

Специальное приложение журнала "Изобретатель"

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Редколлегия:

Бородуля В.А. – доктор техн. наук, профессор, чл. кор. НАН Беларуси

Герасимович Л.С. – доктор техн. наук, профессор, академик НАН Беларуси

Девойно О.Г. - доктор техн. наук, профессор

Ивашко В.С. - доктор техн. наук, профессор

Ловшенко Г.Ф. - доктор техн. наук, профессор

Саранцев В. В., канд. техн. наук, доцент, отв. секретарь

Струк В.А. - доктор техн. наук, профессор

Ярошевич В.К. - доктор техн. наук, профессор
УДК631.333/82

Содержание:

1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ

2. ПРЕДРЕМОНТНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

3. РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ АВТОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ

*Зубович Д. Г., инженер, Тимошенко В. Я., к.т.н., доцент,
Новиков А.В., к.т.н., доцент, Жданко Д. А., к.т.н., доцент,
Шейко Л. Г., к.с.-х.н., доцент (УО БГАТУ)*

Аннотация

Рассмотрены вопросы энергосбережения при посадке картофеля и предложены новый способ нарезки гребней для посадки картофеля и культиватор для его осуществления.

The problems of energy saving when planting and proposed a new way of cutting ridges for planting potatoes and cultivator for its implementation.

Введение

Картофель – культура ранней посадки, поэтому сажать его нужно как можно раньше. Ранняя посадка позволяет использовать больше имеющейся в почве влаги, а это очень важно в районах, где ощущается её недостаток. По мнению специалистов, сроки посадки картофеля наступают в первой половине мая. Если после этого наступят заморозки, то посадочный материал не пострадает, так как клубни, находящиеся в почве не страдают даже от температуры пять градусов ниже нуля. Только появившиеся всходы заморозки повреждают

очень редко. Замерзшие стебли могут быть замешены новыми. Таким образом, можно сделать вывод, что картофель имеет отличную способность восстанавливать свои всходы, что позволяет получить урожай в любой период. Оптимальные сроки посадки картофеля определяют конкретно для каждого участка, учитывая уровень подготовки семенного материала. [1].

Известно [1,2], что клубни картофеля прорастают при температуре 7...8 °С, но оптимальной является температура 18...20°С, при которой всходы появляются на 10-й, 12-й день. При температуре 1 °С и выше 35 °С рост клубней прекращается [2]. Корни проникают в почву сравнительно не глубоко - основная их масса (60..85%) находится на глубине пахотного слоя в радиусе 0,45 м вокруг клубня.

Также известно, что урожай – это результат работы корней и листьев растений. Но при этом через воздействие на ризосферу растений реализуется большинство агротехнических

мероприятий (удобрение, обработка почвы и др.). Посадка картофеля является одним из агротехнических приёмов, определяющих площадь питания растений и её форму.

Лучшие условия жизни корней [2], меньшая твёрдость и объёмная масса почвы, достаточно высокая влажность, складываются при увеличении объёма гребня за счёт расширения междурядий, что приводит к развитию мощной корневой системы. Продуктивность корней зависит не только от их массы, но и от распределения в почве. Исследования по распределению корней в гребне, проведенные В. К. Мосиным [3], подтверждают что основная масса корней размещается в слое глубиной 0–20 см, а по горизонтали в радиусе 40–45 см, с учетом этого посадки формируются с междурядьями 70–90 см.

В Беларуси применяются различные способы посадки картофеля, но наиболее широко – посадка в гребни. Этот способ стал впервые применяться на переувлажнённых землях. С тем, чтобы на этих землях начать посадку в установленные агротехнические сроки стали нарезать гребни, которые прогреваются значительно быстрее борозд и в результате быстрее просыхают.

При прочих равных условиях, при посадке картофеля в гребни на 3–4 дня раньше появляются всходы, меньше выпадает растений, не требуется оснащение картофелепосадочных агрегатов маркёрами. При нарезке гребней не требуется оснащения культиваторов – окучников маркёрами, так как достаточно первый проход пройти строго по прямой линии, а остальные проходы агрегата будут осуществляться параллельно первому благодаря двукратной обработке стыкового междурядья.

Очевидно, последнее стало настолько привлекательным, что нарезку гребней производят повсеместно, без учёта влажности и типа почвы, возможности гладкой посадки по ровной поверхности. При этом не обращается внимания на то, что нарезка гребней требует значительных затрат энергии.

В Беларуси сложились две основные технологические схемы подготовки почвы под картофель и его посадки. Первая – органические удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку, весной проводится предпосевная обработка и посадка либо в предварительно нарезанные гребни, либо гладкая – по ровной поверхности.

Вторая – органические удобрения вносятся весной, запахиваются, производится культивация или комбинированная обработка почвы и посадка гладкая или в предварительно нарезанные гребни.

Таким образом, при двух приведенных схемах перед посадкой картофеля производится сплошная обработка почвы и, чаще всего, вне зависимости от влажности участка применяется нарезка гребней. Она проводится даже на песчаных почвах, что приводит к иссушению гребня и к недостатку влаги для прорастания клубней.

Из этого следует, что предварительная нарезка гребней практически не улучшает структуру уже подготовленной к посадке картофеля почвы, т.е. не снижает её твердости и объёмной массы, а ускоряет лишь просыхание почвы в гребнях.

Наиболее прогрессивная Голландская технология возделывания картофеля, обеспечивающая урожайность 600 ц/га и выше не предусматривает предварительную нарезку гребней, но предусматривает их формирование через две недели после посадки. Этим преследуется цель уничтожения сорных растений, семена которых, получив при обработке

почвы и посадке картофеля влагу, воздух и тепло, проросли за это время, и обеспечения необходимого объёма почвы над клубнями для развития корневой системы.

Те преимущества, которые даёт посадка картофеля в гребни целесообразно оценить с точки зрения энергетических затрат на образование гребней и предпосадочную обработку почвы.

Основная часть

Нарезка гребней производится культиваторами для междурядной обработки.

Если рассмотреть баланс мощности агрегата для нарезки гребней, то он выглядит так:

$$N_e = N_f + N_i + N_T + N_{mc} + N_b \quad (1)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, потребляемая для движения агрегата при нарезке гребней, кВт;

N_f – мощность, необходимая на преодоление сопротивления качению трактора, кВт;

N_i – мощность, теряемая при движении на подъём;

N_T – тяговая мощность, кВт;

N_{mc} – мощность, теряемая в трансмиссии трактора, кВт;

N_b – мощность, теряемая при буксовании движителей, кВт.

Если подставить в приведенное выражение числовые значения входящих величин, то можно увидеть, во что обходится предварительная нарезка гребней для посадки картофеля.

По [4] можно определить значения удельного тягового сопротивления культиватора окучника ($k=1,5 \dots 2,5$ кН/м) и коэффициент сопротивления качению трактора на вспаханном поле в конце весны ($f=0,18 \dots 0,24$), когда производится нарезка гребней.

Составляющие баланса мощности агрегата определяются: Мощность, затрачиваемая на качение трактора

$$N_f = f \cdot G_{mp} \cdot V_p = 0,20 \cdot 30 \cdot 3,5 = 21,0 \text{ кВт}, \quad (2)$$

где V_p – рабочая скорость движения агрегата, м/с, ($V_p = 3 \dots 4$ м/с [4]);

G_{mp} – эксплуатационный вес трактора Беларусь 800 (30 кН). Тяговая мощность

$$N_T = R_m \cdot V_p = k \cdot B \cdot V_p = 2,0 \cdot 2,8 \cdot 3,5 = 19,6 \text{ кВт}, \quad (3)$$

где R_m – сопротивление машины, кН.

Мощность, теряемая в трансмиссии трактора

$$N_{mc} = (N_T + N_f) \cdot (1 - \eta_{mc}) = (19,6 + 21,0) \cdot (1,0 - 0,85) = 6,09 \text{ кВт}, \quad (4)$$

где η_{mc} – коэффициент полезного действия трансмиссии. $\eta_{mc} = 0,85$ [4];

Мощность, теряемая при буксовании

$$N_b = (N_T + N_f + N_{mc}) \cdot \delta / 100 = (19,6 + 21,0 + 6,09) \cdot 10 / 100 = 4,67 \text{ кВт}, \quad (5)$$

где δ – коэффициент буксования. $\delta = 10\%$ [4].

При работе агрегата на ровной поверхности мощность на преодоление сопротивления подъёму равна нулю.

Отсюда

$$N_e = 19,6 + 21,0 + 6,09 + 4,67 = 51,36 \text{ кВт}.$$

При нарезке гребней агрегат движется челночным способом, при котором коэффициент рабочих ходов $\varphi = 0,95$ [4]. Если учесть, что агрегату в течение смены отводится регламентированное время на простой для проведения технического обслуживания (0,5 ч), личные надобности механизатора (0,75 ч) и подготовительно-заключительное время (0,45 ч), то время его движения на рабочем ходу и вхолостую будет

$$T_{др} = 7,0 - 0,5 - 0,75 - 0,45 = 5,3 \text{ ч}.$$

Учитывая значение $\varphi = 0,95$ можно считать, что 5% времени движения будет потрачено на повороты

$$T_p = 0,05 \cdot 5,3 = 0,26 \text{ ч}.$$