

УДК 338.43

## УБОРКА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯ ТВЕРДЫХ ПОЧВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ГК РУСАГРО

**Козюков Артем Викторович**

аспирант

**Михеев Николай Владимирович**

кандидат технических наук, профессор

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Представлена технология уборки сахарной свеклы, применяемые комбайны для уборки данной культуры, основные конструктивные особенности машин различных производителей. Обоснованно влияние климатических условий и твердости почвы на процесс уборки сахарной свеклы и износ рабочих органов свеклоуборочных комбайнов.

**Ключевые слова:** уборка свеклы, свеклоуборочный комбайн, износ, твердость почвы, РУСАГРО.

В зависимости от комплекса применяемых машин сахарную свеклу убирают одно-, двух- или трехфазным способами. Однофазный способ уборки предусматривает выполнение всех технологических операций одной машиной за один проход по полю. Для реализации данного способа применяют прицепные или самоходные свеклоуборочные комбайны, снабженные бункерами-накопителями. Использование самоходных комбайнов с бункерами большой вместимости делает процесс уборки независимым от наличия транспортных средств, что существенно повышает производительность [1, 2].

Свеклу от уборочных машин доставляют на приемный пункт по одной из следующих технологий. *Поточная* технология предполагает отвоз корнеплодов от уборочных машин транспортными средствами на приемный пункт. Данная технология может быть реализована, когда свеклу убирают при благоприятных погодных условиях с невысокой загрязненностью и для бесперебойной работы уборочных машин имеется достаточное количество транспортных средств. Преимущество данной технологии заключается в незначительных потерях массы и сахаристых веществ. *Перевалочная* технология предусматривает отвоз свеклы от уборочных машин на край поля для временного хранения или доработки. Хранение свеклы приводит к потерям массы и снижению содержания сахарных веществ. Кроме того, требуются дополнительные затраты на погрузку и доработку. Однако независимость процесса уборки и доставки свеклы на приемные пункты определили более широкое ее применение. *Поточно-перевалочная* технология является промежуточной и предполагает отвоз части урожая на приемный пункт, а части — на край поля. Применяют ее при благоприятных погодных условиях уборки и недостатке транспортных средств для доставки сахарной свеклы от уборочных машин на приемный пункт [3, 4].

В СССР была популярна отдельная схема уборки сахарной свеклы. Сначала ботвоуборочная машина или комбайн срезает и убирает ботву, затем корнеуборочный комбайн выкапывает свеклу, очищает их от почвы и других примесей и загружает в грузовую машину. В настоящее время в России

используют 6-, 9- и 12- рядные свеклоуборочных комбайны. Средняя производительность современного комбайна составляет примерно от 1,5 до 2,5 га в час [5, 6].

На сегодняшний день существует огромный выбор марок и моделей как самоходных свеклоуборочных комбайнов, так свеклоуборочных комплексов. Рассмотрим преимущества и недостатки той или другой категории. Конечно, определяющим фактором является цена. Новый свеклоуборочный комбайн, в зависимости от количества обрабатываемых рядков, стоит от 12 до 20 миллионов рублей. Такой комбайн способен самостоятельно срезать ботву, очистить и собрать в свой бункер от 15 до 26 тонн корнеплодов. Цена на прицепные свеклоуборочные машины составляет от 2 до 3 миллионов рублей, плюс стоимость трактора-тягача, ценой около 3 миллионов рублей. Поскольку прицепная свеклоуборочная машина не имеет собственного бункера или имеет, но слишком малой вместимостью, то для постоянной и ритмичной уборки необходим грузовик для погрузки (перегрузки) корнеплодов – это еще примерно 4 миллиона рублей. То есть свеклоуборочный комплекс, состоящий из трех машин, занятых в уборке урожая и составит стоимость самоходного свеклоуборочного комбайна. Не в пользу свеклоуборочных комплексов можно противопоставить суммарный расход топлива двух агрегатов и автомобиля, заработную плату водителей и меньшую производительность (около 1,2 га/час) [4, 7].

Свеклоуборочные машины должны обеспечивать выполнение следующих агротехнических и технологических требований [8]:

- полноту извлечения корней из почвы (не менее 98%);
- минимальные потери (сахарной массы не более 5%, а ботвы — не более 18%);
- минимальную загрязненность свеклы (корней не более 10%, а ботвы — 0,5%);
- повреждения при погрузке корнеплодов не должны превышать 3%, а потери 2%.

На потери сахарной свеклы при уборки оказывают влияние следующие факторы [3, 9]:

- Почвенно-климатические условия. Потери тем выше, чем более неблагоприятны почвенные и погодные условия.
- Применяемая свеклоуборочная техника: поверхностные потери – возникают при неправильной регулировке узлов; подземные потери – возникают при пропуске в почве мелких корнеплодов и обламывания хвостиков крупных корнеплодов; потери при слишком низком срезе ботвы.

На уборке сахарной свеклы в ГК РУСАГРО на территории Тамбовской области используются комбайны германских и французских фирм. Так в сезоне 2019 года на выкопке около 3000 га сахарной свеклы использовались комбайны ROPA, HOLMER (Германия), MAXTRON (Франция).

Свеклоуборочный комбайн Grimme Maxtron II 620 имеет: достоинства – низкое давление на почву, за счёт применения гусеничных движителей, способность качественно выкапывать корнеплоды небольших размеров, простота конструкции, в том числе дисковых копачей; недостатки малый объём бункера 22,8 м<sup>3</sup>, низкое качество работы машины в условиях повышенной влажности почвы [5, 10].

Рабочий орган свеклоуборочного комбайна Grimme Maxtron II 620 реализован посредством редуктора и двух дисков установленные под углом к плоскости почвы. При попадание корнеплода между дисками происходит извлечение его из почвы.



*Рисунок 1 – Свеклоуборочный комбайн Grimme Maxtron II 620 и его рабочие органы для выкопки корнеплодов*

Свеклоуборочный комбайн HOLMER T4-40 имеет: определенные достоинства – большой объем бункера 43 м<sup>3</sup>, высокая суточная выработка – до 50 га, хорошая работоспособность в условиях повышенной влажности почвы; и недостатки – повышенное давление на почву, сложная конструкция и техническое обслуживание выкапывающего аппарата, повышенный износ рабочих органов [6, 11]

Рабочими органами свеклоуборочного комбайна HOLMER T4-40 являются лемешные вибрикопатели, в процессе работы виброкопачи производят возвратно-поступательные движения посредством чего, происходит выделение корнеплода из почвы. За весь период уборки 2019 года был использован один комплект лемехов, равномерный износ которых при завершении работ составлял около 70%, твердость почвы была умеренная.



*Рисунок 2 – Свеклоуборочный комбайн HOLMER T4-40 и его выкапывающие рабочие органы*

В сезоне уборки 2020 года на территории этого же хозяйства, при аналогичном объёме площади уборки, из за очень тяжелых климатических условий в фазе созревании свеклы, в течении 60 дней полностью отсутствовали осадки, плотность почвы наблюдалась максимальная, износ виброкопачей свеклоуборочных комбайнов увеличился на 300% (трижды была проведена замена копачей). При работе копачей наблюдалось неравномерное изнашивание, выкрашивание лемеха, откалывание целых частей.



*Рисунок 3 – Различные типы лемехов и их износ*

При эксплуатации комбайна используются лемеха различных типов:

- Литые (объём работы 150 га.)
- Кованые (объём работы 230 га.)

- С наплавкой (объём работы 350 га.)

С победитовой наплавкой (объём работы 640 га.)

После прошедших дождей в ноябре 2020 года при работе комбайна Grimme Maxtron II 620 наблюдались повышенные поверхностные потери даже при установки минимального зазора между дисковыми копачами и системой очистки корнеплодов. Таким образом, при планировании средств на ремонт и обслуживании свеклоуборочной техники, нужно учитывать поправочный коэффициент на условия, в которых будет работать техника.

### Список литературы:

1. Совершенствование сеялки для ленточного посева сахарной свеклы / В.И. Горшенин, А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, И.А. Дробышев, О.А. Козлова // Научное обозрение. - 2014. - № 5. - С. 70-73.
2. Новая технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях северо-востока Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, О.А. Ашуркова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 3. - С. 165-171.
3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с., ил.. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений)
4. <http://mcx-consult.ru/page1508072009>
5. Зубенко В.Ф. Технология механизированного возделывания сахарной свеклы. М. - 1977. - 137 с.
6. Копатель корнеплодов вибрационного типа / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, И.А. Дробышев [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 221.
7. <http://www.ekoniva-tekhnika.com/catalog/r/31>
8. Совершенствование технологии и средств механизации при возделывании и уборке сахарной свеклы в условиях Центрального Черноземья /

В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, А.В. Алехин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 78-81.

9. Соловьёв, С.В. Сочетание различных приемов агротехники для повышения продуктивности свекловичных посевов / С.В. Соловьёв, С.И., Данилин А.Г. Абросимов // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019. – С. 260-262.

10. Unmanned aerial vehicles for estimation of vegetation quality / A.Yu. Astapov, K.A. Prishutov, I.P. Krivolapov, S.Yu. Astapov, A.A. Korotkov // Amazonia Investiga. - 2019. - Т. 8. - № 23. - С. 27-36.

11. К вопросу об очистке сахарной свеклы при уборке в условиях ЦЧР / В.И. Горшенин, П.Н. Кузнецов, Н.В. Михеев, С.В. Соловьёв // Наука в центральной России. – 2017. – № 2 (26). – С. 13-21.



UDC 338.43

**HARVESTING SUGAR BEET IN HARD SOIL CONDITIONS IN  
CENTRAL RUSSIA USING THE EXAMPLE OF RUSAGRO GROUP OF  
COMPANIES**

**Kozyukov Artem Viktorovich**

graduate student

**Mikheev Nikolay Vladimirovich**

Candidate of Technical Sciences, Professor

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The technology of sugar beet harvesting, combines used for harvesting this crop, the main design features of machines of various manufacturers are presented. The influence of climatic conditions and soil hardness on the process of harvesting sugar beets and wear of the working bodies of beet harvesters has been substantiated.

**Key words:** Harvesting beets, beet harvesters, wear, soil hardness, Rusagro.