

Профессор С. В. ЛЕБЕДЕВ

О СУШКЕ БАРДЫ

**на сибирских винокуренных заводах вообще
и в частности на заводе в г. Новосибирске**



ТОМСК—1929

О сушке барды на сибирских винокуренных заводах вообще и в частности на заводе в Новосибирске.

Барда, представляя собой отброс винокуренного производства, имеет значение ценного кормового средства. В связи с этим барда всюду используется непосредственно на корм скоту. Чрезвычайно высокое содержание в барде воды, до 93-95%, очень ограничивает ее сбыт, не позволяя ему переходить узкие пределы ближайших для завода селений. Однако это, при распространенности небольших сельскохозяйственного типа винзаводов, обычно не вызывало никаких неудобств для полного сбыта барды.

Только в сравнительно редких случаях сильно укрупненных заводов появляется угроза неиспользования некоторой части барды окрестным населением. Но и здесь всегда имеется выход для использования таковой избыточной барды, которая скармливается в специально устраиваемых при заводе воловнях, где ведется откорм скота на убой. Благодаря этому, вопрос о транспорте барды и связанной с этим необходимости ее сушить возникал лишь в единичных случаях. Россия в довоенное время сушкой барды совершенно не интересовалась. На Сибирских винокуренных заводах сушки барды никогда не было. В настоящее же время вопросом сушки барды интересуется Госторг. По соглашению Наркомторга ВСНХ, Спиртконвенции с Мясооткармливающими организациями теперь намечается в Европейской части Союза опыт устройства бардосушилок на трех винзаводах: Смоленского, Майкопского и Северокавказского трестов.

Выбираются заводы в районах, удобных для реализации сушеной барды или же близких к экспортным порогам. Предполагается установка трех различных типов сушилок. Стоимость одной установки по предложению 100—120.000 р. Самое главное в выборе метода сушки связано с вопросом о том, будет ли барда сушиться целиком или же перед сушкой она будет предварительно отделяться от жидкости. Очевидно, что в ее растворе будет уходить значительная доля питательных веществ барды, благодаря чему, удешевляя сушку направлением в сток жидкой части барды, будет сильно обесцениваться сама сушеная барда.

Однако, при сушке барды в целом, расходы на устройство сушения значительно возрастают.

Опытные установки намечаются такие: одна по методу проф. Шустова и Боброва, предполагающих отжатую жидкость от барды возвращать в производство вместо воды для запаривания (в случае работы на зерне); одна по методу фирмы Империль (в Германии) и одна—по методу американской фирмы Луизвиль.

Методика двух последних установок сводится к отделению из барды твердых веществ, к высушиванию отдельных нерастворимых остатков барды в специальных сушках, к концентрированию жидкой части барды до густоты сиропа, к последующему смешиванию предварительно высушенной твердой части барды со сгущенной жидкой бардой и к повторному высушиванию этой смеси до состояния массы

с влажностью около 10%, дающей сыпучую воздушно-стойкую сухую массу барды.

Фирма Луизвиль рекомендует устраивать установку для концентрации жидкой части производств только спустя несколько месяцев (2—3) после установки устройства для отделения и высушивания нерастворимой части барды. Это представляется необходимым для выяснения условий работы на барде неизвестного качества, а также для выявления того, какой получится сухой продукт, что желательно установить для выбора дальнейшей методики высушивания жидкой части барды.

Из приведенного видно, что одним из первых и основных моментов сушки барды является вопрос о разделении барды на нерастворимую и жидкую часть. В этом отношении предложения очень разнообразны, но основные из них таковы: отделение на фильтр-прессах, или на отжимающих цилиндрических прессах, или же на вакуум-фильтрах.

Неудобство пользования фильтр-прессами как приборами, требующими постоянной ручной работы, очевидно. Преимущество автоматизма остается за прессовым методом, напр. Луизвиля, и за вакуум-фильтрованием, напр., предлагаемым фирмой Империяль и др.

Применение вакуум-фильтров за последнее время получает широкое распространение в самых разнообразных производствах, напр., в установках очистки сточных вод, содовом, сахарном и др. производствах. Спокойствие работы, почти полное отсутствие потребности в живой рабочей силе определенно говорят за этот метод. Однако специфическое свойство барды, этой разваренной под давлением растительной массы коллоидального характера, вообще очень трудно фильтрующейся, вызывает вопрос о том, поскольку вообще фильтрация и в частности вакуум-фильтрация могут быть применены к барде. Никаких данных в этом отношении не имеется, и потому вопрос о применимости вакуум-фильтров для фильтрации барды требует специального экспериментального освещения, при чем выдвигается общий вопрос о том, как вообще может быть проведено фильтрование барды в отношении условий: температуры, фильтрующего материала, применимости разряжения, требуемой поверхности и т. д.

Методика отжатия барды в целях ее обезвоживания по аналогии с другими производствами, где приходится иметь дело с продуктами очень небольшого содержания в них нерастворимых веществ, напр., свекловичный жом и др., обещает очень мало, требуя в то же время большой затраты сил и специального оборудования. В связи с этим наибольшего внимания заслуживает из основных методов предварительного перед сушкой барды ее обезвоживания, вакуум-фильтрация.

Предложение о необходимости и возможности для Сибири экспортно-сушеной барды, при дальности расстояния сибирских винокуренных заводов от границы и при низкой стоимости сушеной барды, вряд ли может быть жизненным, а по существу является принципиально неправильным.

Основная задача Сибирского экспорта, что является общеустановленным, лежит в том, чтобы вывозить не дешевое нетранспортабельное с-хоз. сырье, и тем более его отбросы, а продукты сравнительно высокой ценности, каковыми в данном случае должны быть мясо, масло и т. п. продукты животноводства, в которые должна уже у нас в Сибири превратиться и барда. Судя по ориентировочным данным Северокавказского треста спиртовой промышленности, пуд сухой барды стоит 40—45 коп. Очевидно, продукт такой цены слишком дешев, чтобы его вывозить за 3-5—4.000 верст. При таких условиях необходимо

сушку барды до крайних пределов удешевить. В связи с этим неизбежно пришлось бы отказаться от использования жидкой части барды, а это еще больше обесценит сухую барду, что затруднит в свою очередь возможность ее экспорта. При таких условиях неизбежно выдвигается вопрос об использовании барды на месте в Сибири в форме сырья для получения высоко концентрированных кормов, столь необходимых сибирскому сельскому хозяйству и особенно его маслоделю.

С течением времени, когда в Сибири при вполне естественной реорганизации сибирского винокурения возникнут сильно укрупненные заводы, неизбежно на них явится большой избыток барды сверх местного на нее спроса. Тогда станет уместной и необходимой сушка барды для возможности переброски ее в ближайшие сибирские маслодельные районы.

При отсутствии основного капитала на специальное оборудование для обработки жидкой части барды, последнюю следовало бы направлять на биологическую очистку, помощью которой жидкий отход барды легко минерализуется и делается безопасным при спуске за пределы завода.

Отделенная от барды ее дробина может быть смешена с отрубями, пивоваренными солодовыми ростками, сеном, могущим, как примесь к барде, облегчать ее фильтрацию и т. п. добавочными материалами, превращающими барду в высокоценные кормовые средства, годные для экспорта на места потребления. Задача эта облегчилась бы применением брикетирования.

Мысль эта, надо думать, теоретически вполне правильная и целесообразная в своей жизненности для Сибирского винокурения в дальнейшей его эволюции, в настоящее время однако может найти лишь только частичное свое осуществление в единичных случаях.

Такой случай, видимо, имеет место, как кратковременное явление в Новосибирске, на его винокуренном заводе № 7, где весной, в период распутицы и бездорожья, у завода остается некоторое количество барды, временно не имеющей сбыта и потому неизбежно опускаемой в сточные воды.

При кратковременности этого явления и незначительности общего количества барды за этот период, нет возможности делать крупные затраты на сооружение полного оборудования для сушки барды. В данном случае речь могла бы идти лишь об отделении из барды ее дробины, чтобы сделать доступным очищение жидкой части ее путем биологическим.

Что же касается бардяной дробины, то последняя представляет уже сама по себе материал, могущий, в силу своей сравнительно с бардой концентрированности, без труда найти сбыт на месте в Новосибирске. В противном случае пришлось бы прибегнуть к высушиванию этой дробины тем или иным способом.

Как в общем вопросе сушки барды для экспорта, так и в частном случае обезвреживания барды, идущей в сток, прежде всего выдвигается вопрос о способах практически удобного и технически доступного отделения от барды ее жидкой части, или, что то же, выделения из барды ее дробины. Как уже в предыдущем было выяснено, теоретически наиболее удобным представляется метод фильтрования с применением вакуума. Однако, при неизвестности отношения к этому процессу коллоидальной массы винокуренной барды мы лишены возможности сделать свое заключение по этому вопросу.

Случаи удачного применения метода фильтрации вообще и в частности вакуум-фильтров в других производствах дают нам очень

мало в виду совершенно иных свойств фильтруемых материалов. Наиболее близкий к барде по своему происхождению пивоваренный затор резко отличен по своим физическим свойствам, обладая совершенно иными, при том более благоприятными для фильтрации, свойствами, чем барда. Все это заставило нас поставить ряд лабораторных работ по изучению условий фильтрации винокуренной барды как при обычном давлении, так и под разрежением.*) Условия и результаты этих опытов приводятся ниже. Работа велась с бардой винокуренного завода № 7 в Новосибирске. Опыты проведены с тремя пробами барды: № 1 от 15/X, № 2 от 7/XII и № 3 от 16/I—1929 г. Характеристика заторов по заводским журнальным выпискам представлена ниже:

Таблица I.

Состав и № затора пробы барды	Пшеница пуд.	Рожь пуд.	Гречиха пуд.	Зеленый солод в пуд.		Недобр. ° Балл.	Кислот ° Дельбр.
				Ржан.	Овсян.		
№ 1	180	80	—	27	15	1.1	0.6
№ 2	220	—	40	27	15	0.6	0.6
№ 3	180	40	40	26	16	0.7	0.6

Характеристики полученных в лаборатории проб барды дается таблицей II.

Таблица II.

№ пробы барды	Общее содержание сухих веществ гр. на 1 литр	Сухих вещ. в фильтрате гр. на 1 литр	Нерастворим. веществ в грм. на 1 литр
1	91,5	38,0	53,5
2	78,7	26,8	51,9
3	63,1	30,0	83,1

При почти одинаковом количественном составе заторов они должны были бы дать и одинаковую барду, чего в действительности не оказалось. В связи с этим приведенные данные говорят за то, что доставленные в лабораторию пробы барды представляли собою не средние для всего затора пробы, а индивидуальные отборы барды, взятые или в моменты, различные по условиям работы перегонного аппарата, или же эти пробы взяты при неодинаковой степени отстаивания барды в общем ее сборнике. Условия получения барды в лаборатории были таковы. Пробы барды, привозимые из Новосибирска в Томск по жел. дороге, доставлялись в лабораторию СТИ на другой день после отбора их на заводе. В Томске после розлива в склянки пробы барды повторно трижды стерилизовались текущим паром по часу в течение трех дней.

*) Эта часть экспериментальной работы под руководством автора проведена химиком В. П. Малчановой.

С этими пробами и велись все работы по изучению условий фильтрации барды. Так как состав барды вообще до чрезвычайности различен, то поэтому для характеристики Новосибирской барды был произведен полный химический анализ ее пробы № 2, при чем был проанализирован фильтрат в отношении его органического состава, а также дан полный анализ его зольного остатка. Оба эти анализа необходимы для разрешения вопроса биологической очистки. Помимо этого, был еще сделан анализ бардяной дробины той же пробы барды № 2.

Таблица III.

Растворимые вещества фильтрата барды № 2	В 1 литре грамм	В 100 грамм раствора	В % на сухой остаток
Всего сухих веществ 26.85			
Сырого протеина	7,650	0,75	28,44
Общий азот	1,224	0,12	4,55
Истинных белков	1,580	0,16	5,87
Белковый азот	0,252	0,03	0,94
Декстринов	3,360	0,34	12,51
Мальтозы	1,760	0,17	6,55
Пентозанов	4,120	0,41	15,34
Жиры	0,547	0,05	2,03
Кислот (на молочн)	0,910	0,09	3,31
Зола	3,140	0,31	11,32
	24,523 гр.	2,43	79,50

Состав зольного остатка фильтрата барды № 2 представлен данными табл. IV.

Таблица IV.

Кремнекислота	2,47%
Окиси железа и алюминия	3,07%
Окиси марганца	0,53%
Окиси кальция	8,09%
Окиси магния	13,86%
Окисей калия и натрия, считая на калий	27,16%
Фосфорной кислоты	42,20%
Серной кислоты	2,26%
Хлора	слсды

Состав высушенной бардяной дробины из пробы барды № 2 приводится ниже:

Таблица V.

Воды	5,04%
Сырого протеина	36,63%
Общ. азота	5,86%
Истинных белков	33,56%
Белкового азота	5,37%
Клетчатки сырой	14,05%
Крахмала и др.	
Углеводов-гексозанов	6,89%
Пентозанов	16,08%
Жира	8,71%
Золы	3,56%

Всего 90,96%

Состав бардяной дробины говорит о том, что для непосредственной минерализации в качестве составной части сточных вод она представляла бы очень значительные затруднения. Устанавливая кормовую ценность методом подсчета Кельнера крахмального эквивалента бардяной дробины, найдем, что последняя, при введении поправки на клетчатку и при исключении пентозанов, определяется нижеследующей величиной:

$$36,63 \times 0,94 + 8,71 \times 1,94 + 6,89 \times 1,00 + 14,05 \times 1,00 - 14,05 \times 0,29 = 61,35.$$

Здесь 0,94—крахмальный эквивалент белка, 1,94—жира, 1,00—экстрактных безазотистых и клетчатки, и наконец, 0,29—поправочный коэффициент на клетчатку кормового продукта.

Найденная величина говорит о достаточной кормовой ценности сухой бардяной дробины. Для сравнения можно отметить, что для пивоваренной сухой дробины она равна 84.

При отсутствии сушения ценность бардяной дробины падает соответственно увеличению имеющейся в ней влажности, которую можно ожидать равной примерно 80%. При таких условиях крахмальный эквивалент влажной дробины получится лежащим около 13, т. е. оказывается очень небольшим.

По вопросу выяснения способности винокуренной барды к фильтрации, опыты, поставленные в лаборатории СТИ, преследовали цель установить условия максимального эффекта этого процесса при наименьшей затрате времени с одновременным достижением минимальной влажности остающейся на фильтре бардяной дробины. Ориентировочными опытами установлено, что горячая барда без разряжения фильтруется в 4—5 раз скорее холодной.

В отношении фильтрующего материала были испытаны: фильтровальная бумага, фланель, вязанный материал, различная ткань, грубый, редкий холст, наконец, обычное сито фильтрационного чана пивоваренного завода. Последнее дало чрезвычайно медленное, при том очень скоро совершенно прекращающееся фильтрование, причину чего следует искать в резко выраженной коллоидальности барды при содержании в ней мелких частичек разваренной шелухи, коагулированных белков, пектиновых и т. п. веществ, быстро и плотно забивающих мелкие сравнительно редкие отверстия фильтрационного пивоваренного сита.

Из испытанных фильтрующих материалов наиболее пригодным оказался холст: редкий—11×9 ниток на 1 кв. см. и плотный—13×16 (13 основа, 16 уток). Однако и в этом случае без разрежения фильтрация даже горячей барды проходила весьма медленно.

Все опыты проводились на ситчатых фарфоровых воронках Нутша с круглыми отверстиями с общей фильтрующей поверхностью 90 кв. см. при живом сечении на 1 кв. см., равном 0.044 кв. м. м.

В этих условиях скорость фильтрации без разрежения при 83° С. для тонкой фильтровальной бумаги отвечают 27 минутам для 30 куб. сант. на 100 куб. см. барды, то же для холста—19 минут.

Ряд последующих опытов показал, что без разрежения с течением времени, независимо от характера фильтрующего материала, фильтрация обычно очень быстро совершенно прекращается. В связи с этим были поставлены опыты фильтрации барды под разрежением. При этом выяснилось, что сравнительно небольшое разрежение в 200—300 м. м. ртутного столба благоприятнее высокого. Причина этого лежит в том, что при большем вакууме с первого же момента фильтрации образуется непосредственно на фильтрующей поверхности слишком уплотненный слой бардяной дробины, который в дальнейшем сильно затрудняет последующую фильтрацию барды.

Зависимость между разрежением, длительностью фильтрации, толщиной образующегося слоя дробины, количеством получающегося фильтрата, влажностью остающейся дробины, а также производительностью в литрах за одну минуту одного квадратного метра фильтрующей поверхности при живом ее сечении в 22 и 33% представлен таблицей VI.

Таблица VI.

Разрежение в м. м. ртутного столба	Продолжительность периода фильтрации в минутах	Толщина фильтрующего слоя осадка	Количество фильтрата в % от всего к-ва взятой для фильтрации барды	Влажность полученного осадка дробины	Общ. произв. 1 кв. мет. фильтрующей поверх. при жив. сеч. 22% за данный период времени в литрах	Средн. минутн. производит. 1 кв. мет. фильтрующей поверхности при жив. сеч. 22% в литрах	Общ. произв. 1 кв. мет. фильтрующей поверх. при жив. сеч. 33% за данный период времени в литрах	Средн. минутн. производител. 1 кв. мет. фильтр. поверхности жив. сеч. 33% в литрах.
200	1 мин.	0.3	67.0	87.55	3.5	3.5	5.25	2.25
"	2 "	0.3	80.0	78.87	4.4	2.2	6.60	3.30
"	3 "	0.3	84.0	74.55	4.65	1.55	6.90	2.30
"	5 "	0.2	85.0	69.65	4.70	0.94	7.00	1.40
"	3 "	0.9	60.0	87.79	6.50	2.20	9.90	3.30
"	5 "	0.6	72.5	84.45	8.00	1.60	12.0	2.40
"	10 "	0.65	84.0	76.97	9.30	0.93	14.0	1.40
"	5 "	1.0	48.3	93.50	8.0	1.60	12.0	2.40
"	6 "	1.0	65.0	87.29	10.8	1.80	16.2	2.70
"	10 "	7.0	76.0	83.11	12.5	1.25	19.0	1.90
"	10 "	2.0	38.4	94.00	10.65	1.06	16.0	1.60
300	5 "	0.2	90.0	68.48	5.0	1.00	7.5	1.50
350	3 "	0.65	73.0	84.47	7.0	2.30	10.5	3.50
"	5 "	0.60	80.0	81.65	8.5	1.70	13.0	2.60
"	10 "	0.63	85.0	73.24	9.5	0.95	14.0	1.40
"	5 "	1.0	56.6	92.30	9.5	1.90	14.5	2.90
"	6 "	1.0	67.0	87.12	11.0	1.80	16.2	2.70
"	10 "	1.0	77.6	80.55	13.0	1.30	19.0	1.90
"	10 "	2.0	55.8	91.90	15.5	1.55	23.0	2.30

Данные приведенных опытов говорят о том, что при слое дробины на фильтрующей поверхности в 0.2—0.6 см. за сравнительно короткое время 2—5 мин. влажность бардяного остатка на фильтре достигает 85—69% при минутной производительности одного квадратного метра фильтрующей поверхности, в зависимости от условий и живого сечения фильтра, от 3.5 до 0.9 литр. в минуту при живом сечении 22%, и от 5.2 до 1.8 литров в минуту при живом сечении в 33%. Повышение степени разрежения 300—350 м.м. рт. ст., увеличивая слой отседающей на фильтрующей поверхности дробины до 0.6—1.0 см., заметно снижает продуктивность фильтра, в то же время увеличивая влажность отделяемой бардяной дробины. Это говорит о том, что в случае необходимости спуска барды в сток и возможности сбывать бардяную дробину без сушки ее, следует вести фильтрацию на тонком слое бардяной дробины при невысоком разрежении. Если же работа ведется с высушиванием дробины, то в этом случае было бы нецелесообразно производить обезвоживание отделяемой дробины замедлением фильтрации. Эту задачу было бы лучше осуществить специальным отпрессованием отделенной дробины перед последующей ее сушкой.

В случае, имеющем место в условии винзавода № 7 в Новосибирске, когда необходимо только в короткий весенний период направлять в сток остатки неизрасходованной барды, естественно следовало бы остановиться на фильтровании барды при тонком ее слое, так как при Новосибирских условиях бардяная дробина и без сушки могла бы разойтись на месте без затруднения.

Обратимся теперь к вопросу о мощности необходимого барабанного фильтра, работающего под разрежением.

Принимая диаметр фильтрующего барабана в два метра с погружением его в барду на 40% от его боковой поверхности, найдем производительность одного метра длины такого фильтра при различных условиях, отвечающих данным таблицы VI. Эта производительность приведена ниже в таблице VII.

Т а б л и ц а VII.

Вакуум в м/м ртутного столба	Толщина слоя филь- рующего осадка	Производительность 1 метра длины фильтрующего барабана при работающей фильтр. поверхности 2.4 кв. м. и диаметре 2 метра при			
		живом сечении 22%		живом сечении 33%	
		За час в литрах	За сутки в ведрах	За час в литрах	За сутки в ведрах
200	0.3	504.0	1008.0	856	1512.0
"	0.3	158.40	316.8	237.6	475.2
"	0.3	74.40	148.8	110.4	220.8
"	0.2	27.10	54.2	40.3	80.6
"	0.9	105.60	211.2	158.4	316.8
"	0.6	46.10	92.2	69.1	138.2
"	0.65	13.40	26.8	20.2	40.4
"	1.0	46.10	92.2	69.1	138.2
"	1.0	43.20	86.4	64.8	129.6
"	1.0	18.00	36.0	27.4	54.8
"	2.0	15.20	30.4	23.0	46.0
300	0.2	28.80	57.6	57.6	86.4
350	0.65	110.40	220.8	168.0	336.0
"	0.60	48.98	98.0	74.9	149.8
"	0.63	13.70	27.4	20.2	40.4
"	1.00	54.70	109.4	83.5	167.0
"	1.0	43.20	86.4	64.8	129.6
"	1.0	18.70	37.4	27.4	54.8
"	2.0	21.30	42.6	33.1	66.2

Если принять, что производительность конструктивно выработанных и технически совершенных промышленных фильтров по эффективности в работе больше на 50%, чем это установлено в лабораторной обстановке, то при этих условиях на один затор Новосибирского винзавода № 7 величиной около 260 пудов зерна, дающий 1500—1700 ведер барды, потребуется около 1,5 метров длины фильтрующего барабана, а при 6 заторах около 9 метр.

В какой мере этот теоретический подсчет требуемой мощности фильтров соответствует действительной мощности и размерам отдельных фильтров различных машиностроительных фирм, пришлось бы выяснить непосредственным сношением с ними.

По справке, полученной от фирмы Империяль в Мейсене от 5 октября 1928 года за № 7069, стоимость одного вакуум-фильтра в 3 кв. м. без установки, отправки и монтажа определена в 10.900 гос. марок. Таким образом, стоимость только фильтров для Новосибирского винзавода № 7 при 6 заторах потребует затраты около 15.000 рублей золотом без пересылки.

Установка для сушки дробины на один затор Новосибирского завода стоит около 15.000 руб. золотом без транспортных средств и паросиловых установок и не считая также расходов по пересылке.

Сопоставляя все изложенное выше, можно прийти к следующим выводам относительно винокуренного завода № 7 в Н.-Сибирске:

1) В сушке барды Новосибирский винокуренный завод, при современном масштабе производства, мог бы быть заинтересован лишь кратковременно—только в течение периода весенней распутицы.

2) При указанных в пункте первом условиях устройство дорогостоящей бардосушилки следует признать совершенно нецелесообразным.

3) Положение Новосибирского винзавода в весенний период относительно барды говорит о желательности, для возможности спуска ее в сток, установки здесь устройства (напр., с вакуум-фильтрами) для выделения из барды ее дробины в целях последующего обезвреживания ее фильтрата методом биологической очистки.

4) Бардяная дробина, получающаяся при фильтрации барды, при ее сравнительно с бардой высокой ценности и относительно малом количестве, без труда найдет сбыт на месте в сыром состоянии в Новосибирске без какой-либо дальнейшей переработки или сушки ее.

В целях уменьшения количества бардяного фильтрата, идущего на биологическую очистку, представляется желательным возвращать его в производство, пользуясь им, в случае зернового винокурения, вместо воды для разварки в генцах. В какой мере это целесообразно, зависит:

1) от тех изменений, какие может претерпеть при разваривании в генцах сам бардяной фильтрат;

2) от влияния разваренного бардяного фильтрата на брожение затора;

3) от степени влияния кислот бардяного фильтрата на снашиваемость самих генцев.

Во всех этих случаях основным моментом является вопрос об отношении бардяного фильтрата к развариванию его под давлением. Известный ответ на это может дать таблица VIII, где приведены результаты опытов разварки бардяного фильтрата при различных давлениях и длительности. Разварка производилась в течение времени от $\frac{1}{4}$ до 1 часа с давлениями от одной до трех атмосфер сверх нормального. Одна серия опытов велась непосредственно в кислой среде,

т. е. при естественной кислотности барды, другая серия опытов проводилась после нейтрализации фильтрата барды содой. В исходной и разваренной бардяной жидкости определялись цветность в коллориметре Штаммера—толщиной столба жидкости в м.м., соответствующего цветности нормального стекла, кислотность устанавливалась в градусах Дельбрюка, количество мальтозы, декстринов и сумма того и другого, считая на 100 к. см. жидкости, определялось обычными методами.

Т а б л и ц а VIII.

№ опыта	Условия разваривания бардяного фильтрата	Показания колор. Штаммера в м.м.	Кислотн. в одельбрюка	В 100 к. см. грамм		Сумма М + Д гр.
				Мальтозы	Декстринов	
	Без разварив.	7.2	1.01 ⁰	0.18	0.62	0.80
	После развар.:					
1	1 час, 1 атм.	6.5	б/нейтрал	0.22	0.41	0.63
2	1 " , 2 "	5.7		0.28	0.41	0.70
3	1/4 " , 3 "	4.7		0.26	0.53	0.79
4	1/2 " , 3 "	4.4		0.36	0.32	0.68
	После нейтрализации содой:					
6	1 час, 1 атм.	3.9	2.3 ⁰	0.11	0.53	0.64
7	1 " , 2 "	4.1	3.5	0.15	0.48	0.63
8	1/4 " , 3 "	3.1	2.9	0.14	0.50	0.64
9	1 " , 8 "	5.1	3.9	0.16	0.43	0.59

Результаты этих опытов говорят:

- 1) О гидролизе декстринов,
- 2) о разрушении мальтозы—точнее моносахаров.
- 3) о том, что разрушение это идет больше в нейтральной среде, увеличивающей свою кислотность при разваривании,
- 4) о том, что с возрастанием давления и длительности разваривания растет и степень разрушения,
- 5) что разваривание бардяного фильтрата понижает общую его кормовую ценность.

Наращение цветности говорит также об общем разрушении. Очевидно, что при повторном применении бардяного фильтрата, к чему неизбежно приведет постоянный возврат барды в производство, процессы разрушения при разваривании в генцах будут стремительно возрастать. Из этого следует, что вести разварку зерна исключительно на бардяной жидкости было бы неправильно.

Возврат в производство винокурения барды или ее фильтрата, конечно, связан еще с интересным, производственно и экономически, вопросом об изменениях, которые при этом в условиях разваривания претерпевает дробина барды, как таковая.

Кроме того, существенным является также влияние барды на развариваемую в генцах крахмалистую массу, что может иметь суще-

ственный производственный интерес, но так как освещение этой стороны потребует соответствующей специальной экспериментальной обработки и длительного периода времени, то поэтому данная задача не могла быть включена в настоящую работу.

По вопросу о том, что следовало бы добавить к сушеной бардяной дробине для ее удорожания, как кормового продукта, и для возможности ее транспортировки на дальние расстояния, можно предложить прежде всего отруби—отброс мукомольных мельниц, с другой стороны—сухие пивоваренные ростки.

Для того, чтобы дать представление о том и другом и учитывая также, что отруби очень сильно могут различаться, в зависимости от местности, способа помола и т. д., ниже приводятся анализы отрубей сибирских мельниц.

То же дается и для состава пивоваренно-солодовых растворов, взятых с Томского пивоваренного завода в таблице IX.

Т а б л и ц а IX.

Воды %	Сухое вещество солод. ростк. %	Зола %	Органич. веществ	Протеин		Сырой жир %	Сырая клетчатка %	Безазот. экстрактные вещества	Примечание
				Сырой	Истинный белок				
6,82	93,18	7,10	86,08	24,69	17,50	2,16	13,19	46,04	Безазотистые экстрактные вещества вычислялись по разности.

Анализ золы солодовых ростков таков:

SiO ₂ — 31,24 %	Al ₂ O ₃ — 3,83 %	P ₂ O ₅ — 18,28	Na ₂ O — 0,85
Fe ₂ O ₃ — 2,72 %	So ₃ — 2,93 %	MnO — следы	LiO ₂ — следы
CaO — 5,36 %	MgO — 4,18 %	K ₂ O — 24,42 %	

Всего—93,81% воды и остатки углерода—6,19%.

В золе по ее весу:

Фосфорн. кисл.—18,28%

Окиси калия —24,43%

Вообще же состав пивоваренных солодовых растков колеблется в довольно широких пределах, что видно из прилагаемой таблицы X.

Т а б л и ц а X.

Состав солодовых ростков	Минимум	Максимум	Среднее
Влага	3.74	15.16	10.09
Азотистые вещества	20.21	28.94	24.18
Жир	1.43	3.00	2.10
Безазотистые экстрактные вещества	37.06	46.00	42.11
Клетчатка	10.61	18.50	14.33
Зола	5.10	9.70	7.19

Главную ценность отрубей составляют вещества, содержащие азот. Количество последних очень значительно и во всяком случае не ниже, чем в зерне, от размола которого получают данные отруби. Между тем стоимость отрубей в большинстве случаев обычно отвечала около половины стоимости соответствующего зерна.

Ценными составными частями отрубей, кроме белков, являются углеводы и жиры, все это составляет около половины веса отрубей.

Т а б л и ц а X.

Отруби 1914 г.		Влаги	Крахм.	Пентозаны	Клетчатка	Азотист. веществ	Белков. веществ	Золы	Жиры
Томск. мельн.	Мелкие	9.12	35.40	17.47	5.8	17.18	13.47	3.48	3.4
	Крупные	8.83	25.94	24.03	8.76	15.06	12.63	4.96	3.75
Н.-Сиб.	Мелкие	8.48	42.84	17.03	4.01	16.81	13.69	3.19	3.52
	Крупные	8.07	32.44	22.05	7.15	15.88	11.82	3.92	5.09
Курган.	Крупные	9.27	36.64	18.40	5.64	14.94	13.69	3.59	3.57
	Мелкие	8.96	38.04	18.65	6.00	15.25	12.75	4.00	3.74
	Крупные	9.025	24.24	22.99	9.01	15.25	12.75	4.61	4.10
	Мелкие	10.19	25.54	23.07	8.38	15.13	12.5	4.46	4.25

Приводимый состав солодовых пивоваренных ростков и отрубей Сибирских мельниц ясно говорит о том, что, комбинируя сухую винокуренную барду с пивоваренными ростками и отрубями, возможно получить корм высокого качества. Корм этот найдет себе сбыт всюду и прежде всего в сибирском молочном хозяйстве. Несмотря на это, при современном масштабе и условиях сибирского винокурения, сушка барды является пока нецелесообразной.