

## ПЕРЕРАБОТКА НЕКОНДИЦИОННОГО КАРТОФЕЛЯ

Лукин Н.Д., *д-р техн. наук*; Плотников А.А.; Кривцун Л.В., *канд. техн. наук*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
крахмалопродуктов», п. Красково, Московская область

Некондиционный картофель образуется при сборе урожая, сортировке и хранении картофеля в сельхозорганизациях, личных подсобных и фермерских хозяйствах, а также на предприятиях по производству картофелепродуктов. Такой картофель целесообразно использовать для получения картофельного крахмала, на 4/5 закупаемого ныне за рубежом, на линиях малой мощности. Производство крахмала из некондиционного картофеля фермерских хозяйств и предприятий картофелепродуктов экономически выгодно, поскольку в себестоимости крахмала отсутствует стоимость сырья, как основной статьи, влияющей на его цену.

Производство картофельного крахмала из некондиционного картофеля имеет ряд особенностей:

1) картофель, поступающий на переработку для получения крахмала, уже прошёл в основном производстве камне- и землеочистку;

2) при получении крахмала из некондиционного картофеля в производство поступает много клубней, поражённых гнилью, что связано с длительным хранением такого картофеля;

3) поскольку образование некондиционного картофеля происходит по мере реализации продовольственного картофеля, количество его получается в меньших объёмах. С этим обстоятельством связано создание малотоннажного производства картофельного крахмала.

Учитывая эти особенности, во ВНИИК для получения картофельного крахмала разработаны малотоннажные линии ПКО-10 производительностью по картофелю 10 т в сутки, а также линия ЛПК-50 на 50 т/сут. (табл. 1).

Конструкция ПКО-10 отличается от линий, оснащающих заводы большей производительности, отсутствием специальных камнеловушек и землеотделителей (рис.).

В малотоннажных линиях камнеуловитель для отделения случайно попавших камней встроен в мойку. Мойки малотоннажной линии с целью отделения гнили от клубней имеют более высокое число оборотов по сравнению с мойками бильного типа.

Также в этих линиях устанавливают центробежные сушилки вместо пневматических, традиционно применяемых в крахмальном производстве.

Характерной технологической особенностью центробежных сушилок является их работа на малых исходных концентрациях крахмальной суспензии, что обеспечивает дополнительное промывание крахмала. В состав линии также входит гидроциклонная установка.

Таблица 1

## Технические показатели картофелекрахмальных линий

| Наименование                                                                                | ПКО-10                                                                   | ЛПК-50                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Производительность по картофелю, т/сут., не менее                                        | 10                                                                       | 50                                                                       |
| 2. Производительность по сухому крахмалу, т/сут.*                                           | 1,5-2,0                                                                  | 7,5-10,0                                                                 |
| 3. Установленная мощность, кВт, не более                                                    | 80                                                                       | 160                                                                      |
| 4. Расход пара (при 0,5 МПа) т\ч, не более                                                  | 0,045                                                                    | 0,5-0,6                                                                  |
| 5. Расход свежей воды, м <sup>3</sup> /ч                                                    | 1,1                                                                      | 5,7-6,0                                                                  |
| 6. Размер помещения, А х В х С, м                                                           | 6 х 18 х 4,5                                                             | 12 х 48 х 6,5                                                            |
| 7. Количество взвешенных веществ, биологическая и химическая потребность стоков в кислороде | БПК <sub>5</sub> мг/О <sub>2</sub> – 950<br>ХПК мг/О <sub>2</sub> – 1300 | БПК <sub>5</sub> мг/О <sub>2</sub> – 950<br>ХПК мг/О <sub>2</sub> – 1300 |
| 8. Режим работы                                                                             | Круглосуточный<br>120-150 суток в год                                    | Круглосуточный<br>120-150 суток в год                                    |
| 9. Коэфф. измельчения крахмала, %                                                           | 92                                                                       | 92                                                                       |
| 10. Рекомендуемый объем переработки картофеля за сезон, т                                   | не менее<br>1500                                                         | не менее<br>5000                                                         |

\* В зависимости от крахмалистости картофеля

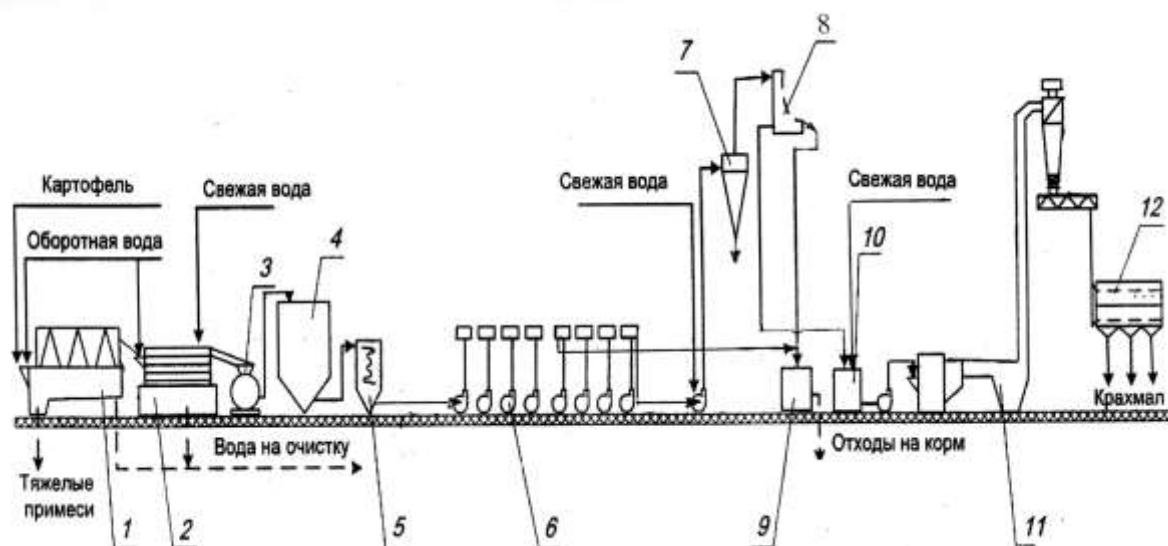


Рис. 1. Малотоннажная линия для переработки картофеля на крахмал:

1 - мойка-камнеловушка; 2 - мойка; 3 - картофелетёрка; 4 - сборник-накопитель; 5 - самоочищающийся фильтр; 6 - гидроциклонная установка; 7 - песковый гидроциклон; 8 - сито дуговое; 9 - сборник мезги; 10 - сборник крахмальной суспензии; 11 - центробежная сушилка; 12 - просеиватель крахмала

Гидроциклонная установка является основным оборудованием схемы, в которой проходят одновременно все операции получения картофельного крахмала: выделение крахмала из картофельной каши, рафинирование и промывание крахмала, промывание мезги. Все процессы в гидроциклонной установке проходят в микроциклонах – цилиндрикоконических аппаратах с диаметром конической части 20 мм. Микроциклоны устанавливают последовательно в восемь ступеней.

Дополнительное промывание крахмала в центробежной сушилке позволило уменьшить количество ступеней в гидроциклонной установке в два раза по сравнению с установками, применяемыми в крупнотоннажном производстве.

Малотоннажная линия работает следующим образом.

Исходное сырьё поступает в мойку-камнеловушку 1, в которой происходит контрольное улавливание камней, предварительная отмывка картофеля и отделение гнили; для окончательного отмывания картофель поступает в мойку 2.

Мытый картофель лопатками мойки направляется в тёрку 3, откуда в виде картофельной каши подаётся в сборник-накопитель 4.

Картофельная кашка для выделения из неё крахмала последовательно проходит через самоочищающийся фильтр 5, гидроциклонную установку 6, песковый гидроциклон 7 и дуговое сито 8.

Крахмальная суспензия собирается в сборнике 10, в котором разбавляется чистой водой до концентрации сухих веществ 8-10 %, необходимой для подачи в центробежную сушилку 11. В сушилке крахмал промывается, обезвоживается и высушивается до содержания 80 % сухих веществ.

Сухой крахмал просеивается в буре 12 и направляется на упаковку и взвешивание.

Смесь мезги и картофельного сока собирается в сборник 9, из которого направляется на корм животным в качестве кормовой добавки в рационе крупного рогатого скота и свиней.

Подобная линия установлена в фермерском хозяйстве Липецкой области и принята в постоянную эксплуатацию.

Наиболее распространённые в России предприятия по выработке картофелепродуктов имеют производительность 200-400 кг/ч. На этих заводах создаются отходы, из которых, используя картофелекрахмальные линии, можно получать за сезон переработки 240-320 т картофельного крахмала при его себестоимости не более 8-10 тыс. руб. за 1 т, что примерно втрое ниже его рыночной стоимости.

Внедрение малотоннажных линий в фермерских хозяйствах и предприятиях по производству картофелепродуктов даёт возможность не сбрасывать некондиционный картофель и отходы в отвалы, а получать сухой картофельный крахмал и смесь мезги с картофельным соком – ценный кормовой продукт, содержащий полезные для животноводства компоненты: клетчатку, растворимые углеводы, минеральные и азотистые вещества и т.д. (табл. 2).

Таблица 2

## Питательная ценность 1 кг картофельных кормов

| Наименование корма          | Сухие вещества, г | Содержание кормовых единиц | Сырой протеин, г | Перевариваемый белок, г | Углеводы, г | Клетчатка, г |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| Картофельный сок            | 50                | 0,06                       | 0,25             | 16                      | 9           | 8            |
| Мезга сырая – 90 %          | 90                | 0,11                       | 5                | 2                       | 45          | 7            |
| Мезга частично обезвоженная | 170               | 0,19                       | 9,4              | 3,8                     | 85          | 24           |
| Мезга сухая                 | 860               | 0,95                       | 46               | 20                      | 430         | 130          |
| Корм сырой                  | 70                | 0,08                       | 12,6             | 7,9                     | 35          | 6            |
| Корм запаренный             | 60                | 0,07                       | 10               | 6,8                     | 29          | 5            |

При необходимости эту смесь можно разделить на мезгу и картофельный сок. В картофельном соке содержатся яблочная, щавелевая, янтарная и другие органические кислоты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, ферменты и до 22 наименований аминокислот. Мезга используется как добавка к основному корму животных, а картофельный сок в простейшем случае – для удобрительных поливов сельскохозяйственных угодий.

ВНИИ крахмалопродуктов совместно с ВНПО «Прогресс» установлена высокая удобрительная ценность сточных вод картофелеперерабатывающих производств, разработаны рекомендации по их применению. Определено, что орошение сточными водами повышает урожайность кукурузы и проса в 2,0-3,2 раза, озимой ржи – в 1,6 раза.