

УДК 630\* 813.11:331.103.6

В.С.Болтовский, доцент;  
М.С.Кебич, ст.науч.сотр.;  
О.И.Федорова, инж.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ПАРОВАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЦЕХА ГИДРОЛИЗА СЫРЬЯ

The method of furfuro! and organic acids decrease in the gaseous wastes of the hydrolysis shop and increase of the level of ecological cleanness of the production at the Rechitsa experimental and industrial hydrolysis plant has been worked out.

Актуальной проблемой, стоящей перед гидролизной промышленностью, является уменьшение вредного воздействия на окружающую среду. Значительную экологическую опасность наряду со сточными водами и твердыми отходами производства представляют парогазовые выбросы (ПГВ), содержащие вредные вещества. Общее количество технологических выбросов в атмосферу, например, на Речицком опытно-промышленном гидролизном заводе (РОПЗ), составляет около 800 т/год.

Количество вредных выбросов независимо от профиля завода определяется, главным образом, отделением гидролиза растительных материалов. Основными источниками загрязнения атмосферы являются выбросы из инвертора, сборников гидролизата и фурфуролсодержащего конденсата, нейтрализаторов, отстойников, коллектора сдувочных паров и циклонов-сжег. Вредные компоненты в ПГВ представлены фурфуролом, метилфурфуролом, метанолом, органическими кислотами, в основном уксусной [1]. Снижение количества вредных веществ в ПГВ и вовлечение их в переработку позволяет повысить уровень экологической чистоты гидролизного производства.

Авторами настоящей статьи разработан и внедрен в производство способ подготовки гидролизных сред для биохимической переработки [2], позволяющий существенно уменьшить выброс вредных веществ в окружающую среду и увеличить выход дрожжей за счет утилизации уксусной кислоты.

Исследования проведены в камеральных условиях на модельной установке и в промышленных - на технологическом потоке. Фурфурол, органические кислоты и метанол улавливали с применением различных абсорбентов и анализировали методом

газо-жидкостной хроматографии [3]. В качестве абсорбента использовали водные суспензии известкового и мелового молока с концентрацией действующего вещества  $150 \text{ г/дм}^3$ , водные растворы карбоната и гидрокиси натрия с содержанием основного вещества 10% мас.

Установлено, что применение вышеуказанных растворов и суспензий для орошения конденсатора смешения позволяет уменьшить выбросы в атмосферу фурфурола на 30-35%, органических кислот в пересчете на уксусную в 5,7-6,0 раз. Лучшие результаты достигаются при следующих условиях проведения процесса: кратность циркуляции сорбента не более 4-х, отношение массы раствора, подаваемого на орошение, к массе выбросов в пределах 2+5 : 1. С повышением щелочности абсорбционная способность растворов возрастает.

На Речицком ОПЗ в качестве сорбента для очистки ПТВ после инвертора и сборника фурфуролсодержащего конденсата (ФСК) на общем конденсаторе смешения использовали известковое молоко с содержанием действующего вещества 110-150  $\text{г/дм}^3$ . Сущность схемы конденсации и улавливания ПТВ заключается в следующем.

Пары из инвертора и сборника ФСК поступают на кожухотрубчатые теплообменники. Несконденсировавшиеся в них пары объединяются и направляются на очистку в конденсатор смешения. Выбросы из инвертора и сборника ФСК составляют 80% от общей массы парогазовых выбросов гидролизного производства и содержат в среднем 0,30% фурфурола, 1,25% органических кислот в пересчете на уксусную. Эти вещества являются загрязнителями данных выбросов.

Раствор известкового молока с концентрацией действующего вещества  $150 \text{ г/дм}^3$  в пересчете на  $\text{CaO}$ , предназначенный для нейтрализации гидролизата, предварительно направляют вместо воды на орошение конденсатора в количестве (2-5) : 1 по отношению к массе выбросов с 2-4-кратной рециркуляцией. При подаче раствора в соотношении более чем 5 : 1 эффект очистки не изменяется, а жидкостный поток и расход извести увеличиваются, при соотношении менее чем 2 : 1 эффект очистки резко снижается из-за недостаточного количества нейтрализующего агента и малой поверхности контакта фаз.

Табл. Результаты исследований по улавливанию ПВ инвертора и сборника  
ФСК раствором известкового молока на Речицком ОПЗ

Абсорбент	Соотношение абсорбента и конденсата ПВ (по массе)	Кратность рециркуляции	Содержание, % масс.		Эффективность очистки (в число раз по сравнению с существующим вариантом)	органических кислот (в пересчете на сухую)
			фурфурола	органических кислот (в пересчете на сухую)		
Вода	5,0	I	0,0800	0,0121	1,00	1,00
Известковое молоко	0,5	I	0,0831	0,0068	1,27	1,78
	1,0	I	0,0562	0,0047	1,42	2,57
	2,0	I	0,0490	0,0031	1,60	3,90
	3,0	I	0,0485	0,0025	1,65	4,84
	4,0	I	0,0487	0,0027	1,64	4,48
	5,0	I	0,0481	0,0024	1,66	5,04
	6,0	I	0,0482	0,0021	1,66	5,76
	7,0	I	0,0475	0,0020	1,68	6,05
	5,0	2	0,0481	0,0022	1,64	5,50
	5,0	3	0,0486	0,0021	1,65	5,76
	5,0	4	0,0482	0,0025	1,66	4,84
	5,0	5	0,0493	0,0023	1,62	5,26
	5,0	6	0,0501	0,0038	1,60	3,18
	5,0	7	0,0524	0,0052	1,53	2,33

После конденсатора смешения отработанный раствор известкового молока направляется на нейтрализацию гидролизата до pH 3,0 - 3,2. Дальнейшая схема подготовки гидролизата к биохимической переработке не изменяется. Подготовленный субстрат направляют на выращивание дрожжей. Как показали результаты исследований (табл. ), использование раствора извести для очистки парогазовых выбросов инвертора и сборника ФСК и дальнейшее направление его на нейтрализацию гидролизата позволяют снизить в выбросах содержание уксусной кислоты в 6,25 раза, муравьиной кислоты - в 1,9 раза за счет их нейтрализации и перехода в раствор; фурфурола и его производных - на 30-35% за счет их распада в щелочной среде, увеличить выход дрожжей на 2,72% от перерабатываемого абсолютно сухого сырья за счет обогащения субстрата дополнительным энергетическим материалом в виде органических кислот.

В качестве нейтрализующего агента была опробована также сбросная вода паровых котлов Речицкого ОППЗ, имеющая следующие характеристики: активная щелочность 7-10 мг. экв/дм<sup>3</sup> pH 11,0-11,5, температура 60-90°C.

Испытания показали, что сбросная вода паровых котлов активно поглощает органические кислоты, фурфурол и может быть использована в качестве абсорбента ПТВ.

Таким образом, разработанный способ очистки ПТВ позволяет уменьшить выбросы в атмосферу, у фурфурола на 30-35%, органических кислот в пересчете на уксусную - в 5,7-6 раз, увеличить выход дрожжей и повысить уровень экологической чистоты производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилин О.А. Анализ источников загрязнения атмосферы, окружающей спирто-дрожжевые и гидролизные заводы // Гидролизная и лесохимическая промышленность. - 1985. - № 7. - С. 9-10.

2. Ладутько И.В., Болтовский В.С., Турок А.Н., Кебич М.С. и др. Способ подготовки гидролизных сред для выращивания кормовых дрожжей. Решение на выдачу патента по заявке № 4947252/13 от 2.06.92.

3. Сборник методик определения загрязняющих органических веществ в объектах окружающей среды. - Ленинград. НИО "Гидролизпром," 1986.