

СОВРЕМЕННЫЕ РЫБОМУЧНЫЕ УСТАНОВКИ

Канд. техн. наук Н.Г. Сударикова – ВНИЭРХ

Рациональное использование некондиционной рыбы и ее отходов позволяет получить большое количество добавочных весьма ценных продуктов, в частности рыбную муку и жир. Современный зарубежный рынок предъявляет жесткие требования к этим продуктам; в связи с этим последние годы характеризуются интенсивной модернизацией рыбомучного производства для получения высококачественных продуктов, в частности муки низкотемпературной (LT) обработки и жира для косметических и пищевых целей.

Более высокая степень перевариваемости белка LT-муки (содержание протеина 75–80 %) и ее хорошая усвояемость позволяют получать корма, обеспечивающие высокие массу и скорость роста сельскохозяйственных животных и культивируемых рыб, а также более экономно расходовать ее при приготовлении кормовых смесей.

Высокое качество готовой продукции в современных рыбомучных установках (РМУ) достигается в основном за счет регламентирования температурных режимов обработки (варки и сушки). При этом рекомендуется низкотемпературная обработка (ниже 70 °С) или кратковременная (не более 100 с) высокотемпературная (выше 120 °С). Чтобы снизить температуру продукта при высокой степени обезжиривания и обезвоживания сырья, применяют ступенчатый нагрев с использованием вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и вакуум при сушке, точно дозируется острый пар в зависимости от вида и качества рыбных отходов и т.д. Для повышения надежности регулирования температуры сырья измельчают до состояния пульпы. Полученная масса легко перемещается насосами, поэтому на линиях можно применять компьютеры для управления и регулирования параметров обработки.

РМУ фирмы Stord International A/S (Норвегия) для рыбоперерабатывающих заводов Аляски обеспечивают выпуск LT-муки за счет применения сушильных установок Dupo-Jet. В качестве теплоносителя в этой установке используется воздух с температурой от 200 до 400 °С, при этом продолжительность сушки не превышает 10 мин (время сушки в паровых роторных сушильках не менее 30 мин). Воздух нагревается в теплообменнике, смешивается с жомом и бульоном в предварительной секции установки. Чтобы получить однородный продукт, предусматривается двухшнековый смеситель. Фирмой поставлено более 300 установок, включающих двухшнековый смеситель, сушильную установку Dupo-Jet, двухступенчатый нагреватель

воздуха, циклон, скруббер. Для нагрева воздуха используют промежуточный теплоноситель или форсунки-горелки на жидком топливе.

В качестве альтернативной сушильной установки, также обеспечивающей выпуск LT-муки (новержский стандарт Norse LT-94), фирма предлагает систему Rota-Vacuum, которая хорошо вписывается в традиционную прессово-сушильную схему. Сушка проводится при температуре не выше 70 °С в течение 1–2 ч. При таком режиме получают кормовую муку высокого качества с наименее измененным белком. Сушка в этой системе осуществляется под вакуумом, процесс ведется непрерывно.

Для вакуумной сушки могут быть переоборудованы сушильные аппараты той же фирмы Rotaplate Rotadisc с паровым и газовым обогревом. На базе этих аппаратов и испарителей с использованием ВЭР модернизируются рыбомучные заводы Перу и Чили. Судовые РМУ, в частности модель T5WH, базируются в основном на сушильных аппаратах Rotadisc из-за их минимальных габаритных размеров.

Значительные изменения при модернизации внесены в упаковочный модуль, систему подготовки сырья и оборудования для очистки отработанных газов.

Применение комбинации горизонтально-осадительных центрифуг с прессом позволяет обрабатывать сырье любого вида и качества и особенно жирности. При этом содержание жира в конечном продукте (муке) соответствует современным требованиям.

В модернизированной установке фирмы Atlas Industries A/S (Дания), предназначенной для выработки LT-муки, подпрессовые воды (бульон) после нагрева острым паром возвращают в осадительную центрифугу, что обеспечивает дополнительный выход жира и улучшает устойчивость муки в процессе хранения. При переработке анчоуса выход высококачественного жира достигает 6,8 %. Получению муки и жира высокого качества способствует использование испарителей (WHE, SHE, FLE) на базе ВЭР и вакуум-сушильных аппаратов PCD-VAC. Следует отметить, что конструкция традиционных и вакуумных сушильных аппаратов серии PCD идентична, однако производительность последних ниже (15–20 %), но значительно выше качество муки.

Для установки на судах фирма предлагает компактный рыбомучной модуль типа АСР, который включает конвейер для подачи отходов, варочный аппарат, пресс, сушильную установку, шламовый сепара-

тор и насосы, расположенные на одной раме. В блочном исполнении РМУ имеют значительно меньшие габаритные размеры, из-за отсутствия дополнительных связей между агрегатами уменьшаются металлоемкость, энергозатраты, повышается надежность установки, облегчается ее обслуживание. Производительность установок типа АСР колеблется от 20 до 60 т/сут по сырью.

Высокотемпературный варочный аппарат Contherm и трехфазная осадительная центрифуга составляют основу РМУ Condec фирмы Alfa Laval (Швеция). Благодаря мягким режимам обработки на всех этапах в установке можно получать рыбную муку и жир высокого качества. Установка может быть приспособлена для переработки рыб всех промысловых видов или рыбных отходов с производительностью от 25 до 225 т/сут.

Процесс варки в аппарате Contherm сокращен в 10–15 раз по сравнению с традиционными шнековыми варочными аппаратами. Его вертикальная конструкция дает возможность экономить производственные площади. При подаче в аппарат сырье разбавляют обезжиренным бульоном или кровяными водами, что не только повышает его текучесть, но и позволяет утилизировать стоки филетировочных цехов без привлечения дополнительного оборудования.

Осадительные центрифуги фирмы работают как концентраторы при максимальном обезвоживании плотных осадков, а также как очистители для выведения суспендированных частиц из технологических жидкостей. При этом взвеси могут подразделяться на фракции по величине частиц. В зависимости от вида суспензии используют сепарационные барабаны и разгрузочные корпуса различной формы. Последние модели осадительных центрифуг отличаются меньшим диаметром ротора и более вытянутым разгрузочным корпусом, что значительно повышает эффективность сепарирования и позволяет снизить до 50 % потребление электроэнергии. Наличие в центрифуге системы автоматического контроля AlfaDry дает возможность обрабатывать изменяющееся по составу сырье без переналадки.

Последнее достижение фирмы – применение в РМУ сушильного агрегата KIX (дегидрататора), где использован новый и быстрый метод высушивания, результатом которого является готовая рыбная мука высокого качества. Простота и быстрота высушивания (от 3,5 до 7 с) достигается за счет тонкого измельчения обезвоженных частиц твердой фазы при их непосредственном контакте с горячим воздухом, который нагревается горелкой, встроенной в систему воздухоснабжения. Производительность выпускаемых фирмой дегидрататоров составляет 250–2000 кг/ч, температура воздуха 700 °С, занимаемая площадь 12 м².

С 1994 г. фирма начала выпуск установок ConKIX, где весь процесс выработки LT-муки длится менее 30 мин (при традици-

онном около 3 ч) (рис. 1). Сырье предварительно измельчают в течение 8 мин до состояния пульпы с истиранием костей. Нагрев измельченного сырья (варка) при температуре не выше 90 °С осуществляют в аппарате Contherm. Продолжительность варки не превышает 1–2 мин и постоянно контролируется, что позволяет максимально сохранить ценность белка. Далее разваренная масса через накопительную емкость подается на осадительную центрифугу, где обезвоживается и обезжиривается. Наличие в центрифуге системы автоматического контроля AlfaDry дает возможность обрабатывать изменяющееся по составу сырье без переналадки. Выделенный на центрифуге жир тут же обрабатывается на высокоскоростном тарельчатом сепараторе. Короткое время обработки (декантирующая и сепарирующая стадии длятся не более 10 мин) способствует получению рыбного жира с нейтральным запахом и высокого качества (содержание свободных жирных кислот не превышает 0,5 %). Клеевая вода поступает в испаритель AlfaVar, основу которого составляют пластинчатые каскеты, запатентованные фирмой. Высота испарителя не превышает 5 м (высота традиционных — 12 м). При этом часть клеевой воды может быть возвращена в аппарат Contherm для улучшения вязкости обрабатываемого продукта. Длительность концентрирования клеевой воды в испарителе не превышает 15 мин. Обезвоженная часть (жом) и концентрат клеевой воды поступают в сушильный агрегат KIX, где высушиваются в течение нескольких секунд. После охлаждения муку без размола можно расфасовывать в мешки.

Производительность установок ConKIX от 60 до 240 т/сут по сырью, на установках возможна переработка всех видов морских рыб и рыбных отходов.

Рыбомучные установки предприятия SAB GmbH, предлагаемые фирмой E.M.F. Landwirtschaftliche Veredelungsgesellschaft mFh (Германия), можно эксплуатировать как на берегу, так и на судах. Производительность установок 6, 10–12, 25–30, 35, 50–60 и 70 т/сут.

На рис. 2 представлена схема рыбомучной установки в полной комплектации, в которой выход муки составляет более 20 % общей массы сырья при получении муки с содержанием влаги 10 % и жира 8 %. Муку изготавливают как в традиционном виде, так и в гранулах. Выход жира зависит от жирности сырья и при переработке жирной рыбы может достигать 7,5 % массы сырья.

Агрегаты установки выполнены по принципу блочной конструкции, за счет чего обеспечивается экономия производственных площадей. Применение трехфазного декантаторного блока дает возможность перерабатывать как тощую, так и жирную рыбу без уменьшения производительности. Возможно использование традиционного варианта с установкой пресса для переработки тощей рыбы или только трехфазной центрифуги для жир-

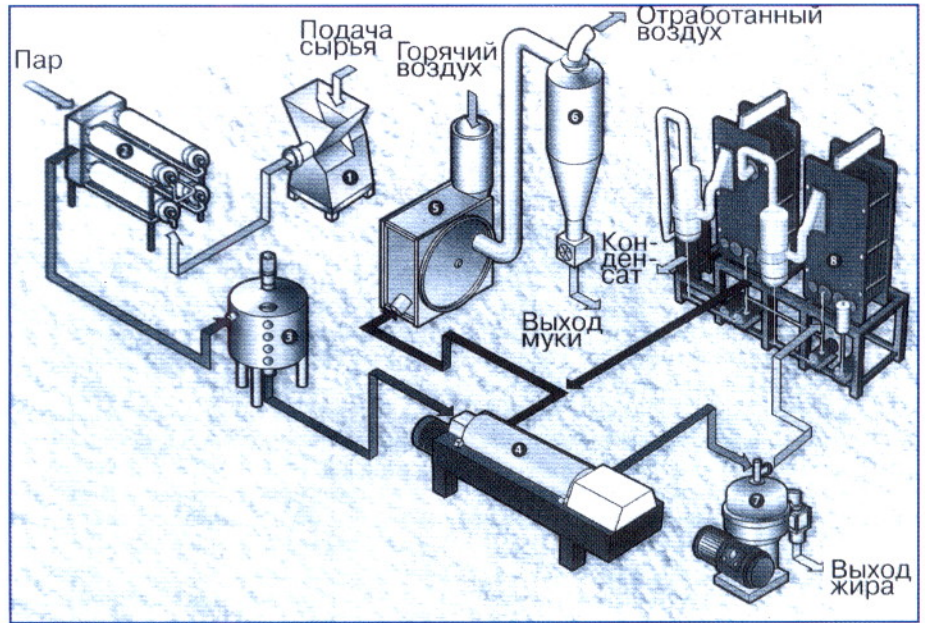


Рис. 1. Аппаратурная схема РМУ ConKIX фирмы Alfa Laval: 1 – измельчитель; 2 – варочный аппарат Contherm; 3 – промежуточная (накопительная) емкость; 4 – трехфазная центрифуга; 5 – дегидратор KIX; 6 – циклон; 7 – сепаратор; 8 – испаритель AlfaVar

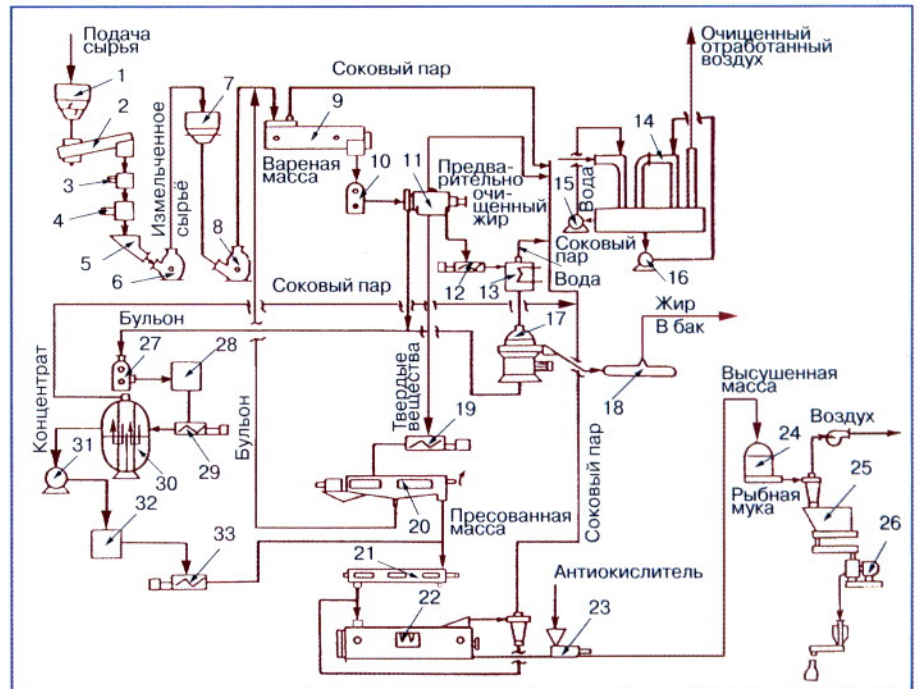


Рис. 2. Схема РМУ предприятия SAB GmbH в полной комплектации: 1 – накопительный бункер; 2 – шнековый транспортер; 3 – магнитная шахта; 4 – измельчитель; 5 – приемная воронка; 6, 8, 10, 15, 16, 27, 31 – насосы; 7 – запасной бункер; 9 – варочный аппарат; 11 – трехфазная центрифуга; 12, 19, 29, 33 – насосы-дозаторы; 13 – подогреватель жира; 14 – двухступенчатая дезодорационная установка; 17 – сепаратор; 18 – охладитель жира; 20 – пресс; 21 – смеситель; 22 – сушильный аппарат; 23 – дозатор антиокислителя; 24 – мельница; 25 – бункер муки; 26 – пресс-гранулятор; 28 – бак для подпрессованного бульона; 30 – трехступенчатая выпарная установка; 32 – бак для концентрата

ной. Третий вариант заключается в совместной работе обоих агрегатов, т.е. разваренная масса проходит через пресс и центрифугу последовательно. Управление установкой осуществляют с центрального пульта, на котором может быть включен автоматический режим во время пуска и эксплуатации установки. Имеется возможность контролировать весь процесс изготовления муки и жира с помощью компьютера.

На территории России нет предприятия-изготовителя рыбомучных установок. Отечественные РМУ моделей И7-ИВБ и А1-ИЖР продолжает выпускать Нежинский механический завод (Украина), про-

изводительностью 8–10 и 30–35 т/сут соответственно. Они работают по прессово-сушильной схеме и не предназначены для выпуска ЛТ-муки.

В настоящее время экспериментальным механическим заводом РАСХН (официальный дистрибьютор ООО «Торговая компания «Асконд») разработаны поточно-механизированные линии ПММ-100-АОЗ и ПММ-200-АО4 для переработки рыбы и рыбных отходов с получением кормовой рыбной муки и рыбного жира. Подробная информация об этих линиях была опубликована в журнале «Рыбное хозяйство» № 2 за 1999 г.