c. повністю виготовлені з алюмінію, сплаву алюмінію, нікелю або сплаву нікелю, що містить більше 60 % нікелю за вагою, або захищені покриттям з таких матеріалів.

Технічна примітка:

Для клапанів з різними вхідним та вихідним діаметрами 'номінальний розмір' (умовний прохід), зазначений у позиції 2A226, відповідає найменшому діаметру Тиглі, виготовлені з матеріалів, стійких до впливу рідких актинідних металів, як наведено нижче:

2В

Випробувальне, контрольне та виробниче обладнання

Технічні примітки:

1. Вторинні (додаткові) паралельні осі для контурного оброблення (наприклад, вісь W на горизонтально-розточувальних верстатах або вторинна вісь обертання, центрова лінія якої паралельна головній осі обертання) не зараховуються до загальної кількості контурних осей. Осі обертання передбачають поворот на кут більший, ніж 360° . Вісь обертання може мати привід лінійного переміщення (наприклад, гвинтом або зубчастою шестірнею).

2. Для цілей позиції 2В кількість осей, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”, означає кількість осей, вздовж або навколо яких під час оброблення заготовки здійснюється одночасний та взаємопов’язаний відносний рух заготовки та інструменту. Ця кількість не включає будь-які додаткові осі, вздовж або навколо яких здійснюється інший відносний рух у верстаті, такі як:
- осі систем правки шліфувального круга в шліфувальних верстатах;
 - паралельні осі обертання, призначені для кріплення окремих заготовок;
 - колінеарні осі обертання, призначені для маніпулювання тією ж заготовкою шляхом утримання її в патроні з різних кінців.
3. Номенклатура осей визначається відповідно до міжнародного стандарту ISO 841: ‘Верстати з числовим програмним керуванням - номенклатура осей і різновидів руху’.
4. Для цілей позицій з 2В001 по 2В009.а. “шпиндель, що нахилиється” розглядається як вісь обертання.
5. ‘Заявлена точність позиціонування’, отримана в результаті вимірювань, здійснених у відповідності до міжнародного стандарту ISO 230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національних еквівалентів, може бути використана для усіх верстатів кожної моделі як альтернатива випробуванням окремих верстатів. ‘Заявлена точність позиціонування’, означає величину точності, представлену до спеціально уповноважених органів держави-члена ЄС, у якій засновано експортера, у якості показника точності всіх верстатів конкретної моделі.

Визначення ‘заявленої точності позиціонування’:

- виберіть 5 верстатів моделі, що має бути оцінена;
- проведіть вимірювання величин точності для лінійних осей відповідно до міжнародного стандарту ISO230/2 (1988) ⁽¹⁾;
- визначте величину A для кожної осі окремого верстата. Метод обчислення величини A описано у стандарті ISO;
- визначте середнє значення величини A для кожної осі. Ця середня величина \hat{A} стає заявленою величиною кожної осі для конкретної моделі ($\hat{A}_x, \hat{A}_y, \dots$);
- оскільки в розділі 2 Списку зроблено посилання на кожну лінійну вісь, повинно бути стільки заявлених величин, скільки є лінійних осей;
- якщо будь-яка з осей моделі верстата, що не підлягає контролю за позиціями 2В001.а. - 2В001.с., має заявлену величину точності A , що дорівнює 6 мкм для шліфувальних верстатів і 8 мкм для фрезерних та токарних верстатів, або краще, виробник повинен повторно підтверджувати рівень точності кожні вісімнадцять місяців.

2В001

[2.В.1, Додаток 1]

Верстати та будь-які їх комбінації для видалення (або різання) металів, кераміки і “композиційних матеріалів”, які відповідно до технічних специфікацій виробника можуть бути оснащені електронними пристроями “числового програмного керування”, та “спеціально призначені” “компоненти”, як наведено нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2В201.

Примітка 1: згідно з позицією 2В001 контролю не підлягають верстати спеціального призначення, застосування яких обмежено виготовленням зубчатих коліс. Щодо таких верстатів див. позицію 2В003.

Примітка 2: згідно з позицією 2В001 контролю не підлягають верстати спеціального призначення, застосування яких обмежено виготовленням будь-чого з наведеного нижче:

- a. колінчасті вали або кулачкові вали;
- b. різальні інструменти або різці;
- c. черв'яки екструдерів; або
- d. гравійовані або ограновані частини ювелірних виробів.

Примітка 3: верстати, що мають щонайменше дві з трьох функціональних можливостей -токарна обробка, фрезерування або шліфування (наприклад, токарний верстат з функцією фрезерування), повинні оцінюватись згідно з кожною застосовною позицією 2В001.а., b. або c. відповідно.

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: щодо верстатів, які використовуються для фінішного оброблення оптичних поверхонь див. 2В002

a. Токарні верстати, що мають усі наведені нижче характеристики:

1. точність позиціонування вздовж будь-якої лінійної осі з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює або менше (краще) ніж 6 мкм відповідно до ISO 230/2 (1988)⁽¹⁾ або його національних еквівалентів ;

2. дві або більше осі, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”;

Примітка: згідно з позицією 2В001.а. контролю не підлягають токарні верстати, спеціально призначені для виробництва контактних лінз і мають обидві наведені нижче характеристики:

a. пристрій керування верстатом, обмежений використанням офтальмологічного програмного забезпечення для введення даних для програм оброблення деталей, та

b. без вакуумного присмоктування притиску заготовки.

b. фрезерні верстати, що мають будь-що з наведеного нижче:

1. мають усі зазначені нижче характеристики:

a. точність позиціонування вздовж будь-якої лінійної осі з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює або менше (краще) ніж 6 мкм відповідно до ISO 230/2 (1988)⁽¹⁾ або його національних еквівалентів; та

b. три лінійні осі плюс одна вісь обертання, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”;

⁽¹⁾ Виробники, які обчислюють точність позиціонування відповідно до ISO230/2 (1988), повинні звернутися за консультацією до компетентних державних органів держави-члена, в якій вони засновані.

b. (продовження)

2. п'ять або більше осей, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”;
3. точність позиціонування для копіювально-розточувальних верстатів уздовж будь-якої лінійної осі з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює або менше (краще) ніж 4 мкм відповідно до ISO 230/2 або його національних еквівалентів; або
4. верстати з летючими фрезами, які мають усі із зазначених нижче характеристик:
 - a. “биття шпинделя” і “радіальне биття” шпинделя менше (краще) ніж 0,0004 мм TIR; та
 - b. кутове відхилення переміщення супорту (поворот відносно вертикальної вісі, крок та поворот відносно горизонтальної вісі) менше (краще) ніж 2 секунди дуги, TIR на ділянці робочого ходу завдовжки 300 мм;
- c. шліфувальні верстати, що мають будь-що з наведено нижче:

1. мають усі зазначені нижче характеристики:

- a. точність позиціонування вздовж будь-якої лінійної осі з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює або менше (краще) ніж 4 мкм відповідно до ISO230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національних еквівалентів; та
- b. три або більше осі, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”; або

2. п'ять або більше осей, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”;

Примітка: згідно з позицією 2B001.c. контролю не підлягають шліфувальні верстати, наведені нижче:

a. круглошліфувальні, внутрішньошліфувальні та для зовнішнього і внутрішнього шліфування, що мають усі наведені нижче характеристики:

1. обмежені круглим шліфуванням; та

2. обмежені максимально можливою довжиною або зовнішнім діаметром заготовки 150 мм;

b. верстати, спеціально спроектовані як координатно-шліфувальні, які не мають z- осі або w - осі, точність позиціонування яких з “ усіма доступними компенсаціями” менше (краще) ніж 4 мкм відповідно до ISO 230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національних еквівалентів;

c. плоскошліфувальні верстати.

d. верстати для електроіскрового оброблення (EDM) без подачі дроту, що мають дві або більше осей обертання, які можуть одночасно бути скоординовані для “контурного керування”;

e. верстати для видалення металів, кераміки або “композиційних матеріалів”, які мають усі наведені нижче характеристики

1. видалення матеріалу за допомогою будь-чого з наведеного нижче:
 - a. струменів води або інших рідин, включаючи струмені з абразивними добавками;
 - b. електронного променя; або
 - c. променя “лазера”; та

⁽¹⁾ Виробники, які обчислюють точність позиціонування відповідно до ISO230/2 (1988), повинні звернутися за консультацією до компетентних державних органів держави-члена, в якій вони засновані.

- 2B001 е. (продовження)
2. щонайменше дві осі обертання, які мають усі наведені нижче характеристики:
- а. можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”; та
 - б. мають точність позиціонування менше (краще) ніж 0,003°;
- f. верстати для свердління глибоких отворів і токарні верстати, які модифіковані для свердління глибоких отворів, які мають максимальну глибину свердління понад 5 м, а також спеціально призначені для них “компоненти”.

2B002 Верстати з числовим програмним керуванням для оптичного полірування, обладнані для вибіркового видалення матеріалу з метою створення несферичних оптичних поверхонь, що мають усі наведені нижче характеристики:
[2.B.2, Додаток 1]

- а. чистове оброблення з допуском менше (краще) 1,0 мкм;
- б. забезпечувати чистове оброблення до шорсткості менше (краще) 100 нм (середньоквадратичне значення);
- с. чотири або більше осей, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”; та
- д. використовують будь-який з наведених нижче процесів:
 - 1. ‘магнітореологічне чистове оброблення’ (‘MRF’- процес);
 - 2. ‘електрореологічне чистове оброблення’ (‘ERF’- процес);
 - 3. ‘чистове оброблення пучками високоенергетичних часток’;
 - 4. ‘чистове оброблення з допомогою інструмента у вигляді надувної мембрани’; або
 - 5. ‘рідинно-струменеве чистове оброблення’

Технічні примітки:
Для цілей позиції 2B002:

- 1. *MRF – це процес видалення матеріалу за допомогою абразивної магнітної рідини, в’язкість якої регулюється магнітним полем;*
- 2. *ERF – це процес видалення матеріалу з використанням абразивної рідини, в’язкість якої регулюється електричним полем.*
- 3. *‘чистове оброблення пучками високоенергетичних часток’ – процес, в якому використовується плазма атомів хімічно активних елементів або пучки іонів для вибіркового видалення матеріалу;*

4. *'чистове оброблення з допомогою інструмента у вигляді надувної мембрани' – процес, в якому використовується мембрана під тиском, яка деформує виріб під час контакту з ним на невеликій ділянці;*
5. *'рідинно-струменеві чистове оброблення' – процес, в якому використовується потік рідини для видалення матеріалу.*

2В003 Верстати з “числовим програмним керуванням” або ручним керуванням і спеціально розроблені для [2.В.3, Додаток 1] них “компоненти”, обладнання для контролю та оснащення, спеціально розроблені для шевінгування, чистового оброблення, шліфування або хонінгування загартованих ($R_c = 40$ або більше) прямозубих циліндричних, одно- або двозахідних черв’ячних (гвинтових) шестерень з діаметром понад 1250 мм та шириною поверхні зуба, що дорівнює 15 % діаметра або більше, з якістю чистового оброблення AGMA 14 або краще (відповідно до міжнародного стандарту ISO 1328 за класом 3).

2В004 Гарячі “ізостатичні преси”, що мають усі наведені нижче характеристики, та спеціально призначені [2.В.4, Додаток 1] для них “компоненти” та аксесуари:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ 2В104 ТА 2В204

- a. камери з регульованими тепловими режимами всередині замкненої порожнини з внутрішнім діаметром 406 мм або більше; та
- b. які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. максимальний робочий тиск понад 207 МПа;
 2. регульовані температури понад 1773 К (1500 °С); або
 3. обладнання для насичення вуглеводнем і виведення газоподібних продуктів розкладу.

Технічна примітка:

Внутрішній розмір камери - це розмір камери, в якій досягається робочий тиск і температура; до розміру камери не включаються затисні пристрої. Зазначений розмір буде меншим з двох розмірів: внутрішнього діаметра камери високого тиску або внутрішнього діаметра ізолюваної високотемпературної камери, залежно від того, яка з цих камер знаходиться в іншій.

Примітка: щодо спеціально розроблених штампів, форм та інструментів див. позиції 1В003, 9В009 та Список товарів військового призначення.

2В005 Обладнання, спеціально спроектоване для осадження, оброблення та автоматичного керування в [2.В.5, Додаток 1] процесі нанесення неорганічних покриттів, шарів та модифікації властивостей поверхні, призначене для виробництва підкладок, крім підкладок для електронних схем, за допомогою процесів, зазначених у таблиці та примітках, розміщених після позиції 2Е003.f, а також “компоненти”, спеціально призначені для автоматизованого регулювання, позиціонування, маніпулювання та управління:

- a. виробниче обладнання для хімічного осадження з парової фази (CVD), що має обидві зазначені нижче характеристики:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2В105.

1. процес, модифікований для будь-якого зазначеного нижче методу:
 - a. пульсуючого хімічного осадження з парової фази (CVD);

- b. термічного осадження з керованим зародкоутворенням (CNTD); або
 - c. CVD, посилене або підтримуване плазмою; та
2. використовує будь-що наведене нижче:
- a. високовакуумні (дорівнює або менший ніж 0,01 Па) обертові ущільнення; або
 - b. засоби регулювання товщини шару покриття безпосередньо у процесі осадження.
- b. виробниче обладнання іонної імплантації із силою струму іонного пучка 5 мА або більше;

2B005

(продовження)

- c. виробниче обладнання для фізичного осадження з парової фази електронним променем (EB-PVD), до складу якого входять системи електроживлення розрахунковою потужністю понад 80 кВт та будь-що з наведеного нижче: 3
1. “лазерна” система керування за рівнем випаровувальної ванни, яка точно регулює швидкість подачі злитків; або
 2. керована комп’ютером система регулювання продуктивності, що діє за принципом фотолюмінісценції іонізованих атомів у потоці речовини, що випаровується, яка регулює швидкість осадження покриття і містить два або більше елементів;
- d. виробниче обладнання для плазмового напилення, яке має будь-яку з наведених нижче характеристик:
1. можливість працювати в атмосфері із регульованим низьким тиском (дорівнює або менше 10 кПа, вимірюваним вище або в межах 300 мм від вихідного перерізу сопла плазмового пальника) у вакуумній камері, здатній забезпечити зниження тиску до 0,01 Па перед процесом напилення; або
 2. має вбудовані засоби контролю товщини шару покриття у процесі нанесення.
- e. виробниче обладнання для йонного напилення, здатне забезпечити густоту струму 0,1 мА/мм² або більше з продуктивністю напилення 15 мкм/год або більше;
- f. виробниче обладнання для катодно-дугового напилення із системою електромагнітів для керування плямою дуги на катоді;
- g. виробниче обладнання для іонного осадження, здатне вимірювати безпосередньо під час технологічного процесу будь-що з наведеного нижче:
1. товщину покриття на підкладці та величину продуктивності; або
 2. оптичні характеристики.

Примітка: згідно з позицією 2B005 контролю не підлягає обладнання для нанесення покриття методом хімічного осадження з парової фази, катодно-дугового напилення та осадження методом розпилення, іонного осадження або іонної імплантації, спеціально призначене для різальних або обробних інструментів.

2B006

[2.B.6, Додаток 1]

Системи або обладнання для вимірювання або контролю розмірів та “електроні зборки”, як

наведено нижче:

- a. координатно-вимірювальні машини (СММ), керовані комп’ютером, або координатно-вимірювальні машини з “числовим програмним керуванням”, які мають тривимірну (об’ємну) максимально допустиму похибку вимірювання довжини ($E_{0,MPPE}$) в будь-якій точці в межах робочого діапазону машини (тобто в межах довжини вісі), що дорівнює або менше (краще) ніж $(1,7 + L/1000)$ мкм (де L -довжина, яка вимірюється в міліметрах), у відповідності до міжнародного стандарту ISO 10360 -2 (2009);

Технічна примітка:

Максимально допустиму похибку вимірювання довжини ($E_{0,MPPE}$) найбільш точної конфігурації координатно-вимірювальної машини (СММ), вказану виробником (наприклад, найкраще з наведеного далі: датчик, довжина пера, параметри руху, умови експлуатації) та з "усіма доступними компенсаціями", слід порівнювати з припустимою межею $1,7 + L/1000$ мм.

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2В206

b. прилади для вимірювання лінійних або кутових переміщень, як наведено нижче

1. Прилади для вимірювання 'лінійних переміщень', наведені нижче:

Технічна примітка:

Для цілей позиції 2B006.b.1. 'лінійне переміщення' означає зміну відстані між контактною вимірювальною головкою та об'єктом вимірювання.

- a. вимірювальні системи безконтактного типу з "роздільною здатністю", що дорівнює або менше (краще) ніж 0,2 мкм у діапазоні вимірювань до 0,2 мм;
- b. системи з лінійним регульованим диференціальним перетворювачем напруги з усіма наведеними нижче характеристиками:
 - 1. "лінійністю", що дорівнює або менше (краще) ніж 0,1 %, в діапазоні вимірювань до 5 мм; та
 - 2. боковим відхиленням, що дорівнює або менше (краще) ніж 0,1 % на добу при стандартній температурі приміщення, де проводяться випробування щодо впливу оточуючого середовища, ± 1 К;
- c. вимірювальні системи, що мають усе наведене нижче:
 - 1. містять "лазер"; та
 - 2. зберігають протягом принаймні 12 годин при температурі 20 ± 1 °C усі наведені нижче характеристики:
 - a. "роздільну здатність" на повній шкалі 0,1 мкм або менше (краще); та
 - c. здатність досягати "похибки вимірювання" під час компенсації показника переломлення повітря, що дорівнює або менше (краще) ніж $(0,2 + L/2\ 000)$ мкм (L - довжина, виміряна в міліметрах); або
- d. "електронні зборки", спеціально розроблені для забезпечення функцій зворотного зв'язку в системах, зазначених в позиції 2B006.b.1.c.;

Примітка: згідно з позицією 2B006.b.1. контролю не підлягають вимірювальні інтерферометричні системи з системою автоматичного управління, у якій не передбачено використання зворотного зв'язку, що містять "лазер" для вимірювання похибок переміщення рухомих частин верстатів, засобів контролю розмірів або подібного обладнання.

2. прилади для вимірювання кутових переміщень з "кутовою девіацією", що дорівнює або менше (краще) ніж $0,00025^\circ$;

Примітка: Згідно з позицією 2B006.b.2. контролю не підлягають оптичні прилади такі, як автоколіматори, що використовують колімоване світло (наприклад, лазерний промінь) для фіксації куткового відхилення дзеркала.

с. обладнання для вимірювання нерівностей поверхні з використанням оптичного розсіювання як функції кута з чутливістю 0,5 нм або менше (краще);

Примітка: позиція 2В006 включає верстати інші, ніж зазначені в позиції 2В001, що можуть бути використані як вимірювальні машини, якщо їх параметри відповідають або перевищують критерії, встановлені для функцій вимірювальних машин.

2В007 “Роботи”, що мають будь-яку із зазначених нижче характеристик, і спеціально призначені для них
[2.В.7, Додаток 1]
пристрої управління та “виконавчі механізми”:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗ. 2В207.

- a. здатні в реальному масштабі часу здійснювати повне оброблення тривимірною зображення або ‘аналіз сцен’ для генерації чи модифікації “програм”, або для генерації чи модифікації цифрових даних програми;

Технічна примітка:

Обмеження, що стосується ‘аналізу сцен’ не включає ані апроксимацію третього виміру за результатами спостереження під заданим кутом, ані обмежену сірою шкалою інтерпретацію сприйняття глибини або текстури для затверджених завдань ($2 \frac{1}{2}D$).

- b. спеціально розроблені у відповідності до національних стандартів безпеки, які застосовуються до умов роботи з потенційно вибухонебезпечними боеприпасами;

Примітка: Згідно з позицією 2В007.b. контролю не підлягають “роботи”, спеціально призначені для використання в камерах для фарбування розпиленням.

- c. спеціально призначені або класифіковані як радіаційностійкі, що витримують більше ніж 5×10^3 Гр (кремній) без погіршення робочих характеристик; або

Технічна примітка:

Термін грей (кремній) відноситься до енергії в Дж / кг іонізуючого випромінювання, яку поглинає неекранований кремнієвий зразок.

- d. спеціально призначені для операцій на висоті понад 30 000 м.

2В008 Вузли або блоки, наведені нижче, спеціально призначені для верстатів або систем та обладнання
[2.В.8, Додаток 1]
для перевірки розмірів:

- a. блоки лінійного положення із зворотним зв'язком (наприклад, пристрої індуктивного типу, калібровані шкали, інфрачервоні системи або “лазерні” системи), які мають повну “точність” менше (краще) ніж $[800 + (600 \times L \times 10^{-3})]$ нм (L – дорівнює ефективній довжині в міліметрах);

Особлива примітка: щодо “лазерних” систем див. також Примітку до позиції 2В006.b.1.c. та 2В006.b.1.d.

- b. блоки кута повороту із зворотним зв'язком (наприклад, пристрої індуктивного типу, калібровані шкали, інфрачервоні системи або “лазерні” системи), які мають “точність” менше (краще) ніж $0,00025^\circ$;

Особлива примітка: щодо “лазерних” систем див. також Примітку до позиції 2В006.b.2.

- с. “комбіновані поворотні столи” або “інструментальні шпинделі, що нахиляються”, використання яких за специфікацією виробника може модифікувати верстати до рівня, зазначеного у позиції 2В.

2В009

Обкатні вальцювальні та згинальні верстати, які, відповідно до технічної специфікації виробника можуть бути обладнані блоками “числового програмного керування” або комп’ютерного керування,

[2.В.9, Додаток 1]

що мають усі наведені нижче характеристики:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗ. 2В109 ТА 2В209.

- а. з двома або більше контрольованими осями, з яких принаймні дві можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”; та
- б. з зусиллям прижиму ролика понад 60 кН.

Технічна примітка:

Для цілей позиції 2В009 верстати, у яких поєднані функції обкатних вальцювальних та згинальних верстатів, розглядаються як згинальні верстати.

2В104 “Ізостатичні преси”, інші, ніж зазначені в позиції 2В004, що мають наведені нижче характеристики:
[1.В.5, Додаток 3,
6.В.3, Додаток 2]

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2В204.

- a. максимальний робочий тиск 69 МПа або більше;
- b. призначені для досягнення і підтримання контрольованого температурного середовища 873 К (600°C) або вище; та
- c. мають робочу камеру з внутрішнім діаметром 254 мм (10 дюймів) або більше.

2В105 Печі для хімічного осадження з парової фази (CVD) інші, ніж зазначені в позиції 2В005.а., що
[6.В.4, Додаток 2]
призначені або модифіковані для ущільнення вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів.

2В109 Обкатні вальцювальні верстати, інші, ніж зазначені в позиції 2В009, і спеціально призначені
[3.В.3, Додаток 2]
“компоненти”, наведені нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2В209.

a. обкатні вальцювальні верстати, які мають обидві наведені нижче характеристики:

1. згідно з технічною специфікацією виробника можуть комплектуватися блоками “числового програмного керування” або комп’ютерного керування, навіть якщо вони не укомплектовані такими блоками ; та
2. мають більше ніж дві осі, які можуть бути одночасно скоординовані для “контурного керування”.

b. спеціально призначені “компоненти” для обкатних вальцювальних верстатів, зазначених в позиції 2В009 або 2В109. а.

Примітка: згідно з позицією 2В109 не підлягають контролю установки, які не придатні для виробництва вузлів двигунів та обладнання (наприклад, корпусів двигунів) для систем, зазначених у 9А005, 9А007. а. або 9А105. а.

Технічна примітка:

Верстати, в яких поєднані функції обкатних вальцювальних та згинальних верстатів, розглядаються як згинальні верстати.

2В116 Вібраційні випробувальні системи, обладнання і “компоненти” до них, як наведено нижче:
[15.В.1, Додаток 2,
1.В.6, Додаток 3]

- a. вібраційні випробувальні системи, в яких використовується повний зворотний зв'язок або метод замкнутого контуру, і які включають у себе цифровий контролер та здатні утворювати вібраційні перевантаження у 10 g (середньоквадратичне значення) або більше у всьому діапазоні частот від 20 Гц до 2 кГц при штовхальних зусиллях 50 кН або більше, виміряних у режимі 'чистого столу';
- b. цифрові контролери, які працюють спільно із спеціально призначеним для вібраційних випробувань програмним забезпеченням, з 'шириною смуги регулювання у реальному масштабі часу', більше ніж 5 кГц, призначені для використання у вібраційних випробувальних системах, зазначених у позиції 2В116.а.;

Технічна примітка:

У позиції 2В116.б 'ширина смуги регулювання у реальному масштабі часу' означає максимальну швидкість, на якій контролер може виконувати повні цикли вибірки, оброблення даних та передачі керуючих сигналів.

- c. вібраційні штовхачі (шейкери), оснащені або не оснащені підсилювачами, які можуть створювати зусилля 50 кН або більше, заміряні у режимі 'чистого столу', та придатні для використання у вібраційних випробувальних системах, зазначених у позиції 2В116. а.;

- 2B116 (продовження)
- d. конструкції для закріплення зразка, що випробовується, та електронні вузли, призначені для об'єднання багатьох вібраційних штовхачів в систему, яка може забезпечити сумарне зусилля 50 кН або більше, виміряне в режимі 'чистого столу', та придатні до використання у вібраційних системах, зазначених у позиції 2B116.a.

Технічна примітка:

В позиції 2B116 'чистий стіл' означає плоску платформу або поверхню без елементів кріплення або монтажу.

- 2B117 Засоби керування обладнанням та управління технологічним процесом, інші, ніж зазначені у
[6.B.5, Додаток 2] позиціях 2B004, 2B005. a. , 2B104 або 2B105, призначені або модифіковані для ущільнення і піролізу композиційних матеріалів в ракетних соплах та наконечниках спускних апаратів.

- 2B119 Балансувальні машини та пов'язане з ними обладнання, як наведено нижче:
[9.B.2, Додаток 2]

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 2B219.

- a. балансувальні машини, які мають усі наведені нижче характеристики:
1. не здатні до балансування роторів (збірок), що мають масу більше ніж 3 кг;
 2. здатні до балансування роторів (збірок) з швидкістю більше ніж 12 500 об/хв;
 3. здатні коригувати дисбаланс у двох або більше площинах; та
 4. здатні до балансування до рівня залишкового питомого розбалансування 0,2 г на мм на 1 кг маси ротора;

Примітка: згідно з позицією 2B119.a. не підлягають контролю балансувальні машини, призначені або модифіковані для стоматологічного або іншого медичного обладнання.

- b. індикаторні головки, призначені або модифіковані для використання з машинами, зазначеними у позиції 2B119.a.

Технічна примітка:

Індикаторні головки також відомі як балансувальне контрольно-вимірювальне обладнання.

- 2B120 Імітатори руху або столи обертання, які мають усі наведені нижче характеристики:
[9.B.2, Додаток 2]

- a. мають дві осі або більше;

- b. призначені або модифіковані для оснащення контактними кільцями або вбудованими безконтактними пристроями, здатними передавати електричну енергію та/або інформаційні сигнали; та
- c. мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - 1. для будь-якої одиночної осі має усі наведені нижче характеристики:
 - a. здатна забезпечити швидкість 400 градусів за секунду чи більше; або 30 градусів за секунду або менше; та
 - b. роздільну здатність за швидкістю, що становить 6 градусів за секунду чи менше, та точність, що становить 0,6 градуса за секунду або менше.

2B120

с. (продовження)

2. мають у найгіршому випадку стабільність, що дорівнює $\pm 0,05\%$ або краще, усереднену у діапазоні 10 градусів або більше; або
3. точність позиціонування дорівнює або менше (краще) ніж 5 кутових секунд.

Примітка 1: Згідно з позицією 2B120 не підлягають контролю столи обертання, призначені або модифіковані для верстатів або для медичного обладнання. Щодо контролю столів обертання для верстатів див. позицію 2B008.

Примітка 2: Імітатори руху або столи обертання, зазначені у позиції 2B120, залишаються під контролем, незалежно від того, встановлені на час здійснення експорту контактні кільця або вбудовані безконтактні пристрої чи ні.

2B121 Столи для позиціонування (обладнання, що забезпечують точне визначення кутового положення за будь-якою віссю), інші, ніж зазначені у позиції 2B120, які мають усі [9.В.2, Додаток 2] наведені нижче характеристики:

- а. мають дві осі або більше; та
- б. “точність” позиціонування, що дорівнює або менше (краще), ніж 5 кутових секунд;

Примітка: згідно з позицією 2B121 не підлягають контролю столи обертання, призначені або модифіковані для верстатів або для медичного обладнання. Щодо контролю столів обертання для верстатів див. позицію 2B008.

2B122 Центрифуги, здатні утворювати прискорення більше ніж 100 g, спроектовані або модифіковані для розміщення контактних кілець або вбудованих безконтактних [9.В.2, Додаток 2] пристроїв, здатних передавати електричну енергію та/або інформаційні сигнали.

Примітка: центрифуги, зазначені у позиції 2B122, залишаються під контролем, незалежно від того, незалежно від того, встановлені на час здійснення експорту контактні кільця або вбудовані безконтактні пристрої чи ні..

2B201

Верстати та будь-які їх комбінації, інші, ніж від вказаних в позиції 2B001, призначені для видалення або різання металів, кераміки чи “композитних матеріалів”, які відповідно до технічних специфікацій виробника можуть бути обладнані електронними пристроями для одночасного “контурного керування” за двома або більше осями:

[1.В.2, Додаток 3]

- а. фрезерні верстати, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. точність позиціонування з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює 6 мкм або менше (краще) відповідно до стандарту ISO 230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національного еквіваленту уздовж будь-якої лінійної осі; або
 2. мають дві або більше поворотні осі для контурної обробки;

Примітка: за позицією 2B201.а. контролю не підлягають фрезерні верстати, які мають усі наведені нижче характеристики:

a. *хід осі X понад 2 м; та*

b. *точність позиціонування на повному робочому ході вздовж осі X більше (гірше) ніж 0,030 мм.*

2B201

(продовження)

b. шліфувальні верстати, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

1. *точність позиціонування з “усіма доступними компенсаціями” дорівнює 4 мкм або менше (краще) відповідно до стандарту ISO 230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національних еквівалентів уздовж будь-якої лінійної осі; або*
2. *дві або більше поворотні осі для контурної обробки.*

Примітка: *за позицією 2B201.b. контролю не підлягають наведені нижче шліфувальні верстати:*

a. *круглошліфувальні, внутрішньошліфувальні та для зовнішнього і внутрішнього шліфування, що мають усі наведені нижче характеристики:*

1. *обмежені обробленням деталей з максимальним зовнішнім діаметром або довжиною 150 мм; та*
2. *мають тільки вісі X, Z та C;*

b. *координатно-шліфувальні верстати, які не мають Z- та W- осей, з загальною точністю позиціонування менше (краще) 4 мкм відповідно до стандарту ISO 230/2 (1988) ⁽¹⁾ або його національних еквівалентів.*

Примітка 1: *за позицією 2B201 контролю не підлягають спеціалізовані верстати, можливості яких обмежені виготовленням будь-якої з наведених нижче деталей:*

- a. *шестерні;*
- b. *колінчаті або кулачкові вали;*
- c. *інструменти або різці ;*
- d. *черв'яки екструдерів.*

Примітка 2: *верстат, який може виконувати принаймні дві з трьох функцій: токарна обробка, фрезерування або шліфування (наприклад, токарний верстат з функцією фрезерування), повинен оцінюватись за кожною відповідною позицією 2B001.a., 2B201.a. або 2B201.b.*

2B204

“Ізостатичні преси”, інші, ніж зазначені в позиціях 2B004 або 2B104, та пов’язане з ними обладнання, як наведено нижче:

[1.B.5, Додаток 3]

a. *“ізостатичні преси”, які мають обидві наведені нижче характеристики:*

1. *здатні досягати максимального робочого тиску 69 МПа або більше; та*

2. внутрішній діаметр робочої камери більше 152 мм;
- b. пуанسونи, прес-форми та системи управління, спеціально розроблені для “ізостатичних пресів”, зазначених у позиції 2B204.a.

Технічна примітка:

У позиції 2B204 внутрішній розмір камери – це розмір камери, у якій досягаються як робоча температура, так і робочий тиск, і він не включає внутрішню арматуру. Цей розмір буде визначатись меншим з двох внутрішніх діаметрів: прес-камери або ізолюваної пічної камери, залежно від того, яка з двох камер розташована всередині іншої.

(¹) обчислення виробниками точності позиціонування відповідно до ISO230/2 (1997) має відбуватися у погодженні з державними органами держави-члена, в якій вони зареєстровані

2B206 Машини, прилади або системи контролю розмірів, інші ніж зазначені в позиції 2B006, як наведено
[1.B.3, Додаток 2]

нижче:

- a. координатно-вимірювальні машини (КВМ), керовані комп'ютером або блоком числового програмного керування, які мають обидві наведені нижче характеристики:
 1. дві або більше координатні осі; та
 2. максимально припустима похибка вимірювання довжини ($E_{0,мРЕ}$) вздовж будь-якої з осей (одномірних) дорівнює $(1,25+L/1000)$ мкм (де L – виміряна довжина у міліметрах) або менше (краще) в будь-якій точці в межах робочого діапазону машини (тобто в межах довжини осі), перевірена відповідно до стандарту ISO 10360-2 (2009);
- b. системи для одночасного контролю лінійних та кутових розмірів півсфер, які мають обидві наведені нижче характеристики:
 1. “похибка вимірювання” вздовж будь-якої лінійної осі дорівнює 3,5 мкм на 5 мм або менше (краще); та
 2. “похибка вимірювання кутового положення” дорівнює 0,02° або менше.

Примітка 1: верстати, які можуть використовуватися як вимірювальні машини, підлягають контролю, якщо вони задовольняють або перевищують критерії, встановлені для функцій верстатів або вимірювальних машин.

Примітка 2: машини, зазначені в позиції 2B206, підлягають контролю, якщо вони перевищують вказані порогові значення будь-де в межах їх робочого діапазону.

Технічні примітки:

Усі параметри вимірюваних величин у позиції 2B206 представляють плюс /мінус, а не повний діапазон.

2B207 “Роботи”, “виконуючі органи” та блоки керування, інші, ніж зазначені у позиції 2B007, як наведено нижче
[2.B.7, Додаток 1]

- a. “роботи” або “виконуючі органи”, спеціально розроблені відповідно до національних стандартів безпеки для робіт з бризантними вибуховими речовинами (наприклад такі, що задовольняють обмеженням за параметрами електрообладнання, призначеного для роботи з бризантними вибуховими речовинами)

- b. блоки керування, спеціально розроблені для будь-яких “роботів” або “виконуючих органів”, зазначених у позиції 2В207.а.

2В209

[2.В.9, Додаток 1]

Обкатні вальцювальні верстати та згинальні верстати, здатні виконувати обкатні вальцювальні функції, інші, ніж зазначені у позиціях 2В009 та 2В109, а також оправки, як наведено нижче:

- a. верстати, що мають обидві наведені нижче характеристики:
 - 1. мають три або більше валки (активні або напрямні); та
 - 2. відповідно до технічної специфікації виробника можуть бути обладнані блоками “числового програмного керування” або комп’ютерного керування;
- b. роторно-обкатні оправки, розроблені для формування циліндричних роторів з внутрішнім діаметром від 75 до 400 мм.

Примітка: згідно з позицією 2В209.а. контролю також підлягають верстати, які мають лише один валок, призначений для деформації металу, плюс два допоміжні валки, що підтримують оправку, але не беруть безпосередню участь в процесі деформації.

2В219 Центрифугальні багатоплощинні балансувальні машини, стаціонарні або пересувні, горизонтальні
[3.В.3, Додаток 3]

або вертикальні, як наведено нижче:

- a. центрифугальні балансувальні машини, розроблені для балансування гнучких роторів довжиною 600 мм або більше, які мають усі наведені нижче характеристики:
 1. діаметр шарніра або валу більше 75 мм;
 2. здатні балансувати вироби масою від 0,9 до 23 кг; та
 3. здатні балансувати із швидкістю обертання більше 5000 об/хв;
- b. Центрифугальні балансувальні машини, призначені для балансування порожнистих циліндричних частин ротора, які мають усі наведені нижче характеристики:
 1. діаметр валу більше 75 мм;
 2. здатні балансувати вироби масою від 0,9 до 23 кг;
 3. здатні балансувати до рівня залишкового дисбалансу у площині 0,01 кг x мм/кг або менше; та
 4. мають ремінний тип приводу.

2В225 Дистанційні маніпулятори, які можуть бути використані для здійснення дій на відстані при операціях
[1.А.4, Додаток 3]

радіохімічного розділення або в гарячих камерах і мають одну з наведених нижче характеристик:

- a. здатність передавати дії оператора крізь стіну гарячої камери товщиною 0,6 м або більше (робота крізь стіну); або
- b. здатність передавати дії оператора через кришку гарячої камери товщиною 0,6 м або більше (робота через кришку).

Технічна примітка:

Дистанційні маніпулятори забезпечують передачу керуючих дій оператора дистанційному робочому органу та кінцевому захвату. Це можуть бути системи типу керуючий/виконавець (тобто маніпулятори, що копіюють рухи оператора) або маніпулятори, які управляються джойстиком чи клавіатурою.

2В226 Індукційні печі з контрольованим середовищем (вакуум або інертний газ) та джерела живлення для
[1.В.4, Додаток 3]

них, наведені нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ ЗВ.

- a. печі, що мають усі наведені нижче характеристики:
 1. здатні працювати при температурі вище 1123 К (850 °С);
 2. діаметр індукційних котушок 600 мм або менше; та
 3. розроблені для вхідної потужності 5 кВт або більше;

- b. Джерела електроживлення з номінальною вихідною потужністю 5 кВт або більше, спеціально розроблені для печей, вказаних у позиції 2B226.a.

Примітка: за позицією 2B226.a. контролю не підлягають печі, сконструйовані для обробки напівпровідникових пластин.

2B227

[1.B.7, Додаток 3]

Вакуумні або інші металургійні плавильні і ливарні печі з контрольованим середовищем та

пов'язане з ними обладнання, як наведено нижче:

- a. печі електродугової переплавки та лиття, що мають обидві наведені нижче характеристики:
1. об'єм витратних електродів від 1000 см³ до 20000 см³; та
 2. здатні працювати при температурі плавлення понад 1973 К (1700 °С);
- b. електронно-променеві плавильні печі та плавильні печі з розпилюванням плазмою, що мають обидві наведені нижче характеристики:
1. потужність 50 кВт або більше; та
 2. здатні працювати при температурі плавлення понад 1473 К (1200 °С);
- c. системи комп'ютерного керування та контролю, спеціально сконфігуровані для будь-якої з печей, зазначених у позиціях 2B227.a. або 2B227.b.

2B228

[3.B.2, Додаток 3]

Обладнання для виготовлення або складання роторів, обладнання для юстирування роторів, а також оправки та фасонні штампи для сильфонів, як наведено нижче:

- a. монтажне обладнання для складання трубних секцій ротора, перегородок та торцевих кришок газової центрифуги;

Примітка: позиція 2B228.a. включає прецизійні оправки, фіксатори та пристрої для гарячої посадки.

- b. юстирувальне обладнання для центрування трубних секцій ротора газової центрифуги вздовж загальної осі;

Технічна примітка:

Обладнання, зазначене у позиції 2B228.b., як правило, складається з прецизійних вимірювальних датчиків, підключених до комп'ютера, який керує роботою, наприклад, пневматичних силових циліндрів, що використовуються для центрування трубних секцій ротора.

- c. оправки та штампи для виготовлення одновиткових сильфонів.

Технічна примітка:

Зазначені у позиції 2B228.c. сильфони мають усі наведені нижче характеристики:

1. внутрішній діаметр від 75 мм до 400 мм;
2. довжина 12,7 мм або більше;
3. глибина витка більше 2 мм; та

4. виготовлені з високоміцних сплавів алюмінію, мартенситностаріючої сталі або ниткоподібних матеріалів”.

високоміцних “волокнистих або

2В230 “Датчики тиску”, здатні вимірювати абсолютний тиск у будь-якій точці діапазону від 0 до 13 кПа і мають обидві наведені нижче характеристики:

[3.А.7, Додаток 3]

- a. чутливі до тиску елементи виготовлені з алюмінію, сплаву алюмінію, нікелю або сплаву нікелю з вмістом нікелю понад 60 % за вагою, або захищені покриттям з таких матеріалів; та
- b. мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. повна шкала менше 13 кПа і ‘точність’ краща ± 1 % повної шкали; або
 2. повна шкала 13 кПа або більше і ‘точність’ краща ± 130 Па.

Технічна примітка:

Для цілей позиції 2В230 термін ‘точність’ включає нелінійність, гістерезис та відтворюваність при температурі навколишнього середовища.

2В231 Вакуумні насоси, що мають усі наведені нижче характеристики:

[3.А.8, Додаток 3]

- a. діаметр входу 380 мм або більше;
- b. швидкість відкачування $15 \text{ м}^3/\text{с}$ або більше; та
- c. здатні створювати граничний вакуум, кращий 13 мПа.

Технічні примітки:

1. Швидкість відкачування визначається в точці вимірювання з використанням азоту або повітря.
2. Граничний вакуум – це величина вакууму, яка визначається на вході насоса при його закритті.

2В232 Багатокаскадні легкогазові прискорювачі маси або інші високошвидкісні системи метання

[5.В.2, Додаток 3]

(катушкові, електромагнітні, електротермічні або інші перспективні системи), здатні прискорювати вироби до швидкості 2 км/с або більше.

2В350 Хімічні виробничі об’єкти (потужності та установки) та обладнання, що наведені нижче:

[II.1, Частина II, Додаток 4]

- a. реакційні посудини або реактори із змішувачами або без них, які мають загальний внутрішній) об’єм більше ніж $0,1 \text{ м}^3$ (100 л) і менше ніж 20 м^3 (20 000 л) та компоненти, призначені для таких реакційних посудин або реакторів, в яких усі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакту з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;
2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;
3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків);
4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);
5. титан або титанові 'сплави';
6. тантал або танталові 'сплави';
7. цирконій або сплави цирконію;
8. ніобій (колумбій) або сплави ніобію;

b. змішувачі, призначені для використання в реакційних посудинах або реакторах, зазначених у позиції 2B350.a., а також лопаті та вали, призначені для таких змішувачів, та в яких усі поверхні, що перебувають безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;
2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;
3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків);
4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);
5. титан або титанові 'сплави';
6. тантал або танталові 'сплави';
7. цирконій або сплави цирконію;
8. ніобій (колумбій) або сплави ніобію;

c. ємності для зберігання, контейнери або приймальні резервуари, які мають загальний внутрішній об'єм більше ніж $0,1 \text{ м}^3$ (100 л), та в яких усі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;
2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;

3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріал) з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків;
 4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);
 5. титан або титанові 'сплави';
 6. тантал або танталові 'сплави';
 7. цирконій або сплави цирконію;
 8. ніобій (колумбій) або сплави ніобію;
- d. теплообмінники або конденсатори, які мають площу поверхні теплообміну більшу ніж $0,15 \text{ м}^2$ але ніж 20 м^2 , а також труби, пластини, змійовики та блоки (сердечники), призначені для таких теплообмінників або конденсорів, та в яких усі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені з зазначених нижче матеріалів:
1. нікель або сплавів із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;
 2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;
 3. фторполімерів (полімерні або еластомерні матеріал) з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків)
 4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);
 5. графіт або вуглеграфіт;
 6. титан або титанові сплави;
 7. тантал або танталові сплави
 8. цирконій або цирконієві сплави;
 9. карбід кремнію;
 10. карбід титану; або
 11. ніобій (колумбій) або ніобієві сплави;
- e. дистиляційні або абсорбційні колони, які мають внутрішній діаметр більше ніж $0,1 \text{ м}$, а також розподільвальні пристрої для рідини та сконструйовані для таких дистиляційних або абсорбційних колон, та в яких всі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:
1. нікель або сплавів із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;
 2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;

3. фторполімерів (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків)

4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);

5. графіт або вуглеграфіт;

6. титан або титанові сплави;

7. тантал або танталові сплави;

8. цирконій або цирконієві сплави;

9. ніобій (колумбій) або ніобієві сплави;

f. дистанційно кероване заправне обладнання, в якому всі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені з наведених нижче матеріалів:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;

2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більш ніж 20 відсотків;

g. вентилі з номінальним розміром більше ніж 0,01м, а також вентильні корпуси, або заготовки вентильних вкладишів, сконструйовані для таких вентилів, в яких усі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;

2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;

3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків);

4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);

5. титан або титанові 'сплави';

6. тантал або танталові сплави';

7. цирконій або сплави ; або цирконію;

8. ніобій (колумбій) або сплави ніобію;

9. наступні керамічні матеріали: наведені нижче:

a. карбід кремнію, що має ступінь чистоти з чистотою 80 відсотків або більше;

- b. оксид алюмінію (глинозем), що має ступінь чистоти 99,9 відсотків % або більше за вагою;*
- c. оксид цирконію (діоксид цирконію);*

Технічна примітка:

'Номінальний розмір' визначається як менший з діаметрів впускного та випускного отворів.

h. трубопроводи із багатостінних труб, що мають отвір для виявлення течії, та в яких всі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

- 1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;*
- 2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;*
- 3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків;*
- 4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);*
- 5. графіт або вуглеграфіт;*
- 6. титан або титанові 'сплави'*
- 7. тантал або танталові 'сплави';*
- 8. цирконій або сплави цирконію;*
- 9 ніобій (колумбій) або сплави ніобію;*

i. насоси герметичні з багаторазовим ущільненням та без ущільнення із максимальною продуктивністю більш ніж 0,6 м³/год. або вакуумні насоси із максимальною продуктивністю більш ніж 5 м³/год. (при температурі 00С та тиску 101,30 кПа), а також корпуси насосів та заготівки вкладишів до них, робочі колеса, ротори або сопла струминних насосів, розроблені сконструйовані для таких насосів, в яких всі поверхні, що перебувають у безпосередньому контакті з хімічними речовинами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів:

- 1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;*
- 2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;*
- 3. фторполімери (полімерні або еластомерні матеріали з вмістом фтору вагою більш ніж 35 відсотків;*
- 4. скло або інші корозійностійкі поливані матеріали (в тому числі склоподібне або емалеве покриття);*
- 5. графіт або вуглеграфіт;*

6. титан або титанові 'сплави';

7. тантал або танталові 'сплави';

8. цирконій або сплави цирконію;

9. кераміка;

10. феросиліцій (сплави заліза з високим вмістом кремнію);

11. ніобій (колумбій) або сплави ніобію.

ж. печі, призначені для утилізації хімічних речовин, зазначених у позиції 1С350, або хімічних боєприпасів, обладнанні спеціально сконструйованими системами подачі знищувальних продуктів і спеціальними вантажно-розвантажувальними механізмами, та з середньою температурою в камері згорання більше 1000 0С, в яких усі поверхні системи подання, що безпосередньо контактують із продуктами, що знищуються, відходами, виготовлені із зазначених нижче матеріалів або облицьовані ними:

1. нікель або сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 40 відсотків;

2. сплави із вмістом нікелю вагою більше ніж 25 відсотків та вмістом хрому вагою більше 20 відсотків;

3. кераміка

Технічні примітки:

1. Вугле-графіт є композитним матеріалом, що складається з аморфного вуглецю і графіту, в якій та із вмістом графіту 8відсотків або більше.

2. Для матеріалів, зазначених у наведених вище позиціях, термін 'сплав', у випадках коли не зазначено концентрацію окремих компонентів, слід розуміти сплави, в яких метал, що ідентифікується, міститься у більшій високій ваговій концентрації, ніж будь-який інший компоненті .

2B351 Системи контролю токсичних газів інші ніж зазначені у позиції 1A004, та їхні спеціалізовані компоненти виявлення, такі як датчики, сенсорні пристрої та змінні сенсорні картриджі для них, а також спеціалізоване програмне забезпечення, спроектовані для них:

[П.2, Частина II, Додаток 4]

- a. безперервного функціонування та придатні для виявлення бойових отруйних речовин або хімікатів, зазначених у позиції 1C350, при їх концентраціях менш ніж $0,3 \text{ мг/м}^3$;
- b. виявлення холинестеразного інгібування (органічних сполук, що містять фосфор, сірку, фтор тощо).

2B352 Обладнання для обробки біологічних матеріалів, наведене нижче:

[П.1, Частина II, Додаток 5]

a. Ізольовані об'єкти з рівнем біологічного захисту P3, P4(BL3, BL4, L3, L4), та відповідає критеріям безпеки рівня ;

Технічна примітка:

Рівні захисту P3 або P4 (BL3, BL4, L3, L4, визначені у Посібнику ВООЗ з біологічної безпеки у лабораторних умовах, 3-є видання, Женева, 2004 рік).

b. ферментери, які можуть бути використані для культивування патогенних мікроорганізмів, або токсинів без ризику утворення аерозолів та які мають ємність 20 літрів або більше;

Технічна примітка:

Ферментери включають в себе біореактори, хемостати та проточні системи.

c. відцентрові сепаратори, що забезпечують безперервне відокремлення патогенних мікробів без ризику утворення аерозолів та мають всі наведені нижче характеристики:

1. продуктивність більше ніж 100 літрів на годину;
2. компоненти виготовлені з полірованої нержавіючої сталі або з титану;
3. наявність одного або більше ущільнюючих швів у середині зони збереження пару;
4. можливість стерилізації паром у робочому стані;

d. обладнання фільтрації в поперечному (тангенційному) потоці та “компоненти”, як наведено нижче:

1. обладнання фільтрації у поперечному (тангенційному) потоці, призначене для безперервного відокремлення патогенних мікроорганізмів, вірусів, токсинів або кліткових культур без ризику утворення аерозолів, яке має усі наведені нижче характеристики:

- a. загальну площу фільтрації 1 м^2 або більше;
- b. має будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. придатне до стерилізації або дезінфекції у робочому стані;
 2. використовує змінні або одноразові фільтрувальні компоненти;

Технічна примітка:

В позиції 2B352 d.1.b. стерилізація означає знищення всіх життєздатних мікробів в обладнанні за допомогою фізичних методів (наприклад, паром) або хімічних агентів.

Дезінфекція означає знищення потенційної мікробної інфекції в обладнанні шляхом використанням бактерицидних хімічних агентів.

Дезінфекція та стерилізація відрізняються від санітарної обробки. Санітарна обробка стосується процедур очищення, призначеною для зменшення вмісту мікробів в обладнанні та не вимагає повного усунення інфекції або життєздатності мікробів.

- компоненти обладнання фільтрації в поперечному (тангенційному) потоці (наприклад, модулі, елементи, касети, картриджі, вузли або пластини) з площею фільтрації кожного компоненту $0,2 \text{ м}^2$ або більше, які розроблені для використання в обладнанні, зазначеному у позиції 2B352.d.

Примітка: згідно з позицією 2B352.d. контролю не підлягає обладнання зворотного осмосу

e. обладнання для ліофільного сушіння, яке стерилізується паром та має продуктивність 10 кг льоду за 24 години але менше ніж 1000кг льоду за 24 години;

f. захисне обладнання, наведене нижче:

1. захисні комбінезони або напівкомбінезони, або витяжні шафи робота яких залежить від подання зовнішнього повітря та які працюють в умовах тиску, що не перевищує атмосферний

Примітка: згідно з позицією 2B352.f. 1. контролю не підлягають захисні з автономною системою дихання

2. шафи з біологічним захистом класу III або ізолятори з аналогічними технічними характеристиками (наприклад, гнучкі ізолятори, сухі камери, анаеробні камери, захисні камери з рукавичками або витяжні шафи з ламінарним потоком, що закриваються вертикальними потоками)

g. аерозольні (інгаляційні) камери об'ємом 1 м^3 або більше для дослідження впливу аерозолів мікробів, вірусів або токсинів.

2С

Матеріали

Відсутні.

2D Програмне забезпечення

- 2D001 “Програмне забезпечення”, інше, ніж зазначене в позиції 2D002, спеціально призначене або модифіковане для “розроблення”, “виробництва” або “використання” обладнання, зазначеного в позиціях 2A001 або 2B001 – 2B009.
- 2D002 “Програмне забезпечення” для електронних пристроїв, навіть якщо воно вмонтоване в електронний пристрій або систему, яке надає можливість таким пристроям або системам функціонувати як блок “числового програмного керування”, здатний одночасно координувати більше ніж 4 осі для “контурного керування”.
- Примітка 1:* згідно з позицією 2D002 контролю не підлягає “програмне забезпечення”, спеціально розроблене або модифіковане для верстатів, згідно не зазначених у Розділі 2.
- Примітка 2:* згідно з позицією 2D002 контролю не підлягає “програмне забезпечення” для виробів, що контролюються згідно з позицією 2B002. Щодо контролю за “програмним забезпеченням” для виробів, які контролюються згідно з позицією 2B002., див. позицію 2D001.
- 2D101 “Програмне забезпечення”, спеціально призначене або модифіковане для “використання” обладнання, зазначеного у позиціях 2B104, 2B105, 2B109, 2B116, 2B117 або 2B119 – 2B122.
- ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 9D004.**
- 2D201 “Програмне забезпечення”, спеціально розроблене для “використання” обладнання, зазначеного в позиціях 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B219 або 2B227.
- 2D202 “Програмне забезпечення”, спеціально розроблене або модифіковане для “розроблення”, “виробництва” або “використання” обладнання, зазначеного в позиції 2B201
- .
- 2D351 “Програмне забезпечення”, інше, ніж зазначене у позиції 1D003, спеціально призначене для використання обладнання, зазначеного у позиції 2B351.

2E **Технологія**

- 2E001 “Технологія” відповідно до Загальної примітки з технології для “розроблення” обладнання або програмного забезпечення, зазначеного в позиціях 2A, 2B або 2D.
[WS]
- 2E002 “Технології” відповідно до пункту Загальної примітки з технології для “виробництва” обладнання, згідно зазначеного у позиціях 2A або 2B.
[WS]
- 2E003 Інші “технології”, наведені нижче:
- a. “технології” для “розроблення” інтерактивної графіки як вбудованої частини блоків “числового програмного керування” для підготовки або модифікації “програм” обробки деталей;
 - b. “технології” виробничих процесів металообробки, наведені нижче:
 - 1. “технології” проектування верстатів (інструментів), прес-форм або затискних пристроїв, спеціально призначені для будь-якого з наведених нижче процесів:
 - a. "надпластичне формування";
 - b. "дифузійне зварювання";
 - c. " гідравлічне пресування прямої дії";
 - 2. технічні дані, що включають методи або параметри реалізації процесу, наведені нижче, що використовуються для керування:
 - a. “надпластичним формуванням” алюмінієвих, титанових сплавів або “суперсплавів”:
 - 1. підготовка поверхні;
 - 2. швидкість деформації;
 - 3. температура;
 - 4. тиск;
 - b. “дифузійним зварюванням” “суперсплавів” або титанових сплавів:
 - 1. підготовка поверхні;
 - 2. температура;
 - 3. тиск;

- c. “гідравлічним пресуванням прямої дії” алюмінієвих або титанових сплавів:
1. тиск;
 2. час циклу;
- d. “гарячим ізостатичним ущільненням” алюмінієвих і титанових сплавів або “суперсплавів”:
1. температура;
 2. тиск;
 3. час циклу;

- 2E003 (продовження)
- c. “технологія” для “розроблення” або “виробництва” гідравлічних витяжних формувальних машин і відповідних форм для виготовлення конструкцій корпусів літальних апаратів;
 - d. “технологія” для “розроблення” генераторів машинних команд (наприклад “програм” обробки деталей) з проектних даних, які знаходяться всередині блоків “числового програмного керування”;
 - e. “технологія” для “розроблення” інтегровального “програмного забезпечення” для впровадження експертних систем для підтримки процесу прийняття рішень в заводських умовах, призначеного для пристроїв з “числовим програмним керуванням”;
 - f. “технологія” нанесення на підкладку зовнішніх неорганічних покриттів або неорганічних покриттів з модифікацією поверхні (зазначених у стовпці 3 наведеної нижче таблиці) на неелектронні підкладки (зазначені у стовпці 2 наведеної нижче таблиці) за допомогою технологічних процесів, зазначених у графі 1 наведеної нижче таблиці та визначених у Технічній примітці.

Особлива примітка: Цю Таблицю слід використовувати для визначення технології конкретного Процесу нанесення покриття тільки у тому випадку, коли Результуюче покриття у стовпці 3 знаходиться у полі безпосередньо поруч з відповідною Підкладкою у стовпці 2. Наприклад, технічні дані для процесу осадження у випадку Хімічного осадження з парової фази (CVD) наведено у випадку нанесення ‘силіцидів’ на “підкладки” з “композиційних матеріалів” з вуглець-вуглецевою, керамічною або металевою “матрицею”, але не наведено для нанесення “силіцидів” на підкладки з “цементованого карбїду вольфраму” (16), “карбїду кремнію” (18). У другому випадку результуюче покриття не наведено у стовпці 3 в полі, що безпосередньо прилягає до поля, в якому у другому стовпці знаходяться ‘цементований карбїд вольфраму” (16) та “карбїд кремнію” (18).

2E101 “Технологія”, відповідно до Загальної примітки з технології, для “використання” обладнання чи “програмного забезпечення”, зазначених у позиціях 2B004, 2B009, 2B104, 2B109, 2B116, 2B119 – 2B122 або 2D101

2E201 “Технологія” згідно з Загальною приміткою з технології для “використання” обладнання або “програмного забезпечення”, зазначеного в позиціях 2A225, 2A226, 2B001, 2B006, 2B007.b., 2B007.c., 2B008, 2B009, 2B201, 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B225 – 2B232, 2D201 або 2D202.

2E301 “Технологія” відповідно до Загальної примітки з технології для використання товарів, зазначених у позиціях з 2B350 до 2B352.

Таблиця. Техніка нанесення покриття

1. Процес нанесення покриття (1)*		2. Підкладка	3. Результуюче покриття
А.	Хімічне осадження з парової фази (CVD)	“суперсплави”	алюмініди для внутрішніх каналів
		кераміка (19)* та скло з малим коефіцієнтом термічного розширення (14) вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею” цементований карбід вольфраму (16), карбід кремнію (18) молібден та його сплави	силіциди карбіди шари діелектриків (15) алмази алмазоподібний вуглець (17) силіциди карбіди тугоплавкі метали суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) алюмініди леговані алюмініди (2) нітрид бору карбіди вольфрам суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) шари діелектриків (15)
		берилій та його сплави	шари діелектриків (15) алмази алмазоподібні вуглеці (17)
		матеріали вікон датчиків (9)	шари діелектриків (15) алмази алмазоподібні вуглеці (17)
В.	Фізичне осадження з парової фази, що утворюється нагріванням (TE-PVD)		

Таблиця. Техніка нанесення покриття

Таблиця. Техніка нанесення покриття		
1. Процес нанесення покриття (1)*	2. Підкладка	3. Результуюче покриття
В.1. Фізичне осадження з парової фази (PVD), що утворюється нагріванням електронним пучком (ЕВ-PVD)	“суперсплави”	леговані силіциди леговані алюмініди (2) MCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) силіциди алюмініди суміші зазначених матеріалів (4)
	кераміка (19) та скло з малим коефіцієнтом термічного розширення (14)	шари діелектриків (15)
	корозійностійка сталь (7)	MCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) суміші зазначених матеріалів (4)
	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	силіциди карбіди тугоплавкі метали суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) нітрид бору
	цементований карбід вольфраму (16), карбід кремнію (18)	карбіди вольфрам суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15)
	молібден та його сплави	шари діелектриків (15)
	берилій та його сплави	шари діелектриків (15) бориди берилій
	матеріали вікон датчиків (9)	шари діелектриків (15)
	титанові сплави (13)	бориди нітриди

Таблиця. Техніка нанесення покриття

Таблиця. Техніка нанесення покриття		
1. Процес нанесення покриття (1)*	2. Підкладка	3. Результуюче покриття
В.2. Фізичне осадження з бомбардування іонами з парової фази, утвореної шляхом резистивного нагрівання (іонне осадження)	кераміка (19) та скло з малим коефіцієнтом термічного розширення (14)	шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)
	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	шари діелектриків (15)
	цементований карбід вольфраму (16), карбід кремнію	шари діелектриків (15)
	молібден та його сплави	шари діелектриків (15)
	берилій та його сплави	шари діелектриків (15)
	матеріали вікон датчиків (9)	шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)
В.3. Фізичне осадження з парової фази: “лазерне” випаровування	кераміка (19) та скло з малим коефіцієнтом термічного розширення (14)	силіциди шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)
	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	шари діелектриків (15)
	цементований карбід вольфраму (16), карбід кремнію	шари діелектриків (15)
	молібден та його сплави	шари діелектриків (15)
	берилій та його сплави	шари діелектриків (15)
	матеріали вікон датчиків (9)	шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)

Таблиця. Техніка нанесення покриття

Таблиця. Техніка нанесення покриття		
1. Процес нанесення покриття (1)*	2. Підкладка	3. Результуюче покриття
В.4. Фізичне осадження з парової фази (PVD): катодний дуговий розряд	“суперсплави”	леговані силіциди леговані алюмініди (2), MCrAlX (5)
	полімери (11) та “композиційні матеріали” з органічною “матрицею”	бориди карбіди нітриди алмазоподібний вуглець (17)
С. Твердофазне дифузійне насичення (див. А вище щодо іншої техніки нанесення покриття) (10)	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	силіциди карбіди суміші зазначених матеріалів (4)
	сплави титану (13)	силіциди алюмініди леговані алюмініди (2)
	тугоплавкі метали та сплави (8)	силіциди оксиди
Д. Плазмове напилення	“суперсплави”	MCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) суміші зазначених матеріалів (4) нікель-графіт матеріали, що стираються, які містять Ni-Cr-Al Al-Si-поліефір, що стирається леговані алюмініди (2)
	сплави алюмінію (6)	MCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) силіциди суміші зазначених матеріалів (4)
	тугоплавкі метали та сплави (8)	алюмініди силіциди карбіди

Таблиця. Техніка нанесення покриття

Таблиця. Техніка нанесення покриття		
1. Процес нанесення покриття (1)*	2. Підкладка	3. Результуюче покриття
	корозійностійкі сталі (7)	МCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) суміші зазначених матеріалів (4)
	титанові сплави (13)	карбіди алюмініди силіциди леговані алюмініди (2) нікель-графіт, що стирається матеріали, що стираються, які містять Ni-Cr-Al Al-Si-полієфір, що стирається
Е.	Нанесення шлікеру	тугоплавкі метали та сплави (8)
	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	плавлені силіциди плавлені алюмініди (крім матеріалів для резистивних нагрівних елементів)
	“суперсплави”	силіциди карбіди суміші зазначених матеріалів (4)
Ф.	Осадження розпиленням	леговані силіциди леговані алюмініди (2) алюмініди модифіковані благородними металами (3) МCrAlX (5) модифікований діоксид цирконію (12) платина суміші зазначених матеріалів (4)
	кераміка та скло з малим коефіцієнтом розширення (14)	силіциди платина суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)
	титанові сплави (13)	бориди нітриди оксиди силіциди алюмініди леговані алюмініди (2) карбіди

Таблиця. Техніка нанесення покриття		
1. Процес нанесення покриття (1)*	2. Підкладка	3. Результуюче покриття
	вуглець-вуглецеві “композиційні матеріали” та “композиційні матеріали” з керамічною і металевою “матрицею”	силіциди карбіди тугоплавкі метали суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) нітрид бору
	цементований карбід вольфраму (16), карбід кремнію (18)	карбіди вольфрам суміші зазначених матеріалів (4) шари діелектриків (15) нітрид бору
	молібден та його сплави берилій та його сплави матеріали вікон датчиків (9)	шари діелектриків (15) бориди шари діелектриків (15) берилій шари діелектриків (15) алмазоподібний вуглець (17)
	тугоплавкі метали та сплави (8)	алюмініди силіциди оксиди карбіди
G.	Іонна імплантація	термостійкі шарикопідшипникові сталі
	титанові сплави (13)	добавки хрому, танталу або ніобію (колумбію)
	Берилій та його сплави	бориди нітриди
	цементований карбід вольфраму (16)	бориди
		карбіди нітриди

* Номер у дужках відповідає номеру примітки до таблиці: Техніка нанесення покриття.

Таблиця - Техніка нанесення покриття – Примітки

1. Термін 'Процес нанесення покриття' включає як первісне нанесення покриття, так і роботи щодо виправлення та поновлення існуючого покриття.
2. Термін 'покриття легованими алюмінідами' включає одноразовий або багатократний процес нанесення покриття, під час якого елемент або елементи осаджуються до або під час нанесення алюмінідного покриття, навіть якщо ці елементи були осаджені за допомогою іншого процесу нанесення покриття. Але він не включає багаторазове використання одноступеневого процесу пакової цементації для отримання покриття на основі легованих алюмінідів.
3. Термін 'покриття алюмінідами, модифікованими благородними металами', включає багаступеневе нанесення покриття, в якому благородний метал або благородні метали були нанесені раніше будь-яким іншим способом до застосування покриття легованими алюмінідами.
4. Термін 'суміші зазначених матеріалів' включають інфільтрований матеріал покриття, композиції проміжні компоненти, присадки та багатошарові матеріали, які одержують під час одного або кількох процесів нанесення покриттів, зазначених у Таблиці.
5. $MCrAlX$ відповідає складному сплаву покриття, де "M" означає кобальт, залізо, нікель або їх комбінації, а X означає гафній, ітрію, кремній, тантал у будь-якій кількості, або інші спеціальні домішки у кількості понад 0,01% за вагою у різних пропорціях та комбінаціях, крім:
 - a. $CoCrAlY$ – покриття, яке має менше ніж 22 вагових відсотки хрому, менше ніж 7 вагових відсотків алюмінію та менше ніж 2 вагових відсотки ітрію;
 - b. $CoCrAlY$ – покриття, яке має 22 - 24 вагових відсотки хрому, 10 - 12 вагових відсотків алюмінію та 0,5 - 0,7 вагового відсотка ітрію; або
 - c. $NiCrAlY$ – покриття, яке має 21 - 23 вагових відсотки хрому, 10 - 12 вагових відсотків алюмінію та 0,9 - 1,1 вагового відсотка ітрію.
6. Термін 'сплави алюмінію' відноситься до сплавів з міцністю на розтяг 190 МПа або більше, виміряною при температурі 293 К (20 °C).
7. Термін 'корозійностійка сталь' стосується сталі, яка задовольняє вимогам стандарту серії 300 (AISI) Американського інституту заліза та сталі або вимогам відповідних національних стандартів.
8. До 'тугоплавких металів та сплавів' належать такі метали та їх сплави: ніобій (колумбій), молібден, вольфрам і тантал.
9. 'Матеріали вікон датчиків' – це оксид алюмінію, кремній, германій, сульфід цинку, селенід цинку, арсенід галію, алмаз, фосфід галію, сапфір та наступні галогеніди металів: фторид цирконію і фторид гафнію – для вікон датчиків, які мають діаметр понад 40 мм.
10. Згідно з Розділом 2 не підлягають контролю "технології" для одноступеневих процесів пакової цементації у випадку суцільних аеродинамічних профілів.
11. 'Полімери' включають поліімід, поліефір, полісульфід, полікарбонати та поліуретани.
12. 'Модифікований діоксид цирконію' – це цирконію з внесеними в нього добавками оксидів інших металів (таких як оксиди кальцію, магнію, ітрію, гафнію, рідкоземельних металів) для стабілізації відповідних кристалографічних фаз та фаз зміщення. Термостійкі покриття діоксидом цирконію, модифіковані оксидом кальцію або оксидом магнію шляхом методом змішування або розплаву, контролю не підлягають.
13. 'Титанові сплави' – це тільки аерокосмічні сплави з міцністю на розтяг 900 МПа або більше, виміряною при температурі 293 К (20 °C).

14. ‘Скло з малим коефіцієнтом термічного розширення’ визначається як скло, що має коефіцієнт температурного розширення $1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ або менше, виміряний при температурі 293 К (20 °С).
15. ‘Діелектричні шарові покриття’ - це покриття, що складаються з кількох шарів ізоляційних матеріалів, у яких інтерференційні властивості структури, що складається з матеріалів з різними коефіцієнтами відбиття, використовується для відбиття, передачі або поглинання хвиль в різних діапазонах хвиль. До діелектричних шарових покриттів належать ті, що складаються з чотирьох або більше шарів діелектрика або шарів “композиційних матеріалів типу” діелектрик - метал.
16. ‘Цементований карбід вольфраму’ не включає матеріали, що застосовуються для ріжучих та формоутворюючих інструментів, які складаються з карбіду вольфраму/(кобальт-нікель), карбіду титану/(кобальт-нікель), карбіду хрому/нікель-хром і карбіду хрому/нікель.
17. Не підлягає контролю “технологія”, спеціально розроблена для нанесення алмазоподібного вуглецю на будь-що з наведеного нижче:
накопичувачі на магнітних дисках і магнітні головки, обладнання для виробництва тари витратних матеріалів, клапани для вентилів, дифузори гучномовців, деталі автомобільних двигунів, різальні інструменти, вирубні штампи та прес-форми для штамповки, офісне автоматизоване обладнання, мікрофони, медичні пристрої, форми для литва або формування пластмас, виготовлені із сплавів з вмістом берилію менше 5 %.
18. ‘Карбід кремнію’ не включає матеріали для виготовлення різального або формувального інструменту.
19. Керамічні підкладки в цій позиції не включають керамічні матеріали, що містять 5 відсотків за вагою або більше глинозему чи цементу, як самостійні складові частини або в комбінації.

Таблиця - Техніка нанесення покриття – Технічні примітки:

- a. Хімічне осадження з парової фази (CVD) – це процес нанесення зовнішнього покриття або покриття з модифікацією поверхні підкладки, коли метал, сплав, “композиційний матеріал” матеріал, діелектрик або кераміка осаджуються на нагріту підкладку. Газоподібні реагенти розпадаються або сполучаються поблизу підкладки, в результаті чого на ній осаджуються потрібні елементи, сплави або хімічні сполуки. Енергія для процесу розпаду або хімічної реакції може надаватись шляхом нагрівання підкладки, плазмою жевріючого розряду або променем “лазера”.

Особлива примітка 1 Хімічне осадження з парової фази (CVD) включає такі процеси: осадження в газовому потоці без прямого контакту засипки з підкладкою, пульсуюче хімічне осадження з парової фази, термічне осадження з керованим зародкоутворенням, хімічне осадження з парової фази, посилене або підтримуване плазмою .

Особлива примітка 2 Засипка означає занурення підкладки у порошкову суміш.

Особлива примітка 3 Газоподібні реагенти, що використовуються у процесі без прямого контакту засипки з підкладкою, здійснюються з застосуванням таких самих основних реакцій та компонентів, як і під час твердофазного дифузного насичення, за винятком того, що підкладка, на яку наноситься покриття, не має контакту із порошковою сумішшю.

- b. Фізичне осадження з парової фази, що утворюється нагріванням (TE-PVD) – це процес нанесення зовнішнього покриття у вакуумі під тиском менше ніж 0,1 Па з використанням будь-якого джерела теплової енергії для випаровування матеріалу покриття. Цей процес призводить до конденсації або осадження матеріалу, що випаровується, на відповідно розташовану підкладку.

Додавання газів у вакуумну камеру в процесі нанесення покриття для створення складного покриття є звичайною модифікацією цього процесу.

Використання іонних або електронних променів або плазми для активації нанесення покриття або участі в цьому процесі є також звичайною модифікацією цього процесу. Використання контрольно-вимірювальних приладів для забезпечення вимірювання оптичних характеристик або товщини покриття під час процесу може бути особливістю цього процесу.

Специфічні процеси фізичного осадження з парової фази, що утворюється нагріванням (TE-PVD):

1. При фізичному осадженні з парової фази (PVD), що утворюється нагріванням електронним пучком (EB-PVD), для нагрівання та випаровування матеріалу, який формує покриття на поверхні виробу, використовується промінь пучок електронів;
2. При фізичному осадженні з бомбардуванням іонами з парової фази, утвореної шляхом резистивного нагрівання (іонне осадження) використовують резистивні нагрівачі у комбінації з падаючим пучком (пучками) іонів для забезпечення контрольованого та рівномірного (однорідного) потоку пари матеріалу, що наноситься;
3. При випаровуванні “лазером” матеріалу використовується імпульсний або безперервний промінь “лазеру” для випаровування матеріалу, що формує покриття.

4. У процесі покриття за допомогою катодної дуги використовується витратний катод з матеріалу, що формує покриття, та дуговий розряд на поверхні катода, що створюється за допомогою миттєвого ініціюючого контакту. Контрольований рух дуги призводить до ерозії поверхні катода та утворення високо іонізованої плазми. Анодом може бути конус, розташований по периферії катода через ізолятор, або сама камера. Електричне зміщення підкладки використовується для нанесення покриття поза лінією прямої видимості.

Особлива примітка: Це визначення не застосовується до покриттів некерваною катодною дугою та без подачі зміщення на підкладку.

5. Іонне покриття – це спеціальна модифікація загального TE-PVD процесу, у якому плазмове або іонне джерело використовується для іонізації часток, що наносяться як покриття, а негативне зміщення напруги прикладається до підкладки, що сприяє осадженню складових матеріалів покриття з плазми. Введення активних реагентів, випаровування твердих матеріалів в камері, а також використання моніторів, які забезпечують вимірювання (у процесі нанесення покриття) оптичних характеристик та товщини покриття, є звичайними модифікаціями процесу.

c. Твердофазне дифузійне насичення – це процес нанесення покриття, який модифікує поверхневий шар або процес нанесення зовнішнього покриття, в якому підкладка занурюється у суміш порошків (пакет), що складається з:

1. металевих порошків, які мають бути нанесені (звичайно це алюміній, хром, кремній або їх комбінація);
2. активатора (здебільшого галоїдна сіль); та
3. інертного порошку (найчастіше – оксид алюмінію).

Підкладка та суміш порошків утримуються всередині реторти, яка нагрівається від 1030 K (+757 °C) до 1375 K (+1102 °C) на час, достатній для нанесення покриття.

d. Плазмове напилення – це процес нанесення зовнішнього покриття, в якому до пальника-розпилювача, що генерує та контролює плазму, подається порошок або дріт з матеріалу покриття, який потім розплавляється та спрямовується на підкладку, де формується як невід’ємна частина виробу. Плазмове напилення може здійснюватися або в режимі низького тиску, або в режимі високої швидкості.

Особлива примітка 1 Низький тиск означає тиск нижче атмосферного.

Особлива примітка 2 Висока швидкість відноситься до швидкості газу на зрізі пальника, що перевищує понад 750 м/с, розрахованої при температурі 293 K (20 °C) при тиску 0,1 МПа.

e. Нанесення шлікеру – це процес нанесення покриття з модифікацією поверхні, коли металевий або керамічний порошок з органічною зв’язувальною речовиною, суспендований в рідині, наноситься на підкладку за допомогою напилення, занурення або фарбування з наступним повітряним або пічним сушінням та термічною обробкою для отримання бажаного покриття.

f. Осадження розпиленням – це процес нанесення зовнішнього покриття, який ґрунтується на передачі моменту кількості руху, коли позитивні іони прискорюються в електричному полі в напрямку до поверхні мішені (матеріал покриття). Кінетична енергія ударів іонів є достатньою для визволення атомів на поверхні мішені та їх осадження на відповідно розташовану підкладку.

Особлива примітка 1 У таблиці наведені відомості тільки щодо тріодного, магнетронного або реактивного осадження розпиленням, які застосовуються для збільшення адгезії матеріалу покриття та

швидкості його нанесення, а також щодо радіочастотного підсилення напилення, яке

дозволяє випаровувати неметалеві матеріал.

Особлива примітка 2 *Низькоенергетичні іонні промені (менше ніж 5 кеВ) можуть бути використані для*

активації) процесу нанесення покриття.

- g. Іонна імплантація – це процес нанесення покриття з модифікацією поверхні виробу, у якому легуючий елемент іонізується, прискорюється в електричному полі та імпантується у поверхневу область підкладки. Це визначення включає процеси, в яких іонна імплантація здійснюється одночасно з фізичним осадженням з парової фази, отриманої нагріванням електронним пучком або одночасно з осадженням розпилюванням.