

УДК 621.926.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКА НА СОХРАННОСТЬ  
КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ**

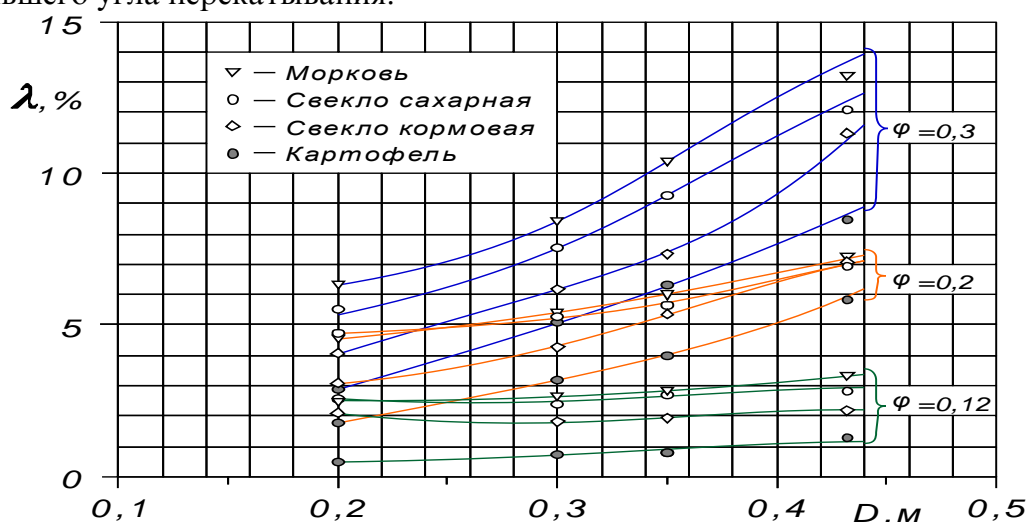
Ахмадов Б. Р.- д.т.н., профессор, Нуров Б.З.-к.т.н., доцент, ТАУ Ш. Шотемур

**Ключевые слова:** качество корнеклубнеплодов, повреждаемость корнеклубнеплодов, коэффициент заполнения, диаметр шнека, шаг шнека, угол перекатывания.

По результатам исследования качества корнеклубнеплодов, на контрольном транспортёре, после перемещения их шнековым транспортёром и обработки полученных данных в виде графиков (рис.1.), выяснилась закономерность повреждаемости корнеклубнеплодов  $\lambda$  % в функции от диаметра шнека  $D_{ш}$ , коэффициента его заполнения, вида корнеклубнеплодов и размера средней фракции контрольной выборки.

Влияние конструктивно – режимных параметров подающего элемента модуля измельчителя на качество процесса измельчения, выраженное через  $\lambda$  % повреждаемости корнеклубнеплодов при транспортировании шнеками с  $D_{ш} = 0,2; 0,3; 0,35; 0,44$  м и коэффициентами заполнения  $[\varphi]_{ш} = 0,12; 0,2; 0,3$  и  $0,35$ , при постоянной частоте вращения  $n_{ш} = 730$  [мин]<sup>-1</sup>, распределяется по возрастанию  $\lambda$  % в следующей очерёдности: картофель, свёкла кормовая, свёкла сахарная и морковь.

Наименьший процент повреждаемости картофеля проявляется при  $\varphi_{ш} = 0,12$  с шагом шнека  $S_{ш} = 0,140$  м и составляет 0,8 % при диаметре шнека 0,2 м. Затем он возрастает до 1,0 % при  $[D]_{ш} = 0,3$  м. Повреждаемость корнеплодов продолжает расти до 1,1 % при диаметре шнека 0,35 м и достигает максимума 1,4 % при  $D_{ш} = 0,44$  м. Наименьшая повреждаемость картофеля, по сравнению с остальными корнеплодами, объясняется его округлой формой, обеспечивающей лучшую приспособляемость при перемещении по спирали шнека и корпусу шнека, за счёт наименьшего угла перекатывания.



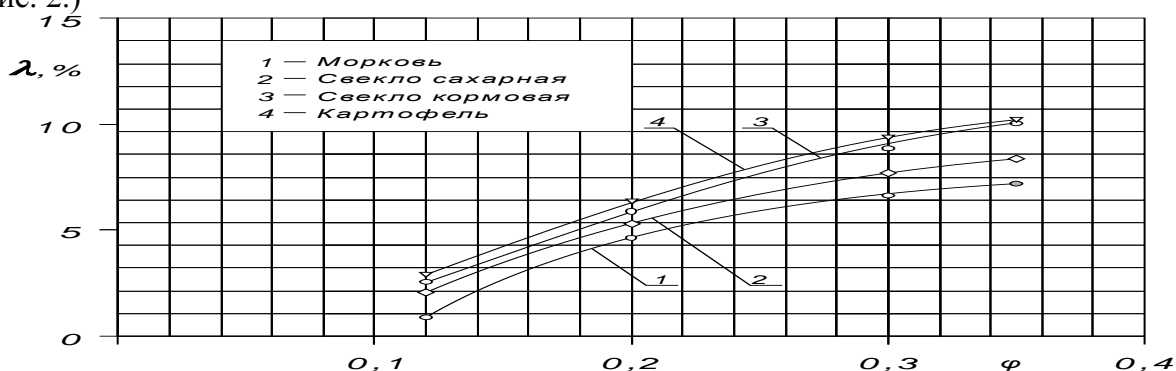
**Рисунок 1. - Графики повреждаемости корнеклубнеплодов  $\lambda$  %, в зависимости от вида корнеклубнеплода, диаметра шнека  $D_{ш}$  (горизонтальная ось) и коэффициента заполнения шнека  $\varphi_{ш}$  (по четырем кривым снизу вверх 0,12; 0,20; 0,30; и 0,35).**

Свёкла кормовая, при своей удлинённой форме, в виде мешка или цилиндра, тоже хорошо приспособляется при перемещении по спирали шнека и внутри корпуса

шнека, благодаря большим радиусам округлённых форм, как у хвостика, так и у головки. Свекла кормовая хорошо укладывается в межвитковом пространстве шнека и, будучи прижатой по двум линиям контакта со шнеком и корпусом шнека, перемещается в таком положении до места выгрузки, или упора в ножи матрицы. Минимальная повреждаемость 2,0 % у неё обеспечивается при диаметре шнека 0,2 м, когда все корнеплоды в своём положении занимают «индивидуальное» «ложе» в межвитковом пространстве, следуя друг за другом по витку. Увеличение диаметра шнека до 0,3 и затем до 0,35 м, снизило на 0,2 и 0,1 % повреждаемость корнеплодов. Дальнейшее увеличение диаметра шнека до 0,44 м, вновь привело к увеличению  $\lambda$  %. Вызвано это тем, что часть корнеплодов стала укладываться в межвитковом пространстве, при одном и том же шаге, вторым ярусом. Это привело к тому, что при вхождении корнеплодов в корпус шнека из загрузочной воронки, они стали вдавливаясь в свободное пространство между ранее уложенными корнеплодами, перераспределяя их в замкнутом объёме.

Свекла сахарная, в усреднённом виде, имеет веретенообразную форму. При чём  $\approx$  с  $1/3 - 1/5$  её длины начинает переходить в овальность с образованием углубления, в виде витка, и заканчивается хвостиком, в большинстве экземпляров, с диаметром  $\approx$  18-22 мм, а некоторые из них имеют хвостик с диаметром равным 3 – 5 мм. Большой диаметр свёклы сахарной у головки и малый на конце, при ограниченном пространстве (шаге) между двумя витками препятствует созданию по поверхности угла естественного откоса, или укладке друг за другом. В результате чего, отдельные корни занимают вертикальное положение, наклонное, укладываются вверх или вниз головкой (хвостиком) и, при вхождении в корпус шнека из загрузочной горловины, они срезаются или отламываются. Естественно некоторые из них вдавливаются в свободное пространство, лишаясь кожуры или части целого корнеплода. Хаотичное расположение корнеплодов свёклы в межвитковых пространствах большого диаметра шнека 0,44 м по наружному диаметру и диаметру вала 0,15 м, в процессе вращения вовлекаются в сложное движение. В процессе вращательного и поступательного движения корнеплоды теряют часть поверхности на контактируемых плоскостях шнека. Поэтому повреждаемость свёклы, по мере возрастания диаметра шнека и возможности переориентации в процессе во время движения, возрастает с 2,0 до 2,44 %.

Морковь, в процессе транспортирования шнеком, из-за малого диаметра и большой длины корнеплода ломается, а часть корней срезается шнеком при продавливании из загрузочной воронки в кожух шнека. При транспортировании корнеплодов шнеком малого диаметра ( 0,2 м), средний процент повреждаемости корнеплодов не превышает 2,8 %, при коэффициенте заполнения 0,12. С увеличением диаметра шнека до 0,3; 0,35; 0,44м, соответственно  $\lambda$  начинает плавно возрастать до 2,9; 2,95 и 3,8%. С увеличением коэффициента заполнения шнека, повреждаемость моркови возрастает (рис. 2.)



**Рисунок 2. - График повреждаемости поверхности кормовых корнеклубнеплодов от коэффициента заполнения шнека  $\phi_{ш}$  при  $D_{ш} = 0,35$  м и частоте вращения шнека  $n_{ш} = 735$  мин<sup>-1</sup>.**

Как показали исследования, установленный диаметр шнека – 0,44 м и частота вращения 1015 мин<sup>-1</sup> (на измельчителе «Волгарь-5»), конструктивно-режимно завышены для пропускной способности, установленного на нём измельчающего барабана с косыми ножами, а это, как было сказано выше, отрицательно влияет на качество конечного продукта.

Опыты показали, что увеличение диаметра шнека и частота вращения не пропорционально влияют на рост его пропускной способности. С увеличением частоты вращения шнека, на транспортировке сахарной свёклы, от  $60 \text{ мин}^{-1}$  до  $1015 \text{ мин}^{-1}$  при постоянном коэффициенте заполнения  $\varphi$ , равном 0,12, его пропускная способность возрастает линейно до  $730 \text{ мин}^{-1}$ , затем приращение  $Q_{\text{ш}}$ , с прямолинейного характера, стало проявлять спад. Производительность снизилась с теоретически расчётной 15,66 до 14,96 т/ч, а при  $1015 \text{ мин}^{-1}$  эта разность превысила 1,5 т/ч (20,47 - 18,92) т/ч.

При заполнении шнека до  $\varphi=0,2$ , разность, теоретической и фактической производительности, начинает проследиваться раньше при частоте 500...750  $\text{мин}^{-1}$  и максимально составляет 2,7 т/ч. При этом повреждаемость свёклы составляла для 1 фракции - 10,4 %, для 2 фракции - 12,3 %, для 3 фракции 13,2 % и 4 фракции - 16,1 %.

По нашему мнению, коэффициент заполнения шнека (рис. 2.), является одной из причин низкого качества выдачи готового продукта (17%) измельчителем «Волгарь-5», у которого только в процессе транспортирования корнеплодов под действием центробежных сил и высокой окружной скорости, на 80% происходит переизмельчение корнеплодов и образуются 3 % свободного сока и мезги, от массы контрольной навески. Фактически, шнек у стандартной машины «Волгарь-5» используется на 0,15%, от теоретически возможной величины, и должен быть уменьшен.

Для исследования нашей предпосылки был изготовлен и испытан шнек меньшего диаметра (350 мм) и снижен режим частоты вращения до 1000, а затем  $730 \text{ мин}^{-1}$ , на прямом включении с электродвигателем (А71-8 при 10 кВт). Такое конструктивно-режимное решение позволило снизить  $\lambda$  на 3-6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мухин В.А., Методика исследования физико-механических свойств корнеклубнеплодов / В.А. Мухин, А.А. Овчинников // Научное обозрение – Саратов, 2011. - № 11. - С. 13 – 16.
2. Овчинников, А.А., Ахмадов Б.Р., и др. Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий по предмету «Механизация животноводческих ферм» студентов специальностей: 3113 - Механизация сельского хозяйства, 3115 - Механизация переработки сельскохозяйственной продукции, 3107, - Зоотехния. [Текст] / и др.- Душанбе: ТАУ, 2009. - 60с.

#### АННОТАЦИЯ

### ТАҲКИҚИ ТАЪСИРИ ПАРАМЕТРҲОИ КОНСТРУКЦИОНӢ ВА ИСТИФОДАБА-РИИ ОЛОТИ КОРИИ ПЕЧДОР БО НИГОҲДОРИИ ЗИРОАТҲОИ БЕХМЕВАҒӢ

Мақола ба натиҷаҳои таҳқиқот, ки ба сифати зарарёби ё зарар расонидан ба зироатҳои бехмевағӣ хангоми интиқол бо олоти кори печдор ва зареби пуршавии он бахшида шудааст. Мунтазамии вайроншавӣ ҳамчун функцияи диаметри олоти кори печдор ва зареби пуршавии он аз намуди бехмеваҳо ва андозаи миёнаи назорати сифат бехмевағӣ. Муқарароти таъсири конструктивии – режимии маҳсулот ё элементи афтанда хангоми резашавии маҳсулот ба раванди сифати майдашавии маҳсулот ба воситаи захмдоршавии бехмева хангоми интиқол бо олоти кори хангоми гардиши доимии он, ки тақсимот бо афзуншавии навбатии маҳсулот: картошка, лаблабуи хуроки чорво, лаблабуи қанд ва сабзӣ.

**Калимаҳои калидӣ:** сифати бехмеваҳо, захмдоршавии бехмевағӣ, зареби пуршавӣ, диаметри олоти кори печдор, ғашти олоти кори печдор, кунҷигелоншавӣ.

#### ANNOTATION

### INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE STRUCTURAL AND OPERATIONAL PARAMETERS OF THE SCREW ON THE SAFETY OF ROOT CROPS

The article is devoted the results of a study evaluating the quality of the grinding process, damage to root crops during transportation by screws with different diameters and filling factors. The pattern of damage was developed as a function of the screw diameter, its filling coefficient, the type of root crops and the size of the middle fraction of the control sample of root crops. The distribution of the influence of the structural and operational parameters of the feed element of the chopper module on the quality of the grinding process, expressed through damage to root crops during transport by screws at a constant speed, which is distributed in increasing in the following order: potatoes, beets, sugar beets and carrots, are established.

**Key words:** quality of root crops, damage to root crops, fill factor, screw diameter, screw pitch, rolling angle.