Литература

1. Звонарёв Е.В., Сыроежко Г.С., Лешок А.В. К Вопросу пайки фрикционного материала к стальной основе // Известия национальной Академии наук Беларуси. Серия физико - техн. наук. – Минск. – 2004. - № 4. – С. 69.
2. Шлугер М.А. Гальванические покрытия в машиностроении/ В 2-х томах. - М.: Машиностроение, 1985. - 248 с.
3. Лайнер В. И. Защитные покрытия металлов. - М.: Металлургия, 1974. – 172 с.
4. Леонов А.Н., Дечко М.М., Шелег В.К. Пористые проницаемые материалы: Теория проектирования изделий и технологий. - Минск: Тонпик, 2003.-218 с.
5. Экспериментальное определение остаточных напряжений в соединениях металл-керамика. Bull. Cercle etud metaux, 1993. – 16. - N7 P .2311-2318.

УДК 631.362.3

ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СОРТИРОВАНИЯ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ

Заец А.М. (БГАТУ)

Описана технология расчета основных показателей процесса сортирования корнеплодов моркови. Изложены основные требования международных и межгосударственных нормативных документов к качеству моркови. Приведены результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств корнеплодов, позволяющих обеспечить расчёт и оптимизировать параметры конструкции.

Морковь поступающую для реализации в сыром виде необходимо подготовить в соответствии с ГОСТ 1721-85 [1], ГОСТ Р 51782-2001[2] либо стандарта ЕЭК ООН FFV-10 [3]. Качество моркови свежей оценивают по ГОСТ 1721-85 «Морковь столовая свежая заготовляемая и поставляемая». В соответствии с требованиями и нормами этих технических условий, корнеплоды моркови, поставляемые для потребления в свежем виде и для промышленной переработки по внешнему виду должны быть целыми, чистыми, не увядшими, не треснувшими, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, не уродливыми по форме, с длиной оставшихся черешков не более 2,0 см. Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру для сорта Шантанэ 2461 должен быть в пределах от 3,0 до 7,0см, а для остальных сортов 2,5…6,0см. В партии допускается не более 10% корнеплодов с отклонением в диаметре на 0,5см от установленных размеров.[1]

В Российской Федерации введён стандарт ГОСТ Р 51782-2001 «Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети». Согласно этого нормативного документа морковь в зависимости от качества подразделяют на три класса: экстра, первый и второй. Общие нормы для внешнего вида корнеплодов всех классов совпадают с приведенными выше. Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру убранных до 1 сентября для всех классов должен находится в диапазоне 2…4 см, после 1 сентября для классов:

экстра — (2,0…4,5) ±0,5см;
первого — (2…6)±0,5 см
второго — (2… 7)±0,5 см.

Количество корнеплодов с отклонением от установленных по диаметру размеров допускается для класса экстра не более 5 %, для первого и второго класса 10% от массы. Размер корнеплодов по длине для класса «экстра» и первого класса должен быть не менее 10 см, для второго класса — не нормируется.

Розничная торговля требует расфасовки в упаковочные единицы однородной моркови по качеству и размеру. В одной упаковочной единице разница между наименьшим и наибольшим диаметром корнеплодов не должна превышать: для класса «экстра» —1,0см, первого класса—2,0см, для второго класса не нормируется. [2]

Репозиторий БГАТУ

Морковь поступающую в международную торговлю между странами – членами ЕЭК ООН подразделяют на три сорта: высший, первый и второй. Требования стандарта ЕЭК ООН FFV-10 к внешнему виду корнеплодов по сортам практически совпадают с требованиями по классам ГОСТ Р 51782-2001, а положения касающиеся калибровки устанавливают следующие параметры:

–для ранней моркови максимальный диаметр должен составлять 10…40мм.

–для моркови основного сбора—20…45мм, причём в одной и той же упаковке разница в диаметре между самыми мелкими и самыми крупными корнеплодами не должна превышать 20мм для высшего сорта и 30мм для первого сорта.

Допуски по качеству позволяют иметь до 5% в общей массе корнеплодов, не удовлетворяющих требованиям высшего сорта, но удовлетворяющие первому сорту. Для первого и второго сорта допускается до 10% корнеплодов с отклонениями от установленных норм по сортам.

Для всех сортов допускается наличие 10% (по весу) корнеплодов, не соответствующих требуемым размерам. [3]

Подавляющее большинство машин, предназначенных для уборки овощей, не могут обеспечить получение товарной продукции. Ворох, получаемый после машинной уборки нужно доводить до товарного вида дополнительной обработкой. [4]

Анализ фракционного состава по наибольшему диаметру показывает, что убранная овощная масса в своём составе содержит 15…20% мелких, 3…5% крупных и разросшихся корнеплодов. [5]

Корнеплоды моркови при различной крупности имеют разнообразную форму. Проведенные исследования физико-механических свойств моркови установили линейную регрессию между наибольшим и наименьшим диаметром корнеплодов для одного сорта рис.1. Было измерено 500 экземпляров из выборочной пробы. В результате обработки данных в програмном пакете Mathcad определили следующие показатели: средний диаметр d_{cp}=36мм; среднее квадратическое отклонение σ_{dcp}=10,17мм; асимметрия A=0.575; эксцесс E=0.431. Анализ показателей асимметрии и эксцесса позволяет сделать вывод , что вариационные характеристики максимального диаметра могут быть представлены нормальным законом распределения рис.2

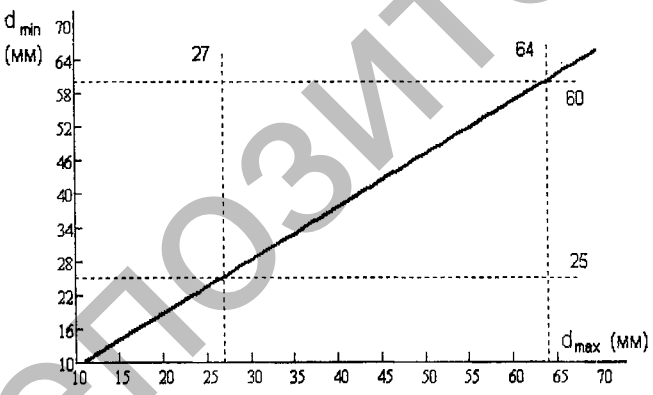

Рисунок 1. График зависимости между наибольшим d_{max} и наименьшим d_{min} диаметрами

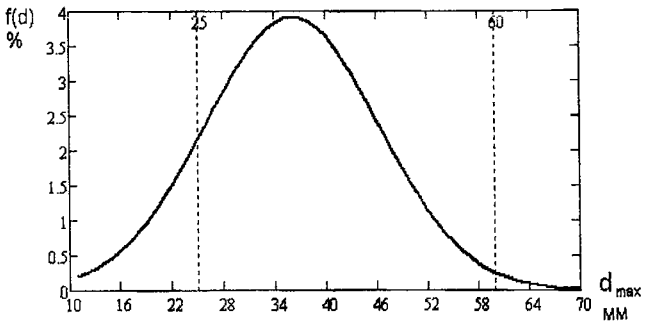

Рисунок 2 - График распределения корнеплодов моркови в зависимости от максимального диаметра

Это позволяет принять за основу разделения на фракции наибольший диаметр.

Основными параметрами процесса сортирования корнеплодов в порядке их значимости являются: производительность, степень повреждаемости и точность сортирования. [6]

Производительность работы машин для первичной послеуборочной обработки

Репозиторий БГАТУ

корнеплодов определяются скоростью потока массы, поступающей из-под уборочных машин. Таким образом необходимую производительность пункта послеуборочной обработки определим исходя из непрерывности и равномерности процесса, производительности комбайна и урожайности корнеплодов

$$Q = Q_K У \tag{1}$$

где Q_k – производительность комбайна га/ч; У – средняя урожайность корнеплодов т/га

В условиях республики Беларусь производительность пункта обработки корнеплодов составляет 7±3т/ч

Протекание процесса сортирования должно осуществляться в диапазоне скоростей обеспечивающих минимальные повреждения корнеплодов и максимальную производительность. Исходя из обеспечения условия неповреждаемости корнеплодов, определим скорость движения корнеплодов по рабочей поверхности.

$$\vartheta_{доп} = \sqrt{2gh} \tag{2}$$

где h – допустимая высота падения.

Учитывая рекомендации Н.Н. Колчина [5] примем среднюю скорость движения υ_p=0,8 м/с.

Ширину рабочей поверхности ременных сортировок ориентировочно определим из соотношения

$$B = \frac{Q}{q} \tag{3}$$

где Q – производительнось ременной сортировки, т/ч; q – удельная нагрузка, 12..16 т/(ч·м)[6] По расчётам она находится в диапазоне 0,2…1 м.

Общая длина сортирующей поверхности L_c зависит от способа выделения фракций. При последовательном способе выделения

$$L_c = l_1 + l_0 \tag{4}$$

где l_1 – длина участка калиброванія; l_0 – длина участка ориентации и загрузки машины корнеплодами.

$$l_1 = -\frac{q(1 - A_1 r_1)(1 - A_{i-1} r_{i-1})\ln(1 - r_i)}{\mu_i p_{oi}} \tag{5}$$

где A_i – относительное содержание i-й фракции в общей массе корнеплодов, доли единицы; r_i – теоретический коэффициент точности сортирования проходной фракции, доли единицы; μ_i – отношение общей площади калибрующих отверстий участка, выделяющего i-ю фракцию в проход, к площади всего участка; p_{oi} – удельная производительность 1м^2 калибрующих отверстий данного участка[5]

По расчётам длина участка калиброванія составляет l_1=1,1м

$$l_0 = \frac{1}{2}\pi L \tag{6}$$

где L – длина корнеплода

Минимальная длина участка для ориентации l_o=0,4м.

Соответственно полная длина рабочей поверхности составит 1,5м

Точность сортирования можно оценивать по массе либо по количеству корнеплодов. Общий коэффициент точности сортирования определим по зависимости

$$r = 100\frac{\sum_1^n m_i}{m_\Sigma} \quad \text{(в \%)} \tag{7}$$

где n – число фракций; m_i – масса либо количество корнеплодов, оказавшихся в данной фракции и отвечающих её требованиям; m_Σ – суммарная масса либо количество корнеплодов всех фракций.

Репозиторий БГАТУ

Действительный коэффициент точности сортирования по каждой фракции

$$r_{\Sigma i} = 100\frac{m_i}{m_{\phi i}} \tag{8}$$

где $m_{\phi\, i}$ – общая масса либо количество клубней, выделенных в данную фракцию. [5]

Воспользовавшись графиками рис.1,2 и законом нормального распределения можно произвести расчёт коэффициента теоретической точности сортирования каждой фракции. Подсчитывая Δm_n – количество потерь корнеплодов данной фракции в смежные и ΔM_n – количество корнеплодов из других фракций попавших в данную, определяем степень потерь η_n и точность сортирования r

$$\eta_T = \frac{\Delta m_n}{m_n};\ \ r_T = \frac{1}{1+\dfrac{\Delta M_n}{m_n - \Delta m_n}} \tag{9}$$

где m_n – количество корнеплодов данной фракции по нормального закона распределения корнеплодов для границ фракций x_n и x_{n-1}мм [7].

К примеру, за границы фракций возьмём границы установленные ГОСТ 1721-85 т.е. 25мм – между мелкой и средней фракцией и 60мм – между средней и крупной. Тогда подставляя значения границ в зависимость

$$\int_{x_{n-1}}^{x_n} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx \tag{10}$$

Определяем m_n=85.2%

Для нахождения Δm_n и ΔM_n воспользуемся графиком рис.1. и определим возможные границы переброса корнеплодов из смежных фракций по минимальному диаметру. В нашем случае это 27 и 64мм. Подставив новые пределы в зависимость (10) находим Δm_n =4,8% и ΔM_n=0,6%. По полученным данным определяем η_T=0.06 r_T=0.99.

Заключение

Анализ качества реализуемой и поступающей на переработку моркови показывает её неудовлетворительную послеуборочную обработку. Размерные параметры поставляемых корнеплодов выходят за допустимые приделы нормативных документов.

Нами предлагается технология расчёта основных параметров процесса сортирования корнеплодов позволяющее повысить качество обрабатываемого материала и проводить эффективно технологический процесс послеуборочной обработки.

Экспериментальные опыты, проводившиеся на лабораторной установке, разработанной по данной схеме, практически подтвердили теоретические расчеты точности сортирования и производительности.

Данная технология расчёта параметров технологического процесса также может быть использована для разработки сортировальных поверхностей предназначенных для обработки картофеля, лука, столовой свеклы, редиса, огурцов, что позволяет выделить основные этапы расчёта в общую методику расчёта сортировальных машин.

Литература

1. ГОСТ 1721-85 «Морковь столовая свежая заготавливаемая и поставляемая». Технические условия.
2. ГОСТ Р 51782-2001 Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети.
3. Стандарт ЕЭК ООН FFV-10 Касающийся сбыта и контроля товарного качества моркови, поступающей в международную торговлю между странами – членами ЕЭК ООН и импортируемой ими.
4. Казимиров А.А., Казимирова Е.М. Состояние и перспективы развития механизации и автоматизации в овощеводстве. – Мн.: Бел НИИНТИ 1981.

Репозиторий БГАТУ

5. Колчин Н.Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей. – М.: Машиностроение 1982
6. Машиностроение. Энциклопедия. Ред. совет: К.В. Фролов (пред) и др. М.: Машиностроение. Сельскохозяйственные машины и оборудование Т. IV-16/ И.П. Ксеневич, Г. П. Варламов, Н.Н. Колчин и др.; Под. ред. И.П. Ксеневича 1998.
7. Четвертаков А.В., Брутер И.М., Бранд С.Б. Машины для товарной обработки плодов. М., машиностроение, 1977
8. Макаров Е. Инженерные расчёты в Mathcad 14(+CD).СПб.: Питер, 2007.
9. Описание к патенту полезной модели (19) BY (11) 828 (51)7 A 23N 15/00 Авторы: Сташинский Ричард Станиславович; Заец Андрей Михайлович (BY) (73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (BY)

УДК 633

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГО-ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Русецкий М.А., Зыкун А.С., Лахмаков В.С. (БГАТУ)

В данном докладе освещены способы посадки картофеля, существующие технологии, средства и техническая оснащенность. Также разработана новая схема посадки картофеля, путем применения новых технологий, способа и средств для её достижения.

Введение

Республика Беларусь является основным производителем картофеля в странах Восточной Европы. В структуре посевных площадей картофель уступает зернобобовым и кормовым культурам. Однако в последнее время наблюдается не только тенденции перехода картофеля из коллективного сектора в частный, но и резкое колебание урожайности -9.9... 15.5 т/га, а 40 % хозяйств собирают урожай до 9.0 т/га. При этом затраты труда в 10 раз больше, чем в США и выше себестоимость. Значит, в сложившихся условиях необходимо снижать себестоимость и при этом увеличивать урожайность продукции картофелеводства.

Урожайность картофеля определяется следующими факторами:
-почвенно-климатические условия;
-качественный семенной материал;
-система минеральных и органических удобрений;
-рациональная агротехника;
-интегрированная защита посадок от болезней, вредителей и сорняков;
-качественная уборка.

Основная часть

Формирование гребней под посадку картофеля, а также других сельскохозяйственных культур, выращиваемых на гребнях, производят машинами и агрегатами с пассивными и активными рабочими органами.

При возделывании сельскохозяйственных культур на гребнях и грядах с целью выполнения целого ряда операций по подготовке почвы, формирование гребней, внесение удобрений, посеву или посадке и т.п. применяют комплексы машин, состоящие из машин общего назначения, специальных и комбинированных.

Грядообразователь за один проход нарезает и приглаживает борозды и полностью формирует гряды. Грядообразователь полунавесного типа снабжён рабочими органами: корпусами для предварительной нарезки борозд, дисками, формирующими поверхность, башмаками, создающими окончательную форму направляющих борозд и шлейфом для выравнивания и приглаживания поверхности гряд.

В нашей стране для нарезки гребней используют культиватор-растениепитатель КРН-

Репозиторий БГАТУ