

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 18001-2005. Системы управления охраной труда (Общие требования).
2. СТБ 18002-2005. Системы управления охраной труда (Руководства по применению СТБ 18001-2005).

### Аннотация

#### Аудит систем управления охраной труда

Система управления считается эффективно функционирующей в том случае, если обеспечено ее совершенствование. Аудит направлен на оценку качества и эффективности функционирования системы управления, а не на поиск конкретных нарушений.

### Abstract

#### Audit of control systems by a labour safety

The control system is considered effectively functioning in the event that its perfection is provided. Audit is directed on an estimation of quality and efficiency of functioning of a control system, instead of not search of concrete infringements.

УДК 631.171:658.34

#### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПОСАДКИ ЧЕРЕНКОВ КУСТАРНИЧКОВЫХ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Мисун Л.В., д.т.н., профессор; Мисун А.Л.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Процесс посадки черенков кустарничковых ягодных культур начинается с их разбрасывания на участке чека специальным техническим средством, после чего они вдавливаются в почву. Используя мировой опыт промышленного выращивания крупноплодной клюквы, отечественные исследования [1], было предложено несколько типов рабочих органов для вдавливания черенков клюквы. Например, техническое средство с рабочим органом в виде шнека. Однако при использовании этой машины наблюдалось вырывание шнеком почвы и посадочного материала. Не дали положительных результатов и испытания спиралевидного рабочего органа [1]. Следы от рабочего органа со спиралью правой и левой навивки образовывали на поверхности чека сетку в виде ромбов со стороной 600-700 мм и меньшей диагональю около 170 мм. Внутри ромба черенки оставались невдавленными. Чтобы получить при пересечении следов спиралей ромб со стороной 150 мм, как одно из условий вдавливания черенков, увеличивали угол подъема витка шнека. Однако это ухудшало качество заделки растений, так как после прохода по чеку такого рабочего органа образовывалась щель треугольного сечения и, как следствие, черенки не обсыпались почвой. Поэтому внимание исследований было остановлено на посадочной машине с дисковыми рабочими органами со сплошными и (или) разрезными катками [1]. Ребра дисков вдавливали черенки длиной около 15 см на глубину до 10 см при скорости энергетического средства 2 ... 3 км/ч. Выявлено, что технологический процесс с использованием сплошных катков, когда расстояние между дисками 200 мм и более,

выполнялся неудовлетворительно – наблюдалось вырывание и налипание почвы. Уменьшение же расстояния до 100 ... 110 мм приводило к сплошному вырыванию запескованного торфа, вследствие чего на заднюю навеску энергетического средства навешивался аналогичный рабочий орган, но только задние диски шли между следами передних. В отличие от предыдущего варианта, качество работы рабочего органа с разрезными катками удовлетворяло агротребованиям на посадку: при расстоянии между дисками в 120 мм не наблюдалось вырывания почвы. Объяснялось это тем, что катки, входящие между дисками, обжимали зону выхода последних из почвы и работали в качестве чистиков [1]. Однако с помощью данной машины также не удавалось избежать забивания почвой межкаткового пространства, результатом чего являлось волочение дисков по почве и «сгребание» посадочного материала.

В результате проведенных дальнейших исследований [2-6] для улучшения качества и безопасности механизированной посадки черенков в почву было предложено: установить в межкатковое пространство специальные пластинки (чистики), которые отваливали бы почву, не давая ей возможность попадать между катками, а между осями дисков и катков цепную передачу и защитный кожух (рисунок 1), чтобы избежать волочения дисков и обезопасить выполнение технологической операции. Такое техническое средство имеет переднее и заднее навесное оборудование, агрегируется трактором класса 0,6, например, МТЗ – 320.

Для определения приоритетности параметров, характеризующих предложенное техническое средство для посадки черенков кустарничковых ягодных культур, произведено их ранжирование и прогнозирование:

$$\varphi(i) = \frac{i}{2^{i-1}}, \quad (1)$$

где  $\varphi(i)$  – вес цели;

$i$  – номер характеристики в ранжированной последовательности (таблица 1).

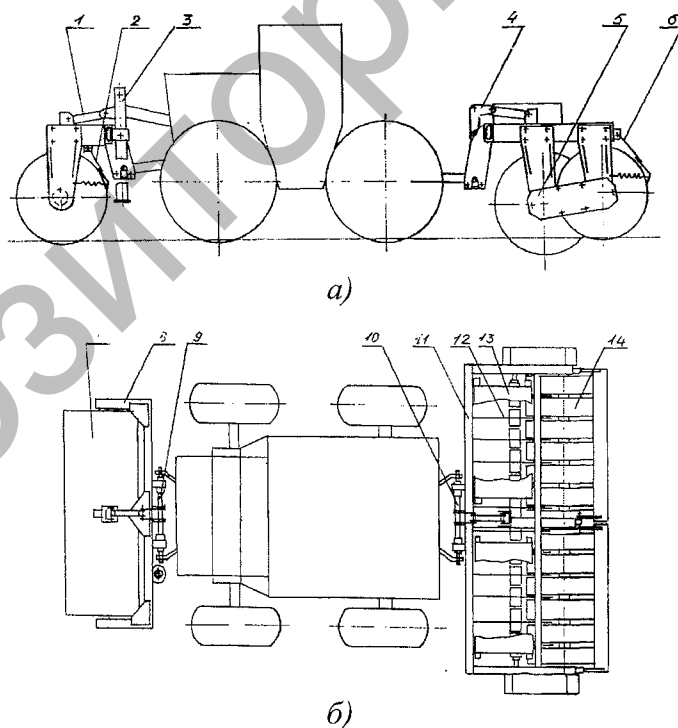


Рисунок 1 – Техническое средство для подсадки черенков: а – вид сбоку: 1 – навеска; 2 – чистик; 3 – опора; 4 – навеска; 5 – передача цепная; 6 – чистик; б – вид сверху: 7 – каток уплотняющий передний; 8 – рама; 9 – ось; 10 – ось; 11 – рама; 12 – органы рабочие дисковые; 13 – бак; 14 –очистительно-уплотняющие катки

Таблица 1 – Ранжирование целей прогнозирования

Номер цели	Цель прогнозирования	Вес цели
$i_1$	Техническое решение, обеспечивающее экономическую эффективность агрегата	1,0
$i_2$	Техническое решение, обеспечивающее сокращение времени посадки и улучшение ее качества	1,0
$i_3$	Техническое решение, обеспечивающее повышение производительности труда	0,75
$i_4$	Техническое решение, обеспечивающее повышение надежности и долговечности агрегата	0,50
$i_5$	Техническое решение, обеспечивающее безопасность применения агрегата	0,31

В последующем каждая из пяти целей была разбита на пять подцелей, составлена генеральная определительная таблица (ГОТ) в виде квадратной матрицы (таблица 2). Координаты этой матрицы отображают оценки источников информации или вероятность достижения цели. В соответствии со структурой ГОТ число строк в базисной матрице равно числу характеристик, применяемых для прогнозирования данной разработки. Поскольку матрица квадратная, то число позиций в каждой цели равно количеству целей.

Таблица 2 – Матрица целей

$\varphi(i) \backslash P_j$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
$\varphi(1)$	1	2	3	4	5
$\varphi(2)$	1	2	3	4	3,75
$\varphi(3)$	0,75	1,5	2,25	3	3,75
$\varphi(4)$	0,5	1,0	1,5	2	2,5
$\varphi(5)$	0,31	0,62	0,93	1,24	1,55

□ – оценка существующей машины для посадки клубквы;

○ – оценка усовершенствованной машины с применением цепной передачи и чистиков.

Каждую цель (характеристику) представили в виде показателя, имеющего свой балл, характеризующий цель. В нашем случае ГОТ состоит из пяти целей, следовательно, показателей для каждой цели будет пять, и оценивались они по пятибалльной шкале. Минимальный балл ( $j_{\min}$ ) равен единице, а максимальный ( $j_{\max}$ ) приняли равным пяти. Балл соответствующего показателя равен его позиции в матрице.

Коэффициент инженерно-технической значимости ( $\tau$ ) существующего и усовершенствованного технического средства рассчитываем по формуле:

$$\tau = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi(i)}{\sum_{i=1}^n \varphi_{\max}(i)}, \quad (2)$$

где  $\sum_{i=1}^n \varphi(i)$  – сумма фактических оценок;  $\sum_{i=1}^n \varphi_{\max}(i)$  – максимально возможная сумма оценок.

Для технического средства без использования чистиков, цепной передачи и защитного ограждения коэффициент  $\tau$  равен:

$$\tau_{\text{сущ}} = \frac{4 + 3 + 3 + 2 + 1,24}{5 + 5 + 3,75 + 2,5 + 1,55} = 0,744.$$

Для усовершенствованной машины:

$$\tau_{\text{ус}} = \frac{4 + 4 + 3,75 + 2 + 1,24}{5 + 5 + 3,75 + 2,5 + 1,55} = 0,842.$$

Сравнивая полученные значения со шкалой оценки прогнозной эффективности технических решений при использовании непараметрических информационных источников, констатируем, что усовершенствованная машина для посадки черенков клюквы, в конструкции которой имеются чистики и цепная передача, перспективнее существующей.

Резерв дальнейшего усовершенствования новой машины ( $d$ ) составит:

$$d = 1 - \tau_{\text{ус}} = 1 - 0,842 = 0,158.$$

Оценочные показатели существующей и предлагаемой стратегии разработки машины, а также результаты прогнозирования перспективности ее использования с учетом предлагаемого технического решения (с применением цепной передачи и чистиков, и защитного ограждения) приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Генеральная определительная таблица для прогнозирования перспективности использования технического средства для посадки черенков (с применением цепной передачи, чистиков и защитного ограждения)

Код	Цели ( $i$ ) и подцели ( $P$ )	Оценки	
		базисные ( $j$ )	окончательные ( $j_{\text{ок}}$ )
1	2	3	4
$i_1$	Разработать техническое решение, обеспечивающее экономическую эффективность агрегата $\varphi(i) = 1,0$		
$P_1$	Применение разработки не дает экономического эффекта	1	1,0
$P_2$	Эффект имеет ярко выраженный вероятностный характер	2	2,0
$P_3$	Срок окупаемости $T \geq 5$ лет	3	3,0
$P_4$	Срок окупаемости $T \geq 3$ лет	4	4,0
$P_5$	Срок окупаемости $T \geq 1$ года	5	5,0
$i_2$	Разработать техническое решение, обеспечивающее сокращение времени посадки и улучшение ее качества $\varphi(i_2) = 1,0$		
$P_1$	Решение не удовлетворяет принятым требованиям	1	1,0
$P_2$	Качество работы обеспечивается на уровне известных машин	2	2,0
$P_3$	Качество работы улучшается незначительно	3	3,0
$P_4$	Машина способна значительно улучшить качество заделки черенков	4	4,0

## Окончание таблицы 3

$P_5$	Машина значительно улучшает качество заделки черенков и сокращает сроки посадки	5	5,0
$i_3$	Разработать техническое решение, обеспечивающее повышение производительности труда $\varphi(i_3) = 0,75$		
$P_1$	Решение приводит к повышению затрат труда	1	0,75
$P_2$	Решение сохраняет на существующем уровне затраты труда	2	1,5
$P_3$	Производительность повышается незначительно	3	2,25
$P_4$	Затраты труда снижаются на 25 %	4	3,0
$P_5$	Затраты труда снижаются на 50 %	5	3,75
$i_4$	Разработать техническое решение, направленное на повышение надежности и долговечности агрегата $\varphi(i_4) = 0,5$		
$P_1$	Решение не удовлетворяет принятым показателям надежности и долговечности	1	0,5
$P_2$	Долговечность может быть обеспечена в пределах трех лет	2	1,0
$P_3$	Решение обеспечивает долговечность до пяти лет	3	1,5
$P_4$	Решение обеспечивает долговечность до восьми лет	4	2,0
$P_5$	Решение обеспечивает долговечность до 10 лет	5	2,5
$i_5$	Разработать техническое решение, обеспечивающее безопасность применения агрегата $\varphi(i_5) = 0,31$		
$P_1$	Решение не удовлетворяет требованиям производственной безопасности	1	0,31
$P_2$	Требования производственной безопасности обеспечены на нескольких узлах	2	0,62
$P_3$	Требования производственной безопасности обеспечены для большинства узлов	3	0,93
$P_4$	Требования производственной безопасности обеспечиваются для всей конструкции машины	4	1,24
$P_5$	Обеспечивается производственная и экологическая безопасность всего технологического процесса	5	1,55

Таким образом, установлено, что внедрение усовершенствованной машины для посадки черенков на промышленных клюквенных чеках, с применением цепной передачи, чистиков и защитного ограждения сокращает время посадки, обеспечивает безопасность и качественное выполнение технологического процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мармалюков, В.П. Аспекты механизированной технологии возделывания клюквы крупноплодной / В.П. Мармалюков, Л.В. Мисун, А.П. Пасеко // Результаты исследований и разработки по механизации производственных процессов в растениеводстве: сб. науч. трудов / Всероссийский науч.-иссл. и проектно-технологич. ин-т механиз. и электриф. с.-х.; редкол. Э.И. Липкович [и др.]. – Зерноград, 1991. – С. 41 – 45.
2. Мармалюков, В.П. Технология и средства механизации для посадки крупноплодной клюквы / В.П. Мармалюков, Л.В. Мисун, А.П. Пасеко, Е.Т. Кучинский // Эколого-биологические изучения ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тезисы докл. Межреспубл. раб. семинара / Центр ботан. сад АН БССР; редкол. Е.А. Сидорович [и др.]. – Ганцевичи, 1991. – С. 116 – 117.
3. Мисун, Л.В. Обоснование параметров машины для посадки черенков кустарничковых ягодных культур / Л.В. Мисун, А.А. Сороковик // Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин: тез. 2-й республ. науч.-технич. конф., 21 – 23 мая 1996 г., Минск, 1996. – С. 45.

4. Мисун, Л.В. Теоретическое обоснование процесса посадки черенков ягодных культур / Л.В. Мисун, В.С. Костюк, А.П. Пасеко // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомств. темат. сб. Выпуск 35. Механизация земледелия, животноводства и кормопроизводства. / Беларус. науч.-исслед. ин-т механиз. сельск. хоз-ва; редкол.: И.С. Нагорский [и др.]. – Минск, 1996. – С. 247 – 259.
5. Мисун, Л.В. Эксплуатационная надежность машин для посадки и уборки ягод / Л.В. Мисун // Современные технологии в ремонтно-обслуживающем и машиностроительном производстве АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6 – 7 окт. 1999 г. / Беларус. аграрн. технич. ун-т; редкол.: В.С. Ивашко [и др.]. – Минск, 2000. – С. 40 – 41.
6. Мисун, Л.В. Технологические процессы и средства механизации промышленного выращивания брусничных культур: монография / Л.В. Мисун. – Минск: БГАТУ, 2008. – 204 с.

#### **Аннотация**

##### **Повышение качества и безопасности механизированной посадки черенков кустарничковых ягодных культур**

Усовершенствована конструкция технического средства для посадки черенков кустарничковых ягодных культур с целью повышения качественных показателей и безопасности выполнения технологической операции. Получены оценочные показатели перспективности использования технического средства с учетом предлагаемого технического решения.

#### **Abstract**

##### **Improvement of quality and safety mechanized plantings of shanks berry cultures**

Technical means of propagulum planting of fructulose baccate crops have been modified. The aim is to increase the quality factor and the technical operation safety. The estimated figures of future use of technical means have been obtained. The necessity to taking into account the suggested engineering solutions has been shown.

УДК 631.158:658.382

##### **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН**

**Федорчук А.И.**, к.т.н., доцент; **Лишик О.Е.**

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

На современных грузоподъемных машинах при высоких скоростях их рабочих движений существенное значение приобретают динамические нагрузки, которые часто приводят к аварийным ситуациям, что и подтверждается при расследовании несчастных случаев, когда имеют место повреждения, вызванные именно динамическими процессами. Однако исследованию динамических процессов, происходящих в реальных системах, раз-