

5. Особливості та інтенсифікація масообіну в процесах замочування зерна

Артем Романюк, Олександр Шевченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Виробництво солоду для пивоварної галузі розвивалося разом із загальною технологією і відповідало у своєму апаратурно-механічному оснащенню рівню свого часу. Однак, основні положення технології витримуються на протязі значного історичного періоду і передбачають в основному переліку операцій заготовку і зберігання ячменю, мийку і замочування зерна, його пророщування, сушіння, відокремлювання ростків та витримку в часі до безпосереднього використання. Кожна з названих операцій супроводжується комплексами хімічних і біохімічних реакцій. Проте інформація про газообмін в середовищі "зерно – вода" практично відсутня, хоча масообмін на рівні біологічних об'єктів, мікробних клітин тощо в сучасному описі [1, 2] дає підстави стверджувати доцільність поглиблення знань в цій галузі.

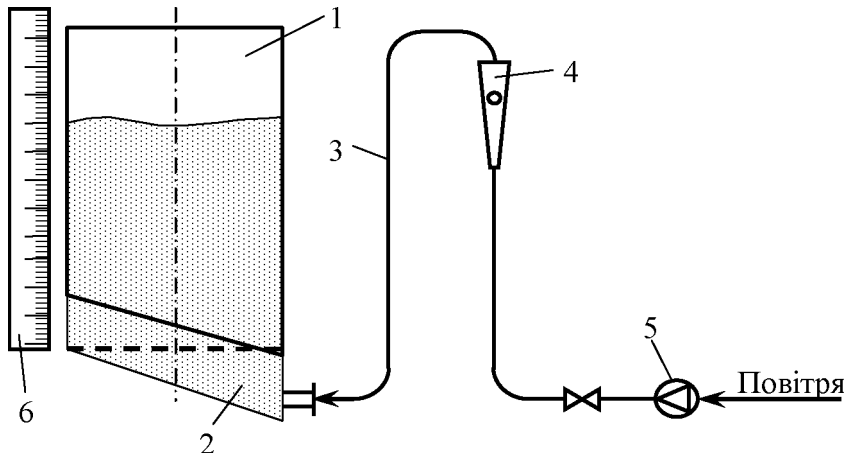


Рис. Схема лабораторної установки для визначення гідродинамічних параметрів газу – зерно – рідинного середовища в режимі аерації

Матеріали і методи. Вирішення питання про співвідношення матеріальних потоків в процесах замочування стосувалося зволоження і дихання зернової маси.

При цьому в основі моделювання поглинання кисню і синтезу діоксиду вуглецю лежить рівняння дихання зернової маси. Це означає, що зміна вмісту сухих речовин зернової маси відображує динаміку потоків кисню і діоксиду вуглецю. Саме на цій основі і з врахуванням узагальненого досвіду промислового рівня цілком можливим є складання матеріальних балансів. Перехід за мінімальну концентрацію розчиненого кисню означає

початок біохімічного процесу, що відповідає рівнянню Гей Люсака, з утворенням алкоголю, CO_2 , альдегідів, ефірів тощо. Саме тому сукупність технологічних прийомів аерації зернової маси має принципове значення і аналітичне моделювання цих процесів може слугувати основою в їх інтенсифікації. Якщо процес масообміну в газорідних системах достатньо вивчений, то присутність твердої фази вносить суттєві корективи. Вони, в першу чергу, пов'язані з неможливістю досягнення вільного спливання газової фази в рідинній, оскільки має місце взаємодія газових бульбашок з зерною фракцією. В результаті швидкість спливання суттєво сповільнюється. Принципово це позитивне явище в інтересах інтенсифікації масообміну і визначенню середньої швидкості спливання газової фази у водно-зерновій суміші присвячено лабораторні дослідження.

Їх метою було визначення утримувальної здатності середовища по газовій фазі та середньої швидкості спливання газових бульбашок в режимі барботажу.

Лабораторна установка у своєму складі мала прозору ємкість 1 об'ємом $0,025 \text{ м}^3$ (рис. 2.1) з барботажною аераційною системою 2, підключену через гідрозатвор 3 і ротаметр РС-5 4 з повітродувною машиною 5. Відлік рівня середовища здійснювався через зовнішню шкалу 6. В якості повітродувної машини використовувався агрегат пилососа з регульованою частотою обертання двигуна і робочого колеса вентилятора.

До числа факторів впливу в цьому дослідженні були віднесені висота шару суміші, співвідношення рідинної і зернової фаз та приведена швидкість газової фази у поперечному перерізі апарата.

Результати. В умовах трифазних середовищ з високою концентрацією зернової маси мають місце особливості гідродинаміки, пов'язані з аерацією. Для їх вивчення виконано лабораторні дослідження на основі планування трифакторного експерименту по оцінці впливів таких показників, як концентрація зерна, висота його шару, приведена швидкість газової фази на утримувальну здатність середовища і швидкість спливання газової фази.

Висновки. Такі взаємопов'язані гідродинамічні параметри, як газоутримувальна здатність і швидкість спливання газової фази визначають ефективність аераційних систем. Це положення підтверджено дослідженнями на промисловому рівні, виконаними на двох типорозмірах апаратів з використанням балансного методу по оцінці сорбції кисню.

Література

1. Грабовська О.В., Івашкін С.П., Штангєєва Н.І. Дослідження замочування зерна в технології кукурудзяного крохмалю // Харчова промисловість. К.: НУХТ. – 2003. – № 2. – С. 26-28.
2. Емельянова Н., Потапенко С., Мукоїд Р., Чумакова О., Бірюков І. Оптимальний режим солододорощення пшениці // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 6. – С. 27-28.