

# AGRONOMICALLY REQUIREMENTS FOR CALIBRATION OF POTATO AND THEIR ACHIEVEMENTS

Latypov R.<sup>1</sup>, Zinurov V.<sup>2</sup>, Biknazarov N.<sup>3</sup> (Russian Federation)

## АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЛИБРОВАНИЮ КАРТОФЕЛЯ, И ПУТИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Латыпов Р. М.<sup>1</sup>, Зинуров В. Г.<sup>2</sup>, Бикназаров Н. А.<sup>3</sup> (Российская Федерация)

<sup>1</sup>Латыпов Рафкат Мирхатович / Latypov Rafkat – доктор технических наук, доцент;

<sup>2</sup>Зинуров Вадим Гирфанович / Zinurov Vadim – аспирант;

<sup>3</sup>Бикназаров Нурлан Асылханович / Biknazarov Nurlan - аспирант,  
кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка им. М. П. Сергеева,  
Институт агроинженерии

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

**Abstract:** the article presents the agronomic requirements of the process calibration of potatoes, proposed a new system for the calibration of potatoes, as the operating entity that uses a mesh body with a varying radius of curvature. On the basis of experimental data justified the choice of form calibrating holes. The aim of the article is the rationale for the choice of working body for calibration. The recommendations on the choice of mesh size for harvest in 2015 Spyridon varieties. It highlights the advantages of the implementation of the proposed installation to production.

**Аннотация:** в статье приведены агротехнические требования, предъявляемые к процессу калибрования клубней картофеля, предложена новая установка для калибрования картофеля, в качестве рабочего органа которой используется сетчатый орган с изменяющимся радиусом кривизны. На основе экспериментальных данных обоснован выбор формы калибрующих отверстий. Целью статьи является обоснование выбора рабочего органа для калибрования. Приведены рекомендации по выбору размера ячеек для урожая 2015 года сорта Спиридон. Выделены преимущества от внедрения предлагаемой установки в производство.

**Keywords:** potatoes, calibration, quality, accuracy, defect, the installation, the cell.

**Ключевые слова:** картофель, калибрование, качество, точность, повреждаемость, установка, ячейки.

Согласно сельскохозяйственному энциклопедическому словарю, под процессом калибрования понимают «Калибрование семян или разделение семян по размерам на фракции (группы), соответствующие размерам ячеек высевающих аппаратов сеялок. Проводят с целью обеспечить поштучный высев или высев заданного числа семян в гнездо и тем самым уменьшить расход посевного материала, резко сократить затраты труда на уход за посевами. Для калибрования применяют калибровочные сельскохозяйственные машины или машины, укомплектованные необходимыми решётами» [2].

Для проведения процесса калибрования используются калибровочные машины и пункты, осуществляющие калибрование по весовому или размерному принципам [4].

Закладываемые на хранение клубни должны отвечать следующим основным требованиям:

1) картофель разделяют на три фракции: клубни весом 30–50 грамм (мелкая фракция), 50-80 грамм (средняя фракция), свыше 80 грамм (крупная фракция);

2) во фракциях картофеля процент примесей клубней смежных фракций не должен превышать по массе 10%, примеси почвенных комков, камней и растительных остатков для крупной и средней фракций не допускается, для мелкой — не более 5%;

3) механические повреждения клубней картофеля не должны превышать 5% (по массе) [1].

Итак, для выполнения агротехнических требований рассмотрим условие, при которых они могут быть осуществимы при размерном принципе калибрования. Предлагаемая установка для калибрования картофеля указана на рисунке 1.

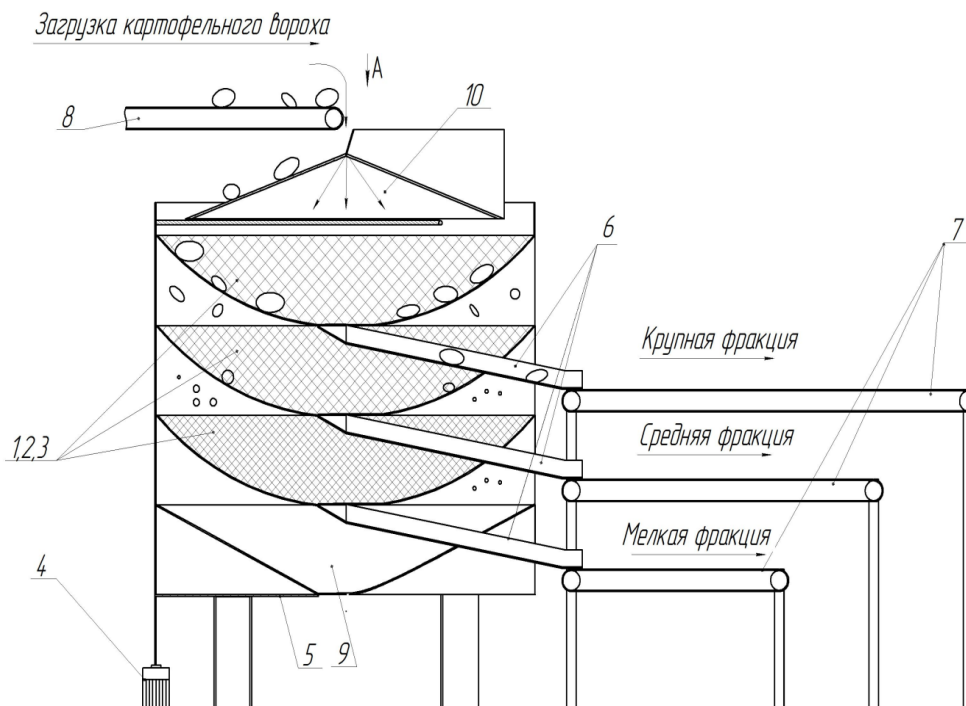


Рис. 1. Схема установки для калибровки клубней картофеля

Для достижения показателей агротехнических требований в процессе калибровки клубней картофеля в предлагаемой установке применяются следующие положения:

1) Для выделения фракций используются рабочие органы в виде сетчатых решет с различным размером прямоугольных ячеек, при этом размер ячеек каждого решета соответствует размеру фракций, подвергаемого калиброванию картофеля: верхнего решета - крупной фракции, среднего – средней фракции, нижнего – мелкой фракции. Принцип работы установки приведен в [3].

2) Для получения процента примесей клубней в смежных фракциях не превышающего по массе 10%, необходимо ввести показатель точности калибрования. Коэффициент точности калибрования представляет собой отношение массы клубней, оказавшихся в данной фракции и отвечающим ее требованиям, к общей массе, выделенных в каждую фракцию, рассчитывается по формуле (1):

$$T = 100 \cdot \frac{m_i}{m_{\phi i}} \quad (1)$$

где  $m_i$  – масса клубней, оказавшихся в данной фракции и отвечающим ее требованиям;

$m_{\phi i}$  – общая масса клубней, выделенных в каждую фракцию

Как отмечалось, при размерном принципе калибрования, процесс разделения может происходить по одному из линейных размеров (длина, ширина, толщина клубней). Каждому типу рабочей поверхности соответствует определенная форма и размеры калибрующих отверстий: для разделения клубней по толщине – прямоугольные и щелеобразные; по ширине – круглые, по – S размеру – квадратные. Длина клубня как признак для разделения практически не используется.

Для обоснования выбора формы калибрующих отверстий построен график распределения зависимости веса клубней картофеля сорта Спиридон урожая 2015 года от его линейных размеров на основе экспериментальных данных. График представлен на рисунке 2. На графике выделены три зоны (1, 2 и 3) – зона 1 – толщина клубней; зона 2 – ширина клубней; зона 3 – длина клубней. На графике видно, что наибольшая «кучность» результатов наблюдается в зоне 1 (толщина клубней), данный размер изменяется в меньших пределах в сравнении с другими линейными размерами (длина и ширина клубней).

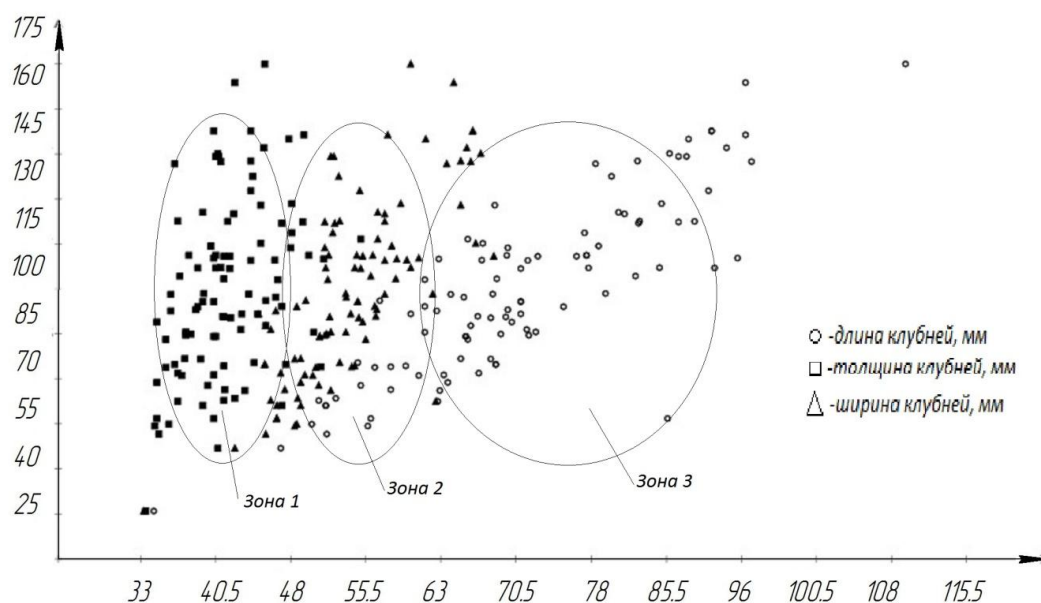


Рис. 2. Распределение веса клубней картофеля в зависимости от линейных размеров на основе экспериментальных данных

Анализируя рисунок 2, установлено, что калибрование клубней картофеля наиболее рационально проводить по линейному размеру – толщина, т.к. данный размер изменяется в меньших размерах. Соответственно, при калибровании по толщине клубней будет наиболее высокий коэффициент точности калибрования. Согласно ГОСТ 53136-2008 «Картофель семенной. Технические требования» коэффициент точности калибрования не может быть менее 90%. Именно поэтому для калибрования клубней предложено использовать сетчатый рабочий орган с прямоугольными ячейками. Также определено, что размер ячеек необходимо выбирать в пределах 40-50 мм (применимо для урожая сорта «Спиридон» урожая 2015 года в Челябинской обл. т.к. в зависимости от сорта, формы клубней, года урожая, места производства размерные характеристики урожая могут различаться).

3) Для снижения процента поврежденных клубней предлагается использовать рабочий орган с изменяющимся радиусом кривизны. Установлена зависимость влияния радиуса поверхности ската на линейную скорость перемещения клубней по ее профилю [5]. Согласно данной зависимости, при движении от начального радиуса большего значения к конечному радиусу меньшего значения линейная скорость уменьшается. При снижении скорости ската уменьшаются силы взаимодействия как клубней между клубнями, так и клубней с рабочей поверхностью, соответственно работа сил смятия также снижается [6], что приводит к снижению процента поврежденных клубней.

Таким образом, за счет установки трех сетчатых решет, что позволит получать три фракции картофеля (согласно агротехническим требованиям крупной, средней и мелкой фракций); использования в качестве калибровальных отверстий прямоугольных ячеек, что наиболее рационально при калибровании по толщине клубней; применения профиля ската поверхности рабочего органа с изменяющимся радиусом кривизны, что приведет к снижению скорости ската клубней картофеля по поверхности рабочего органа, будет достигнут технический эффект в виде повышения качества калибрования картофеля, а именно повышение точности калибрования (не менее 90%) и снижение процента повреждения клубней картофеля (не более 5%).

### Литература

1. Туболев С. С, Шеломенцев С. И. Машинные технологии и техника для производства картофеля. М.: Агроспас, 2010. 316 с.
2. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/92407/Калибровка\\_семян/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/92407/Калибровка_семян/) (дата обращения: 17.01.2017).
3. Латыпов Р. М. Обзор принципов калибрования и существующих калибраторов картофеля / Р. М. Латыпов, В. Г. Зинуров // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы LV международной научно-технической конференции, 27-29 января 2016 г. Издательство: Южно-Уральский государственный аграрный университет. Троицк, 2016. С. 94-100.
4. Латыпов Р. М. К обоснованию выбора рабочего органа для калибрования картофеля / Р. М. Латыпов, В. Г. Зинуров // Наука, техника и образование. 2016. № 12 (30). с 20-23.

5. *Жилкин В. А.* Плоское движение клубня картофеля по шероховатым цилиндрическим поверхностям / В. А. Жилкин, И. В. Сазонова, О. В. Гордеев // Вестник ЧГАУ. Челябинск: Изд-во ЧГАУ. 1998. Том 26. С. 5-7.
6. *Гордеев О. В.* Теоретическое и экспериментальное обоснование расчетного процента поврежденных клубней картофеля после падения на поверхность / О. В. Гордеев, Н. Р. Саврасова // АПК России. Челябинск: Изд-во ЧГАА. 2012. Том 61. С. 22-25.