

СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ГІДРОЛІЗАТУ ІЗ ПШЕНИЦІ

Винахід відноситься до крохмале-патокової промисловості, а саме до очищення гідролізатів, одержаних із пшениці.

Відомий спосіб очищення гідролізатів, який включає в себе фільтрування гідролізату та подальше його очищення з використанням йонообмінної смоли і активованого вугілля (Ладур Т.А. Производство сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья с применением ферментов. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1978. – 16 с.).

Недоліком способу є його складність, значна тривалість процесу очищення, недостатній ефект видалення із гідролізату завислих домішок.

Найбільш близьким до запропонованого за технічною сутністю є спосіб очищення гідролізату, який полягає в тому, що гідролізат, одержаний із крохмалевмісної сировини (пшениця, кукурудза, рис тощо) ферментативним методом, фільтрують з відділенням завислих домішок, оцукрюють, додають активоване вугілля, суспензію перемішують, фільтрують і очищений гідролізат згущують до сиропу (Крахмал и крахмалопродукты / Н.Г. Гулюк, А.И. Жушман, Т.А. Ладур, Е.А. Штыркова; под ред. Н.Г. Гулюка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.).

Недоліком способу є низька швидкість фільтрування вихідного гідролізату, недостатній ефект його очищення від тонкодисперсних домішок та барвних речовин. Наявність у гідролізаті після фільтрування залишкових домішок колоїдного ступеня дисперсності значно ускладнює проведення наступного процесу – знебарвлення гідролізату активованим вугіллям.

В основу винаходу поставлено завдання підвищення швидкості фільтрування гідролізату та ефекту його очищення від тонкодисперсних завислих домішок і барвних речовин.

Поставлене завдання досягається тим, що спосіб очищення гідролізату, включає його фільтрування, оцукрювання, додавання активованого вугілля, перемішування суспензії та її подальше фільтрування. Згідно винаходу, перед фільтруванням вихідного гідролізату після розріджування передбачається додаткове використання природного сорбенту бентоніту і аніонного поліакріламідного флокулянта, при

цьому до гідролізату спочатку додається бентоніт в кількості 1,8...2,0 % до маси сухих речовин (СР) гідролізату, суміш витримується при перемішуванні протягом 20...25 хв за температури 90...95 °С , потім до неї додається флокулянт в кількості 0,002...0,0025 % до маси СР гідролізату, витримується при перемішуванні в ламінарному режимі протягом 5...10 хв за тієї ж температури і фільтрується. Подальше очищення гідролізату від барвних речовин здійснюється відповідно до способу, описаного вище.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Гідролізат, отриманий після розріджування крохмалю суспензії подрібненої пшениці, містить розчинні нецукри (барвні речовини, білок тощо) та завислі домішки, які включають частинки мезги, нерозчинні білки, негідролізований крохмаль та краплинки жиру. Розчинні білки у кислому середовищі мають позитивний заряд. При цьому спочатку відбувається первинна адсорбція білків у міжшаровому просторі бентоніту за рахунок іонообмінної адсорбції, тобто обмін гідратованих іонів, що знаходяться у міжшаровому просторі, на позитивно зарядженні частинки білків. Існування заряджених частинок білків в міжшаровому просторі сприяє додатковій органофільній коадсорбції флокулянту і мінералу з домішками. Можна припустити, що кожна молекула флокулянта утворює такі зв'язки з кількома частинками мінералу із завислими домішками, зв'язуючи їх в стійкі агрегати, які будуть сприяти підвищенню швидкості фільтрування гідролізатів та їх додатковому очищенню. В результаті, фільтраційний осад, що відділяється при фільтруванні, має більшу пористість, менший питомий опір і стисливість. При цьому продовжується процес адсорбції барвних речовин на поверхні новоутворених агрегатів. Все це забезпечує підвищення швидкості фільтрування та ефекту видалення з гідролізату тонкодисперсних домішок, зниження забарвленості фільтрату.

Витримування гідролізату з доданим сорбентом при перемішуванні протягом 20...25 хв забезпечує достатню адсорбцію домішок гідролізату. Збільшення тривалості процесу не приводить до покращення адсорбції сорбентом домішок гідролізату.

У випадку одночасного додавання до гідролізату природного сорбенту та флокулянта ефекти пришвидшення фільтрування та очищення значно менші. Це пояснюється тим, що флокулянт адсорбується в основному на зовнішній поверхні дисперсних частинок мінералу і блокує доступ позитивно заряджених білкових частинок у міжшаровий простір. В результаті попереднього ефекту агрегації частинок мінералу та флокулянта у цьому випадку не спостерігається.

Додавання до вихідного гідролізату бентоніту, наприклад іллінського, в кількості 1,8...2,0 % до маси СР гідролізату забезпечує зниження забарвленості гідролізату на 25,2% проти способу, коли додавався тільки флокулянт без сорбенту, на 10,1% проти додавання самого мінералу без флокулянта, та на 35,0% проти контрольної проби (вихідний гідролізат). Каламутність гідролізату знижується на 60,7 % у порівнянні з контрольною пробою, на 46,3% проти способу, коли додавався тільки флокулянт без сорбенту, та на 34,0% проти додавання самого мінералу без флокулянта. Оптимальна доза сорбенту встановлена експериментально. При використанні сорбенту в меншій кількості спостерігається підвищення забарвленості гідролізату. У випадку використання сорбенту в кількості більше 2,0 % до маси СР гідролізату не забезпечується суттєвого підвищення ефекту очищення, а витрати сорбенту зростають.

Витримування гідролізату після додавання флокулянта протягом 5...10 хв при перемішуванні його в ламінарному режимі забезпечує оптимальні умови процесів флокуляції та агрегатоутворення. Збільшення тривалості процесу перемішування не приводить до покращення структури твердої фази.

Додавання до гідролізату флокулянта в кількості 0,002... 0,0025 % до маси сухих речовин забезпечує підвищення швидкості фільтрування в 4,3 рази проти варіанту без додавання флокулянта і сорбенту, в 2,1 рази у випадку додавання тільки флокулянта і в 1,3 рази у випадку додавання тільки сорбенту. Оптимальна доза флокулянта встановлена експериментально. При використанні флокулянта в меншій кількості спостерігається суттєве зниження швидкості фільтрування та підвищення каламутності фільтрату. У випадку збільшення дози флокулянта (більше 0,0025 %) відбувається незначне підвищення швидкості фільтрування та ефекту видалення високодисперсних домішок, що робить його економічно не доцільним.

Витримування гідролізату з доданим послідовно природним сорбентом і флокулянтom при температурі нижче 90°C сповільнює процеси адсорбції і флокуляції. Крім того, ця температура відповідає температурі проведення процесу розріджування крохмалю пшениці. Під час проведення процесів флокуляції та адсорбції при температурі вище 95°C зростає забарвленість гідролізату за рахунок переходу частини нерозчинних білків в розчин та їх взаємодії з цукрами з утворенням барвних речовин. При цьому також зростають витрати теплової енергії.

Поєднання запропонованих ознак забезпечує очікуваний технічний результат: підвищення швидкості фільтрування та ефекту видалення з гідролізату тонкодисперсних домішок, зниження забарвленості фільтрату.

Спосіб здійснюється таким чином.

Попередньо проводять розріджування водної суспензії пшениці з використанням ферментів α – амілази. До суспензії гідролізату додають, наприклад, іллінський бентоніт в кількості 1,8...2,0 % до маси сухих речовин гідролізату, суміш витримують при перемішуванні протягом 20...25 хв за температури 90...95 °C , потім до неї додають водний розчин аніонного поліакріламідного флокулянта, наприклад, марки "Magnaflok LT 27" в кількості 0,002...0,0025 % до маси СР гідролізату, витримують при перемішуванні в ламінарному режимі протягом 5...10 хв за тієї ж температури і фільтрують з попереднім наміванням на фільтрувальну перегородку шару фільтроперліту. До очищеного від завислих домішок гідролізату додають активоване вугілля в кількості 1 % до маси його сухих речовин. Суспензію перемішують протягом 25...30 хвилин при температурі 70...75 °C і фільтрують.

Приклад.

До вихідного гідролізату з температурою 90 °C додають іллінський бентоніт в кількості 1,8...2,0 % до маси сухих речовин гідролізату, суміш витримують при перемішуванні протягом 20...25 хв за вказаної температури, потім до неї додають водний розчин флокулянта "Magnaflok LT 27" в кількості 0,002...0,0025 % до маси СР гідролізату, витримують при перемішуванні в ламінарному режимі протягом 5...10 хв. за тієї ж температури. Гідролізат фільтрують через поліпропіленову фільтрувальну тканину 12В12-КТ з попередньо намитим шаром фільтроперліту товщиною 2-3 мм і направляють на знебарвлення активованим вугіллям.

В результаті такого очищення отримували гідролізат світло-жовтого кольору з невисокою каламутністю (9,88 од. опт. густини, проти вихідної 25,28 од. опт. густини) практично без завислих домішок та меншою забарвленістю (ефект знебарвлення – 35 %). Середня швидкість фільтрування гідролізату складала $11,4 \cdot 10^{-5}$ проти $2,6 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, коли сорбент та флокулянт не додавались.

Порівняльні експериментальні дані досліджень очищення гідролізату із пшениці за різних доз природного сорбенту та флокулянта наведено в таблиці.

Як видно із наведених даних, при додаванні сорбенту в кількості 1,8...2,0 % до маси сухих речовин гідролізату та флокулянта в кількості 0,002 ... 0,0025 % до маси сухих речовин досягаються більш високі середня швидкість фільтрування та ефект очищення, порівняно з фільтруванням гідролізату без їх добавки або при їх менших дозах.

Висновок: експериментальні дані підтверджують доцільність додавання бентоніту та аніонного поліакріламідного флокулянта до вихідного гідролізату, що забезпечує значне підвищення швидкості фільтрування та ефектів очищення його від домішок і барвних речовин.

Проректор з наукової роботи
та міжнародних зв'язків

Л.М. Хомічак

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб очищення гідролізату із пшениці, що включає його фільтрування, оцукрювання, додавання активованого вугілля, перемішування суспензії та її подальше фільтрування, який відрізняється тим, що перед фільтруванням вихідного гідролізату після розріджування передбачається додаткове використання природного сорбенту бентоніту і аніонного поліакріламідного флокулянта, при цьому до гідролізату спочатку додається бентоніт в кількості 1,8...2,0 % до маси СР гідролізату, суміш витримується при перемішуванні протягом 20...25 хв за температури 90...95 °С , потім до неї додається флокулянт в кількості 0,002...0,0025 % до маси СР гідролізату, витримується при перемішуванні в ламінарному режимі протягом 5...10 хв за температури 90...95 °С.

Проректор з наукової роботи
та міжнародних зв'язків

Л.М. Хомічак

Таблиця

№, п.п.	Доза флокулянта, % до маси СР	Доза адсорбента, % до маси СР	Середня швидкість фільтрування гідролізату, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \cdot 10^{-5}$	Забарвленість фільтрованого гідролізату, од. опт. густини ($\lambda=280 \text{ нм}$)	Каламутність фільтрованого гідролізату, од. опт. густини ($\lambda=280 \text{ нм}$)	Висновок
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль(без флокулянта)	Контроль (без адсорбента)	2,6	37,93	25,28	Фільтрат мутний з високим вмістом завислих домішок і барвних речовин, низька швидкість фільтрування
2	0,001	-	3,55	36,26	23,28	Недостатня швидкість фільтрування та ефект видалення завислих домішок і барвних речовин
		0,2	3,67	35,79	21,96	
		0,6	4,37	34,53	20,79	
		1,0	4,93	31,53	17,91	
		1,4	5,33	26,92	14,55	
		1,8	6,83	27,72	14,20	
		2,2	7,03	26,99	13,49	
3	0,0015	-	4,12	35,04	21,43	Фільтрат дещо мутний з недостатньою швидкістю фільтрування
		0,2	4,35	34,52	20,43	
		0,6	4,86	32,90	19,48	
		1,0	5,56	30,74	15,97	
		1,4	6,8	28,26	13,39	
		1,8	7,88	26,57	12,53	
		2,2	8,24	26,06	12,04	
4	0,002	-	5,08	33,85	19,00	Недостатній ефект додаткового видалення барвних речовин
		0,2	5,43	32,86	17,94	
		0,6	6,22	31,93	15,83	
		1,0	7,23	29,18	14,62	
		1,4	8,97	27,29	12,58	Фільтрат прозорий, має високі показники швидкості фільтрування і ефекту знебарвлення
		1,8	9,31	25,12	10,79	
		2,2	9,6	25,00	10,50	

1	2	3	4	5	6	7
5	0,0025	-	5,38	33,01	18,61	Недостатній ефект додаткового видалення барвних речовин
		0,2	5,74	32,55	16,92	
		0,6	6,9	31,17	16,08	
		1,0	7,63	28,60	13,34	
		1,4	9,52	25,83	11,39	Фільтрат має високі показники швидкості фільтрування та ефекту видалення завислих домішок і барвних речовин
		1,8	11,14	24,87	10,17	
		2,2	11,49	24,64	9,68	
6	0,003	-	5,65	32,45	17,90	Недостатній ефект додаткового видалення барвних речовин
		0,2	6,02	31,66	15,88	
		0,6	6,91	30,23	15,03	
		1,0	8,64	27,76	12,52	
		1,4	10,01	25,78	10,57	Фільтрат має високі показники швидкості фільтрування та ефекту видалення завислих домішок і барвних речовин
		1,8	11,67	24,32	9,61	
		2,2	12,09	24,25	9,55	
7	-	0,2	2,6	35,98	23,25	Фільтрат дещо мутний з недостатньою швидкістю фільтрування
		0,6	2,65	34,83	22,47	
		1,0	3,0	32,51	20,48	
		1,4	3,1	29,66	18,33	
		1,8	3,38	27,41	15,15	
		2,2	3,36	27,29	14,98	