



Технология гидролизных производств



Гидролизное производство вырабатывает: фурфурол, гидролизный спирт, глюкозу, сорбит, ксилит, белково-витаминные концентраты. Основным химическим процессом при получении перечисленных веществ является гидролиз полисахаридов, входящих в состав растений. В качестве сырья используются: отходы лесозаготовки и некоторых сельскохозяйственных культур. Удельный вес продукции гидролизного производства около 9 % от валового выпуска продуктов лесохимии.

Характеристика продукции гидролизного производства

Товарными продуктами гидролизного производства являются кормовые белковые дрожжи, фурфурол, этиловый спирт, углекислота, ксилит.

В состав товарных дрожжей входят, %: сырой протеин (общий белок) 56...43, углеводы 23...20, жиры 2...7, зола 8...11, влага 8...10.



Основы теории гидролиза растительного сырья



Единственным источником промышленного получения моносахаридов являются растительные ткани, основу которых образуют полимерные цепи различных полисахаридов - гексозанов и пентозанов. Превращение полисахаридов растительного сырья в моносахариды (простые сахара) основано на гидролитическом расщеплении (гидролизе) полисахаридов. Гидролиз полисахаридов протекает под действием воды в присутствии крепкой минеральной кислоты в качестве катализатора.

Гидролизное сырье и его характеристика

В качестве гидролизного сырья широко используются различные виды отходов лесопиления и деревообработки, дрова, отходы переработки сельскохозяйственных культур и некоторые дикорастущие растения.

Значительные запасы сырья (10—30 тыс. т щепы в год) образуются на лесохимических заводах, вырабатывающих дубильный экстракт (сырье — одубина) и экстракционную канифоль (сырье — осмольная щепка



Дрова лиственных и хвойных пород, в избытке заготавливаемые в некоторых районах лесоразработок, составляют важный источник гидролизного сырья.

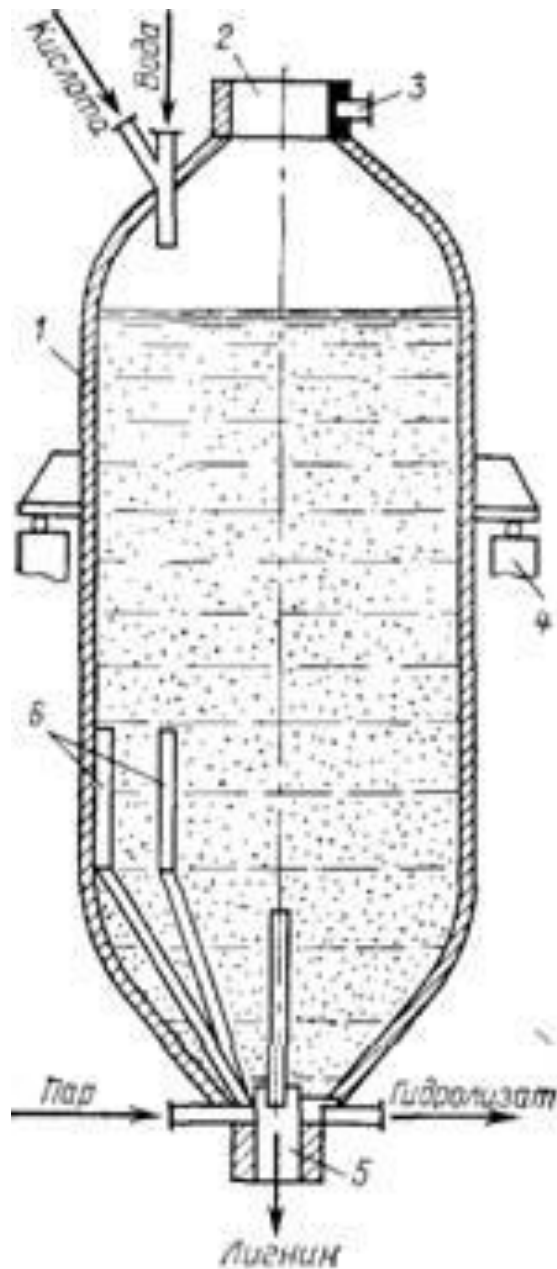


Сырье для гидролиза должно иметь определенный гранулометрический состав (например, размер щепы по длине волокна 5— 35 мм, а по толщине 5 мм), содержать коры не более 12 %, гнили не более 6%, минеральных примесей не более 1%. Опилки, стружка, одубина, щепка после экстракции пригодны для гидролиза без какой-либо дополнительной обработки. Солому хлебных злаков и дикорастущих растений рассматривают как источник потенциального сырья для гидролизной промышленности.

Техника и технология гидролиза

Гидролиз проводится разбавленной серной кислотой концентрацией 0,2...1 % при температуре 180...190 градусов и давлении 1...1,5 МПа без регенерации кислоты. Периодичность загрузки сырья и непрерывность перколяции кислоты, заключающейся в том, что разбавленная свежая кислота концентрацией 0,5 % при температуре 180...190 градусов непрерывно фильтруется через слой измельченного растительного сырья и образовавшиеся в результате гидролиза сахара и другие продукты переходят в раствор и вместе с ним непрерывно удаляются из реакционного пространства.





Гидролиз растительного сырья проводят в стационарных гидролизаторах, работающих под давлением. В промышленности применяют гидролизаторы вместимостью от 18 до 160 м³, изготавливаемые в последнее время из кислотоупорной стали.

Состав гидролизатов и очистка их от примесей

Гидролизаты представляют собой разбавленные растворы смеси моносахаридов, содержащие ряд примесей различного происхождения:

- продукты неполного гидролиза углеводов;
- продукты распада Сахаров;
- неуглеводные компоненты растительной ткани;
- катализатор.

Для характеристики пригодности гидролизатов применяют показатель биологической доброкачественности гидролизатов, под которым понимают отношение содержания в гидролизате основного продукта к общему содержанию сухих веществ. Следовательно, снижение содержания примесей в гидролизатах повышает их биологическую доброкачественность.

Производство белковых дрожжей

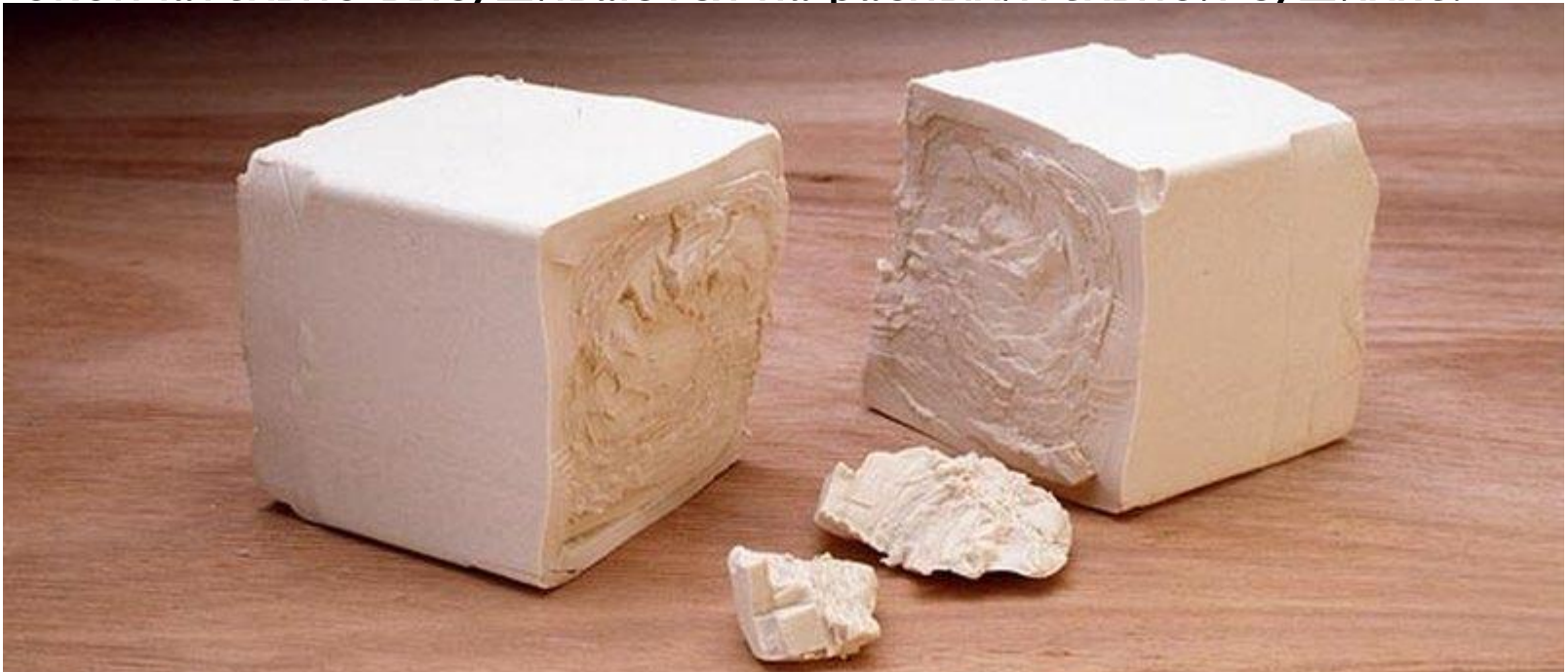


В основе производства кормовых белковых дрожжей лежит процесс выращивания одноклеточных микроорганизмов - дрожжеподобных грибков, или дрожжей. Клетки имеют овальную или удлиненную форму размером 5...8 мкм в поперечнике.

Дрожжи могут расти и накапливать биомассу, 50...60 % которой составляет белок - ценный питательный продукт для животных и человека; могут бродить, и тогда в среде их обитания будет накапливаться спирт; могут только дышать, и тогда они будут только поддерживать свою жизнь, «сжигая» (окисляя) исходные продукты питания до углекислоты.

Процесс получения товарных дрожжей включает три основные стадии: выращивание, выделение дрожжей из бражки и их обезвоживание.

Выращивание биомассы осуществляется в дрожжерастильных чанах и делится на получение засевных дрожжей в отделении чистой культуры и выращивание товарных дрожжей. Выделение дрожжей происходит в две ступени: извлечение из бражки флотацией и сгущением на сепараторах. Процесс обезвоживания также состоит из нескольких операций: сначала дрожжи плазмолизуются, затем упариваются на выпарной установке и после этого окончательно высушиваются на распылительной сушилке.



Производство этилового спирта и углекислоты



Этиловый спирт получают переработкой гидролизатов и сульфитных щелоков от варок древесины хвойных пород, содержащих гексозные (сбраживаемые) моносахариды. Спиртовое брожение осуществляется с помощью фермента зимазы (спиртообразующих дрожжей), расщепляющего гексозные сахара до этилового спирта и углекислого газа:





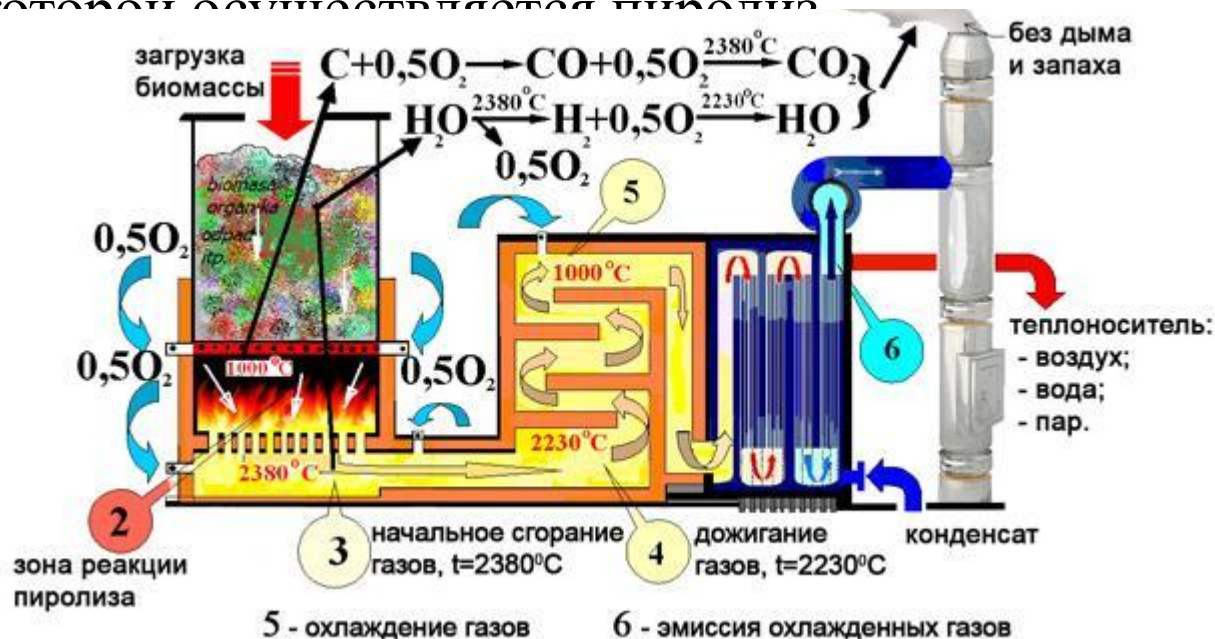
При спиртовом брожении образуется в качестве побочного продукта углекислый газ в количестве 96 % массы спирта. Этот газ улавливают и после очистки превращают в жидкую или твердую углекислоту. Выход продукта составляет 50...60 % теоретического. Производство углекислоты высокорентабельно.

Выходящий из бродильных чанов газ собирают в газгольдере. Технология получения жидкой углекислоты включает операции очистки, компримирования и конденсации газа.

Характеристика основных товарных продуктов пиролиза

Продукты пиролиза представляют собой твердое, жидкое и газообразное топливо. Пары жидкого топлива и горючие газы после очистки и конденсации направляют в хранилища и потребителю.

Продукты пиролиза представляют собой неконденсируемые газы, летучие жидкие продукты, угольный остаток. Состав и количество различных продуктов пиролиза древесины зависят от химического состава древесного сырья и от древесной породы, от температуры, продолжительности, а также среды, в которой осуществляется процесс.



Продукты пиролиза нефти являются важным сырьем для производства органических красителей, синтетических смол и каучуков.

Продукты пиролиза метана (например, ацетилен) могут разлагаться до углерода и водорода, поэтому применяют небольшое время контакта и быстрое охлаждение (закалку) реакционной смеси.

Продукты пиролиза касторового масла широко применяются также в ряде отраслей промышленности, как: лакокрасочной, резиновой, авиационной и др.




Техника пиролиза древесины

Процесс пиролиза древесины разделяют на 4 стадии:

- Первая стадия пиролиза древесины — это сушка древесины до температуры 130-155°C за счет подвода тепла извне, данный процесс сопровождается удалением из древесины воды и изменением ряда компонентов древесины, что существенно сказывается на последующем процессе пиролиза;
- Вторая стадия пиролиза древесины — это начало разложения древесины которое происходит при температуре 155-280°C и сопровождается распадом менее стойких ее составных частей.
- Третья стадия пиролиза древесины — это испарение и образование основного количества продуктов разложения древесины происходит при температуре 280-455 °C, сопровождается бурным выделением тепла (экзотермический процесс).
- Четвертая стадия пиролиза древесины — это прокаливание древесного остатка; данный процесс протекает при температуре 455-560 °C за счет дополнительного подвода тепла извне; в этот период выделяется и удаляется тяжелая смола, а также CO₂, H₂, CO и углеводороды; на этой стадии процесс пиролиза заканчивается остаток после его завершения представляет собой древесный уголь.

Наибольшее распространение в промышленности получили аппараты полунепрерывного действия, в которые древесину загружают периодически, небольшими порциями через определенные промежутки времени. Отбор парогазовой смеси осуществляют непрерывно, а выгрузку угля — периодически, порциями. В промышленной практике такие аппараты называют непрерывно-действующими.





Аппараты с наружным обогревом. Подвод тепла к древесине осуществляется через железные стенки реторт, обогреваемые горячими дымовыми газами. Тепло к древесине от стенок внутри аппарата передается лучистым тепловым потоком.

Аппараты с внутренним обогревом. В этих аппаратах, получивших наибольшее распространение, тепло передается к древесине от теплоносителя при непосредственном контакте. Теплоноситель принудительно подается внутрь аппарата. При данном методе обогрева пиролиз древесины протекает в более мягких условиях, продукты разложения быстрее уносятся током теплоносителя из аппарата и лучше сохраняются от дальнейшего разрушения, однако концентрация продуктов разложения в парогазовой смеси в 7-10 раз меньше чем в аппаратах с наружным обогревом.