

УДК 634.743:630

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ СКАШИВАНИЯ С ИЗМЕЛЬЧЕНИЕМ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА КЛЮКВЕННОМ ЧЕКЕ

*А.Л. Мисун – студент 5 курса БГАТУ
Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.В. Мисун*

Для срезания с измельчением сорняков на промышленных клюквенных чеках могут использоваться различные рабочие органы с горизонтально установленными вращающимися ножами, когда внешняя часть их лезвий расположена под прямым углом к наклоненной массе растений; с попарно расположенными режущими ножами и ножами для измельчения массы, причем последние закреплены под определённым углом по отношению к центральной оси лезвий режущего элемента; в виде вращающегося цилиндра с продольными пазами для лезвий, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга и параллельных оси цилиндра; роторного типа с одно и двух уровневим расположением ножей [1–4] и др. Следует отметить, что именно роторный рабочий орган был использован в конструкции отечественной косилки-измельчителя сорной растительности для промышленных клюквенных чеков [1]. Однако результаты эксплуатации косилки показали на необходимость повышения качества выполнения технологической операции измельчения сорняков длина срезанных остатков которых, согласно агротребованиям, не должна превышать 70 мм.

Как один из вариантов повышения качества выполнения косилкой-измельчителем технологической операции - это установка над верхними ножами косилки режущие нити [2]. Следует отметить, что каждый нож косилки в данном случае имеет режущую кромку и отогнутое вверх крыло, высота h отгиба которого меньше, чем расстояние между соседними горизонтальными рядами ножей, установленными на одном валу.

При поступательном движении машинно-тракторного агрегата верхние части сорняков защитным листом и пологом отклоняются вперед по ходу движения (рисунок 1) и поступают в зону резания горизонтальных рядов ножей косилки. Длинные верхние части растений защемляются ранее отклоненными, но не скошенными стеблями и не опускаются на клюквенный покров. А короткие части сорняков подвергаются дальнейшему измельчению: срезаются нижележащими ножами, крыльями ножей подбра-

сываются в зону резания вышележащих ножей для повторного измельчения, которые в свою очередь направляют срезанные части сорняков в зону воздействия режущих нитей 10 для доизмельчения. Далее мелкие частицы выносятся воздушным потоком за пределы агрегата и просыпаются через клюквенный покров чека на почву (рисунок 1).

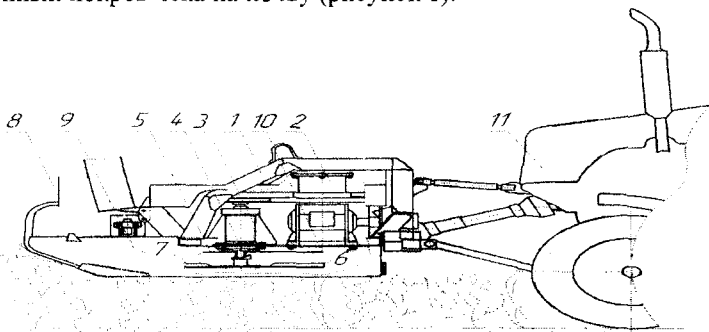


Рис. 1 – Косилка для срезания и измельчения сорной растительности на промышленных клюквенных чеках:

- 1 – рама; 2 – привод; 3 – вал; 4 – нож меньшего диаметра; 5 – нож большего диаметра; 6 – режущая кромка ножа; 7 – крыло ножа; 8 – лист защитный; 9 – полог; 10 – нить режущая; 11 – энергосредство

Для качественного выполнения вышеуказанной технологической операции необходимо устойчивое движение машинно-тракторного агрегата (МТА) по чеку. Однако при прямолинейном и равномерном движении трактора с косилкой по клюквенному чеку, имеющему естественные неровности наблюдаются продольные и поперечные колебания МТА, которые при довольно больших оборотах ротора косилки (3000 об./мин) вызывают отклонение оси его вращения в пространстве и появление гироскопического эффекта. Наличие такого «эффекта» отрицательно сказывается на качественных показателях работы и эксплуатационной надежности косилки.

Ранее проведенными исследованиями установлено, что в рассматриваемой конструкции косилки-измельчителя роторы с ножами расположены таким образом, что их ось собственного вращения занимает нормальное положение к плоскости поступательного движения МТА. В этом случае координатные оси ξ , η , ζ и x_1 , y_1 , a для соблюдения левой системы координат направлены, как показано на рисунке 2, а угол резания α представляет собой угол наклона агрегата в продольной плоскости; угол β – угол наклона агрегата в поперечном направлении, а угол φ – угол собственного вращения ротора около оси x .

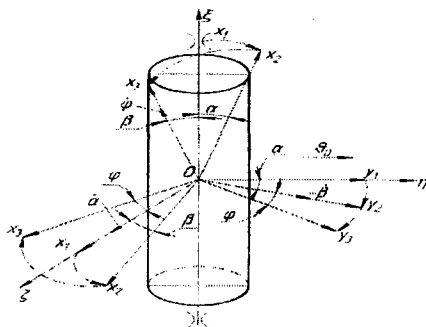


Рис. 2 – Положение оси ротора к плоскости поступательного движения МТА

Для решения поставленной задачи использовался метод Лагранжа, т.е. дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad (1)$$

где T – кинетическая энергия системы;

q_i – обобщенные координаты;

Q_i – проекции обобщенных сил.

Принимаем, что в качестве подвижных осей координат взяты оси, связанные с ротором, являющиеся главными осями инерции ротора и своим началом имеющие центр инерции последнего. Выражение для определения кинетической энергии в этом случае имеет вид [4]:

$$T = \frac{1}{2} (Ap^2 + Bq^2 + Cr^2), \quad (2)$$

где A, B, C – главные моменты инерции ротора;

p, q, r – проекции угловых скоростей на подвижные оси x, y, z , связанные с ротором и являющиеся главными осями инерции ротора.

После соответствующих преобразований и вычислений было установлено [2], что если угол $\beta = 0$, то есть машинно-тракторный агрегат не имеет наклона в поперечном направлении, гироскопический момент равен:

$$M_\beta = -C\omega_1\omega. \quad (3)$$

Для того, чтобы уравновесить этот момент со стороны опор, должна возникнуть пара сил, момент которой равен:

$$M'_\beta = -C\omega_1\omega. \quad (4)$$

Реакции P на опорах при этом равны:

$$P = \frac{M'_\beta}{L} = \frac{C\omega_1\omega}{L}, \quad (5)$$

где L – длина вала ротора.

Для устранения колебаний МТА, сказывающегося на таком важнейшем качественном показателе работы косилки как высота среза сорняков по ширине захвата косилки, невыполнение которого приводит к повреждению клюквенного покрова и, принимая во внимание, что уже в первый год механизированного выращивания клюквы масса сорной растительности может достигать 300ц/га [5], которая в свою очередь после контактного смачивания сорняков раствором гербицида с последующим скашиванием и одновременным измельчением превращается в сухостой (до 100 ц/га), предлагается для минимизации продольных и поперечных колебаний МТА и тем самым повышения качественных и эксплуатационных показателей работы косилки-измельчителя установить на ее защитном кожухе специальные щитки под углом 35 град. к поверхности чека, тем самым направляя поток срезанной и измельченной сорной растительности под движителем трактора для устранения имеющихся неровностей на поверхности чека.

1. Мисун, Л.В. Технологические процессы и средства механизации промышленного выращивания брусничных культур : монография / Л.В. Мисун – Минск :БГАТУ, 2008. – 204 с.
2. Мисун Л.В. Повышение эффективности ухода за промышленными клюквенными чеками совершенствованием технологии срезания с измельчением сорной растительности/ Л.В. Мисун, А.А.Бабак//Агропанорама. – 2009. -№2.– С. 11-16.
3. Способ и устройство для срезания и разрезания высокорослого растительного материала: пат. 10039834 А1 (Германия) / (ESM Ennepetaler) Rehberg. – Опубл. 7.03.2002.
4. Устройство для срезания растительности : пат. 6357215 (США) / Peter Thorne. – Опубл. 23.12.98.
5. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции / Сидорович Е.А. [и др.], Минск: БелНИИНТИ, 1992.-120 с.

УДК 654.131:156

УСТРОЙСТВО И ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

*А.Л. Мисун – студент 5 курса БГАТУ
Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.В. Мисун*

Опрыскиватели в процессе эксплуатации на клюквенном чеке должны быть надежными в работе, обладать отсутствием контакта нагреваемых узлов, деталей опрыскивателя при работе со средствами защиты растений и безопасностью заполнения резервуара для рабочей жидкости, возможностью контроля опрыскивания растений из кабины трактора и быстрой его остановки.