

Корисна модель належить до біотехнології, фармації та промислової мікробіології і може бути використана в безперервних або періодичних процесах отримання біомаси і біологічно активних речовин, що синтезуються клітинами тваринного походження.

Відома конструкція апарата для вирощування клітин виконана у вигляді вертикальної циліндричної герметичної ємності з технологічними патрубками та розташованим всередині ємності пристроєм для перемішування середовища, який містить вертикальний вал з приводом та набором перемішувальних елементів, (А. С. СРСР № 1773936, МПК С12М 1/04, опубл. 07.11.92. Бюл. № 41).

Недоліком відомого апарата є надмірно висока швидкість руху взаємодіючих фаз, що унеможлиблює створення м'яких умов перемішування. За таких режимів середовище не забезпечує необхідного омивання клітин, яке є критично важливим для культивування тваринних клітин, а інтенсивна гідродинамічна дія негативно впливає на їх життєздатність. Крім того, у конструкції не розв'язано питання гарантованої герметизації, що є неприпустимим для здійснення біосинтезу в асептичних умовах.

Задачею корисної моделі є створення апарата для вирощування клітин, який забезпечує делікатне та рівномірне перемішування середовища, підвищення інтенсивності масообмінних процесів, збільшення виходу біомаси та цільових продуктів, а також надійну герметичність під час експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що в апараті для вирощування клітин, що виконаний у вигляді вертикальної циліндричної герметичної ємності з технологічними патрубками та розташованим всередині ємності пристроєм для перемішування середовища, що містить вертикальний вал з приводом та набором перемішувальних елементів, згідно з корисною моделлю, вертикальний вал з приводом оснащений системою радіальних лопатей, розташованих уздовж вала з певним кроком, при цьому в нижній частині вала послідовно розміщені пальчикові лопаті, закручені по спіралі, які плавно переходять у пластинчасті лопаті, встановлені паралельно одна до одної та виконані з лівим кутом нахилу, що забезпечує формування стабільних потоків середовища та рівномірне його омивання, при цьому герметичність вузла з'єднання вала з ємністю забезпечена сальфоном.

На кресленні зображено апарат для вирощування клітин.

Апарат для вирощування клітин містить циліндричну герметичну ємність 1, обладнану штуцером 2 та фільтром 3 для подачі і стерилізації повітря. Для відведення й очищення відпрацьованого повітря передбачені штуцер 4 і фільтр 5. Завантаження поживного середовища та посівного матеріалу здійснюється через штуцер 6. На ємності 1 встановлено сорочку 7 для охолодження середовища та пробовідбірник 8.

Для температурної стабілізації у сорочку 7 охолоджуюча вода подається через штуцер 9, а вивантаження вмісту апарата проводиться через штуцер 10. Усередині ємності розташовано вертикальний вал 11 з приводом 17, який забезпечує його обертання навколо осі. Вертикальний вал 11 оснащений системою радіальних лопатей, установлених уздовж вала з певним кроком.

У нижній частині вала 11 з рівномірним кроком розміщені пальчикові лопаті 12, виконані у вигляді витка спіралі. Вище за висотою, з плавним переходом від пальчикових лопатей 12, установлені пластинчасті лопаті 13, 14 з лівим кутом нахилу, розташовані паралельно одна до одної.

Відведення охолоджуючої води з пристрою здійснюється через штуцер 15. Аерація середовища та піногасіння виконуються за допомогою пластинчастих лопатей 14, які мають збільшений кут нахилу та можливість його регулювання. Герметичність вузла з'єднання вала 11 з ємністю 1 забезпечується сальфоном 16.

Робота апарата відбувається таким чином. Після проведення термічної стерилізації до ємності подається стерильне поживне середовище та вноситься посівний матеріал. Через штуцер 2 і фільтр 3 у верхню частину апарата надходить стерильне повітря для забезпечення газообміну, а відпрацьоване повітря відводиться через штуцер 4. Привід 17 здійснює обертання вертикального вала 11 з установленими на ньому лопатями.

Під час обертання вала 11 пальчикові лопаті 12 піднімають із дна апарата осілі клітини та транспортують їх у зону аерації. Спіральне розташування пальчикових лопатей 12 забезпечує рівномірне підняття клітинної суспензії з нижньої частини ємності та її безперервне переміщення у верхні зони, що запобігає осіданню та утворенню застійних ділянок на дні. Після досягнення верхньої точки спірального ряду пальчикових лопатей 12 потік біомаси спрямовується до зони дії пластинчастих лопатей 13 і 14. Пластинчасті лопаті першого 13 та другого 14 верхнього ряду, виконані з лівим кутом нахилу, розділяють потік біомаси на порції за шириною лопаті та переміщують їх у радіальному й осьовому напрямках по всьому об'єму ємності. У верхній зоні пластинчасті лопаті 13 і 14 забезпечують також подрібнення повітряного потоку на дрібні бульбашки, що збільшує площу фазового контакту та інтенсифікує масообмінні процеси. Можливість регулювання кута нахилу пластинчастих лопатей дозволяє формувати рівномірний хвилеподібний рух середовища зі зменшеною циркуляцією та запобігати локальному скупченню клітинної суспензії.

Розподілені за шириною лопатей шари середовища інтенсивно перемішуються без утворення зон надмірного зсуву, що дозволяє адаптувати рівень аерації та гідродинамічного навантаження

відповідно до чутливості конкретного типу клітин. Розпушені шари біомаси забезпечують рівномірне перемішування клітин у мікрооб'ємах без створення значних механічних навантажень.

Завдяки відмінностям геометричних параметрів лопатей у робочому об'ємі формується стабільний, упорядкований рух середовища, який інтенсифікує розрихлення та динамічне переміщення часток із їх рівномірним розподілом у поживному середовищі. Пластинчасті лопаті з лівим кутом нахилу створюють спрямовані потоки з нижчим рівнем зсувних напружень порівняно з лопатями з правим або прямим кутом. Це забезпечує зміну положення клітин у потоці без пошкодження їх оболонок, сприяючи збереженню життєздатності та технологічно важливих властивостей клітинної суспензії протягом усього процесу культивування.

Герметизація вузла з'єднання вала з ємністю за допомогою сильфону гарантує стабільне підтримання асептичних умов та виключає ризик підсмоктування нестерильного повітря навіть під час тривалої експлуатації обладнання. Це створює оптимальні умови для делікатного, але ефективного перемішування, що позитивно впливає на формування цільових продуктів та нарощування біомаси.

Узгоджена робота спіральних пальчикових лопатей та пластинчастих лопатей різної конструкції формує комбінований гідродинамічний режим: вертикальну циркуляцію у центральній зоні апарата та радіально-осьові переміщення суспензії поблизу стінок. Така структура потоку забезпечує стійке перебування клітин у зваженому стані та мінімізує їх осідання на днище.

