

Влияние пульпы на процесс переработки сахарной свеклы

Эрманно Прати

Повторная переработка пульпы, т. е. мелких частиц жома, образовавшихся при отжиме обессахаренной свекольной стружки, мешает правильной работе и производительности станции прессования.

В целом, повторная переработка пульпы отрицательно влияет на финан-

совый баланс сахарозавода, так как приводит к высоким затратам при переработке, например из-за более низкой эффективности работы жомовых прессов и экстракторов, или увеличивает уровень инфицирования.

Для оптимизации процесса прессования жома следует сначала отделить

пульпу от воды прессования, и далее осуществлять её прессование с помощью специальных прессов, таким образом повышая качество прессования всего жома.

Ключевые слова: переработка сахарной свеклы, пульпа, жомовые пресса

1. Что такое пульпа и как она образуется

Пульпа – это мелкие частицы свекольного жома, которые накапливаются на перфорированных листах жомовых прессов (Рис. 1) и выходят из пресса вместе с обычным отпрессованным жомом и частично с водой прессования.

По мнению Буйя (Buia) (2011), следует говорить не о воде прессования, а о смеси воды и взвешенных и растворенных веществ.

Количество пульпы, образующейся при прессовании, зависит от многих факторов процесса переработки сахарной свеклы, которые тяжело поддаются количественному определению.

Кроме того, интенсивность образования пульпы изменяется в течение сезона. Основные факторы, влияющие на образование пульпы:

- Качество свеклы, которое зависит от степени ее зрелости и условий хранения, свежий урожай или хранившийся в течение определенного периода с разной степенью порчи, или же это замороженная свекла.
- Качество свекольной стружки, которое зависит от типа свеклорезки (барабанная или дисковая) и состояния ножей (степени их износа). Определяется числом Силина (длина свекольной стружки) и содержанием крошева.
- Обработка стружки в процессе экстракции, в основном температура и время выдержки.
- Содержание сухих веществ в отпрессованном жоме: повышенное внутреннее давление на прессе способствует разложению стружки



Рис. 1. Пульпа, накопившаяся на перфорированных листах жомового пресса

на волокна и отрыванию волокон, что приводит к образованию большего количества мелких частиц.

- Повторная переработка пульпы: при задержании пульпы в процессе фильтрации воды прессования и добавлении отделенных частиц мелкого жома к обычному обессахаренному жому, который подается на жомовые пресса, количество мелкого жома в системе жомовых прессов и далее в фильтрах для воды прессования с течением сезона увеличивается.

Как показано на рисунке 2, количество пульпы, которое попадает на жомовые пресса в единицу времени, увеличивается до времени T_f , по достижении которого количество пульпы, выходящее из жомового пресса вместе с отпрессованным жомом, соответствует

количеству, попадающему на пресс, что снижает производительность прессов.

2. Влияние пульпы на эффективность прессования

Повторная переработка пульпы вместе с обессахаренным жомом до жомовых прессов, что практикуется на многих сахарозаводах, отрицательно сказывается на эффективности работы прессов, как в плане содержания извлекаемых сухих веществ, так и в плане производительности.

Фрагменты жома часто забиваются в отверстия перфорированных листов и снижают их дренирующие свойства. Поскольку уменьшение объема, заданное для жома, не может быть достигнуто, жом продвигается внутри пресса с затруднением.

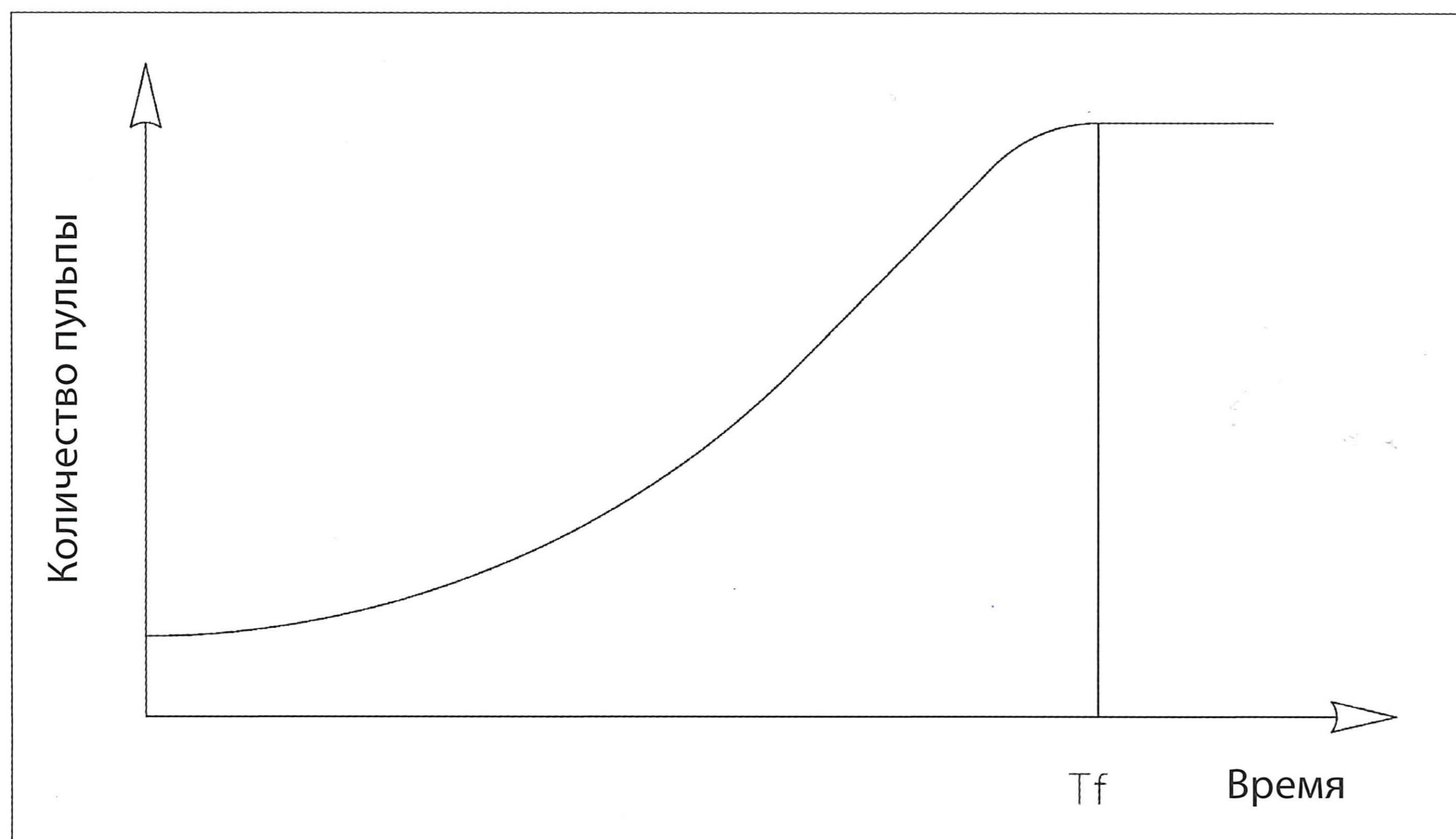


Рис. 2. Увеличение количества пульпы при её повторной переработке на прессах

Это происходит главным образом на жомовых прессах, оснащенных:

– **Перфорированными валами.**

Пульпа часто забивается в перфорированные листы валов, а иногда и в дренирующие каналы, тем самым снижая преимущества перфорированных валов. Содержание сухих веществ в жоме, отпрессованном на прессах с перфорированными валами, на около 1 ÷ 2 процентных пункта выше, чем в жоме, отпрессованном на прессах с неперфорированными валами.

– **Специальными моноблочными листами в фильтрующем узле.**

Отверстия специальных моноблочных листов фильтрующего узла (типа А, Рис. 3А) забиваются гораздо сильнее по сравнению с отверстиями перфорированных листов старого образца (типа В, Рис. 3В), которые состоят из несущего листа большой толщины и тонкого фильтрующего листа.

Кроме того, в прессах с перфорированными валами, перфорированные листы

валов забиваются сильнее, чем перфорированные листы фильтрующего узла.

Так происходит по причине деформации отверстий из-за каландрирования в процессе изготовления, в результате чего отверстия в валах закрываются, а отверстия в узле открываются (Рис. 4).

Следует отметить, что в прошлом удаление мелкого жома не было столь важно, так как в тонких фильтрующих листах старого образца (тип В) отверстия практически не забиваются.

На этих перфорированных листах процесс дренирования воды прессования проходит нормально и непрерывно.

При использовании же моноблочных перфорированных листов (типа А, Рис. 4) пульпа является причиной сокращения перфорированной площади.

Это можно продемонстрировать с помощью подачи струи распыленной жидкости на такой лист. Засоренные маленькие отверстия открываются за счет внутреннего давления жомового пресса (Рис. 5).

Тем не менее, моноблочным листам (типа А) часто отдается предпочтение

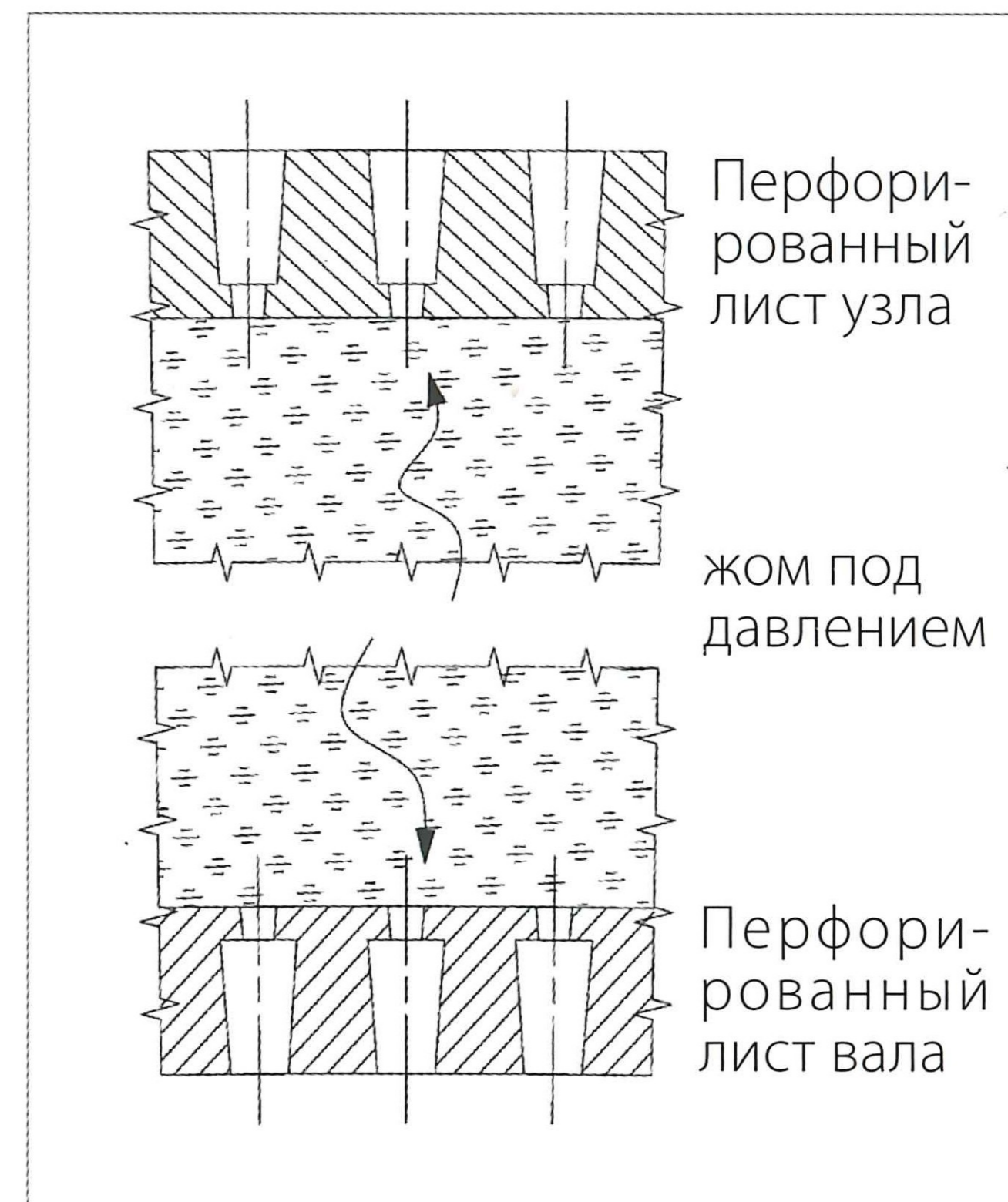


Рис. 4. Деформация отверстий в специальных перфорированных листах (типа А) вала и узла после каландрирования

ввиду их более высокой надежности в случае попадания в пресс посторонних частиц.

На одном из сахарозаводов проводились сравнительные испытания на 2-х прессах компании Babbini типа РВ22, работающих параллельно в одинаковых рабочих условиях, но оснащенных разными типами перфорированных листов в узле, с похожей фильтрующей поверхностью.

Испытания показали, что, как впрочем, уже и было известно, пресса с стандартными листами (типа В) производят прессованный жом с содержанием сухих веществ как минимум на 1 процентный пункт больше, чем пресса с моноблочными листами (Табл. 1).

Наиболее вероятная причина такого различия заключается в том, что мелкий жом забивается в моноблочные листы и таким образом снижает эффективность прессования.

На рисунке 6 показано содержание сухих веществ в прессованном жоме,

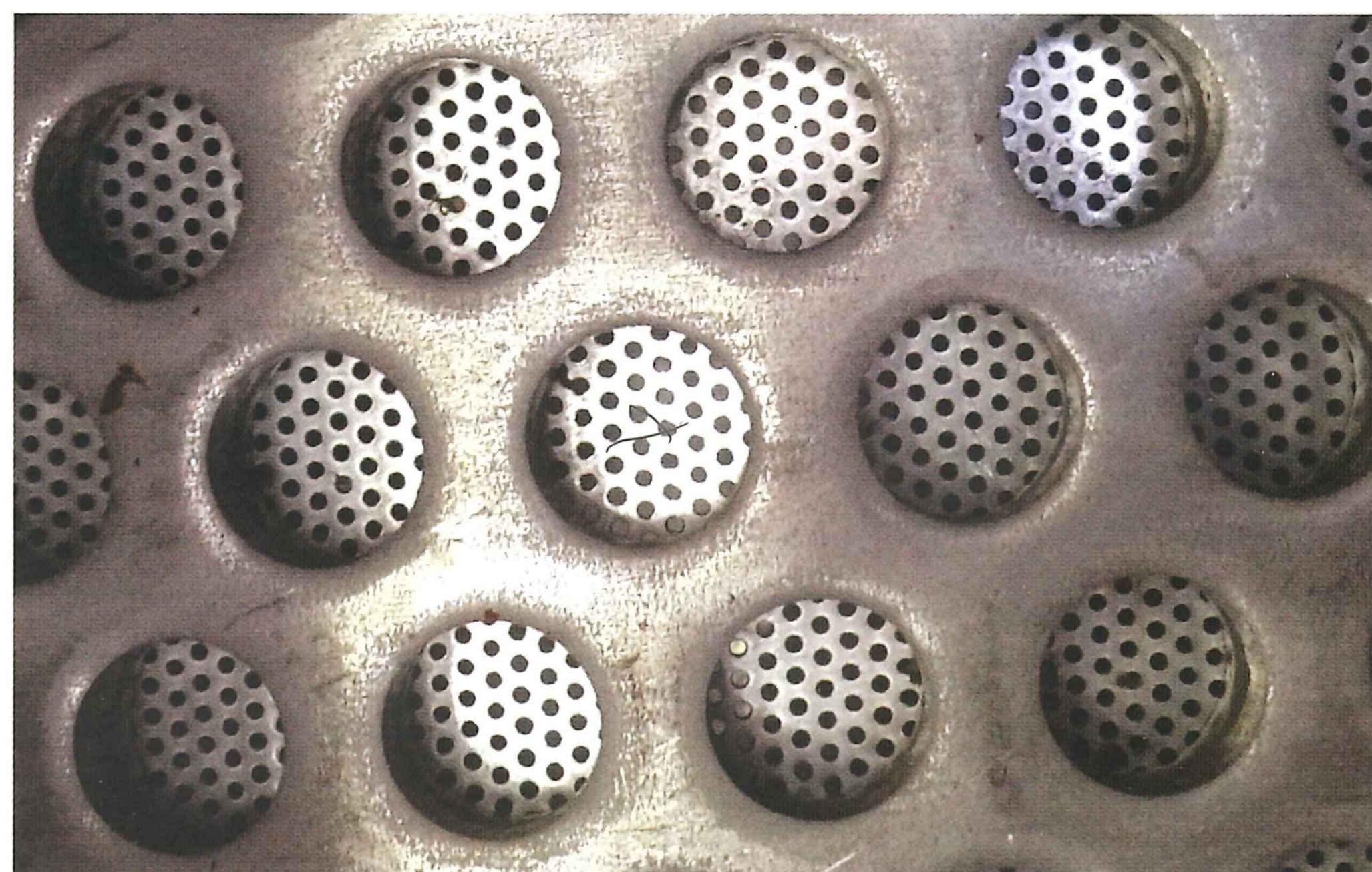
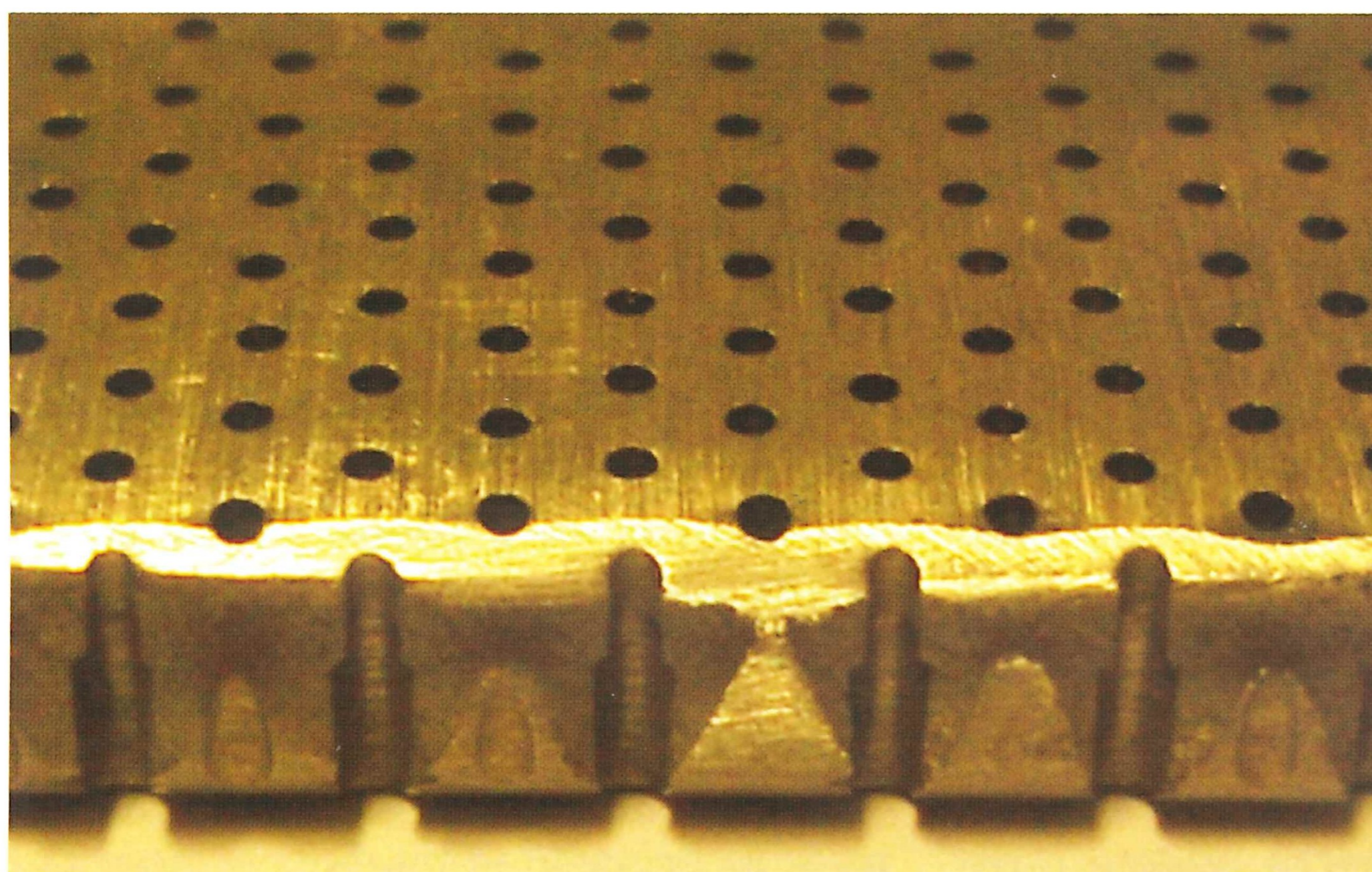


Рис. 3. Специальные моноблочные перфорированные листы (А, слева) и стандартные перфорированные листы (В, справа)



Рис. 5. Струи жидкости в моноблочных перфорированных листах (типа А) вследствие открытия отверстий, в которые забилась пульпа

измеренное на одном и том же прессе при работе с повторной переработкой пульпы и без нее.

На графике четко видно отрицательный эффект повторной переработки пульпы на содержание сухих веществ в прессованном жоме.

Поскольку, как показано на рисунке 2, содержание пульпы увеличивается со временем, то её влияние на содер-

Табл. 1. % сухих веществ в прессованном жоме

Стандартные листы (В)	Специальные листы (А)
28,2	26,3
28,4	26,3
27,3	25,8

жание сухих веществ в прессованном жоме также увеличивается со временем и может превысить 1 процентный пункт.

3. Преимущества удаления пульпы из производственного цикла

Отрицательное влияние пульпы в основном касается участка прессования. Удаление из воды прессования и отдельное прессование пульпы может иметь следующие преимущества (перечислены далее вместе с уже описанными выше). Не все из них поддаются количественному измерению, так как они не подтверждены практикой или экспериментальными испытаниями:

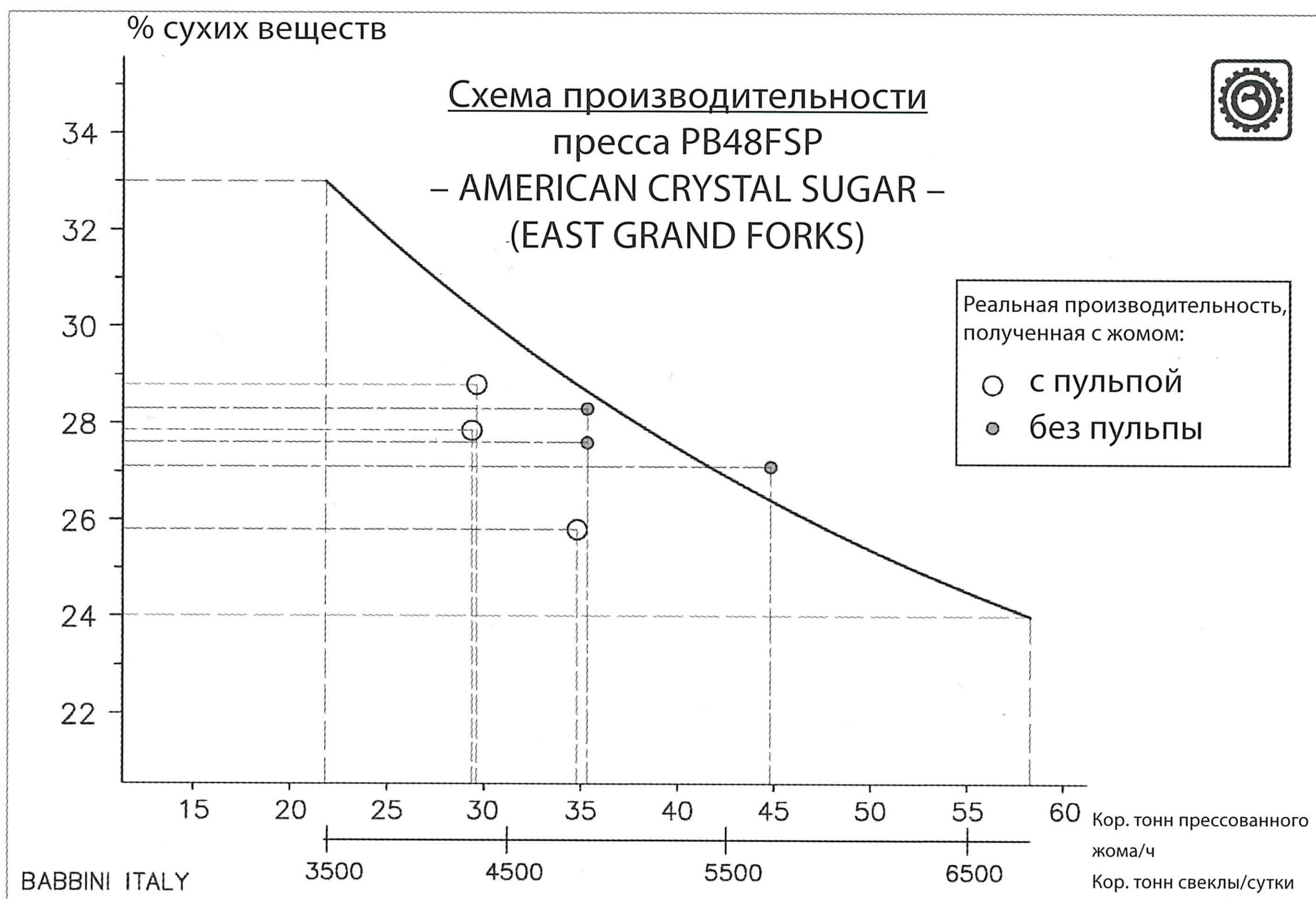


Рис. 6. Содержание сухих веществ в прессованном жоме на одном и том же прессе, работающем с повторной переработкой пульпы (О) и без нее (о)

1. Более высокое содержание сухих веществ в прессованном жоме при постоянной производительности. То же количество прессов позволяет получить более высокое абсолютное содержание сухих веществ из такого же количества свекловичной стружки, что, наряду с другими преимуществами, позволяет сократить расход топлива при термосушке и уменьшить потери сахара.

2. Увеличение производительности пресса при постоянном содержании сухих веществ. Уменьшается количество прессов, необходимых для переработки такого же количества свеклы.

3. Использование преимуществ моноблочных перфорированных листов (типа А). Для узлов прессов предпочтительнее использовать именно эти листы из-за их большей надежности, даже несмотря на то, что при наличии пульпы, они дренируют меньше воды по сравнению со стандартными листами (типа В).

4. Использование преимуществ прессов с перфорированными валами. Эти пресса обеспечивают несомненно большую производительность по сравнению с прессами с неперфорированными валами. Разница производительности выражается в 1 ÷ 2 процентных пункта сухих веществ.

5. Уменьшение механических нагрузок на жомовые пресса: Засорение перфорированных листов свекловичной мезгой, пульпой и хвостиками приводит к общему повышению давления внутри прессов и, как следствие, к повышенному потреблению энергии и значительным механическим нагрузкам на компоненты пресса (шнеки прессования, перфорированные листы и т. п.)

6. Снижение расхода воды для промывки валов для прессов с перфорированными валами. Снижается риск закупоривания канала.

7. Извлечение большего количества сахара из прессовой воды пульпы.

8. Более чистый диффузионный сок за счет большей чистоты воды прессования.

9. Сокращение расхода топлива при термосушке. Поскольку получается прессованный жом с более высоким содержанием сухих веществ, для термосушки требуется меньше топлива. Кроме того, пульпу можно легко сушить без ухудшения производительности.

сти сушилки. К тому же, пульпа может частично сгорать и таким образом вырабатывать тепло.

10. Снижение вероятности инфицирования в процессе экстракции. Меньшее количество пульпы в прессах сокращает его отложения в отстойных зонах жомового пресса (например, в фильтрующих узлах и сборном резервуаре для жомопрессовой воды), которые являются идеальным местом для образования и размножения колоний термофильных бактерий. В результате, сокращение микробной активности приводит к уменьшению числа бактерий в соке пресса, переработанном в процессе экстракции. Это дает ряд преимуществ, таких как сокращение использования биоцидов и противопенных добавок.

11. Повышение продуктивности процесса экстракции. Более высокое содержание пульпы внутри экстракционной установки по причине его повторной переработки ухудшает прохождение воды между стружкой и мешает правильному перемешиванию сока. Однако, наибольшую проблему представляет засорение экстракционных сит (как правило, из-за мелких частиц, образовавшихся в результате резки свеклы), которое оказывает негативное влияние прежде всего при экстракции башенным методом. Фильтрация воды прессования должна не допускать повторную переработку пульпы в процессе экстракции. Однако фильтры прессовой воды часто перегружены пульпой и, как следствие, пропускают некоторое его количество. Это количество, которое проходит из фильтров для воды прессования, увеличивается с течением времени. Получается, что во избежание риска значительных потерь сахара в процессе экстракции необходимо или увеличить скорость движущихся частей экстрактора или увеличить температуру экстракции. Это приводит к повышенным нагрузкам на оборудование и снижению эффективности экстракции.

4. Пресс для пульпы

Установка пресса для пульпы, как показано на рис. 7, может решить эти проблемы за счет его отдельной переработки. Таким образом, пульпа не возвращалась бы на жомовые пресса, что отрицательно сказывается на про-

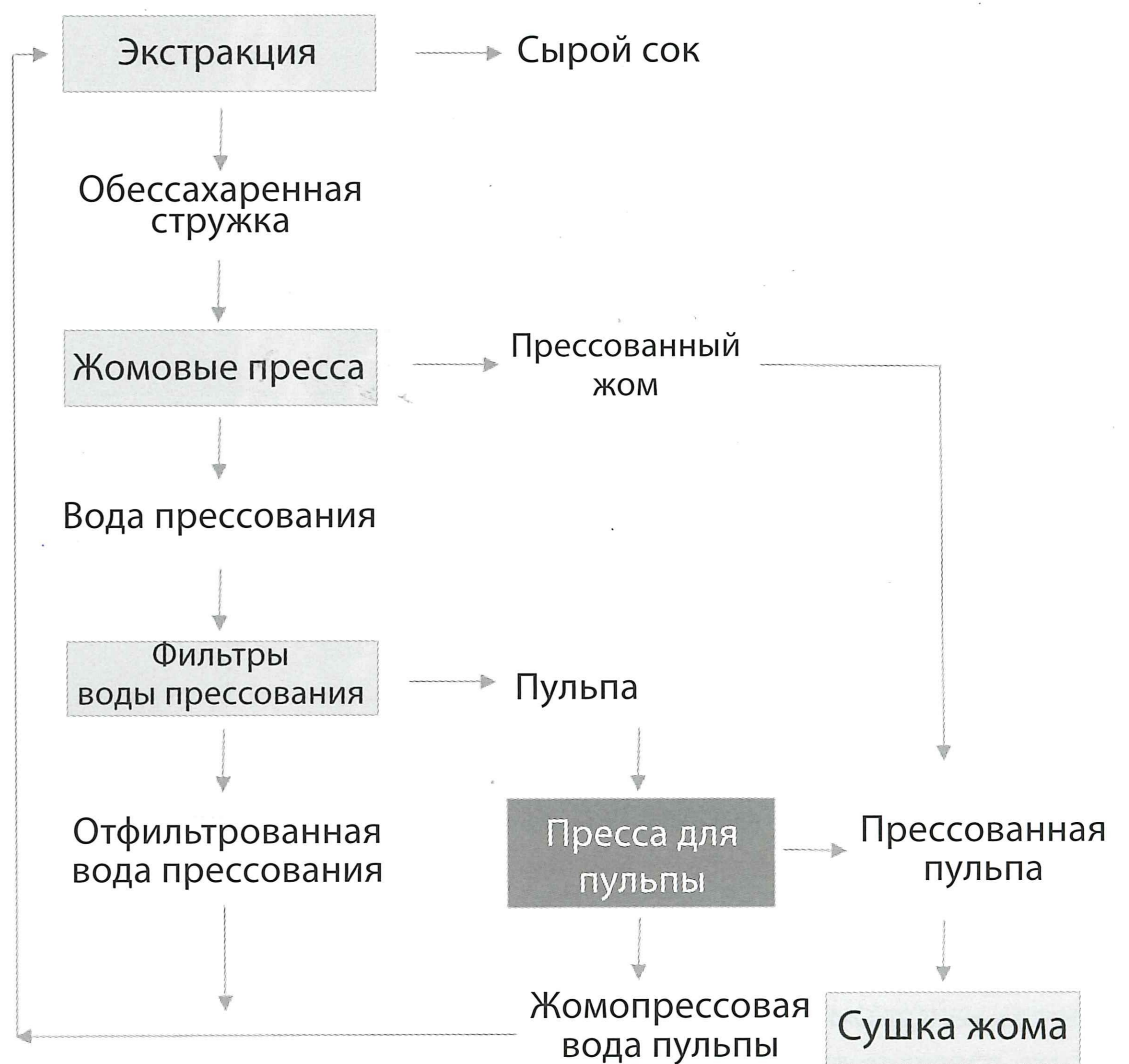


Рис. 7. Схема производственных потоков после установки пресса для мелкого жома

цессе прессования и экстракции. Воду прессования пульпы можно добавлять для экстракции вместе с водой прессования жома. В отпрессованной пульпе содержится до 30 % и более сухих веществ. Её можно смешивать с прессованным жомом, не снижая при этом содержания в нем сухих веществ. В любом случае пульпу легко сушить. Пресса для пульпы имеют гораздо меньшие размеры, чем пресса, используемые для обработки обессахаренной стружки. Кроме того, ввиду определенных свойств пульпы (размеры и др.) некоторые элементы этих прессов

отличаются от компонентов обычных прессов для свекловичного жома. В частности, прессовые шнеки имеют особые размеры и спроектированы в соответствии с необходимым коэффициентом сжатия, а отверстия фильтрующих листов приспособлены к дренированию воды из мелких частиц, подаваемых на прессование.

5. Практический опыт прессования мелкого жома

Использование специальных прессов для переработки пульпы после его от-



Рис. 8. Пресса для пульпы (P30BC + P40BC)

деления от жомпрессовой воды пока не является распространенной практикой в сахарной промышленности. Однако опыт некоторых предприятий демонстрирует преимущества отдельного прессования пульпы.

Сахарозавод в Минербио (CoProV Италия, производственная мощность около 14 500 тонн свеклы/сутки) занимает ведущую позицию в данном направлении. С 2002 г. на этом предприятии используется маленький пресс Babbini P40BC для прессования части получаемой пульпы. С целью полного исключения повторной переработки пульпы недавно был также установлен дополнительный пресс Babbini P30BC.

Эти два маленьких пресса работают параллельно (Рис. 8) и перерабатывают всю пульпу, поступающую из 4 фильтров для воды прессования (Рис. 9). В отделенной пульпе начальное содержание сухих веществ составляет 5–7 %. Далее её прессуют до окончательного содержания сухих веществ 29–32,5 %. Отпрессованная пульпа отправляется прямо на сушилку для жома.

В результате установки нового пресса содержание сухих веществ в отпрессованном жоме в ходе всего сезона увеличилось на 1 процентный пункт за счет исключения повторной переработки пульпы.

6. Заключение

Сахарозаводы часто перерабатывают



Рис. 9. Фильтры для отделения пульпы от жомпрессовой воды

пульпу на обычных жомовых прессах. Такая переработка отрицательно влияет на затраты предприятия, поскольку с течением времени она не только все больше мешает правильной работе оборудования, ухудшает управление и производительность участка прессования, но и приводит к повышенным механическим нагрузкам на жомовых прессах.

Таким образом, дополнительные производственные затраты, как прямые, так и косвенные, могут быть обусловлены повторной переработкой пульпы. Исключение пульпы из материала, по-

даваемого на жомовые пресса после отделения воды прессования – это первый важный шаг, который позволяет оптимизировать процесс прессования жома, хотя добавление пульпы (не прессованной) к прессованному жому, приводит к значительному снижению окончательного содержания сухих веществ в прессованном жоме.

Таким образом, для оптимизации процесса производства сахара настоятельно рекомендуется выполнять прессование пульпы отдельно с помощью специального маленького пресса.

Небольшие финансовые вложения и многочисленные преимущества полностью оправдывают применение такой системы на сахарозаводах.

Речь идет не только об улучшении качества прессованного жома, но также и о том, что внедрение такой системы положительно повлияет на затратную часть предприятия во многих аспектах. Компания Babbini будет рада предоставить дальнейшую информацию, а также проанализировать конкретные потребности каждого клиента.

Литература

1. Буйя Ф. (Buia, F.) (2011): L'Industria Saccarifera Italiana 104 (№4), 60

Адрес автора: Ermanno Prati, Babbini S.p.A., Località Belchiaro 135/A, 47012 Civitella di Romagna (FC), Italy (Италия); Email: babbpres@tin.it

Сборник методик анализов ICUMSA 2013

Сборник методик анализов ICUMSA



Содержание:

GS1: Сахар-сырец
GS2: Белый сахар
GS3: Специальные сахара
GS4: Меласса
GS5: Сахарный тростник
GS6: Сахарная свекла
GS7: Переработка сахарного тростника
GS8: Переработка свеклы
GS9: Плантационный сахар-сырец
SPS: Технические условия и стандарты

Заказы также в интернет-магазине на www.bartens.com

Цена: 549 Евро за экземпляр + стоимость доставки и НДС

Заказы: ООО Издательство Бартенс (Польша)

ул. Сенкевича 11, 69-100 Слубице,
Тел.: +48 95 758 83 91, Факс: +48 95 758 83 91, burak@bartens.com или bartens@computerbl.com.pl, www.ru.bartens.com

International Commission
for Uniform Methods
of Sugar Analysis

Bartens