

В.Л. Яровенко

**Комбинированное
производство спирта и
крахмала на спиртовых
заводах**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 66.0
ББК 35
В11

В11 **В.Л. Яровенко**
Комбинированное производство спирта и крахмала на спиртовых заводах / В.
Л. Яровенко – М.: Книга по Требованию, 2021. – 62 с.

ISBN 978-5-458-34183-7

ISBN 978-5-458-34183-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

При переработке картофеля на специализированных крахмальных заводах получается 80—100% мезги по весу картофеля и значительная часть ее нередко остается нерезализованной.

Использование растворимых веществ картофеля

Многолетний опыт работы крахмальной промышленности показал, что проблема использования растворимых веществ картофеля одна из наиболее сложных. Она не разрешена до сих пор как на отечественных крахмальных заводах, так и на зарубежных предприятиях.

Еще в дореволюционной России с целью более эффективно использовать картофельную мезгу ее начали перерабатывать на винокурных заводах, расположенных вблизи крахмальных. Однако, по данным Г. Фота, такая переработка оказалась нерентабельной из-за низкого содержания спирта в бражках.

На некоторых спиртовых заводах Чехословакии применили комбинированную переработку картофеля на крахмал и спирт, при которой использовали не только картофельную мезгу, но и часть концентрированных промывных вод.

Такой прием не только увеличивал коэффициент использования крахмала, но и позволял частично использовать растворимые вещества картофеля.

Ниже приведена схема баланса сухих веществ картофеля при комбинированном производстве крахмала и спирта на опытном предприятии Норвегии.

В СССР М. Е. Бурман и Е. И. Юрченко предложили комбинирование крахмального и спиртового производств на принципиально новой основе. Рекомендуется извлекать из картофеля лишь 50—60% крахмала, что позволяет передавать для переработки на спирт более богатую крахмалом мезгу, а также упростить процесс выделения крахмала, исключив операции по многократной промывке мезги и по вторичному измельчению.

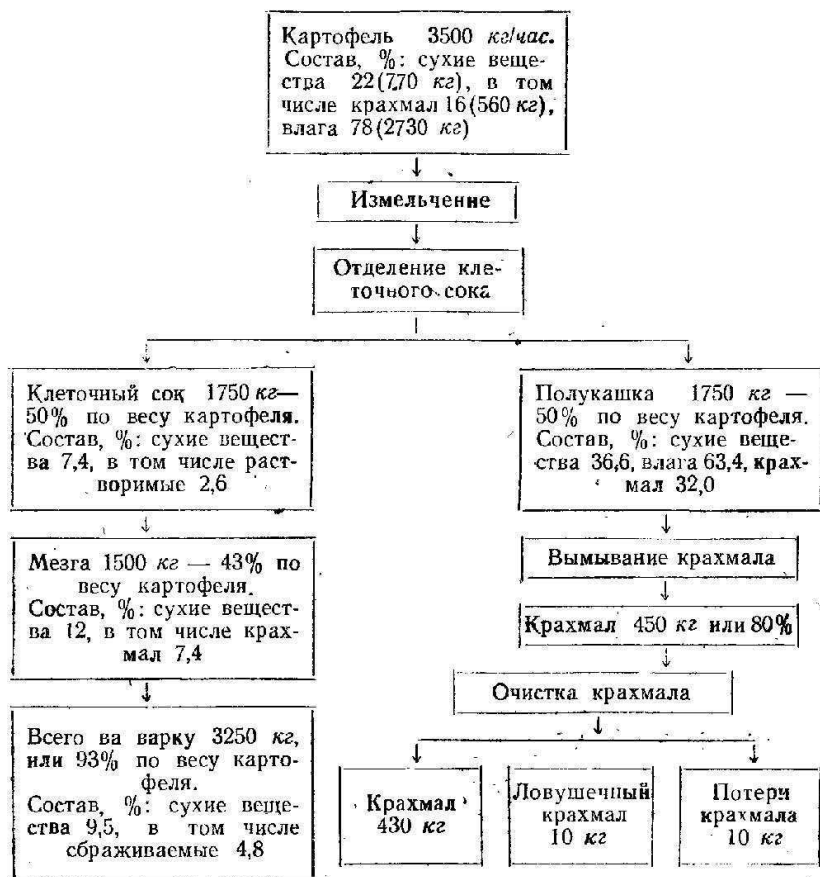
При таком способе переработки картофеля эффективность производства обеспечивают следующие факторы:

почти полное использование крахмала, содержащегося в картофеле, для выработки основных продуктов (крахмала и спирта);

получение вместо малоценной мезги барды — весьма ценного питательного корма для скота;

использование большей части растворимых веществ картофеля в спиртовом цехе или для микробиологических производств, организованных при спиртзаводах;

Схема баланса сухих веществ картофеля при комбинированном производстве крахмала и спирта на опытном предприятии Норвегии

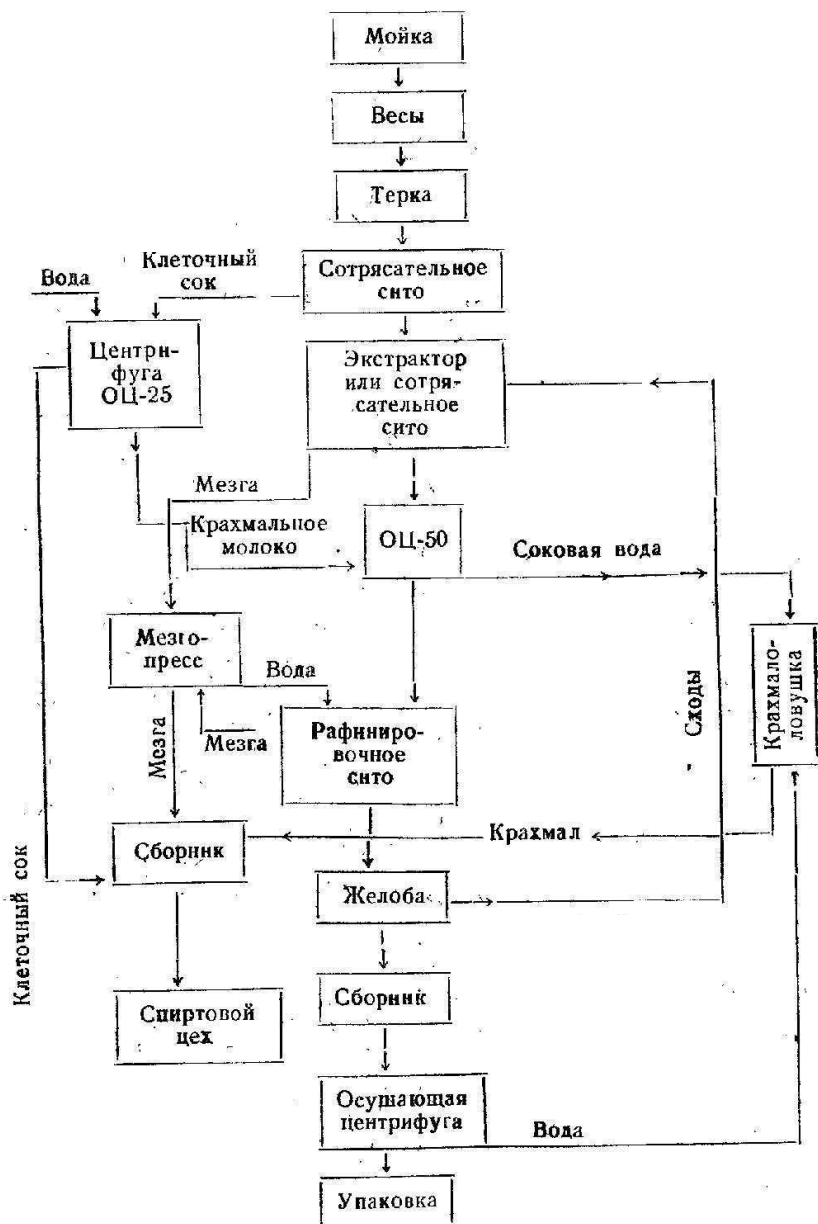


сокращение транспортных и общезаводских расходов; экономия капиталовложений при строительстве крахмального цеха по упрощенной схеме на действующем заводе.

Способ комбинирования производства крахмала и спирта на основе спиртового завода нашел широкое применение в промышленности. К 1963 г. на спиртовых заводах введено в эксплуатацию более 60 картофелекрахмальных цехов. Технологические схемы производства крахмала основываются на вышеупомянутом принципе, однако в аппаратурном оформлении они несколько отличаются друг от друга.

Ниже приведена схема, предложенная М. Е. Бурманом и Е. И. Юрченко для Березинского завода. Она предусматри-

Принципиальная схема комбинированного производства крахмала и спирта из картофеля



вает использование в спиртовом производстве не только мезги, но и растворимых веществ картофеля. Последние выделяются в виде клеточного сока на сотрясательном сите при незначительном разбавлении картофельной каши водой. Для отделения крахмала клеточный сок направляется на осадочную центрифугу, после которой — в сборник продуктов, передаваемых в спиртовой цех. Мезга промывается на двухъярусном экстракторе или сотрясательном сите и направляется на мезгопресс, затем поступает в сборник.

Для переработки в спиртовой цех подается также грязевой крахмал из ловушек.

Очищается крахмальное молоко от растворимых веществ на осадочной центрифуге, а от мелкой мезги — на рафинировочных ситах. Окончательная очистка его происходит на желобах.

Отделение растворимых веществ картофеля предусматривается до вымывания крахмала из каши, чтобы получать клеточный сок картофеля в слаборазбавленном виде и не снижать концентрации сухих веществ в смеси продуктов, поступающих в спиртовой цех.

Однако, как показали заводские опыты, сотрясательное сито — малопригодный аппарат для выделения концентрированного клеточного сока. По данным авторских исследований, на сите площадью $2,5 \text{ м}^2$ с саржевой сеткой № 43 при производительности по картофелю $1,0 \text{ т/час}$ на 1 м^2 сита и частоте вибраций 1000—1200 в минуту клеточный сок из неразбавленной каши выделяется в небольшом количестве.

В табл. 1 приведены данные, характеризующие выделение клеточного сока при разбавлении картофельной каши водой.

Таблица 1

Характеристика клеточного сока	Добавление воды, % по весу картофеля		
	0	25	50
Количество сока, % к весу картофеля	2,0	5,0	9,0
% к общему весу сока в картофеле	3,2	7,3	16,0
Концентрация растворимых веществ, %	6,8	5,0	2,2

При выделении клеточного сока на саржевом сите в сок переходят не только растворимые вещества картофеля, но и значительное количество крахмала и мелкой мезги, поэтому в схеме, предложенной Бурманом и Юрченко для Березинского завода, выделенный на саржевых ситах клеточный сок на-

На трех заводах Рязанского совнархоза осуществили комбинированное производство крахмала и спирта по схеме, приведенной на рис. 1.

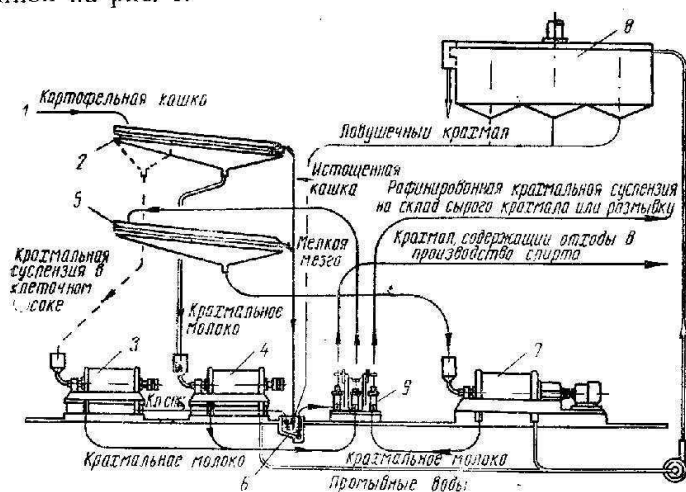


Рис. 1. Усовершенствованная схема Рязанского совнархоза комбинированной переработки картофеля на крахмал и спирт: 1 — линия подачи картофельной кашки; 2 — саржевое вибрационное сито; 3 — рафинировочное сито; 4 — центрифуга для отделения клеточного сока; 5, 7 — центрифуги ОП-50; 6 — приемник; 8 — крахмалолулавка; 9 — плунжерные насосы.

Выделенный клеточный сок вместе с крахмалом и мезгой собирается в специальный приямок, откуда поступает на осадочную центрифугу для отделения от крахмала и мезги. Про-

изводить такое разделение практически нецелесообразно из-за малого количества выделяемого клеточного сока.

Некоторые спиртовые заводы небольшой мощности используют аппараты Пазирюка-Чудинова (АПЧ-25, АПЧ-10 и ПКА-10) для организации крахмальных цехов. На рис. 2 приведена схема переработки картофеля при помощи агрегата на спиртовых заводах Черниговского треста.

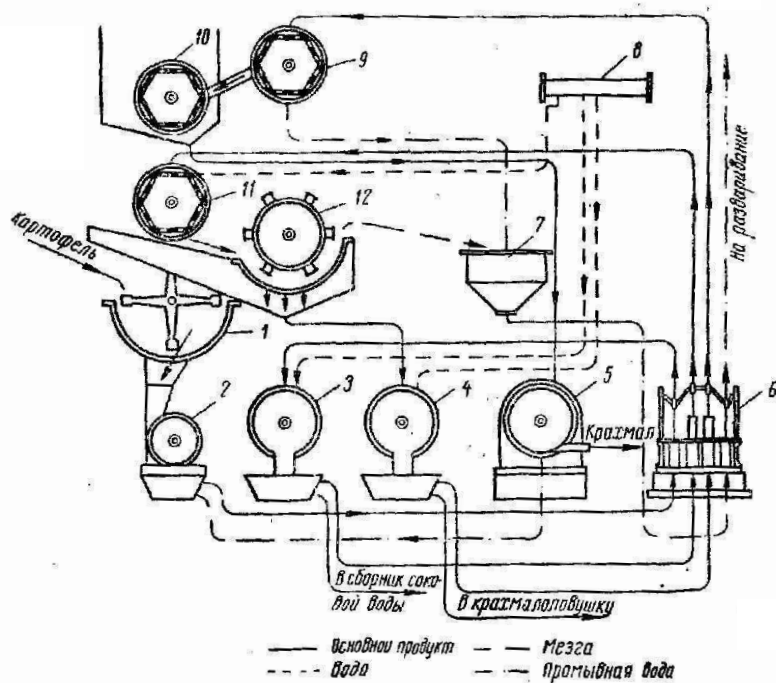


Рис. 2. Схема картофелсперерабатывающего агрегата:

1 — картофелемойка; 2 — картофелетерка; 3, 4 — отстойные центрифуги;
 5 — отстойно-фильтрующая центрифуга; 6 — четырехплунжерный насос; 7 — сборник для мезги; 8 — сборник для воды; 9, 10 — сита первой и второй рафинировки; 11 — комбинированное сито; 12 — щеточное сито.

Картофель подается в мойку, затем на терку для измельчения. После этого картофельная кашка разбавляется водой из отстойно-фильтрующей центрифуги и перекачивается насосом на отстойную центрифугу для отделения клеточного сока. Отделенная от клеточного сока кашка разбавляется свежей водой и подается на комбинированное сито. С него крупная мезга поступает на щеточное сито, затем персается в

сборник. Крахмальное молоко со щеточного сита самотеком поступает на отстойно-фильтрующую центрифугу и далее на двукратную рафинировку, после чего сгущается на отстойно-фильтрующей центрифуге. Влажность крахмала, выходящего из центрифуги, 38—40%. При таком варианте комбинированной схемы производства спирта и крахмала не предусмотрено использование растворимых веществ картофеля. Содержащая их сокковая вода, отделенная от крахмального молока, отводится непосредственно во внешние крахмалоловушки. Использование ее в спиртовом производстве затруднено, поскольку концентрация сухих веществ в ней не превышает 1%.

Рациональное использование растворимых веществ картофеля возможно при условии выделения их в концентрированном виде на первых стадиях производственного процесса. Этот способ требует применения быстроходных центрифуг с высоким фактором разделения. Применение центрифуг для выделения клеточного сока картофеля весьма перспективно, так как позволяет увеличить количество выделенных сухих веществ картофеля. В зарубежной практике используют горизонтальные непрерывно действующие центрифуги с числом оборотов барабана до 3000 в минуту, с фактором разделения 2500.

Поступающая на центрифуги картофельная кашка разбавляется водой в соотношении 1:0,75—1:1,25. Выделенный при этом клеточный сок имеет концентрацию растворимых веществ около 3,5%. Общее количество выделенного клеточного сока достигает 80%.

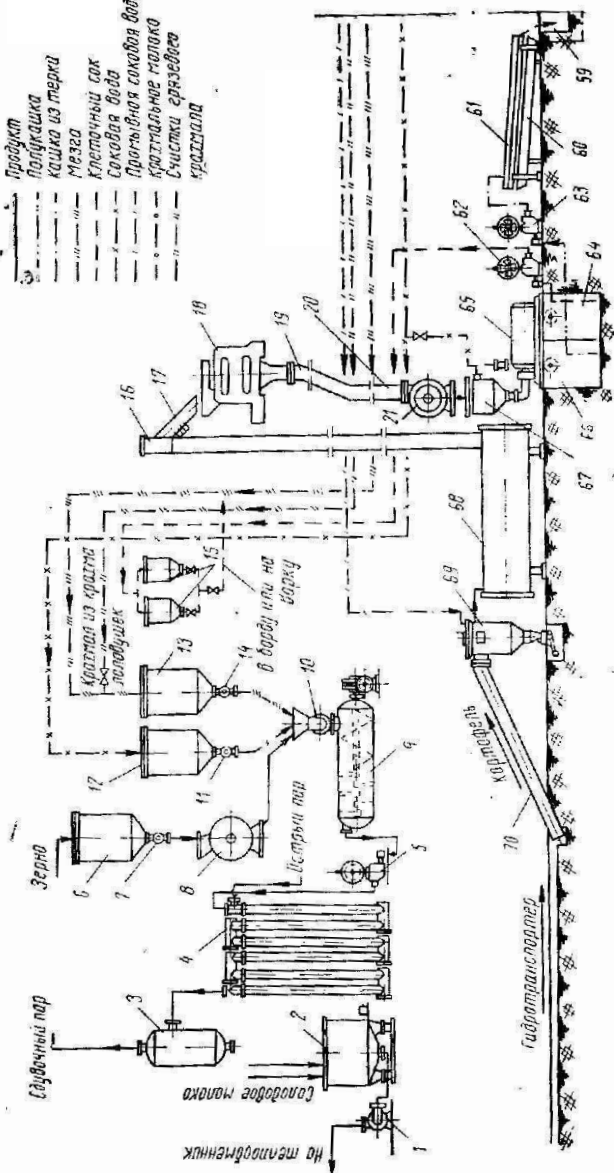
На заводах Чехословакии, работающих по комбинированному методу, применяют центрифуги, с помощью которых из неразбавленной картофельной кашки можно выделить до 60% клеточного сока концентрацией 6—7%.

На основании экспериментальных работ В. А. Рихтера, проведенных на осадочных центрифугах, было установлено, что при разбавлении картофельной кашки вдвое можно выделить до 63,65% клеточного сока концентрацией 2,01%. Данные о составе и количестве клеточного сока, выделенного на осадочной центрифуге (по В. А. Рихтеру), %, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Степень разбавления кашки водой	Количество полученного сока	Состав клеточного сока	
		сухие вещества	растворимые вещества
Без разбавления	20,5	5,68	4,9
1:1	63,65	2,01	1,86
1:1,55	67,3	1,68	1,57
1:1,93	71,1	1,32	1,24

Продукт
 Подушка
 каша из терки
 Мезга
 Клейкий сок
 Сахарная вода
 Промывная сахарная вода
 Кратчайшее молоко
 Сметана сгущенная
 Крестовина



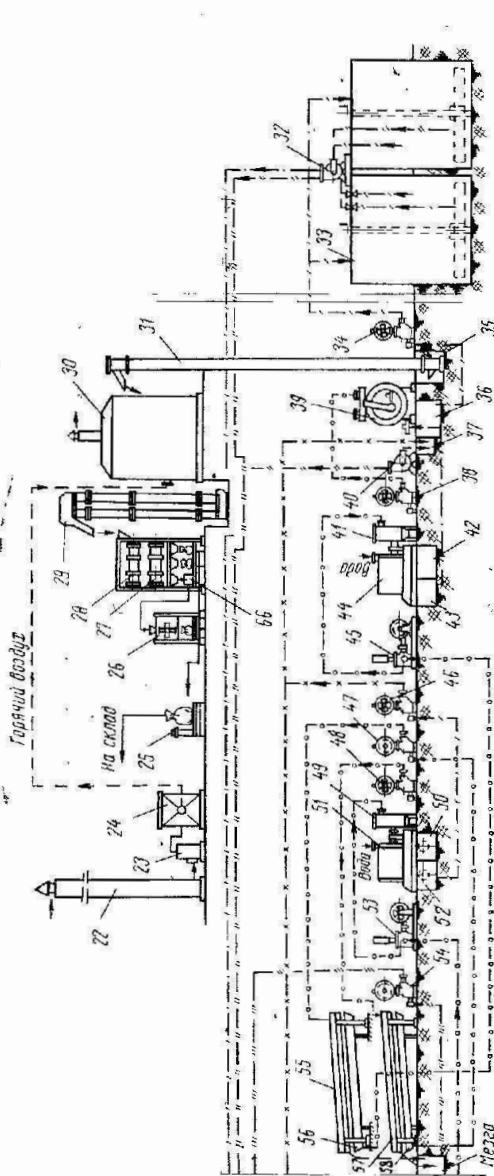


Рис. 2. Схема комбинированной переработки каргофая на крахмал и спирт:

1 — центробежный насос; 2 — осушитель; 3 — паросепаратор; 4 — трубочный разварник; 5 — пилуэриный насос; 6 — бункер для эрня; 7 — дозатор эрня; 8 — молотковая дробилка; 9 — предзаварник; 10 — смеситель; 11 — дозатор соевых бобов; 12 — бункер для эрня; 13 — сборник мезги; 14 — дозатор мезги; 15 — сборник клеточного сока; 16 — порня для каргофая; 17 — магнитный сепаратор; 18 — автоматические весы; 19 — корб; 20 — воршитель; 21 — картофелевка; 22 — шакотель; 23 — вентилятор; 24 — калорифер; 25 — сотенные весы; 26 — шеточная мельница; 27 — сортира для забора воздуха; 28 — охлаждающий бурат; 29 — порня для сухого крахмала; 30 — сушилка; 31 — порня для сырого крахмала; 32 — центробежный насос; 33 — крахмалолоуника; 34, 46 — насос для соковой воды; 35 — приемок сырого крахмала; 36, 43, 52 — приемки соковой воды; 37 — приемок для грязевого крахмала; 38, 47, 48, 53 — насосы для крахмального молока; 39 — осушающая центрифуга; 40 — центробежный насос; 41, 49 — расширители; 42, 50 — приемки крахмального молока; 44, 51 — осадочные центрифуги; 45 — насос калифорнийский; 54 — насос для мезги; 55 — II рафинировочное сито; 56, 58, 60 — приемники крахмального молока; 57 — I рафиниро вочное сито; 59 — приемок мезги; 61 — сито сотрясательное; 62 — пилуэриный насос для клеточного сока; 63 — пилуэриный насос для полукашки; 64 — приемок клеточного сока; 65 — первая отстойно-промывная центрифуга; 66 — порня для кашки; 68 — картофелемка; 69 — камнепелуника; 70 — шнек.

Центральный научно-исследовательский институт крахмало-паточной промышленности предложил для выделения клеточного сока картофеля отстойно-промывную центрифугу ОПЦ-100. Ее наружный барабан имеет 1350 об/мин, внутренний 1380 об/мин, фактор разделения 600.

Во ВНИИФСе провели исследования по комбинированному производству крахмала, спирта и кормовых дрожжей при переработке крахмального сырья на спиртовых заводах.

Схема, предложенная работниками ВНИИФСа и ЦНИИКПа (рис. 3), предусматривает максимальное использование сухих веществ картофеля.

Растворимые вещества картофеля предполагается выделять на первых стадиях процесса из слабообразованной картофельной кашки в виде концентрированного клеточного сока.

Картофельная мезга используется для производства спирта вместе с клеточным соком.

Усовершенствованная схема Рязанского совнархоза включает центрифугу ОПЦ-100 для отделения клеточного сока (рис. 4).

Состав клеточного сока картофеля и пути его использования

Клеточный сок картофеля имеет высокую питательную ценность. Исследованиями, проведенными во Всесоюзном научно-исследовательском институте ферментной и спиртовой промышленности, был уточнен состав клеточного сока картофеля урожая 1960 г. Средние данные о химическом составе клеточного сока по девяти образцам картофеля представлены в табл. 3.

Таблица 3

Компоненты	Содержание		
	среднее	максимальное	минимальное
Концентрация, град.	6,3	8,5	5,5
Непосредственно восстанавливающиеся редуцирующие вещества, г/100 мл	1,24	2,76	0,52
Редуцирующие вещества после 5 мин. гидролиза с 2% HCl, г/100 мл	1,28	2,79	0,7
Редуцирующие вещества после 2 час. гидролиза с 2% HCl, г/100 мл	1,44	3,20	0,72
Общий азот, мг/100 мл	331	383	187
Аминный азот, мг/100 мл	151	178	129
Зола, %	0,87	1,1	0,8
Общий фосфор, мг/100 мл	42	57	32
Минеральный фосфор, мг/100 мл	39	47	30