

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

С.Ф. Яковлева, А.Н. Яковлев, Т.С. Ковалева, О.С. Корнеева

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

Спиртовая промышленность – одна из пищевых отраслей, перерабатывающая сельскохозяйственное сырье методами биотехнологии на спирт и кормо-продукты. Широкое внедрение ферментных препаратов микробного происхождения, позволяющее отдельно использовать различные амилолитические ферменты на разных стадиях технологического процесса создали предпосылки такой ферментативно-тепловой обработки крахмалистого сырья, которая исключает разваривание под повышенным давлением. В существующих технологиях спиртового производства все методы перевода крахмалсодержащего сырья в растворимое состояние основаны на смешении измельченного зерна с водой и последующей многооперационной водно-тепловой обработке замеса под избыточным давлением пара в агрегатах непрерывного разваривания при температурных режимах 125 °С и выше. Такая технология позволяла достичь высоких концентраций зернового сусла (18–20 %), но не обеспечивала ресурсосбережения и необходимого качества конечных продуктов. Водно-тепловая обработка зернового замеса при «жестком» разваривании способствует накоплению большого количества метанола и других вредных примесей, трудно отделяющихся при ректификации, кроме того, в процессе разваривания сырья под давлением происходят потери сбраживаемых углеводов сырья.

Созданная позднее технология «мягкого» режима с использованием механико-ферментативной обработки зернового сырья не обеспечивала возможность получения сусла с концентрацией сухих веществ более 16–18 %. Кроме того, с внедрением этой технологии повысился риск развития посторонней микрофлоры, инфицирующей процесс спиртового брожения, что вызвало необходимость введения в технологию последующей стадии стерилизации. Используемые в спиртовой промышленности микробные ФП обладали преимущественно амилолитической активностью и в отличие от ранее используемого солода практически не содержали ферментативные системы, эффективно гидролизующие белковые вещества и некрахмальные полисахариды зернового сырья. При водно-тепловой обработке замесов нагрев до температуры выше 60° С приводит к быстрой клейстеризации крахмала и резкому повышению вязкости, вследствие чего перекачивание массы становится невозможным. Она оказывается нетранспортабельной.

Исходя из этого для разжижения и гидродинамической подготовки сырья необходимо применять бактериальные ферментные препараты – источники α -амилазы.

Одним из основных показателей эффективности процесса ВТО является изменение растворимых сухих веществ (%) во времени. Рожь и пшеница подвергались длительной обработке бактериальной α -амилазой путем настаивания с перемешиванием в течение 1–5 ч. Было установлено, что степень гидролиза, определяемая изменением сухих веществ сырья, переходящих в растворимое состояние под действием α -амилазы, зависит от температуры и продолжительности процесса при интенсивном перемешивании. Кроме того, она зависит от дозировки α -амилазы, но только до максимальной дозы, составляющей 1,5–2,0 ед. АС/г условного крахмала. При более высоких дозах степень гидролиза не повышается.

Продолжительность процесса гидроферментативной обработки зерна при температуре 65–70° С можно ограничить 2–3 ч, после чего растворение сухих веществ мало заметно. При этом рН замеса находилась в пределах 6,1–6,4. Величина АС снижалась за 4 ч при 65° С на 15–25 %.