

Свекловичный жом представляет собой высоложенную свекловичную стружку, содержащую около 6—7,5% сухих веществ, в том числе 0,2—0,4% сахара. Выход жома при работе на периодической диффузионной батарее составляет 90% по весу переработанной сахарной свеклы, а на непрерывно действующей батарее — 70—80% по весу переработанной сахарной свеклы.

Состав свекловичного жома. Состав жома характеризуется следующими данными (в %): белок 0,5, зола 0,3, клетчатка 1,3, гемицеллюлоза 1,2, пектиновые вещества и арабан 2,7, сахар 0,2.

В табл. 1 приводятся данные о примерном составе свекольного жома (в % на сухое вещество) и его кормовой ценности в сравнении с другими кормами.

Как видно из приведенных данных, по питательности свекольный жом занимает среднее место между луговым сеном и овсом: азотистых веществ он содержит лишь немного меньше, а легкоусваиваемых безазотистых экстрактивных веществ в полтора раза больше, чем сено и почти столько же, сколько овес.

Свежий свекольный жом по кормовым достоинствам ценнее силоса из подсолнечника и почти равен силосу из стеблей кукурузы.

Использование свежего свекловичного жома. Из сухих веществ свекольного жома крупный рогатый скот КРС усваивает не только белки и сахар, но и пектиновые вещества, гемицеллюлозу и клетчатку.

Таблица 1

Составные части	Жом	Сено луговое	Солома пшеничная	Овес
Белки	8,0	9,4	3,3	10,4
Зола	4,0	7,1	5,9	3,1
Жиры.....	—	3,2	1,5	5,1
Клетчатка	22,0	35,7	44,8	12,1
Безазотистые экстрактивные вещества	66,0	44,6	44,5	69,3
Количество кормовых единиц на 1 кг	0,1*	0,49	0,22	1,0
Содержание перевариваемого белка в г	3	34	4	—

* Свежий жом.

Свежий свекловичный жом используется в первую очередь для откорма коров. В сутки на голову им дают 50—60 кг, а крупным животным до 76 кг. Молочным коровам можно скармливать до 30—40 кг.

От поедания большого количества жома молочным скотом молоко быстро кисает; появляются поносы у телят; масло из такого молока получается твердое, белое, а сыры плохо вызревают.

Поэтому рекомендуются следующие максимальные дачи жома в рационе молочного скота (в кг) (табл. 2).

Таблица 2

Жом	При производстве цельного молока	При маслоделии	При сыроделии
Свежий	35	30	16
Силосованный	16	20	8
Сушеный	5	3,5	2

По исследованиям Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности, молодняку крупного рогатого скота с живым весом 120—140 кг можно скармливать свежий свекловичный жом в количестве 31 кг на голову в сутки, что составляет 50% общей питательности суточного рациона. При опытном откорме получен среднесуточный привес 890 г на голову, убойный вес повысился на 6,3%, а количество жира-сырца увеличилось с 1,3 до 8,1 кг. Опытами также подтверждено, что при жомовом откорме молодняка существенно увеличиваются размеры и толщина шкур, пригодных для получения до 60% подошвенной кожи высокого качества.

По данным того же института, жом является ценным кормом для откорма как растущих, так и взрослых свиней. Количество жома, рекомендуемое в рационе вместе с картофелем, составляет 6,5—7,5 кг на голову в сутки (20% общей питательности рациона), а в рационе без картофеля 8—9 кг (25%). При опытном откорме привес за 90 суток составил около 50 кг на голову.

В откормочных хозяйствах практикуют следующие средние нормы дневной дачи свекловичного жома (в кг) при откорме крупного рогатого скота КРС:

- для взрослого скота 70—80
- для молодняка 45—50

При этом среднесуточный привес на одну голову (в г) может составить

- взрослого скота 700—800
- молодняка 550—600

Средняя продолжительность откорма крупного рогатого скота на жоме (в днях)

- взрослого скота 80— 90
- в возрасте от 2—4 лет 90—100
- в возрасте от 1,5—2 лет 100—120

При откорме свекловичным жомом крупного рогатого скота в кормовой рацион добавляют грубый корм (солому) по 3—3,5 кг в день, а при интенсивном кормлении — концентрированные корма в количестве до 1,5 кг и 1 кг мелассы.

Прессование свекловичного жома. Основным недостатком свежего жома как кормового средства является большое содержание в нем воды (93-94%).

Основными потребителями свежего жома являются расположенные близ сахарного завода скотооткормочные пункты, а также колхозы и совхозы, поставляющие заводу свеклу.

Свежий жом трудно транспортировать, особенно в зимнее время, когда он смерзается и его трудно разгружать.

С целью улучшения транспортабельности свекловичный жом перед отпуском потребителям предварительно подпрессовывают обычно на горизонтальном прессе. При отжатии на прессе ПЖС-57 из свежего свекловичного жома удаляется около 35% воды по весу неотжатого жома, а содержание сухих веществ повышается до 9—10%.

В 1 кг прессованного жома содержится 0,16 кормовых единиц, что в 1,6 раза больше, чем в свежем жоме.

Норма дневной дачи прессованного жома на I голову крупного рогатого скота 45 кг.

По мнению проф. П. М. Силина, непосредственная передача свежего жома в подпрессованном виде на корм скоту является наиболее рациональным методом его использования. Однако такое использование свекловичного жома ограничивается только районами, близко расположенными к сахарным заводам.

Хранение свекловичного жома. Далеко не весь жом скармливают скоту непосредственно в сезон сахарного производства. Ежегодное количество получаемого на сахарных заводах жома огромно. Так, в 1960 г. получено примерно 38,7 млн. тонн жома, при этом значительную часть его приходилось складировать для длительного хранения.

Хранилища для жома представляют собой вырытые в земле ямы, дно и откосы которых выложены камнем. Для отвода вытекающей из жома жомовой воды дно снабжено дренажным устройством. Заполнение жомовых ям происходит на протяжении всего производственного сезона сахароварения. В результате длительного хранения под влиянием микроорганизмов, находящихся в самом жоме в значительных количествах, а также в воздухе, при наличии благоприятных для их жизнедеятельности факторов — температуры и влажности среды, при хранении жома в открытых ямах в нем происходят интенсивные ферментативные процессы — различные виды брожения: молочнокислое, маслянокислое, уксуснокислое и пр. В результате этого свекловичный жом, являющийся органическим веществом растительного происхождения, подвергается самозаквашиванию и претерпевает биохимические изменения, превращаясь в кислый жом. Содержащиеся в жоме питательные вещества: сахара, пектиновые вещества и пр., разлагаются с образованием органических кислот, главным образом молочной, масляной и уксусной. Вначале образуется молочная кислота, улучшающая вкусовые качества жома, но в дальнейшем с развитием неблагоприятных микробиологических процессов образуются масляная и уксусная кислоты.

В результате маслянокислого брожения свекловичный жом приобретает особо неприятный запах, ухудшаются его вкусовые качества. В связи с этим делались попытки вести искусственно молочнокислое брожение путем заквашивания жома чистыми культурами молочнокислых бактерий, однако эти попытки оказались малоудачными.

Длительное хранение жома в ямах приводит к значительной потере им питательных веществ.

В результате микробиологических процессов ценные кормовые сухие вещества: белки, пектиновые вещества и другие переходят в растворимое состояние и уносятся жомовой водой в дренаж.

Как указывает проф. П. М. Силин, за 5 месяцев хранения кислый жом теряет до 40% сухих веществ, в том числе весь сахар и почти все пектиновые вещества.

По исследованиям американских специалистов, потери сухих веществ свекловичного жома при хранении его в ямах в течение 6 месяцев составили 65%, а питательная ценность его ухудшилась на 50%.

Таким образом, применяемый в настоящее время на большинстве сахарных заводов способ хранения свекловичного жома в открытых жомовых ямах, где он подвергается действию воздуха, атмосферных осадков и неблагоприятным температурным воздействиям, следует признать совершенно неудовлетворительным и от длительного хранения жома в подобных условиях следует отказаться.

Силосование свекловичного жома. Для лучшего консервирования жома его необходимо силосовать в силосохранилищах при температуре 25—30 °С при хорошем уплотнении и укрытии для предупреждения доступа воздуха.

Перед силосованием жом необходимо отжимать на прессе для удаления части воды, так как при хранении неотжатого жома излишняя вода замедляет образование молочной кислоты, являющейся консервирующим фактором при силосовании жома.

Оптимальную влажность силосуемой массы доводят до 70—75%, что достигается отпрессовкой жома до содержания сухих веществ 10% и последующим добавлением к нему грубых кормов— мякины, соломенной сечки, измельченных стеблей кукурузы и пр.

По опытам Е. А. Болотина, при силосовании частично отпрессованного жома был получен кислый жом лучшего качества, чем при силосовании непрессованного жома.

По окончании загрузки жома в силосную яму или траншею поверхность корма выравнивают, хорошо утрамбовывают и укрывают обычным способом измельченными и увлажненными малоценными кормами, опилками, затем мягкой жирной глиной (слоем 12—15 см, землей (слоем 25—35 см) и сверху — утепляющими материалами.

Кислый свекловичный жом. В кислом жоме снижается усвояемость сухих веществ. Так, в свежем жоме на 7% сухих веществ приходится 5 продуктивно полезных единиц, а в кислом жоме на 11,6% сухих веществ — 6,5 продуктивно полезных единиц. Следовательно, в свежем жоме усваивается 70% сухих веществ, а в кислом — лишь 55%.

Для увеличения срока хранения кислого жома за рубежом практикуют добавление к нему серной кислоты в процессе хранения.

В Дании свежий свекловичный жом с содержанием сухих веществ 9% обрабатывают серной кислотой до pH 3,8 из расчета 1,017 кг 92%-ной серной кислоты на 1 т жома.

Для достижения равномерного распределения кислоты в жоме его обрабатывают смесью кислоты и воды во время транспортировки. Дозировку кислоты и воды проводят по объему (1 : 21). Вода и кислота поступают из двух резервуаров в распределительный сосуд емкостью 30 л, откуда смесь подается на транспортер с жомом.

Состав кислого жома. Кислый жом имеет следующий состав {в %):

- вода 88,4
- белок 1,0
- жир..... 0,2
- углеводы 7,2
- клетчатка..... 2,3
- зола 0,9
- в том числе:
- кальций 0,12
- фосфор 0,013

В 1 килограмме кислого жома количество кормовых единиц составляет 0,1, т.е. такое же, как и в свежем жоме, а перевариваемого белка — 5. Крахмальный эквивалент его равен 6,5.

Кислый жом поедается скотом более охотно, чем свежий.

Использование кислого жома. Норма дневной дачи кислого жома на 1 голову крупного рогатого скота 60 кг, а молочному скоту дают не свыше 2,5 кг.

При отпуске жома из жомовых ям в зависимости от срока хранения и степени его закисания пересчитывают фактически выданное количество жома на количество условного жома.

Как указывалось, вывоз свежего свекловичного жома, отпускаемого без отжатия, крайне затруднителен вследствие нетранспортабельности свежего свекловичного жома; вывоз кислого жома также сопряжен с большими трудностями, так как погрузка и вывоз жома из залитых водой жомовых ям, требующие большой затраты ручного труда, сопряжены с большими простоями автомобильного и железнодорожного транспорта. Поэтому в настоящее время промышленный откорм свекловичным

жомом скота организован только в откормочных хозяйствах, расположенных вблизи сахарных заводов. Но количество жома, используемого на откормочные операции, за последнее время все более возрастает. Так, в 1956 г. для откормочных операций было отпущено 6 млн. тонн жома, в 1957 г. — 7,5 и в 1958 г. — 9,0 млн. тонн жома, в 1959 г. — 10,7, в 1960 г. — 10,5 и в 1965 г. планируется 19,0 млн. тонн.

Откормочные пункты обычно располагаются вблизи жомовых ям, чтобы можно было механизировать транспортировку и удешевить стоимость доставки жома. Размеры откормочных пунктов зависят от мощности сахарных заводов. На крупных сахарных заводах мощность откормочных пунктов доходит до 2000 голов единовременной поставки скота. Типовым проектом сахарного завода мощностью 25000 центнеров перерабатываемой свеклы в сутки предусматривается жомовый скотооткорм на 1000 голов крупно-рогатого скота.

В среднем расход жома на 1 голову за период откорма составляет 4,8—5 т с привесом 60 кг на 1 голову на поставку.

В табл. 5 приведены данные из СССР в целом об откорме скота при среднем расходе жома в 5 г на одну голову за период откорма.

Таблица 5

Показатели	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1965 г. (план)
Жом, израсходованный для откорма,	6,0	7,5	9,0	10,7	10,5	19,0
Скот, откармливаемый на пунктах	1000	150П	1800	2140	2100	3930
Привес в результате откорма в тыс. т	60,0	90,0	108,0	128	126	253,8
Скот, полученный за счет привеса, в тыс. голов	240	360	432	512	504	1015,2

Кислые жомовые воды. При хранении жома в жомовых ямах: в результате ферментативных процессов происходит разрушение составных частей свежего жома и образуется жомовая вода, которая, как и диффузионная вода, является худшим видом отбросных вод сахарного производства.

Содержание сухих веществ в жомовой воде непостоянно и колеблется в пределах от 2,5 до 4,5%. Содержание пектиновых веществ составляет 45—34%, а пентозанов — от 17 до 30% по весу сухих веществ. Количество кислых жомовых вод составляет в среднем 25—30% по весу загружаемого в ямы жома.

Утилизация жомовых вод. В 1931 г. ЦИНСом на Дерюгинском сахарном заводе было организовано получение на полузаводской установке пектинового клея из жомовых вод, а в 1939—1940 гг. на Мало-Висковском сахарном заводе проведены опыты использования кислых жомовых вод для получения кальциевых солей уксусной, масляной и молочной кислот.

Выход условного сухого клея составил от 1,08 до 1,75% количества исходной (фильтрованной) кислой жомовой воды и от 49,5 до 57,0% сухих веществ этой воды. Однако клей, полученный из кислой жомовой воды, не нашел применения из-за низкого качества и плохой сохраняемости; производство кальциевых солей органических кислот также не нашло применения из-за трудности их разделения.

Сушение жома. При круглогодичном откорме скота жомом более половины года употребляют кислый жом, что сопряжено, как уже сказано, с большими потерями жома и его кормовых составных частей. Во избежание потерь при хранении свежего и кислого жома в ямах жом предпочтительнее хранить в

высушенном виде, в крытых складах. Высушенный и особенно спрессованный жом становится весьма транспортабельным.

Для высушивания жома на ряде сахарных заводов организованы жомосушильные цехи.

Процесс жомосушения состоит из следующих операций: отжатие из жома части воды, сушка отжатого жома и брикетирование высушенного жома. Отжатие жома проводится на жомо-отжимных прессах, при этом содержание сухих веществ в жоме повышается с 6,2 до 15—18% и отжимается более 2/3 подлежащей удалению влаги.

Для сушки жома до влажности 10 - 12% применяются барабанные и башенные жомосушилки. Широким распространением пользуются барабанные жомосушилки Бютнера.

Сушилка Бютнера представляет собой барабан с внутренней крестообразной насадкой, который при вращении делает от 0,4 до 2 оборотов в минуту. Отжатый жом поступает с одного конца барабана и постепенно движется к другому, пересыпаясь при вращении барабана с полочки на полочку.

Для высушивания жома используется тепло дымовых газов от сжигания топлива в специальных топках или газов, отходящих из котельной завода (в первом случае температура газов 800 - 900 °С, во втором 250 - 350 °С).

Расход условного топлива (7000 ккал/кг) для сушилок системы Бютнера зависит от степени отжатия влаги перед сушкой и колеблется от 45 до 75 кг на 100 кг сухого жома.

При работе на отходящих газах заводских котельных с температурой около 300°С на сушилках системы Бютнера можно высушить до 35% всего жома, получаемого заводом, а на сушилках башенных типа Гюйярда — до 50%.

Если учесть стоимость сырого свекловичного жома, который теряется ежегодно, то затраты на установку сушильных агрегатов и строительство жомосушильных цехов окупятся примерно за два-три года.

Для уменьшения объема сушеного жома применяется его брикетирование, иногда с добавлением от 2 до 20% мелассы, что значительно повышает его питательную ценность.

Сушеный жом (небрикетированный) хранится насыпью (1 м³ весит 220 кг). При прессовании жома в брикеты насыпной вес 1 м³ брикетов составляет около 500 кг.

Из 100 кг сырого жома получается примерно 7 кг сухого!!!

Для башенных сушилок, работающих по принципу противотока, температура входящих газов 180—250 °С, выходящих — до 80- 100 °С. Высушенный жом выходит из сушилки с температурой 40 ~ 50 °С.

Барабанная сушилка для свекловичного жома длиной 12 метров и диаметром 2,4 метра может дать за сутки при двух оборотах в минуту и температуре дымовых газов 800 °С до 300 центнеров сухого жома, что соответствует переработке примерно 5000 центнеров сахарной свеклы.

Для сушки жома на некоторых заводах применяются также паровые сушилки для жома (например, «Империал»); высушенный на паровых сушилках свекловичный жом получается более светлым и высококачественным, однако расход топлива повышается почти на 35%!!!

Для сахарного завода производительностью 25000 центнеров перерабатываемой свеклы в сутки типовым проектом предусмотрено сушение жома по следующей технологической схеме (рис. 2).

Из верхней части колонной диффузионной установки жом выгружается при помощи двух горизонтальных шнеков и самотеком поступает на горизонтальный пресс для предварительного отжима до содержания около 9% сухих веществ. Затем жом подают грабельным транспортером к вертикальным прессам, где он отжимается до содержания 18% сухих веществ.

Часть отжатого жома (70%) поступает в барабанные жомо-сушилки (2 штуки), а оставшая часть направляется в жомовую яму или в железнодорожные вагоны

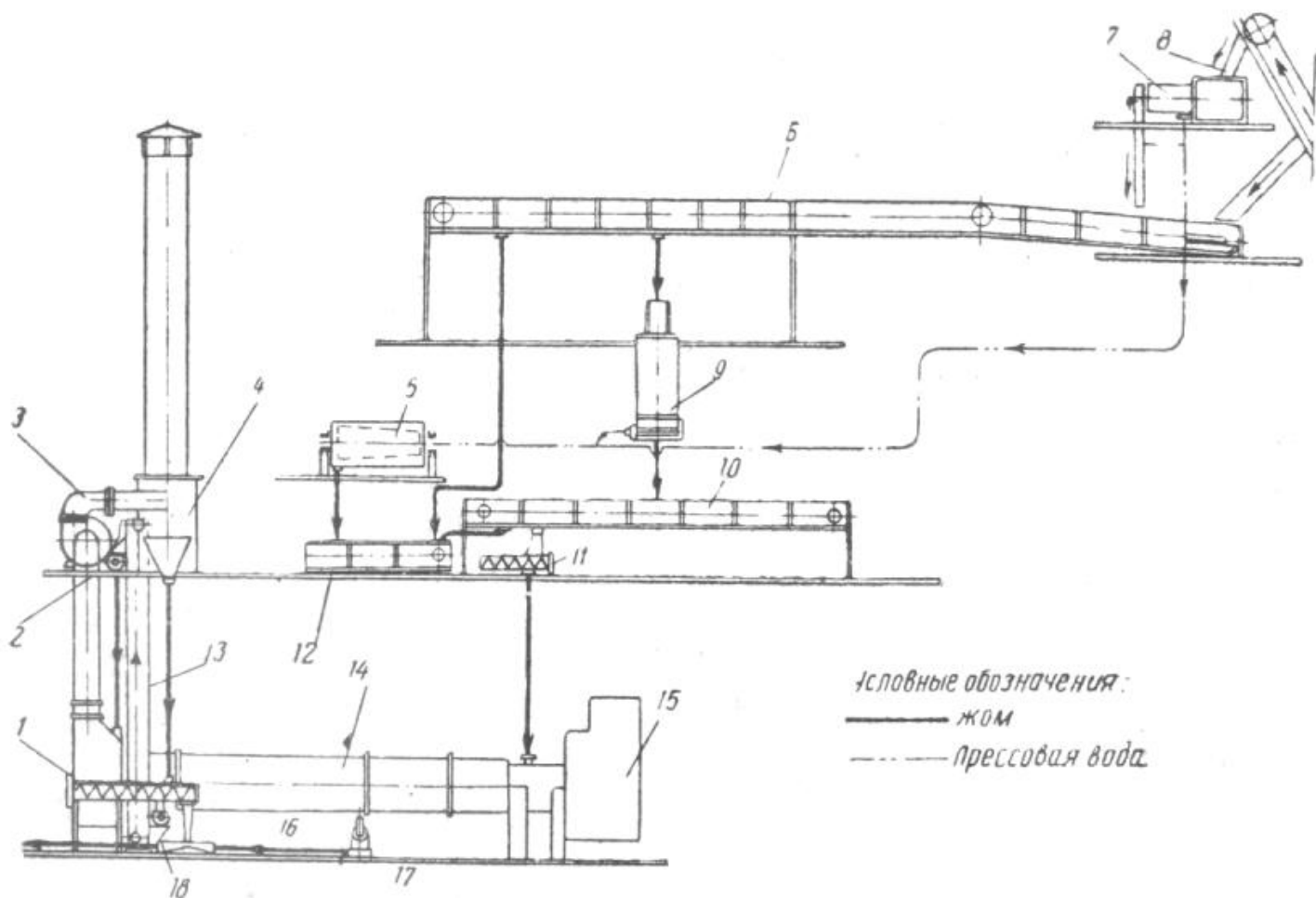


Рис. 2. Технологическая схема сушки свекловичного жома:

1 — шнек для сухого жома; 2 — шнек для возврата недосушенного жома; 3 — вытяжной дымосос; 4 — циклон; 5 — пуль полос ушка для жомопрессовой воды; 6 — грабельный транспортер для подачи жома к прессам; 7 — горизонтальный пресс; 8 — грабельный транспортер для жома после диффузии; 9 — вертикальный пресс для сырого жома; 10 — грабельный транспортер для отжатого жома; 11 — шнек-питатель; 12 — транспортер для отжатого жома, направляемого в жомовую яму или в ж.-д. вагоны; 13 — элеватор для возврата недосушенного жома; 14 — жомосушильный барабан; 15 — тонка; 16 — шнек для возврата недосушенного жома; 17 — вентилятор для пневмоподачи сухого жома в брикетное отделение; 18 — конфузорно-диффузорное устройство.

Сухой жом после жомосушильного барабана подается в отделение для брикетирования и готовые брикеты затем направляются в склад на хранение или непосредственно на отгрузку. Жомопрессовая вода (45% по весу свеклы) подогревается и возвращается на диффузионную установку.

На зарубежных сахарных заводах вырабатывают так называемый мелассный жом и сеп-жом.

Меласный жом. К отпрессованному жому перед высушиванием добавляют мелассу в количестве до 30% по весу высушенного жома.

Для лучшего перемешивания с жомом меласса подогревается до 80 °С и протекает через сита мелкими струйками. Такая смесь хорошо сушится. Полученный сухой продукт содержит 18—22% сахара. Иногда нагретую до 80 °С мелассу прибавляют непосредственно к высушенному жому.

По данным Мак-Джинниса, меласный жом имеет следующий состав в % (табл. 6).

Таблица 6. Состав меласного жома

Составные части	Сушеный жом	
	обыкновенный	меласный
Белки	8,31	7,61
Жиры	0,66	0,54
Клетчатка	23,05	18,34
Безазот истые экстрактивные вещества	65,59	68,96
Зола	2,39	4,55
Вода	7.81	9.48

Сепа-жом. По этому способу белковые вещества диффузионного сока отделяют на преддефектации с помощью небольшого количества извести, смешивают их с жомом и мелассой и высушивают.

Сепа-жом вырабатывается по следующей технологической схеме.

Диффузионный сок после преддефектации направляется в отстойники, где он сгущается в соотношении 1 : 3. Полученную в отстойниках суспензию очищают на вибраторах от пульпы и песка, пропускают через специальные фильтры для отделения мелких частиц песка, затем через центробежные сепараторы, в которых суспензия сгущается в соотношении 1 : 5. Сгущенная суспензия обрабатывается на специальных насосах, в которых происходит удаление из нее воздуха и пеногашение. Концентрированную суспензию фильтруют через перлоновую ткань на вакуум-фильтрах. Полученный осадок смешивают с подогретой мелассой в соотношении 1 : 1 и направляют в гомогенизатор типа вибрационной мельницы для коллоидов. Полученная смесь состоит из мельчайших частиц, не разделяющихся даже после семидневного отстаивания. При помощи дюз смесь разбрызгивают по отжатому жому и высушивают.

Полученный продукт, содержащий сахар, белки и фосфаты, является ценным кормом для скота. При этом способе утилизируются питательные вещества — белки и фосфаты, которые ранее удалялись с дефекационным шламом на поля фильтрации.

В ФРГ практикуют приготовление комбинированного корма, состоящего из жома, дефекационного шлама и мелассы, причем эмульсия из шлама и мелассы добавляется к отпрессованному жому перед его сушкой. Такой корм содержит около 18% сахара, 5,5% извести, 0,5% фосфорной кислоты и около 13% клетчатки. Он не гигроскопичен, не клеек и не закисает даже при длительном хранении. Животные охотно поедают такой корм.

Состав сушеного жома. Проф. П. В. Головин приводит следующие данные о процентном составе сушеного жома в зависимости от способа сушки (табл. 7).

Таблица 7

Способ сушки	Вода	Белок	Жир	Безазотистые экстрактивные вещества	Клетчатка	Зола
Огневая	12,58	6,54		56,59	18,57	6,02
Паровая	9,21	8,03	0,2]	59,26	19,5	3,79

По анализам кафедры технологии сахарного производства Политехнического института в Лодзи (Польша), сушеный жом имел следующий состав (в %): сухое вещество 88,8, азотистые соединения 8,1, в том числе усвояемые 4,1, жиры 0,6, органические безазотистые соединения 58,5, в том числе усвояемые 50,4, зола 4,0, клетчатка 17,6, в том числе усвояемая 12,7, крахмальный эквивалент 51,9.

В сушеном жоме переваримость протеина и экстрактивных веществ составляет 77—75%.

По исследованиям Роджерса и Михельсона, сушеный жом содержит следующие витамины (в мг/кг):

- витамин В₁ (аневрин) 0,55
- витамин В₂ (лактофлавин) 0,20
- пантотеновая кислота 0,21
- витамин В₆ (пиридоксин) 0,18
- биотин 0,001

По И. С. Попову, в 1 кг сушеного жома содержится в среднем: кальция 4,7 и фосфора 1,2 г; из витаминов группы В — ниацина — 26 мг; количество переваримого белка составляет 33 г\ содержание кормовых единиц 0,85.

Использование сушеного свекловичного жома на корм скоту. Сухой жом является высококонцентрированным денным кормом для скота. Питательность его в 12—13 раз выше, чем у свежего, в то же время вес его уменьшен в 12—13 раз, благодаря чему он более транспортабелен. По количеству кормовых единиц сухой свекловичный жом почти равен овсу, т.е. в 2 раза питательнее сена и в три раза — овсяной соломы.

Высушенный жом, защищенный от непосредственного попадания в него воды, может храниться без потерь кормовых свойств неограниченно долгое время.

Скармливать сухой жом рекомендуется в следующих количествах в день на голову (в кг): откармливаемым волам и коровам 5—7,5, рабочему скоту 4—6, молочным коровам 3—4,5, телятам 1—2, овцам 0,2—1, свиньям 0,75—1,5, лошадям 2—2,5.

С целью повышения содержания азотистых веществ в кормовом рационе при скармливании жома за рубежом практикуют добавление к сухому жому мочевины. При этом применяется смесь из сухого жома, кормовой мелассы и мочевины примерно в следующих соотношениях в %: сухого жома 60, мелассы 25 и мочевины 15.

Сушка жома дает возможность снабжать жомом поставщиков свеклы в районах железнодорожных приемочных пунктов, расположенных далеко от сахарных заводов, что способствует заинтересованности этих колхозов в посевах свеклы, так как благодаря сушке жома они получают высококачественный хорошо сохраняющийся концентрированный корм.

Перспективы развития жомосушения. В 1960 г. в сахарной промышленности было всего 59 жомосушилок. Суммарная суточная мощность их составила 19,9 тыс. *ц* сухого жома в сутки, Поэтому объем сушки жома по промышленности до недавнего времени был весьма низок (табл. 8).

Таблица 8

Показатели	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.
Получено сырого жома в тыс. <i>т</i>	29190	38360	39020	34686,2
Высушено сырого жома в тыс. <i>т</i>	1554	2027	2146	2150
Выработано сухого жома в тыс. <i>т</i>	111	145	153	153
Содержание сухих веществ в %:				
в сыром жоме 6,4		6,4	6,4	6,4
в сухом жоме 89,1		88,8	88,8	88,8
Использовано жома на сушку в %	5,3	5,3	5,5	6,2

На всех строящихся сахарных заводах предусмотрены жомосушилки, на которых должно высушиваться до 65% получаемого жома, а остальной жом, отжатый до 9—11% сухих веществ, направляется в жомохранилища.

В проектах сахарных заводов мощностью 30 и 50 тыс. *ц* переработки свеклы в сутки предусмотрена сушка всего получаемого жома.

Количество жомосушилок в 1965 г. было доведено до 204 общей мощностью 15,33 тыс. *т* сухого жома в сутки, что соответствует увеличению мощности в 7,7 раза.

Выработка сухого жома по РСФСР в 1965 г. возрасла по сравнению с 1960 г. с 99 до 621,2 тыс. тонн, т.е. в 6,3 раза.

Промышленное использование жома. Производство пищевого пектина. Свекловичный жом содержит пектин, который по своему составу идентичен пектину яблок и цитрусовых. Пектин обладает способностью давать в водных растворах с сахаром и кислотой прочные гели. На этом свойстве основано применение пектина в качестве студнеобразующего компонента при изготовлении жележных мармеладов, пастил, конфет, джемов и пр., а также в качестве эмульгатора майонезных смесей, соусов и различных пищевых эмульсий.

Производство пищевого пектина по методу Института кондитерской промышленности. По исследованиям ВКНИИ, содержание пектина в сухом жоме различных сахарных заводов находится в пределах 20—24% на воздушно-сухой жом.

В зарубежной литературе указывается содержание пектина в сухом жоме 12—20%.

Всесоюзный научно-исследовательский институт кондитерской промышленности разработал технологическую схему получения пищевого пектина из свекловичного жома, которая в 1955 г. внедрена в пектиновом цехе кондитерской фабрики г. Нальчика.

Получение пектина организовано по схеме, приведенной на рис. 3.

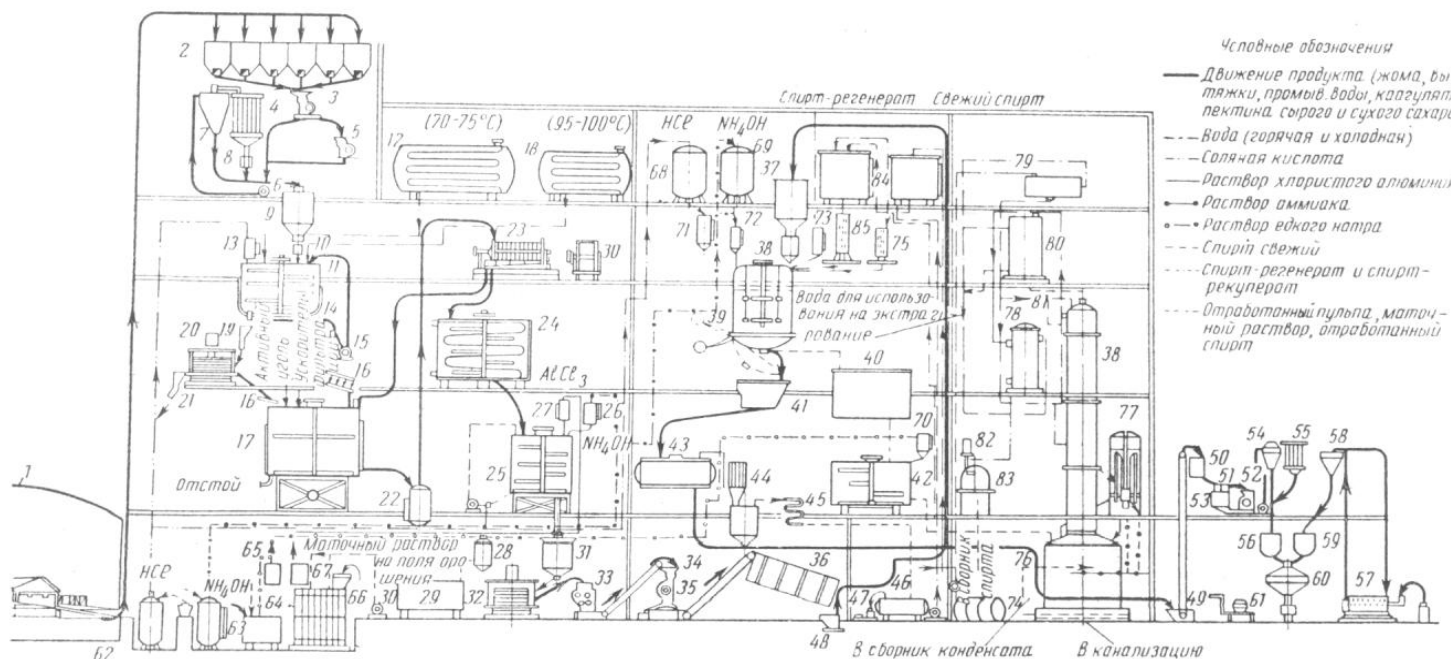


Рис.3 Технологическая схема производства пектина из сухого свекловичного жома

1 — склад сухого жома; 2 — закрома для сухого жома; 3 — дробление жома; 4 — просев; 5 — тонкое измельчение; 6, 7, 8 — аспирационная установка; 9 — бункер для жома; 10 — автовесы; 11 — экстракционно-фильтрационный чай; 12 — подогреватель для воды; 13 — мерник для соляной кислоты; 14 — сливной желоб; 15 — насос перекачки первой мутной порции; 16 — вибросита; 17 — сборный чан для вытяжки; 18 — бойлер для воды; 19 — бункер для дробины, 20 — гидравлический пресс для дробины, 21 — бункер для выброса дробины, 22 — монжо для перекачки вытяжки, 23 — фильтрпресс; 24 — сборный чан-охладитель для вытяжки; 25 — чан-осадитель; 26 — мерник для аммиака; 27 — мерник для хлористого алюминия; 28 — ловушка для коагулята; 29 — сборник для маточного раствора; 30 — салфетомойка; 31 — приемник для коагулята;

32 — гидравлический пресс для коагулята; 33 — дробилка для коагулята; 34 — мельница для коагулята; 35 — рассев для коагулята; 36 — сушилка для коагулята; 37 — бункер для сухого коагулята; 38 — автовесы для коагулята; 39 — реактор; 40 — сборник отработанного спирта; 41 — бункер для сырого пектина; 42 — нейтрализатор кислого спирта; 43 — вакуум-сушилка для пектина; 44 — рукавный фильтр для порошка пектина; 45 — конденсатор для улавливания спирта; 46 — сборник рекуперированного спирта; 47 — суш. ховоздушный вакуум-насос; 48 — бункер для сухого пектина; 49 — приемок сухого пектина; 50 — сборник сухого пектина; 51 — просев сухого пектина; 52 — мельница для пектина; 53 — сборник тонкой фракции пектина; 54, 55 — аспирационная установка; 56 — бункер для пектина; 57 — дезинтегратор для сахара; 58 — циклон для пудры;

59 — бункер для пудры; 60 — смеситель для пудры и пектина; 61 — весы для взвешивания готового продукта; 62 — монжо для перекачки соляной кислоты; 63 — монжо для перекачки аммиака; 64 — растворитель для щелочи; 65 — вакуум-приемник монжо для перекачки щелочи; 66 — растворитель для хлористого алюминия; 67 — перекачка соляной кислоты; 68 — сборник соляной кислоты; 69 — сборник аммиака; 70 — мерник для щелочи; 71 — мерник для соляной кислоты; 72 — мерник для аммиака; 73 — мерник для воды; 74 — бочка со спиртом-ректификатом; 75 — мерник для спирта-ректификата; 76 — куб ректификационной колонны; 77 — регулятор пара; 78 — ректификационная колонна; 79 — водонапорный бак; 80 — дефлегматор; 81 — холодильник; 82 — фонарь для спирта; 83 — контрольный снаряд; 84 — сборник спирта-регенерата; 85 — мерник для спирта-регенерата.

Сухой свекловичный жом измельчают и гидролизуют двадцатикратным количеством 1,3%-ной HCl при температуре 70 °C, pH 0,6—0,8 в течение 2,5 ч. Из фильтрата пектин осаждают хлористым алюминием при подщелачивании MH_4OH . Полученный коагулят обезвоживают крепким спиртом и очищают его обработкой подкисленными и чистыми водно-спиртовыми растворами. Схема очистки включает 4 фазы: две фазы — промывка водно-спиртовым раствором и две фазы — обработка смесью 70%-ного спирта с 4% -ной HCl. После четвертой фазы очистки проводят обработку 5%-ным спиртом со щелочью и сушку пектина при температуре 80 °C. Сухой пектин хранят в герметически закрытых жестяных банках.

По данным ВКНИИ, выход воздушно-сухого пектина (влажностью 14%) составляет около 15% по весу воздушно-сухого жома. Пектин обладает хорошими желеобразующими свойствами. На 1 тонну пектина расходуется 8,3 тонны сухого свекловичного жома, 10,5 тонн технической соляной кислоты и 10,5 тонн хлористого алюминия, 2,4 т спирта-ректификата и 6 г аммиака (25%-ного).

Недостаток этой схемы — сравнительно небольшой выход пектина и повышенный расход спирта на очистку коагулята.

В годы второй мировой войны в Германии были созданы предприятия для производства желеобразующего пектина из жома. Работа проводилась по такой схеме. Сухой свекловичный жом подвергали гидролизу соляной кислотой, к гидролизату добавляли аммиачно-калиевые квасцы для осаждения пектина и нейтрализовали аммиаком до pH 4,0.

По имеющимся данным, этот способ не обеспечивает достаточно высокого выхода продукта и полученный пектин обладает слабыми желеобразующими свойствами.

Производство пищевого пектина по методу Киевского технологического института. В 1957 г. И. М. Литвак и М. И. Барабанов (КТИП) разработали усовершенствованную технологическую схему получения пищевого пектина из свекловичного жома (рис. 4).

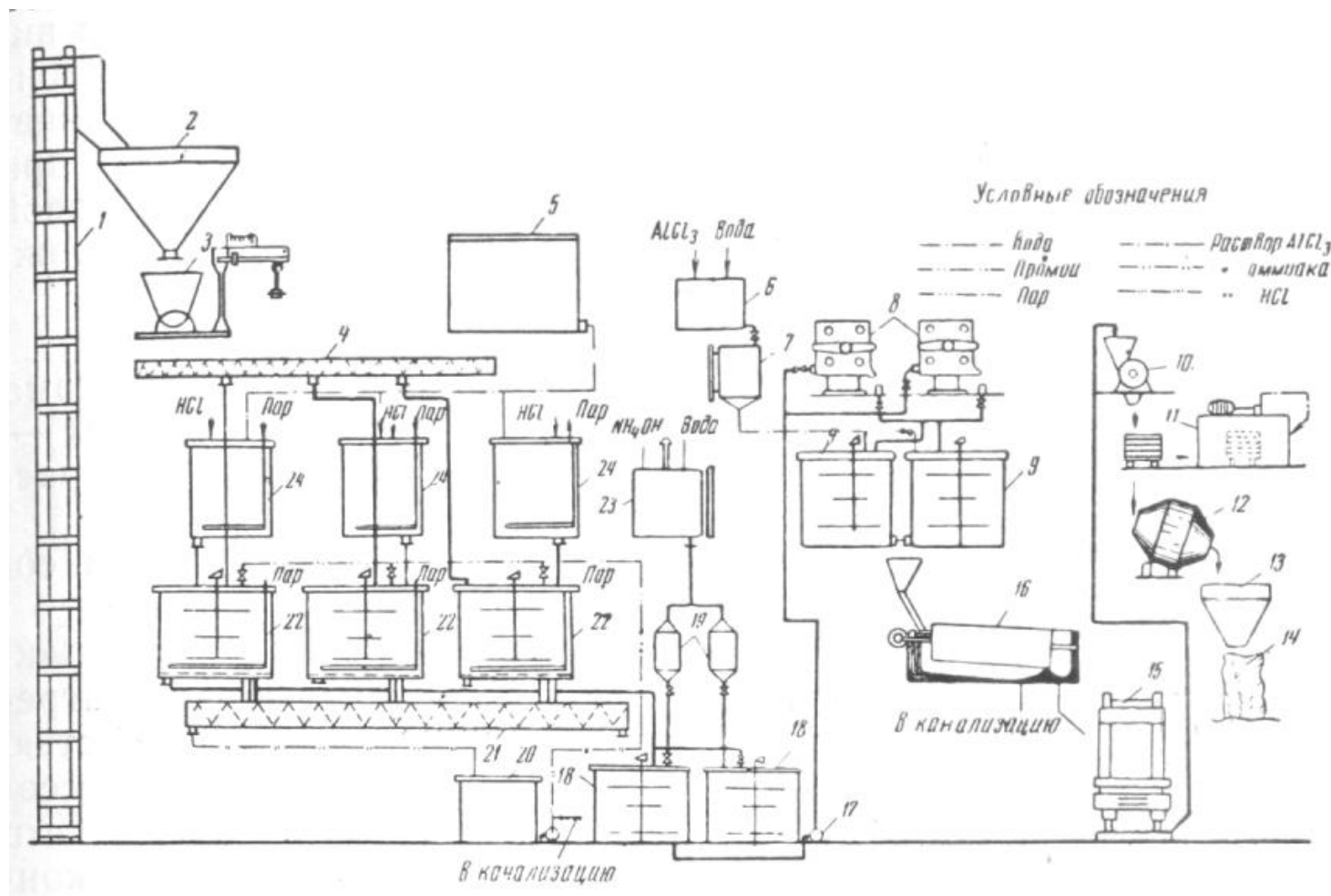


Рис. 4. Технологическая схема производства пищевого пектина из свекловичного жома:

1 — элеватор для свекловичного жома; 2 — приемный бункер; 3 — весы; 4 — шнек для жома; 5 — сборник для холодной воды; 6 — сборник раствора $AlCl_3$; 7 — дозатор раствора $AlCl_3$; 8 — фильтр-прессы; 9 — чаны-осадители; 10 — дробилка для отжатия коагулята; 11 — сушилка; 12 — мельница; 13 — бункер; 14 — мешок; 15 — пакетный гидравлический пресс; 16 — шестигранное барабанное сито; 17 — насос гидролизата; 18 — нейтрализаторы; 19 — дозаторы раствора аммиака; 20 —

сборник с насосом для промоя; 21 — шнек для дробины; 22 — гидролизаторы; 23 — сборник раствора аммиака; 24 — мерники-нагреватели воды.

Сухой жом загружают в деревянные чаны 22, снабженные мешалкой и имеющие ложное (второе) днище из фильтрующих керамических плиток. В чан заливают воду, нагретую до 60—70 °С в отношении 15 : 1 по весу сухого жома, и раствор технической соляной кислоты (25% по весу жома). Смесь нагревают открытым паром в течение 2—3 ч.

По окончании гидролиза экстракт отфильтровывают через керамические плитки ложного днища и направляют в чан 18 для нейтрализации, а дробину в чане промывают водой. Промой присоединяют к гидролизату, который нейтрализуют 12,5%-ным аммиаком до pH 7,0—7,5. Нейтрализованный экстракт фильтруют на фильтрпрессах 8 и направляют в чаны-осадители 9, имеющие двойное дно, верхнее из которых представляет собой фильтр из керамических плиток. В чанах 9 к нейтрализованному экстракту прибавляют 20%-ный раствор хлористого алюминия для осаждения пектина. Полученный осадок пектина промывают водой и коагулят выгружают в барабанное сито 16, на котором он дополнительно промывается водой.

Механическое обезвоживание коагулята проводится на пакетных прессах 15, причем содержание сухих веществ коагулята повышается с 3—4 до 25%. Отжатый на прессах коагулят в виде плотного брикета измельчают на терке 10 и размещают тонким слоем на сушильных холстах, которые в вагончиках направляют в сушильные камеры 11. Сушку пектина ведут при температуре 50—60 °С, после чего размалывают его на шаровой мельнице 12 и готовый продукт упаковывают в плотные бумажные мешки.

Пектин обладает хорошими желирующими свойствами.

На выработку 1 тонны сухого пектина расходуется сухого жома (при влажности 15%) 6,25 т, технической соляной кислоты — 5,85 т, хлористого алюминия — 0,5 т и аммиака (12,5%-ный раствор) — 5 т.