

Автор едр.  
944

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
им. М.В.ЛОМОНОСОВА

---

На правах рукописи

Ф Е Щ Е Н К О  
Николай Степанович

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОШТУЧНОЙ ПОДАЧИ,  
ОРИЕНТАЦИИ И СОЗДАНИЕ АВТОМАТА  
ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЕРЦА

Специальность 05.18.12 - процессы и аппараты  
пищевых производств

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
диссертации на соискание ученой  
степени кандидата технических наук

Переучет 19 84

Одесса - 1980

Поверніть книгу не пізніше  
зазначеного терміну

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

итуте  
м кон-

ОНАХТ 24.05.12  
 Исследование процесс  
 013424

о-аграр-  
 ное объединение консервной промыш-  
 ленности Укрконсервпрома МП  
 Украинской ССР

Защита состоится "27" февраля 1980 г. в 12<sup>00</sup> час.  
 на заседании специализированного совета Д 068.35.01 Одесского  
 технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломо-  
 носова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского  
 технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломо-  
 носова.

Автореферат разослан "26" января 1980 г.

Ученый секретарь специализированного  
 совета к. т. н., доцент

ЗАГИБАЛОВ

12

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** Взятый XXV съездом КПСС курс на всемерное раз-  
 витие сельскохозяйственного производства даст возможность в бли-  
 жайшие годы удовлетворить потребность населения продуктами расти-  
 тельного происхождения в объемах, обеспечивающих физиологически  
 обоснованные нормы потребления на душу населения.

Консервированный сладкий перец по содержанию витаминов и дру-  
 гих питательных веществ следует поставить на первое место в группе  
 закусочных консервов, спрос на которые у населения удовлетворяется  
 пока не полностью. Одной из основных причин, сдерживающих дальней-  
 ший рост переработки перца, является трудоемкость и вредность для  
 здоровья рабочих процесса его очистки от семенника.

По пятилетнему плану развития народного хозяйства на 1976 -  
 1980 годы намечено довести объем заготовок перца только по Укра-  
 инской республике до 20 тыс. тонн. При средней норме очистки перца  
 одной работницей за смену 185 кг и длительности сезона его перера-  
 ботки 70 дней для выполнения этого плана потребуется более 1500  
 сезонных рабочих.

Известные в промышленности опытные перцеочистительные агрега-  
 ты основаны на применении рук человека для отбора и укладки плодов  
 в рабочие органы машины, которые имели параметры не обоснованные  
 изучением объекта обработки, а также отсутствовали надежные устрой-  
 ства для механизации поштучной подачи и ориентации плодов. Этим  
 объясняется то обстоятельство, что машинная обработка перца не наш-  
 ла распространения на консервных предприятиях и на этой операции  
 используется ручной труд. Поэтому всестороннее исследование объекта  
 обработки, создания и исследования устройств для процессов поштуч-  
 ной подачи и ориентации плодов с целью автоматизации очистки слад-  
 кого перца от семенника - одна из актуальных задач.

Одесский технологический институт пищевой промышленности  
 013424

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ.** Основная цель работы заключается в создании автомата для очистки сладкого перца от семенника. Для достижения этой цели оказалось необходимым решить следующие задачи:

- изучение районированных сортов сладкого перца;
- исследование и создание устройств для процесса поштучной подачи плодов;
- исследование и создание устройств для процесса пространственной ориентации плодов перца;
- выбор устройства фиксации перца при очистке и ножевого рабочего органа для удаления семенника;
- разработка, изготовление, испытание перцеочистительного автомата в промышленных условиях и сдача его приемочной комиссии.

**НАУЧНАЯ НОВИЗНА.** В работе впервые дано описание формы, размеров и некоторых физико-механических свойств районированных сортов сладкого перца Украины, имеющих существенное значение для научно-обоснованного выбора и расчета параметров рабочих органов перцеочистительного автомата.

Впервые создано и исследовано игольчатое устройство для процесса поштучной подачи плодов перца, отличающееся высокими коэффициентами эффективности и правильности подачи плодов, значения которых превышают 0,95.

Используя описание формы плодов перца впервые в промышленности предложен целевой двухступенчатый ориентатор с вероятностью ориентации более 95% и разработана математическая модель его.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ.** Получены экспериментальные данные исследования устройств для процессов поштучной подачи и ориентации сладкого перца. На их основе разработан перцеочистительный автомат. Внедрение автомата только на предприятиях Минпищепрома УССР даст экономический эффект более 538000 руб. в год.

Созданные устройства для процессов поштучной подачи и ориен-

тации плодов открывают широкие возможности для автоматизации трудоемких ручных процессов переработки плодоовощного сырья конусообразной формы.

**АПРОБАЦИЯ.** Разработанный автомат для очистки сладкого перца от семенника внедрен в производство в 1976 - 1978 гг. на Одесском и Херсонском консервных заводах, а также находится в стадии внедрения на Черкасском, Каменка-Днепровском и др. консервных заводах Укрконсервпрома МП УССР, на предприятиях Молдплодоовощпрома МП МССР и селекционной станции НПО "Днестр" МССР.

В 1977 году автомат успешно прошел государственные испытания и рекомендован Минпищепромом СССР к серийному выпуску.

**СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ.** Диссертация состоит из введения, семи глав, основных выводов, списка литературы, включающего 117 наименований и приложения. Содержит 125 страниц машинописного текста, 8 таблиц, 34 рисунка и фотографий, 77 страниц приложения.

**1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.** В этом разделе диссертации подробно рассмотрены существующие и описанные в патентной литературе перцеочистительные машины и приспособления.

**2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЦА СЛАДКОГО КАК ОБЪЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.** В главе рассмотрены данные литературы и ГОСТов о районированных сортах плодов. В связи с отсутствием в этой литературе искомым данным выполнена работа по замерам важных для решения поставленных задач характеристик. Для этой цели в 1975 году были выращены в одинаковых условиях 10 районированных и перспективных сортов сладкого перца Украины: Дружный 401, Консервный красный 211, Крупный желтый, Ласточка, Молдова 118, Молдова Д-381, Мясистый 7, Новоготошары, Подарок Молдовы, Юбилейный. Перец был распределен по характеру внешней обобщенной формы на четыре группы, наиболее распространенные в СССР и применяемые в консервном производстве, конусообразную, усеченно-пирамидальную,

пирамидальную и плоско-круглую. Для быстрого замера длины плода с плодоножкой и без плодоножки, диаметра и конусности, коэффициента внешнего трения и координаты центра масс пользовались специально разработанными приборами /рис.1, 2, 3/.

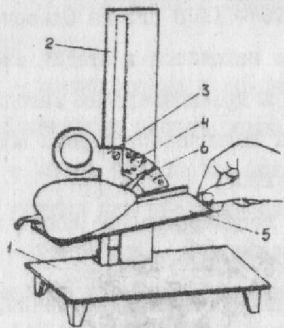


Рис.1. Прибор для измерения угла внешнего трения овощей:  
1 - пластина; 2 - направляющая; 3 - ползунок; 4 - шкала; 5 - плошадка; 6 - стрелка.

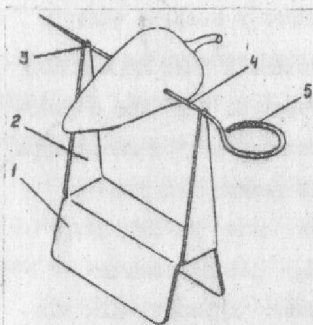


Рис.3. Приспособление для нахождения координаты центра масс плода:

1 - корпус; 2 - стойка; 3 - U-образные вырезы; 4 - игольчатый центрискатель; 5 - ушко.

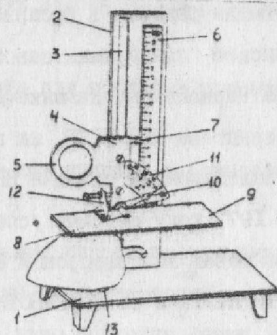


Рис.2. Прибор для измерения конусности, длины и диаметра овощей:

1, 9 - пластины; 2 - направляющая; 3 - паз; 4 - ползунок; 5 - ушко; 6, 11 - шкалы; 7, 10 - стрелки; 8 - шарнир; 12 - упор; 13 - отверстие для плодоножки.

Гипотеза о нормальном распределении данных экспериментальных выборок, полученных в измерениях, подтверждалась сопоставлением вычисленных значений критерия Пирсона с его табличным значением и оказалась справедливой для всех измеренных характеристик.

В работе получено важное для поставленных целей исследования

выяснение влияния сорта плодов на величину изучаемого признака. Это выяснение определялось сопоставлением вычисленного значения критерия Фишера с его табличным значением на уровне значимости 0,05, а для некоторых случаев возможностью замены средних выборочных значений сортового признака единой-средней, используя табличные значения распределения Стьюдента на уровне значимости 0,01.

В результате проведенных измерений и их обработки из 10 изученных районированных сортов признаны неперспективными для автоматизации машинной обработки сорта перца Новогородары, Крупный желтый и Консервный красный 2II. Для остальных семи сортов изученные признаки могут описываться в доверительном интервале 95%-ной вероятности значениями, приведенными в таблице I.

Таблица I

| № п/п | Изученный признак                              | Обозначение | Размерность       | Значение признака в доверительном интервале 95%-ной вероятности |
|-------|--|-------------|-------------------|---|
| 1.    | Конусность                                     | $\alpha$    | град.             | 9 - 32  |
| 2.    | Отношение длины к диаметру /коэффициент формы/ | $i$         | -                 | 1,05 - 2,1  |
| 3.    | Относительная координата центра масс           | $C_0$       | -                 | 0,57 - 0,67   |
| 4.    | Угол трения скольжен.                          | $\varphi$   | град.             | 15,5 - 19,7   |
| 5.    | Коэффициент трения                             | $f$         | -                 | 0,28 - 0,36   |
| 6.    | Масса плодов                                   | $M$         | г                 | 44 - 106  |
| 7.    | Диаметр  | $d$         | мм                | 46 - 62   |
| 8.    | Диаметр семенника                              | $d_c$       | мм                | 25 - 37   |
| 9.    | Длина плодоножки                               | $l$         | мм                | 10,0 - 31,5   |
| 10.   | Длина семенника                                | $l_c$       | мм                | 25 - 46   |
| 11.   | Толщина стенки плода                           | $\delta$    | мм                | 3,65 - 5,8  |
| 12.   | Количество отходов                             | $K_{отх.}$  | %                 | 14,5 - 33,5   |
| 13.   | Объемная масса единичных плодов                | $\rho$      | г/см <sup>3</sup> | 0,45 - 0,62   |

Полученные данные могут быть использованы для определения размеров, формы и типа рабочих органов персеемочистительных машин.

### 3. ПРОЦЕСС ПОШТУЧНОЙ ПОДАЧИ ПЛОДОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ.

В этой главе рассмотрены существующие в машиностроении, а также предложенные для различных объектов обработки консервной промышленности устройства для процессов поштучной подачи. В результате анализа выбраны представляющие наибольший интерес для целей работы устройства, подвергнутые экспериментальной проверке по коэффициентам эффективности и правильности поштучной подачи плодов. Коэффициент эффективности  $K_э$  в эксперименте определяли как  $K_э = \frac{n_1}{N_{общ}}$ ; где  $N_{общ} = N_0 + n_1 + n_2$  - общее количество участвующих в эксперименте лотков или других рабочих органов, шт., равное ожидаемому числу подаваемых плодов;  $N_0, n_1, n_2$  - соответственно количество незаполненных /свободных/ лотков, количество лотков с одним плодом и количество лотков с двумя плодами, шт.

Правильность поштучной подачи  $K_{пр}$  определялась как  $K_{пр} = \frac{n_{пл}}{N_{пл}}$ , где  $n_{пл} = n_1 + 2n_2$  - общее количество поданных плодов в эксперименте, шт.

Для экспериментальной проверки были выбраны толкающий /ступенчатый/, лотковый транспортеры, лотковый транспортер с гидравлической приставкой и цепной транспортер с гнездовыми носителями. При испытании толкающего транспортера была установлена непригодность его для поштучной подачи перса в связи с наличием на транспортере ватеров. В эксперименте для остальных устройств  $K_э = 0,48 \pm 0,67$  и  $K_{пр} = 0,65 \pm 0,84$ . В связи с неудовлетворительными показателями исследованных устройств было предложено для экспериментальной проверки игольчатое устройство для процесса поштучной подачи перса /рис.4/. На рис. 5, 6, 7 и 8 показаны характеристики работы устройства в зависимости от его параметров, где имеются графики зависи-

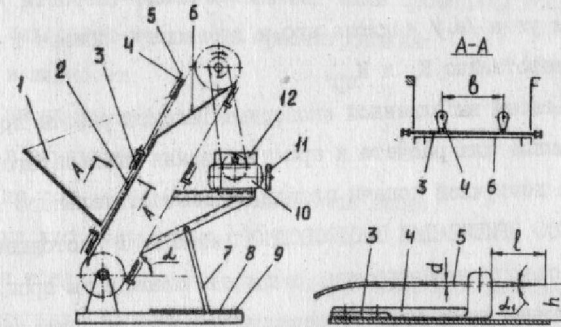


Рис.4. Игольчатое устройство для процесса поштучной подачи плодов:

I - бункер; 2 - цепной транспортер; 3 - пластины; 4 - нагревающие органы; 5 - иглы; 6 - днище; 7 - шарнирная опора; 8 - фиксирующая пластина; 9 - отверстия; 10 - электродвигатель; 11 - клиноременная передача; 12 - редуктор.

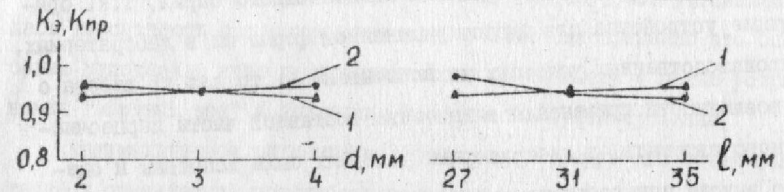


Рис.5.

Рис.6.

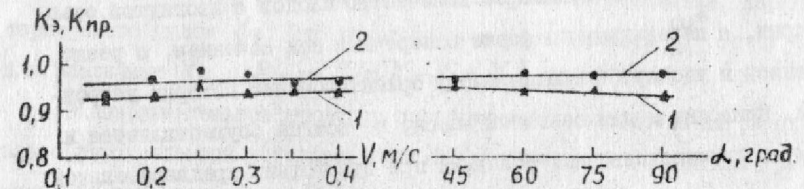


Рис.7.

Рис.8.

мости коэффициентов эффективности и правильности процесса подачи плодов перца от диаметра  $d$  и длины  $l$  иглы, скорости  $V$  транспортера и угла  $\alpha$  наклона его к горизонту. Кривые 1 и 2 показывают соответственно  $K_{\text{э}}$  и  $K_{\text{пр}}$ .

По результатам выполненной экспериментальной работы предложены исходные данные для расчета и проектирования игольчатого устройства процесса поштучной подачи плодов перцеочистительного автомата.

4. ПРОЦЕСС ОРИЕНТАЦИИ ПЛОДОВООВОЩНОГО СЫРЬЯ. В настоящее время во многих отраслях промышленности, в т.ч. и консервном производстве ориентирование предметов осуществляется преимущественно руками человека. Для решения поставленных в работе задач необходимо было осуществлять направленное ориентирование объектов обработки, при котором их ось симметрии совмещается с линиями параллельными одной и той же оси пространственной системы координат и имеет во всех ориентированных объектах одно и то же направление.

В работе рассмотрены и обобщены известные из литературы устройства для процесса ориентирования плодовоовощного сырья. Т.к. ориентирующие устройства для плодов удлиненной формы ни в лабораториях, ни в производственных условиях не испытывались, то для их выбора с целью возможности применения в качестве составной части перцеочистительного автомата, в лабораторных условиях были испытаны и оценены по выходу единообразно ориентированных плодов предложенные и описанные в литературе устройства. При этом следует учитывать, что все сорта перца имеют некоторое количество плодов с изогнутой осью симметрии, с переменным по форме поперечным осевым сечением, с резко удлиненной и изогнутой плодоножкой, ориентирование которых устройствами, пригодными для основной массы, не всегда осуществляется и поэтому в производственных условиях при отсутствии предварительной отбраковки всегда после пропуска через ориентатор некоторое количество плодов не будет ориентировано желаемым образом.

На изготовленных устройствах были проведены исследования следующих известных процессов ориентирования:

- в жидкости;
- на наклонной плоскости;
- в воздушном потоке;
- на горизонтальном вращающемся диске;
- на виброустройстве.

Эти исследования не представили возможности получить единообразное направленное ориентирование плодов.

Установленное при статистическом исследовании плодов смещение центра масс в направлении к соцветию по отношению к поперечному миделеву сечению предсказало идею щелевого ориентатора. Математическое описание движения и поворота плода в условиях контакта с плоскостями сужающейся книзу щели позволило установить достаточно высокую работоспособность щелевого ориентатора, для которого величина "мертвой зоны" оценивалась в  $7 + 17^\circ$  из  $90^\circ$ , чем устанавливалась вероятность ориентирования в  $80 + 92\%$ . Одновременно это описание подсказало идею двухступенчатого ориентатора с целью устранения "мертвых зон" и повышения вероятности ориентирования.

Математическое описание поворота плода вокруг его точек контакта в ориентаторе графически показано на рис.9, где изображена зависимость конечного положения угла  $\gamma$  поворота оси симметрии плода от горизонтали в зависимости от ее начального положения, характеризуемого углом  $\gamma_n$ . Это выражено через зависимость  $\frac{\omega^2}{2A}$  от  $\gamma$  для различных  $\gamma_n$ . 
$$\frac{\omega^2}{2A} = (\sin \gamma - \sin \gamma_n) - 0,3 (\gamma - \gamma_n).$$

Экспериментальная проверка предложенного устройства на специально изготовленной установке /рис.10/ подтвердила в принципе результаты математического исследования. В эксперименте проверялась вероятность направленного ориентирования в зависимости от положения плодов в момент попадания в устройство.

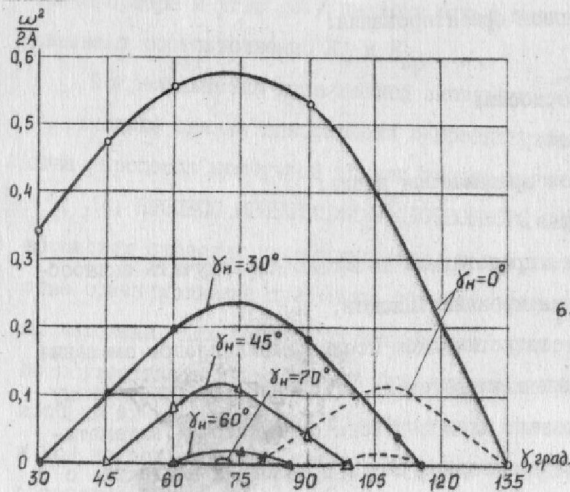


Рис.9. Поворот плода в щелевом ориентаторе.

Вероятность заданной ориентации плодов различных групп перца определялась по формуле:

$$W = \frac{N-n}{N} \cdot 100\%, \text{ где } N - \text{общее количество исследуемых плодов в ориентаторе, шт.; } n - \text{количество неориентированных плодов, шт.}$$

Результаты испытаний показаны на графике зависимости вероятности осуществления направленной ориентации от начального положения плодов /рис.11/. В дальнейшем проверке подверглась система щелевого ориентатора с предварительным ориентированием плодов осью симметрии в горизонтальное положение. Для этой цели была изготовлена специальная установка /рис.12/, которая показала достаточно высокую вероятность заданного ориентирования /см.табл.2/. Установка с предориентатором и ворошителем может быть использована в автоматах для переработки плодовоощного сырья, отличающегося конусностью.

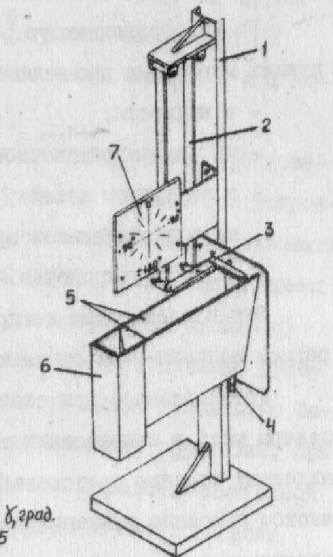


Рис.10.Щелевой ориентатор:  
1 - стойка; 2 - шарнирный параллелограмм; 3 - планка; 4 - флажок; 5 - наклонные пластины; 6 - рукав; 7 - градуированная шкала.

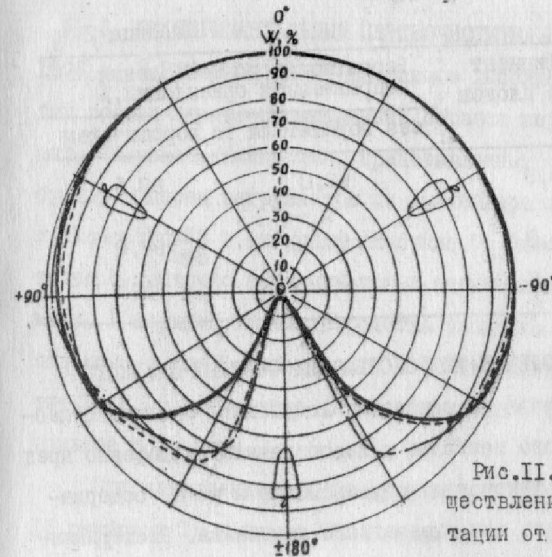


Рис.11. Вероятность осуществления заданной ориентации от начального положения плодов перца.

Форма плодов перца: — конусообразная  
- - - усеченно-пирамидальная  
- · - пирамидальная

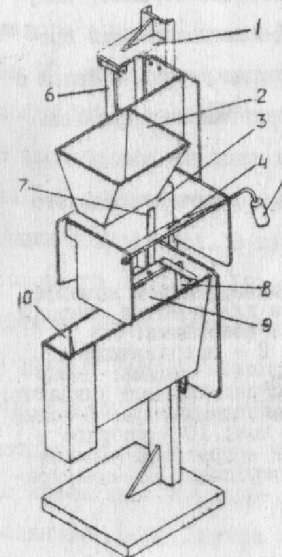


Рис.12. Щелевой ориентатор с предориентатором и ворошителем:

1 - стойка; 2 - загрузочный лоток; 3 - вертикальная пластина; 4 - шарнирная пластина; 5 - груз; 6 - шарнирный параллелограмм; 7 - ворошитель; 8 - флажок; 9 - наклонные пластины; 10 - рукав.

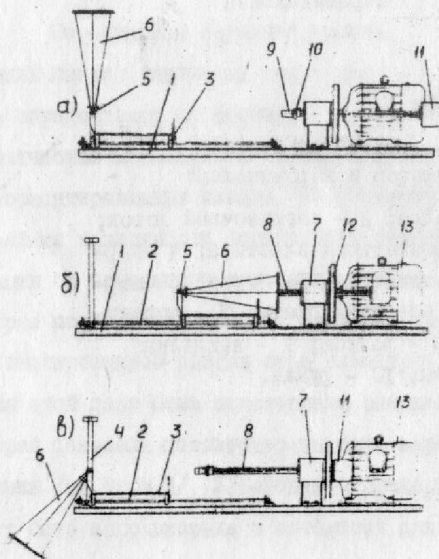
Таблица 2

| Группа плодов<br>перца | Коэффициент<br>формы плодов | Вероятность осуществления<br>направленной ориентации, % |               |
|------------------------|-----------------------------|---|---------------|
|                        |                             | без ворошителя  | с ворошителем |
| Конусообразная         | 1,9                         | 98,0  | 98,5          |
| Усеченно-пирамидальная | 1,8                         | 87,5  | 98,0          |
| Пирамидальная          | 1,6                         | 90,5  | 95,5          |

5. ФИКСИРУЮЩИЕ И НОЖЕВЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СЛАДКОГО ПЕРЦА ОТ СЕМЕННИКА. В главе на основании подробного анализа существующих устройств признано наиболее целесообразным совмещение предложенных пирамидального фиксирующего устройства и ножа, содержащего неподвижный держатель для вырезанного семенника. Экспериментальные исследования в лабораторных условиях этой пары были проведены на специально созданной установке /рис.13/. При 200-кратной повторности эксперимента при варьировании скорости вращения ножа

/ 350, 400, 450 об/мин./ получена 100%-ная надежность процесса очистки перца. В связи с этим исследованная пара была принята в качестве звена создаваемого перцеочистительного автомата.

Рис.13. Фиксирующее и ножевое устройства для очистки перца от семенника:  
1 - рама; 2 - направляющие; 3 - ползуны; 4 - стойка; 5 - шарнир; 6 - пирамидальный фиксатор; 7 - корпус подшипников; 8 - полный шток; 9 - нож; 10 - упорное кольцо; 11 - груз; 12 - клиноременная передача; 13 - электродвигатель.



6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПЕРЦЕОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ АВТОМАТ ОБРАЗЦА

1976 г. И ЕГО ИСПЫТАНИЯ. На основе выполненных ранее исследований был создан опытно-промышленный образец перцеочистительного автомата "Эврика", схематично представленный на рис.14. При работе в бункер I перец загружается из контейнера и поступает к цепному транспортеру 3 и фигурной пластине 7. Здесь он каждым иглодержателем 5 поштучно накалывается и перемещается из бункера пластинами 4. В верхней части устройства плоды на участке разгрузки сбрасываются с игл 6 эластичными сбрасывателями 10 и падают между пластин I4 и I5 устройства для предварительной ориентации в горизонтальное положение.

При нахождении штанги I3 в левом крайнем положении пластины I5 рычагами I6 и тягой I7 поворачиваются в вертикальное положение и, предварительно ориентированные в горизонтальное положение плоды выпадают в образованные между пластинами II щели, где каждый плод поворачивается так, что вершина его опускается ниже основания и он устанавливается вертикально. Далее в сторону плодов с левого в правое крайнее положение штангой I3 перемещаются пластины I2, которые через рукава I9 выталкивают их в ориентированном положении в каждую пару U-образных лотков /фиксаторов/ 27 роторов. В этот период пластины I5 поворачиваются в исходное положение и на них поштучно загружается очередная порция плодов - цикл ориентации повторяется. В период нахождения штанги I3 в левом крайнем положении в рукава I9 опускаются очистители 23 и, если есть заскрявшие плоды, выталкивают их. При перемещении штанги из правого в левое крайнее положение все роторы валом 25 поворачиваются на 60° и в их сторону штангой 31 перемещаются штоки 30 с ножами 43, которые заходят между U-образных лотков 27 и врезаются в плоды до контакта с упорными кольцами ножей /на рис. не показаны/. Неподвижные зубья внутри ножей надежно фиксируют семенники. Далее,

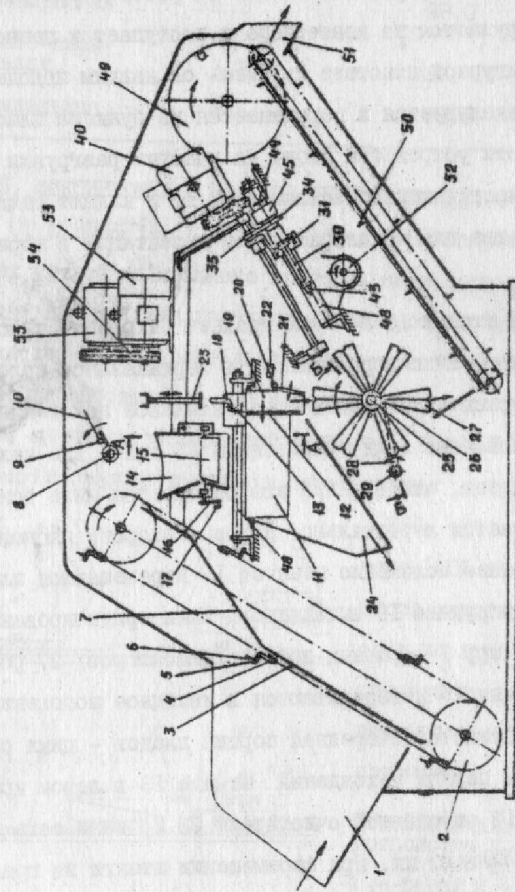


Рис. 14. Схема персочистительного автомата "Эврика".

1 - загрузочный бункер; 2 - звездочка; 3 - втулочно-роликовая цепь; 4, 11, 14 - пластины; 12 - флажок; 5 - иглодержатель; 6 - игла; 7 - дноце; 8, 25, 29 - валы; 9 - шарнир; 10 - сбрасыватель; 15 - пластина шарнирная; 16 - рычаг; 17 - тяга; 18 - воронитель; 19 - рукав; 20 - шарнир; 21 - фартучек; 22 - груз; 23 - толкатель; 24 - доток; 26 - ступица; 27 - U-образные лотки; 28 - выбрасыватель; 30 - штоки; 34, 35 - шестерни; 40, 53 - электродвигатель; 43 - нож; 44 - уголок упорный; 45 - груз; 48 - направляющая; 49 - кривошипно-шатунный механизм; 50 - скребковый транспортер; 51 - лоток для очищенного перца; 52 - шнек для отходов; 54 - клиноременная передача; 55 - редуктор.

если даже штанга 3I и перемещается в сторону роторов, штоки 30 скользят во втулках штанги и не перемещаются внутрь плодов. Как только штоки 30 штангой 3I будут выведены из роторов последние опять поворачиваются на 60° для очередного приема ориентированных плодов из рукавов 19 и одновременной вырезки порции перца /9 - 10 шт./ . В момент каждого выстоя ротора одновременно с загрузкой и вырезкой выбрасыватели 28 удаляют очищенный перец из роторов, совершая в этот период одно возвратно-поступательное перемещение вниз и возврат вверх.

Очищенные от семенника плоды выгружаются из автомата скребковым транспортером 50 через лоток 51. При перемещении штанги 3I в правое крайнее положение отходы /семенники/ выталкиваются из ножей 43 подпружиненными, упирающимися в уголок 44 штоками /на рис. не показаны/. Далее отходы удаляются из автомата шнеком 52.

Результаты испытаний автомата на различных циклах обработки приведены в таблице 3.

На основании дополнительных заводских испытаний, проведенных на Одесском консервном заводе /распоряжение № 212 от 5.II.76 г./, комиссия рекомендовала автомат для промышленного использования.

7. ПЕРСОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ АВТОМАТ "ЭВРИКА" ОБРАЗЦА 1977 г. После сезонной эксплуатации автомата образца 1976 г. для изготовления промышленного автомата "Эврика" 1977 г. и развития его конструкции в разработанную техдокументацию были внесены следующие изменения: эластичная пластина сбрасывателей перца заменена на более долговечные планговые сбрасыватели; для остановки ротора фиксирующих устройств без колебаний на ротор установлен тормоз; с целью надежности работы цилиндрическая поверхность ножей выполнена со спиральными прорезями; шестерни привода режущего механизма выполнены из капрона; уменьшена мощность привода; увеличена жесткость рамы.

0013424

Таблица 3

| Цикл обработки, с | Форма плодов   | Количество плодов до очистки, шт. | Количество плодов после очистки |      |             |      |
|-------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------|------|-------------|------|
|                   |                |                                   | очищенных                       |      | неочищенных |      |
|                   |                |                                   | шт.                             | %    | шт.         | %    |
| 2,0               | правильная     | 1551                              | 1360                            | 87,7 | 191         | 12,3 |
|                   | кривая         | 237                               | 187                             | 78,9 | 50          | 21,3 |
|                   | изогнутая      | 95                                | 54                              | 56,8 | 41          | 43,2 |
|                   | цилиндрическая | 232                               | 126                             | 54,3 | 106         | 45,7 |
|                   | Всего:         | 2115                              | 1727                            | 81,6 | 388         | 18,4 |
| 2,5               | правильная     | 1920                              | 1706                            | 88,7 | 214         | 11,3 |
|                   | кривая         | 161                               | 134                             | 83,2 | 27          | 16,8 |
|                   | изогнутая      | 57                                | 44                              | 77,2 | 13          | 22,8 |
|                   | цилиндрическая | 119                               | 67                              | 56,3 | 52          | 43,7 |
|                   | Всего:         | 2257                              | 1951                            | 86,9 | 296         | 13,1 |
| 3,3               | правильная     | 1708                              | 1529                            | 89,5 | 179         | 10,5 |
|                   | кривая         | 178                               | 146                             | 82,1 | 32          | 17,9 |
|                   | изогнутая      | 45                                | 31                              | 68,8 | 14          | 31,2 |
|                   | цилиндрическая | 176                               | 119                             | 67,6 | 57          | 32,4 |
|                   | Всего:         | 2107                              | 1825                            | 86,7 | 282         | 13,3 |
| 5,0               | правильная     | 1595                              | 1439                            | 90,2 | 156         | 9,8  |
|                   | кривая         | 186                               | 154                             | 82,8 | 32          | 17,2 |
|                   | изогнутая      | 65                                | 48                              | 73,8 | 17          | 26,2 |
|                   | цилиндрическая | 212                               | 151                             | 71,2 | 61          | 28,8 |
|                   | Всего:         | 2058                              | 1792                            | 87,1 | 266         | 12,9 |

Техническая документация на перцеочистительный автомат согласно замечаний откорректирована и доработана Винницким ПКТИ МП УССР. Изготовленный по этой документации автомат образца 1977 г. был испытан и представлен ведомственной приемочной комиссии, назначенной заместителем Министра МП СССР т. Пененковым В.С. от 12.12.76 г.

Акт приемочных испытаний 27.10.77 г. утвержден Минипромом СССР и представлен Министерству машиностроения для легкой и пищевой

промышленности и бытовых приборов с рекомендацией серийного изготовления перцеочистительных автоматов.

Годовой экономический эффект от использования автомата на Одесском консервном заводе составляет более 22 тыс. руб.

В 1978 г. автоматы в количестве 2 шт. внедрены в производство Херсонским ПАОКП, а также в количестве 10 шт. внедряются на Черкасском, Каменка-Днепровском консервных заводах Укрконсервпрома МП УССР, Молдплодоовощпрома МССР и Тираспольском селекционном НИО "Днестр" МССР. Укрконсервпром и Молдплодоовощпром приступили к изготовлению этих автоматов на предприятиях нестандартного оборудования.

### В ы в о д ы

1. В диссертационной работе предложены и разработаны приборы для быстрого определения геометрических размеров, формы и некоторых физико-механических свойств плодовоовощного сырья. С помощью этих приборов проведены замеры многих элементов районированных сортов сладкого перца, необходимых для проектирования рабочих органов перцеочистительных машин; построены модели условно-средних плодов различных групп и определены общие признаки различных его сортов. Предложены экономически выгодные для промышленной переработки районированные и перспективные сорта перца.

2. По результатам патентного изучения устройств для процесса поштучной подачи сырья составлена их классификация. Проведены исследования ряда известных установок и показана их недостаточная эффективность работы. Предложены и исследованы новые устройства для процесса поштучной подачи плодов. Наиболее приемлемым из них является игольчатое устройство, отличающееся достаточно высокими коэффициентами эффективности и правильности подачи плодов, зна-

чения которых превышают 0,95. Устройство решает важную проблему пищевой промышленности и впервые в мировой практике успешно может использоваться для процесса поштучной подачи плодовоовощного сырья и других продуктов, способных накалываться на иглу. Для проектирования игольчатых устройств на основании исследования приведены исходные кинематические данные и геометрические размеры рабочих органов.

3. По результатам патентного изучения устройств для процесса ориентации в пространстве плодовоовощного сырья предложена их классификация. Проведены исследования ряда известных способов и устройств ориентации плодов. Математически описано, предложено и разработано целевое двухступенчатое устройство для процесса ориентации в пространстве конусообразных плодов, отличающееся достаточно высокой вероятностью ориентации перца, равной 95 + 98%.

4. Предложенные и испытанные устройства для поштучной подачи и ориентации плодов открывают широкие возможности для успешной автоматизации трудоемких ручных процессов переработки плодовоовощного сырья, особенно конусообразных и удлиненных форм, автоматизация переработки которого в пищевой промышленности СССР и за рубежом ранее решена не была. Например, на основе созданных устройств на Одесском консервном заводе изготовлен и внедряется в производство автомат для процесса обрезки концов моркови, который высвободит на легкие работы более 20 работниц в смену.

5. На основе проведенных исследований и созданных устройств разработана техническая документация на перцеочистительный автомат. Апробированный в течение трехгодичной промышленной эксплуатации автомат "Эврика" признан ведомственной комиссией и Минпищепромом СССР пригодным для промышленной эксплуатации и рекомендован для серийного изготовления.

6. На процессе очистки сладкого перца от семенника автомат повышает производительность труда более чем в 10 раз. Применение одного перцеочистительного автомата, при полной его промышленной загрузке, высвобождает 45 + 55 рабочих в смену и создает экономический эффект до 37 тыс. руб. за сезон использования. Внедрение автомата только на предприятиях Минпищепрома УССР составит экономический эффект 538400 руб. в год.

7. В 1977 году автомат "Эврика" в комплекте с другим оборудованием автора работы награжден золотой медалью ВДНХ СССР.

## СПИСОК

### опубликованных работ по теме диссертации

1. Морозов Н.В., Фещенко Н.С. Исследование геометрической формы и размеров районированных сортов сладкого перца. - Консервная и овощесушильная пром-сть, 1976, № 8, с.31-33.
2. Морозов Н.В., Фещенко Н.С. Исследование процесса ориентации плодов удлиненной формы. - Консервная и овощесушильная пром-сть, 1976, № II, с.43-44.
3. Непомнящий О.В., Фещенко Н.С. Автомат для удаления семенника перца. - Консервная и овощесушильная пром-сть, 1977, № 9, с.9.
4. Непомнящий О.В., Фещенко Н.С. Автоматизация процесса очистки перца от семенника. - Инф. листок №99 УкрНИИТИ, 1977. - 2 с.
5. А.с. 309697 /СССР/. Устройство для ориентации предметов продолговатой и овальной формы /Н.С.Фещенко. - Заявл. 29.09.69, № 1355413/28-13; опубл. в Б.И., 1971, № 23. МКИ А23п 15/00.
6. А.с. 530673 /СССР/. Устройство для удаления семенника из перца /О.В.Непомнящий, Н.С.Фещенко.-Заявл. 26.12.74, №2088920/13; опубл. в Б.И., 1976, № 37. МКИ А23N 4/12.
7. А.с. 530674 /СССР/. Устройство для поштучной подачи пло-

дов удлиненной формы /Н.С.Фещенко, О.В.Непомнящий. - Заявл. 25.03.75, № 2120504/13; опубл. в Б.И., 1976, № 37. МКИ А23М 15/00.

8. А.с. 540622 /СССР/. Устройство для фиксации перца при удалении семенника /О.В.Непомнящий, Н.С.Фещенко. - Заявл. 26.12.74, № 2088921/13; опубл. в Б.И., 1976, № 48. МКИ А23М 4/12.

9. А.с. 556779 /СССР/. Устройство для поштучной подачи плодов /О.В.Непомнящий, Н.С.Фещенко. - Заявл. 06.10.75, № 2179821/13; опубл. в Б.И., 1977, № 17. МКИ А23М 3/04.

10. Заявка на изобретение № 2420742/28-13 /СССР/. Устройство для удаления семенника из перца /Н.С.Фещенко, О.В.Непомнящий. - Заявл. 10.11.76. МКИ А23М 4/12. Решение Комитета о выдаче авторского свидетельства от 13.12.77.

По вопросам, рассматриваемым в диссертации, автором сделаны доклады:

1. На научно-технической секции Укрконсервпрома МП СССР / 1976 и 1977 гг./.
2. На семинаре работников пищевой промышленности МП БССР в 1977 г.
3. На научных конференциях Одесского технологического института пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова / 1977, 1978 и 1979гг/.
4. На Всесоюзной и республиканской школах передового опыта по механизации и автоматизации трудоемких ручных процессов, проводимых Укрконсервпромом МП СССР и Укрконсервпромом МП СССР в УкрНИИПиА и на Одесском консервном заводе в 1978 г.