

Саттаров К. К., Чориев К. Р., Алижонов С. Б.
(Гулистанский государственный университет. Узбекистан)

ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПИЩЕВЫХ САЛОМАСОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ГИДРИРОВАНИЕМ ХЛОПКОВОГО МАСЛА НА СТАЦИОНАРНОМ И ПОРОШКООБРАЗНОМ КАТАЛИЗАТОРАХ

Основным сырьем для производства саломасов в Узбекистане является рафинированное хлопковое масло собственного производства. По этой причине в нашу задачу входило получение указанных выше саломасов именно из хлопкового масла.

Гидрирование хлопкового масла в Узбекистане осуществляют на никель–медном карбонатном катализаторе собственного производства, который восстанавливается непосредственно в процессе гидрирования и используется многократно. По мере повторного использования активность этого катализатора постепенно снижается, но при этом возрастает селективность действия.

Учитывая это, во второй стадии гидрирования мы использовали «отработанный» никель–медный катализатор Ташкентского масложиркомбината.

Типичная картина промышленного гидрирования хлопкового масла на отработанном порошкообразном никель–медном катализаторе при производительности батареи автоклавов примерно 6 т/ч показана в табл. 1.

Таблица 1. Связь между свойствами саломасов и глубиной его гидрирования на стационарном катализаторе

Скорость подачи масла в автоклав, т/ч	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч. саломаса, % J ₂	T _{гидр} , °C	Твердость, г/см	Селективность, %	Содержания транс-изомеров, %
Дисперсный катализатор						
6,0	–	69	34,4	320	86	23
6,2	–	71	32,0	280	92	25
6,4	–	74	31,6	220	94	28
Стационарный катализатор						
–	1,0	65	44	400	74,5	25
–	1,5	71	42	320	79,7	29
–	2,0	77	38	160	84,3	37

Как видно из таблицы, саломас с йодным числом 69–74, полученный при температуре гидрирования 160–180°C, содержит 23–28% трансизомеров мононенасыщенных кислот (хроматографический ме-

год анализа) и имеет твердость 220–320 г/см. Селективность процесса гидрирования до йодного числа 71–74 находится на уровне 92–94%.

Для сравнения в этой же таблице приведены результаты гидрирования этого же хлопкового масла на тренированном стационарном никель–медь–алюминиевом катализаторе, промотированном родием. В этой случае саломасы с практически тем же йодным числом (65–75) содержали почти столько же трансизомеров и имели удовлетворительную твердость. Но селективность гидрирования была пониженной и поэтому саломасы имели неудовлетворительную, высокую температуру плавления.

Связь между глубиной гидрирования на стационарном катализаторе, селективностью процесса хорошо видна из табл.2.

Таблица 2. Связь между свойствами саломасов и глубиной его гидрирования на стационарном катализаторе

У _М , ч ⁻¹	П ⁶⁰ _Д	Жирнокислотный состав, %				Селек- тивность, %	К.Ч., мг КОН/г	Т _{пл} , °С	Твер- дость, г/см	Содер- жание транс- изомеров, %
		С ⁰ ₁₄₋₁₈	С ¹⁼ ₁₈	С ²⁼ ₁₈	Й.ч., % J ₂					
0,5	1,4522	54,4	34,2	12,4	50,9	68,5	0,7	53,7	753	43
1,0	1,4545	41,8	31,8	26,4	73,0	70,8	0,5	44,4	246	31
1,5	1,4568	30,4	27,5	42,1	96,5	82,2	0,3	36,5	180	17
2,0	1,4575	29,5	26,5	44,0	100,6	85,5	0,3	26,5	мазь	8

Как и следовало ожидать из предыдущих данных, на свежем стационарном катализаторе высокая селективность сохраняется только в том случае, когда саломасы имеют йодное число около 100. При этом саломасы имеют низкую температуру плавления и малое содержание трансизомеров.

Принципиально другие результаты были получены при частичном гидрировании хлопкового масла на стационарном, промотированном родием и ванадием, катализаторе (табл.1.3). гидрирование проводили при температуре 180–200°С, давлении 200–300 кПа и объемной скорости барботажа водорода 65±5 ч⁻¹. Объемная скорость подачи масла была выбрана несколько более высокой (3–4 ч⁻¹), чтобы получить незастывающие саломасы с низким содержанием трансизомеров.

Как видно из табл.3, на этом катализаторе были получены саломасы с йодным числом 85–100, содержавшие не более 8% трансмононенасыщенных кислот.

Далее один из саломасов (№ 2) с йодным числом 95 гидрировали на отработанном никель–медном катализаторе при расчетной скорости подачи масла в автоклав 7,4–8,7 т/ч.

Таблица 3. Последовательное гидрирование хлопкового масла на стационарном (промотированном родием и ванадием) и дисперсном катализаторе в камеральных условиях

Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Скорость подачи масла в автоклав, т/ч	Й.ч., % J ₂	Селективность, %	Прирост содержания трансизомеров, %	T _{пл} , °С	Твердость, г/см
Стационарный катализатор						
4,0 (№1)	–	100	–	5,6	–	–
3,6 (№2)	–	95	–	6,9	–	мазь
3,2 (№3)	–	85	–	8,3	27	80
Дисперсный катализатор (саломас №2)						
–	7,4	66	94	15	38	550
–	8,1	70	96	11	34	480
–	8,7	72	99	8	33	320

Гидрирование производили при концентрации никеля в масле 0,05–0,1%, температуре 170–200°С и близком к атмосферному давлению водорода. Как показано в табл.3.6, в этих условиях были обеспечены селективность процесса на уровне 96±3% и накопление трансизомеров на уровне 11±3%.

Теоретически при снижении йодного числа масла на 25–34 единицы содержание трансизомеров должно возрасти на 7–22%, в нашем опыте прирост трансизомеров был меньше, что объясняется недостижением равновесного образования трансизомеров при такой высокой скорости гидрирования.

Однако полученные саломасы при температуре плавления 33–34°С имели очень хорошую твердость (320–480 г/см), а саломас с температурой плавления 38°С по твердости удовлетворял требованиям кондитерского производства.

Серия аналогичных опытов последовательного гидрирования была проведена и с использованием в качестве форконтакта стационарного катализатора, промотированного ванадием и палладием.

При этом были также получены саломасы, вполне удовлетворяющие требованиям маргариновой и кондитерской промышленности.

Были предприняты также попытки вместо порошкообразного катализатора использовать стационарный катализатор. Иначе говоря, получить пищевой саломас последовательным гидрированием хлопко-

вого масла сначала на активном стационарном катализаторе, а затем на отработанном, весьма малоактивном стационарном катализаторе.

Типичный пример подобного гидрирования показан в табл.4. В этом случае гидрирование с большой скоростью до йодного числа 95 проводили на свежем катализаторе, промотированном родием и ванадием, а конечную стадию гидрирования проводили с меньшей в 1,5–2,0 раза скоростью на тренированном стационарном катализаторе, промотированном палладием и ванадием.

Таблица 4. Последовательное гидрирование хлопкового масла на двух стационарных катализаторах

Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч., % J ₂	T _{пл.} , °C	Твердость саломас, г/см	Селективность, %	Прирост содержания транс-изомеров, %
Свежий катализатор, промотированный родием и ванадием					
3,6 (№2)	35	–	мазь	–	6,9
Тренированный катализатор, промотированный палладием и ванадием					
1,8	67	34	550	96	8,3
2,2	71	32	420	98	14,3
2,8	74	31	280	98	16

Из табл.4 видно, что и таким способом удалось получить пищевой саломас с температурой плавления 31–36°C и твердостью 280–550 г/см при селективности процесса порядка 98%.

Следует, однако, подчеркнуть, что подбор второго катализатора является крайне сложным делом и технология тренировки стационарного катализатора еще не отработана. То есть подбор катализатора носит случайный характер.

Из этого следует, что в настоящее время наиболее перспективной является предлагаемая нами схема последовательного гидрирования на стационарном и дисперсном катализаторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова Л.И. и др. Технология переработки жиров. -М.: Пищепромиздат, 1999. -452 с.
2. Бижанов Ф.Б. Исследование процесса гидрирования на никелевых катализаторах под давлением // Автореф. дис. докт. техн. наук. -Алма-Ата, 1976. -42 с.
3. Бонд Дж.К., Уэллс П.Б. Механизм каталитической гидрогенизации непредельных углеводородов на переходных металлах // Физико-химия гетерогенного катализа. –М.: Мир, 1967. С.351-477.

4. Гинзбург М.А. Исследование в области гидрогенизации масел и жиров на сплавных катализаторах.: Автореф. дис. докт.техн.наук в форме научного доклада. – С.Петербург, 1991. -51 с.

5. Глушенкова А. И., Маркман А. Л. Гидрогенизация жиров. – Ташкент: ФАН, 1979. –144 с.

6. ГОСТ 1128-75 Масло хлопковое рафинированное. Технические условия.

12. Кадиров Ю.К. Научно-технические основы совершенствования технологии гидрогенизации растительных масел на никель-медных катализаторах.: Автореф. дис. докт. техн. наук. –Ташкент, 1994. -43 с.

7. Мажидов К.Х. Исследование и совершенствование технологии гидрогенизации хлопкового масла на модифицированных сплавных стационарных катализаторах. - Автореф. дис. док-ра техн. наук. -Л.; 1987. -48 с.

8. Мажидов К.Х., Меламуд Н.Л., Саттаров К.К. Гидрогенизация на стационарных катализаторах с предварительной форконтантной очисткой гидрируемого сырья // Тез.докл. Республиканского семинара-совещания. -Ташкент, 1990. С.3-5.

9. Саттаров К.К. Исследование и разработка технологии непрерывного гидрирования жиров с использованием стационарного катализатора в качестве форконтакта. Автореферат дис. канд.тех. наук. С.Петербург ВНИИЖ, 1993 -27с.