

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАБОЧЕГО ОРГАНА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТОМАТОВ ДЛЯ МАШИНЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ-ПРОТИРЦИКА

Елена Горбенко, Александр Чебан, Алексей Норинский

Николаевский государственный аграрный университет
54028, Украина, Николаевская обл., г. Николаев, ул. Крылова 17А

Аннотация. В статье выполнен анализ известных типов дробильных устройств плодоовощного сырья, и предложена конструкция измельчающего модуля машины для измельчения и протирки томатов. Приведены результаты экспериментальных исследований режимов работы модуля. Определенно оптимальный скоростной режим, что обеспечивает качество отделения сока и кондиционных семян.

Ключевые слова: комплектное оборудование; полный цикл переработки томатов; технологическая линия; модуль измельчения; скоростные режимы.

ПРОБЛЕМА

Увеличение объемов производства томатов и спроса на продукцию их переработки делает актуальной разработку и внедрение в производственных условиях комплектного оборудования, которое будет обеспечивать полный цикл переработки томатного сырья с возможностью получения кондиционных семян, которое может быть использовано в дальнейшем как посевной материал.

Анализ конструкций известных технологических линий переработки томатов позволил предложить комплексную технологическую линию полного цикла переработки томатов с выделением семян [1] в состав которой входит машина для отделения плодоовощного и ягодного сока с мякотью [2], которая осуществляет одновременное выполнение 2-ох технологических операций измельчения и протирки сырья.

Качество выполнения технологического процесса зависит от степени измельчения сырья, разделения на фракции (сок, шкурка, семена) и отделения семян с минимальной степенью травмирования. Для интенсификации процесса разделения сырья на фракции и отделения сока, а также обеспечение минимизации травмирования семян томатов в конструкции машины [2] предлагается использование модуля измельчения, конструктивное решение которого разработано после проведения обстоятельного анализа известных дробильных устройств.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В отечественной и зарубежной практике научных разработок для измельчения плодов [3, 4], в том числе и томатов, используются типы дробильных устройств, которые осуществляют:

- измельчение резанием;
- однобарабанное измельчение ударного действия (с глухим или проходным подбарабанием);
- двухбарабанное измельчение комбинированного действия;
- измельчение раздавливанием (валками или барабаном);
- измельчение методом относительного сдвига.

Исследованием процесса измельчения плодов занимались такие научные работники как: И.Ф. Анисимов, О. Ангелов, М. Камдзелис, Б.М. Емелин, М.М. Овчаров и другие [4, 5, 6].

Качественную сторону процесса отделения сока определяет в значительной мере первичная операция — измельчение плодов. Следовательно, устройство что измельчает, предназначенный для этой цели, с полным основанием можно считать наиболее важным рабочим органом в машинах для измельчения, поскольку именно его работа определяет наиболее существенные показатели работы всей машины [3, 7, 8].

Для принятия решения относительно конструкции модуля измельчения машины для измельчения и протирки томатного сырья выполнен анализ относительно конструкций дробильных устройств соответственно отмеченной классификации [3, 9 - 14].

Наиболее пригодными для использования при измельчении томатов однобарабанный измельчитель ударного действия с глухим подбарабанием (рис. 1) [3]. Он применяется для измельчения томатов на семенных линиях в машине СОМ-2.

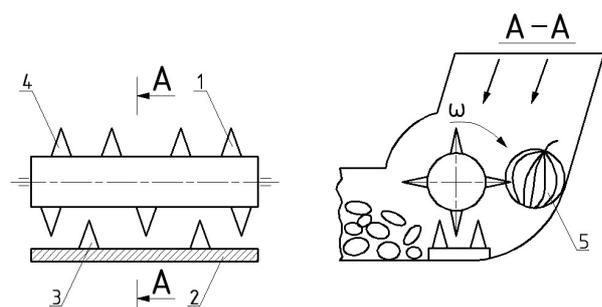


Рис. 1. Дробильное барабанное устройство ударного действия с глухим подбарабанием:
1 – барабан; 2 – глухое подбарабание; 3 – зубы подбарабания; 4 – зубы барабана; 5 – плод.

Fig. 1. Shredding drum device impact of deaf concave:
1 - drum 2 - deaf concave, 3 - teeth pidbarabannyya
4 - teeth drum, 5 - fruit.

При вращении зубы барабана проходят между зубами неподвижной глухой деки и осуществляют измельчение плодов. Зубы на барабане расположены по винтовой линии, которая обеспечивает лучшее продергивание материала. Этот тип устройства для измельчения не нашел широкого распространения, поскольку отсутствующая регуляция степени измельчения плодов.

Дробильное устройство комбинированного действия, включает штифтовой и бильный барабаны (рис. 2).

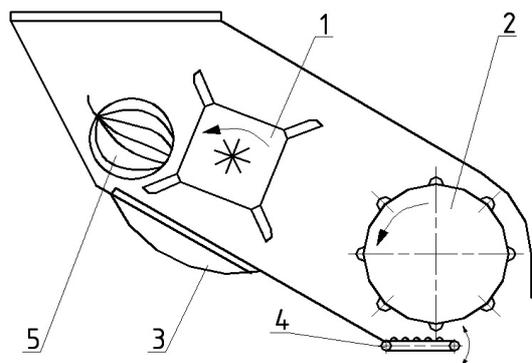


Рис. 2. Дробильное устройство комбинированного действия:
1 – штифтовой барабан; 2 – бильный барабан;
3 – подбарабание штифтового барабана;
4 – подбарабание бильного барабана; 5 – плоды.

Fig. 2. Shredding device combined action:
1 - pin drum 2 - drum metastable 3 - concave glow drum, 4 - is stable concave bowl, 5 - fruit.

Штифтовой барабан осуществляет предыдущее измельчение плодов на крупные фракции, при этом частично освобождаются семена. Бильный барабан осуществляет вытирание связанных семян, которые

остались. Таким образом, комбинированное действие двух типов барабанов обеспечивает измельчение плодов и освобождение семян. Недостатком является образование мелкой фракции, которая имеет негативное влияние при процессе протирки.

В зарубежной практике используют устройства что измельчают методом раздавливания.

Давильные вальцы применяются на машине для выделения семян из огурцов, разработанной [5] в США (рис. 3).

Давильный барабан применяется на прицепной машине НН-500 для выделения семян из огурцов непосредственно в поле.

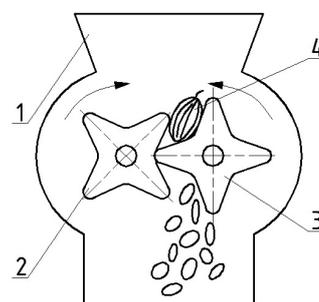


Рис. 3. Измельчение давящими вальцами
1 – тулуп; 2, 3 – давящие вальцы; 4 – плоды.

Fig. 3. Shredding davilnjami cylinders
1 - coat, 2, 3 - spinning mills, 4 - fruit.

Преимущество устройств, которые измельчают методом раздавливания, (рис. 3) в практически отсутствии мелкой фракции, которая улучшает процесс отделения шкурки.

С учетом недостатков известных дробильных устройств предложена конструкция дробильного модуля (рис. 4), в который входит штифтовой подвижной барабан с возможностью регуляции зазора, неподвижное подбарабание, что имеет наклонную часть и направляет предварительно измельченное сырье на последующую протирку.

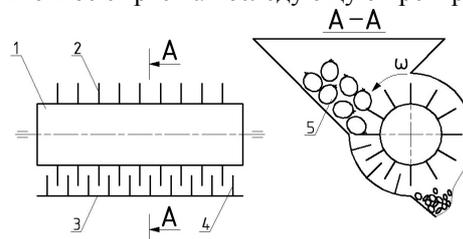


Рис. 4. Дробильный модуль ударного действия с неподвижным подбарабанием
1 – барабан; 2 – штифты; 3 – неподвижное подбарабание; 4 – штифты подбарабания;
5 – плод.

Fig. 4. Shredding module impact real concave
1 - drum, 2 - pins 3 - still concave, 4 - pins are concave, 5 - fruit.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для подтверждения эффективности использования дробильного модуля машины для измельчения и протирки томатов проведены лабораторные исследования режимов работы.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Качество разделения томатного сырья на фракции (сек, шкурка, семена) зависит от процесса первичного измельчения. Степень измельчения плодов определяется скоростными режимами дробильного барабана [15, 16].

В конструкции дробильного модуля при измельчении томатов предусмотрена возможность регуляции зазора между подвижными и неподвижными бичами. Величина зазора может колебаться в пределах 10-25 мм.

Процесс протирки измельченной массы [3], который происходит на следующем этапе разделения на фракции лучше всего выполняется при наличии не менее 20% фракции, которая имеет размеры 10-30 мм [19, 20].

Для определения скоростных режимов [17, 18] при которых можно получить максимальное количество такой фракции проведены экспериментальные исследования при таких скоростях вращения дробильного барабана модуля: 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23 м/с.

При скоростных режимах 5 и 8 м/с крупные фракции размером 30-50; и больше 50 мм составляют 86-90%. Мелкая фракция размером до 10 мм не превышает 6%. Незначительное содержание мелкой фракции в измельченной массе обеспечивает качественный выход фракции сек.

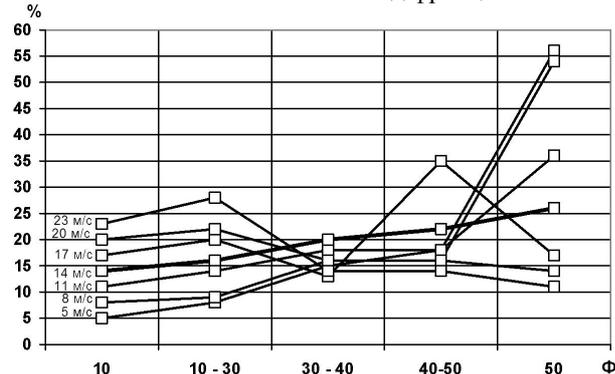


Рис. 5. Динамика процентного содержания большой фракций (Ф) измельченной массы плодов томата в зависимости от режимов работы дробильного барабана (м/с)

Fig. 5. Dynamics of the percentage of large fractions (F) chopped tomato fruit weight depending on the modes crush drum (m/s)

Изменение фракционного состава измельченной массы плодов томата в зависимости от режимов работы дробильного устройства

графически представлено на рис. 5. Из графика видно, что если при скоростных режимах дробильного устройства 5-11 м/с мелкая фракция до 10 мм не превышает 13%, то при скоростном режиме 14 м/с - 17%. При последующем повышении скоростных режимов до 17, 20 и 23 м/с содержание мелкой фракции резко повышается до 25-33%. В то же время, соответственно результатам экспериментальных исследований, скоростные режимы 5, 8 и 11 м/с не обеспечивают качество прохода фракции - сек. С повышением скоростных режимов наблюдается увеличение в общей измельченной массе мелкой фракции размером до 10 мм

При проведении экспериментальных исследований наблюдался влияние режимов дробильного устройства на качество семян. После проведенного анализа отмечено, что даже при повышенных режимах измельчения семенных плодов травмирования семян практически не происходит. Изменение режимов работы дробильного устройства отражается на качестве семян с точки зрения их чистоты, но существует возможность их доведения до посевных кондиций.

ВЫВОД

Проведенный анализ конструкций известных дробильных устройств позволил разработать конструктивное решение дробильного модуля машины для измельчения и протирки томатов.

Проведение экспериментальных исследований режимов работы модуля позволило сделать вывод, что наиболее, эффективным скоростным режимом является режим 14 м/с при котором измельченная фракция размерами 10-30 мм составляет 17%, что представляется оптимальным для обеспечения качества отделения сока и, кроме того, не имеет негативного влияния на качество (травмирование) отделенных семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 58968 У Украины, МПК А23n15/00. Комплексная технологическая линия полного цикла переработки томатов с выделением семян / Чебан О.Я., Пастушенко С.И., Горбенко О.А., Огиенко М.М., Горбенко Н.А. - заявл. 05.11.10; Опубл. 26.04.11. Бюл. №8.
2. Пат. 32413 У Украины, МПК А23n15/00. Машина для отделения плодоовощного и ягодного сока с мякотью / Чебан О.Я., Пастушенко С.И., Горбенко О.А., - заявл. 28.01.08; Опубл. 12.05.08. Бюл. №9.
3. Анисимов И.Ф., 1987 Машины и поточные линии для производства семян овощебахчевых

культур / И.Ф. Анисимов – Кишинев: Штиинца, – 292

4. Летошнев М.Н., 1954, Сельскохозяйственные машины / М.Н. Летошнев. – М.– Л.: Сельхозгиз.. – 765.

5. Горячкин В.П. Коренерезки / В.П. Горячкин, 1901 // Полная энциклопедия русского сельского хозяйства. – СПб: Изд. А.Ф. Девриена, – Т. IV. – 737-741.

6. Дебу К.И., 1930 Сельскохозяйственное машиноведение / К.И. Дебу. – М.– Л.: Госиздат.. – 476.

7. Гореньков Э.С., Биберган В.Л., 1989 Оборудование консервного производства: переработка плодов и овощей. Справочник. –М.: Агропромиздат, -256.

8. Рибак Г.М., Блашкіна О.А., Литовченко О.М., 1990 Довідник по переробці плодів, ягід і винограду. К.: Урожай. -262.

9. Ревенко И.И. Интенсификация процесса переработки кормов молотковыми измельчителями : автореф. дис. на здобуття ступеня докт. техн. наук : спец. 05.410 «Механизация сельского хозяйства» / И.И. Ревенко – К. – 38.

10. Горбатюк В.И. , 1999, Процессы и аппараты пищевых производств. / В.И. Горбатюк. – М: Колос. – 335.

11. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. М.: Информаготех. –ч.2. -1986. – 112.

12. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, В.Г. Мирончик, та ін. , 2001 За редакцією академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця: Нова книга, – 576.

13. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д., 1985 Процессы и аппараты пищевых производств. –М.: Агропромиздат, -503.

14. Сушков П.Ф. Кормодробилки / П.Ф. Сушков, 1936 // Теория, конструирования и производства сельскохозяйственных машин. – М.– Л.: Сельхозгиз.. – Т. 4. – . 463-474.

15. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко та ін. 2003; За редакцією С.С. Яцуна. – К.: Мета.. – 448.

16. Зайвов А. 1980 Исследования механизированного отделения на семена из дыни / А. Зайвов. Сельскохозяйственная техника.. №7 . 77-82.

17. Фабрикант П.Ф. Кормодробилки / П.Ф. Фабрикант 1936 // Теория, конструирования и производства сельскохозяйственных машин. – М.– Л.: Сельхозгиз. – Т. 4. – . 445-461.

18. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств. // Под ред. А.Я.Соколова. –М.: Машиностроение, -469.

19. Мельников С.В 1980. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин – Ленинград: Колос,.

20. Соколов А.Я.1960.. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевой промышленности. –М.: Пищепром, -742.

21 Пастушенко С.І., 2007, Технологічна лінія для отримання насіння овоче-баштанних культур / Пастушенко С.І., Шебанін В.С., Думенко К.Н. MOTROL, MOTORYZACIA I ENERGETIKA ROLNICTWA/MOTORIZATION AND POWER INDUSTRI IN AGRICULTURE, TOM 9A, LUBLIN.

22 Пастушенко С.І. , 2007, Методика проведення випробувань машини для отримання насіння гарбузових культур / Пастушенко С.І. Домчук П.П. MOTROL, MOTORYZACIA I ENERGETIKA ROLNICTWA/MOTORIZATION AND POWER INDUSTRI IN AGRICULTURE, TOM 9A, LUBLIN.

RATIONALE OPERATION AUTHORITY PRIOR TO GRINDING MACHINES TOMATO GRINDERS-PROTYRALNYKA

Abstract. The analysis of the known types of grindings down devices of fruit and vegetable raw material is executed in the article, and the construction of the grinding down module of machine is offered for growing and wiping out of tomatoes shallow. The results of experimental researches of the modes of operations of the module are resulted. Certainly the optimum speed mode that provides quality of separation of juice and standard seed.

Keywords: complete equipment; complete cycle of processing of tomatoes; technological line; module of growing shallow; speed modes.