

3. Б. ХАЛМЕНОВА

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПИРТА И УТИЛИЗАЦИЯ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ

Исходные материалы (сырье) для промышленности должны соответствовать следующим нормам: крахмал – 59,5%; безазотистый экстракт – 10,2%; клетчатка – 1,9%; белок – 10,0%; жирность – 1,7%; зола – 1,7%; вода – 15,0%.

Расход исходного материала, ссылаясь на зерновые злаки, приблизительно 34.500 кг/час. Подача пара в области технологии имеет давление, как минимум, 8 бар. Расход пара 8 бар. Расход пара приблизительно 65 т/час.

Охлажденная вода защищает от биологических инфекций и веществ, образующих накипь.

Холодная вода используется в цехах деградации для вакуумных частей насоса. Температура на входе: 15°C, 20°C, температура на выходе 2 м³/час.

Как вспомогательные материалы и химикаты используются серная кислота: 96%, каустическая сода (бидроксид натрия), жидкость; противовспенивающая присадка : жидкость, энзимная жидкость; дрожжи ; жидкость 20%, DS. Другие материалы по необходимости. В качестве источника электропитания используется электроэнергия 230/400 В 50 Гц. Энергопотребление около 6 000 кВт.

Отработанный воздух после сушки барды, после DDGS охлаждающей системы, и аспирационный воздух из частей деканатора собирается и используется для горения котельной. Давление 20,0 бар; температура около 70°C. Количество отработанного воздуха 30 000 Нм³/час.

CO₂ после ферментации насыщается при ≈ 1,02 бар и максимум при 35°C. Перед подачей отходной воды в нагнетательный (канализационный) трубопровод вода должна быть охлаждена и обработана. Количество приблизительно 41 м³/час, температура 35°C.

Качество спирта определяется содержанием этанола – минимум 99,7%, остаток после выпаривания – 1,0 мг/100 см³, зола 0,5/100 см³, внешний вид бесцветный. Данные в мг/100 см³ относятся к чистому 100% спирту.

Для определения стоимости необходимо выполнить тесты согласно «Химико-технологическим Постановлениям» (СТВ) по хромотографическому методу.

Головные и побочные продукты относительно 100% спирта, производительность приблизительно 160 л/час. Содержание сивушного масла в выделяемой фракции составляет 80%. Остаток состоит из этанола и воды. Относительно 100% спирта производительность по сивушному маслу составит приблизительно 65 л/час. Указанная концентрация и количество могут меняться в зависимости от применяемого сырья.

Относительно 100% спирта объем производства алкоголя будет составлять 300 000 л / в день.

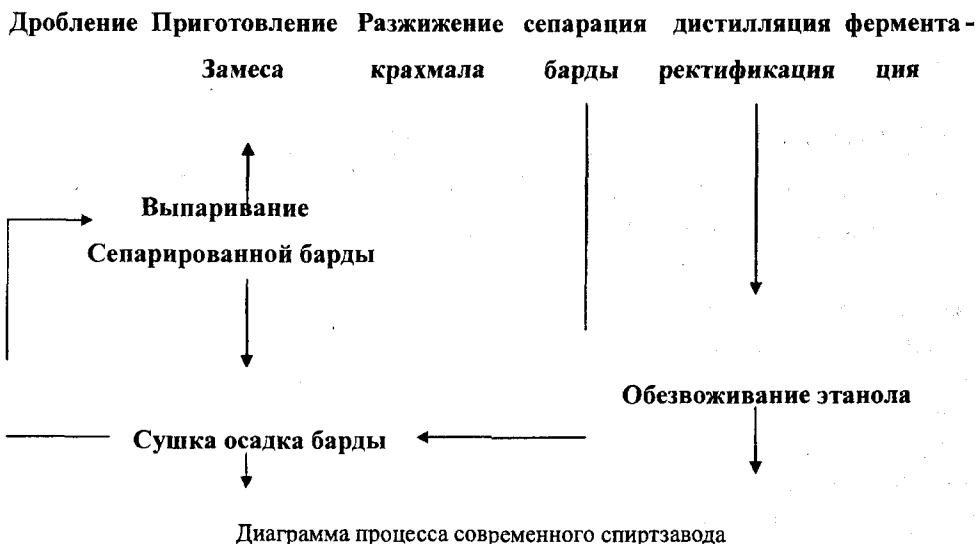
Остаток сущеной барды (DDGS) зависит от состава исходного сырья. Следующие объемы могут служить только показателем и результатом баланса процесса. Количество 300 т / в день, содержание протеина 28%, жирность минимум 5%, зола максимум 8%. Количество дано по сухим веществам. Влажность остатка сущеной барды составляет максимум 10%.

Спиртзавод делится на шесть основных секций процесса, расположенных следующим образом: цех преобразования крахмала, цех ферmentationи, цех дистилляции, очистка, обезвоживание, цех сепарации барды, цех выпаривания сепарированной барды, сушка барды.

Сыре дозируется из приемного промежуточного бункера в молотковую дробилку, где происходит измельчение, после чего попадает в приемники промежуточного бункера. Измельчение сырья продолжается посредством шнекового конвейера, при помощи поворотного клапана в резервуар приготовления замеса.

Обработанная вода и мука смешиваются. Дозируемую часть ферmenta сжижения передают в резервуар приготовления замеса. Жидкий замес посредством насоса перекачивается в реактор разжижения.

Посредством динамической и тепловой обработки сусло предварительно нагревается до температуры разжижения. В реакторах разжижения крахмал подвергается обработке ферментами разжижения. Мешалка обеспечивает интенсивное перемешивание сусла. Важный этап для эффективного разжижения крахмала - РН среда и



температура разжижения РН, регулируется при помощи дозировки NaOH раствора.

После соответствующего времени обработки сусло перекачивается через теплообменники и охлаждается до температуры брожения.

Процесс ферментации состоит из 10 основных бродильных аппаратов и 1 сосуда для размножения дрожжей. Сусло поступает непрерывно. Бродильные аппараты могут работать периодически или постоянно. Они оснащены контролем температуры для обеспечения оптимальной температуры брожения. Охлаждение обеспечивается при помощи водяной рубашки. При добавлении воздуха в бродильные аппараты рост дрожжей увеличивается.

Обработанная вода, СЖР и паропровод обеспечивают очистку и стерилизацию сосуда для активаций дрожжей. Охлаждение основных бродильных аппаратов выполняется внешне при помощи водяной рубашки с охлажденной водой. При добавлении воздуха в бродильные аппараты рост дрожжей увеличивается.

Охлаждение основных бродильных аппаратов выполняется при помощи рециркуляции сусла

через теплообменники. При окончании ферментационного процесса содержимое бродильных аппаратов постоянно транспортируется в блок дистилляции. CO₂, получаемый в процессе ферментации, передается в CO₂ очиститель и вымывается от остаточного этианола.

Указанная энергосберегающая система дистилляции под вакуумом основана на опыте компании Джулиус Монц для производства обезвоженного топливного спирта. Основной концепцией системы является низкое потребление пара с многоступенчатой передачей энергии от колонны к колонне.

В связи с загрязнением тарелок частицами балластных веществ, содержащихся в сырье, дистилляционная колонна оборудована тарелками сетчатого типа. Колонна является эффективным контактным устройством, обладающим функциями самоочищения, что предотвращает накопление твердых частиц, которые могут блокировать тарелки обычного типа в перегонных колоннах. Дополнительно дистилляционная колонна оборудована люком для получения доступа к тарелкам в случае очистки.

КазНУ им. аль-Фараби,
г. Алматы

Поступила 5.02.08г.