

УДК 630\*863.5

*Е.Д. ГЕЛЬФАНД*

Гельфанд Ефим Дмитриевич родился в 1936 г., окончил в 1959 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологии Архангельского государственного технического университета. Имеет более 300 печатных трудов и 140 изобретений в области химической технологии древесины.

### **ПОДАВЛЕНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ**

Приведены результаты исследования по подавлению пенообразования с использованием мылстока, талловых продуктов сульфат-целлюлозного производства, масел.

The investigation results are presented related to foaming suppression using soap stock, tall products of sulfate-pulp production, oils.

Пенообразование – одно из типичных явлений, сопутствующих дрожжевому производству; оно наносит ощутимый экономический ущерб и в ряде случаев ограничивает возможности применения новых прогрессивных технологий и аппаратов. Так, на одном из гидролизных заводов оказалось невозможным внедрить высокоэффективный способ флотационного сгущения дрожжевой суспензии из-за образования стойкой пены, на другом заводе были вынуждены отказаться от использования высокоэффективной технологии локальной очистки последрожжевой бражки (ПДБ) из-за сильного пенообразования, возникающего в системе канализации очищенной ПДБ.

Основным приемом подавления пенообразования в дрожжевом производстве является применение пеногасителей, из которых наиболее широко используют мылсток – побочный продукт производства маргарина. Расход мылстока составляет 35 ... 60 кг на 1 тонну товарных кормовых дрожжей. На протяжении многих лет мылсток был сравнительно дешевым и доступным пеногасителем, но в последние годы ситуация изменилась, что побуждает изыскивать возможности снижения расхода мылстока либо его замены.

Известен опыт использования на отдельных сульфитно-дрожжевых заводах в качестве пеногасителя так называемых талловых продуктов, получаемых при переработке сульфатного мыла в сульфатно-целлюлозном производстве.

Нами исследована\* принципиальная возможность частичной или полной замены соапстока в гидролизно-дрожжевом производстве талловыми продуктами, в частности жирными кислотами (ЖК) и легким талловым маслом (ЛТМ) Соломбальского целлюлозно-бумажного комбината.

Были приготовлены водные эмульсии соапстока, ЖК и ЛТМ, а также их смесей. Суммарная концентрация пеногасителей во всех эмульсиях составила 0,8 г/л. Для изучения эффективности эмульсий проведен эксперимент по установлению пенообразующей способности дрожжевой суспензии, отобранной из дрожжерастильного аппарата Архангельского гидролизного завода. Для этого в стеклянный мерный цилиндр с притертой пробкой вместимостью 100 мл вливали 30 мл дрожжевой суспензии, цилиндр с содержимым встряхивали 180 раз в течение 1 мин. Сразу после встряхивания замеряли объем пены ( $A_0$ ), то же самое делали через 5 мин ( $A_5$ ) и рассчитывали показатель ее устойчивости ( $V = (A_5/A_0) 100 \%$ ). Полученные показатели ( $A_0 = 38$  мл,  $A_5 = 16$  мл,  $V = 42 \%$ ) характеризуют пенообразующую способность исходной дрожжевой суспензии.

Для выявления пеногасящих свойств приготовленных эмульсий в 30 мл дрожжевой суспензии вводили 1 мл эмульсии, смесь встряхивали 1 мин, определяли показатели  $A_0$ ,  $A_5$ ,  $V$ , сравнивая их с аналогичными показателями для исходной суспензии.

На рис. 1 приведены результаты испытаний эмульсий соапстока, ЖК, ЛТМ и их смесей. Из представленных данных видно, что, хотя сами по себе ЖК в качестве пеногасителя менее эффективны, чем соапсток, их смеси обладают лучшими пеногасящими свойствами. Наиболее предпочтительно использовать смеси с содержанием от 30 до 70 % соапстока, так как

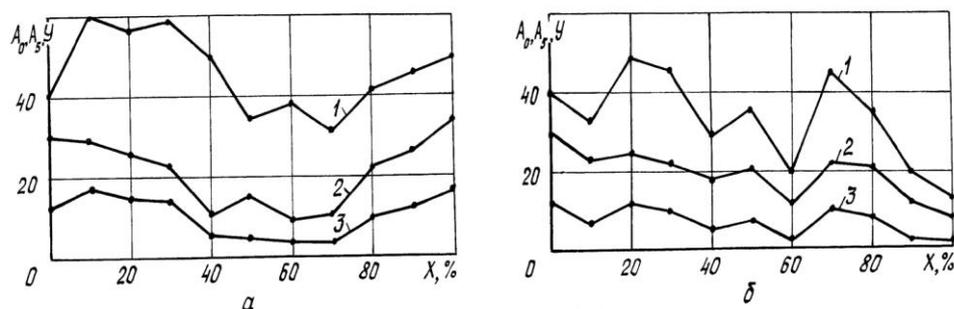


Рис. 1. Изменение показателей  $V(1)$ ,  $A_0(2)$  и  $A_5(3)$  при пеногашении дрожжевой суспензии смесями соапсток-ЖК(а) и соапсток-ЛТМ (б) ( $X$  – содержание ЖК и ЛТМ в смеси)

\* Экспериментальную часть работы выполнил студент М. А. Осипов.

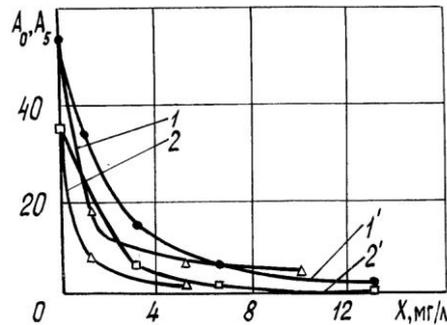


Рис. 2. Изменение показателей  $A_0$  (1, 1') и  $A_5$  (2, 2') при пеногашении ПДБ, биоокисленной с дрожжеподобными грибами: 1, 2 – ЛТМ; 1', 2' – ЖК (здесь и далее, на рис. 3,  $X$  – расход пеногасителей)

они обеспечивают минимальный уровень устойчивости пены. Наилучшие результаты получены для смеси, состоящей из 30 % соапстока и 70 % ЖК: показатель  $A_0$  снизился в 3 раза,  $A_5$  – в 4 раза,  $U$  – в 1,6 раза по сравнению с аналогичными показателями для чистого соапстока. При использовании такой смеси можно ожидать суммарного сокращения расхода пеногасителя на 1 тонну дрожжей в 3 раза.

Этот же результат получен и для ЛТМ: любое его сочетание с соапстоком эффективнее, чем сам соапсток; наименьшая устойчивость пены достигнута при использовании смеси, содержащей 40 ... 60 % соапстока, остальное – ЛТМ. Наилучшие результаты получены для смеси из 40 % соапстока и 60 % ЛТМ: показатель  $A_0$  снизился в 2,7 раза,  $A_5$  – в 6 раз,  $U$  – в 2,2 раза по сравнению с чистым соапстоком.

Интересно отметить, что высокое пеногасящее действие смесей проявляется при дозировках, значительно (примерно в 10 раз) меньших тех, которые можно было бы ожидать исходя из существующего уровня затрат пеногасителей (35 ... 60 кг на 1 т дрожжей). С учетом этого нами продублированы опыты со смесями пеногасителей при расходе эмульсии не 1 мл, а 5 мл на 30 мл дрожжевой суспензии. При этом установлено, что в опытах со смесями (40...60 % соапсток – остальное ЖК) показатели  $A_5$  и  $U$  оказались равными 0, т. е. обеспечивалось полное устранение пены. Такие же результаты были достигнуты и со смесями соапсток – ЛТМ при содержании соапстока менее 40 %.

Как уже отмечалось, пенообразование свойственно не только дрожжевой суспензии, но и ПДБ, особенно после ее локальной биологической очистки с активным илом.

Нами проведены опыты по подавлению пенообразования для двух видов ПДБ: № 1 – обычная биоокисленная (т. е. с дрожжеподобными грибами), № 2 – биоокисленная с активным илом. Из рис. 2, на котором представлены результаты опытов с ПДБ № 1, видно, что пенообразующая способность ее легко подавляется при очень малых дозировках пеногасителей (1 ... 3 мг/л).

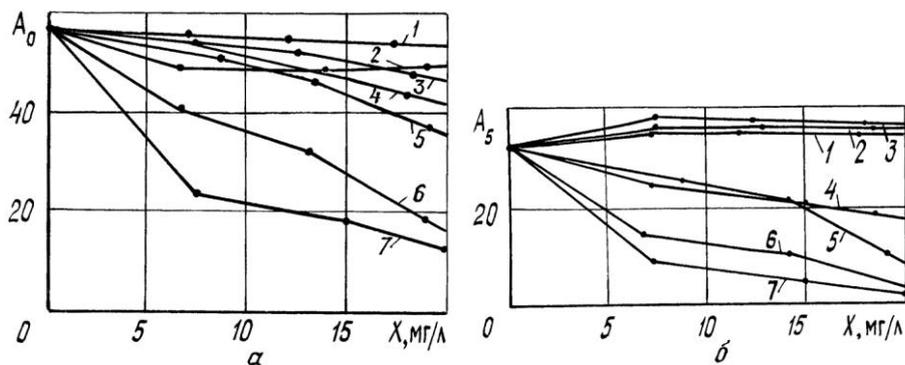


Рис. 3. Изменение показателей  $A_0$  (а) и  $A_5$  (б) при пеногашении ПДБ, биологической с активным илом: 1 – ЛТМ, 2 – ЖК, 3 – дистиллированное талловое масло, 4 – соевое масло, 5 – рапсовое масло, 6 – подсолнечное масло, 7 – рыбий жир

Из рис. 3, на котором представлены результаты опытов с ПДБ № 2, следует, что талловые продукты мало эффективны. Наибольший эффект достигнут при добавке рыбьего жира, за ним следуют подсолнечное и рапсовое масла. Важно отметить, что испытанные пеногасители способны снижать показатель  $A_0$  для ПДБ № 2 до уровня, характерного для ПДБ № 1, что открывает возможность их использования для подавления пенообразования при канализации ПДБ № 2. При этом дозировка пеногасителей составляет лишь 4 ... 6 мг/л.

Поступила 3 марта 1997 г.