

## САДОВЫЕ ФРЕЗЫ ВИМ

**А. Измайлов**, академик РАСХН,

**А. Жук**, канд. техн. наук,

**ГНУ ВИМ Россельхозакадемии**

*Приведены сведения о конструктивно-кинематических параметрах разработанных в ВИМе новых фрезерных машинах для работы в садах. Для обработки защитных зон ряда насаждения модификации фрез содержат выносную роторную секцию или поворотную лапу, управляемые следящим устройством.*

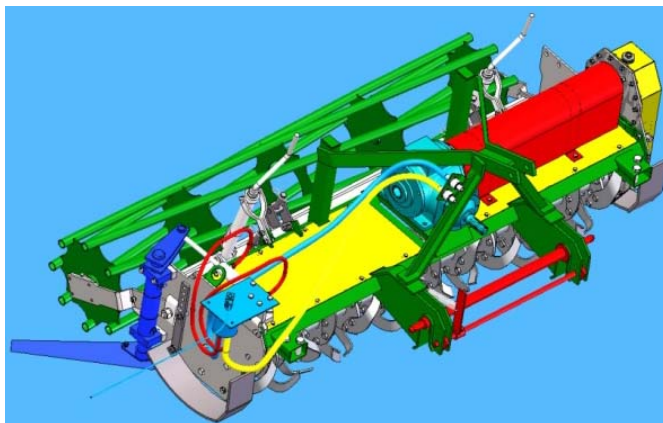
**Ключевые слова:** обработка почвы, вдольрядная обработка, фреза садовая, фрезерная секция, роторная секция, лапа поворотная, следящее устройство, гидропривод, параметры фрезы.

**Актуальность проблемы.** Минсельхоз России разработал Целевую программу «Развитие садоводства и питомниководства в Российской Федерации на 2012-2014 годы с продолжением мероприятий до 2020 года». Программа предусматривает увеличение площади плодоносящих многолетних плодовых и ягодных насаждений, повышение их урожайности и обеспечение населения страны свежей плодово-ягодной продукцией отечественного производства.

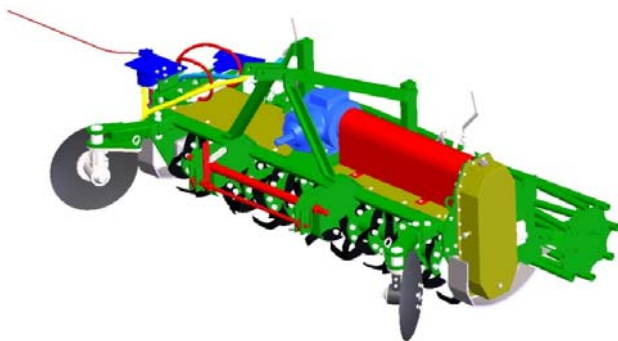
В настоящий период неудовлетворительна обеспеченность хозяйств садоводческой техникой и оборудованием, их износ составляет более 96 %, доля механизированных работ в садоводстве составляет 10-15 %. Используемая техника зачастую не удовлетворяет современным требованиям.

**Цель исследований.** Разработка технических средств, снижающих затраты на содержание садов и питомников и повышающих их продуктивность.

**Результаты исследований.** Для обработки почвы междурядий в садах и питомниках целесообразно вместо плугов применять фрезерные машины. В мировой практике используют: 1) фрезы для обработки междурядий, чаще – горизонтальные с Г-образными ножами; 2) такие же – с поворотной лапой сбоку, обеспечивающей рыхление почвы и уничтожение сорняков в ряду и приствольных зонах насаждений; 3) фрезы для обработки междурядий, содержащие выносную роторную секцию для измельчения сорняков и верхнего слоя почвы в ряду и приствольных зонах насаждений тяговых классов 1,4-2.



*a*



*б*

*a* – с дисковыми бороздорезами, вид слева; *б* – без бороздорезов, вид сверху  
 Рисунок 1 – Фреза садовая ФУ-2 с поворотной лапой

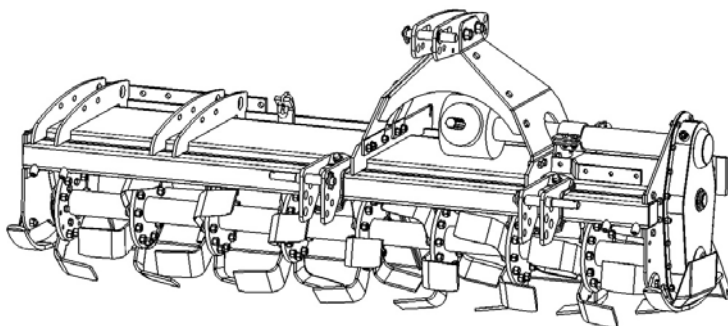


Рисунок 2 – Фрезерная секция ФУ-2 фрезы садовой ФСУ-2,5

Фрезы первого типа без переоборудования можно использовать для предпосевной обработки полевых почв. Фрезы второго и третьего типа для выполнения таких работ требуют демонтажа лапы или отсоединения роторной секции и их следящих механизмов. В последние годы в ВИМе разработаны широкозахватные полевые фрезы к УЭС [1, 2], а также садовые фрезы ФС-2 с поворотной лапой (рис. 1) и ФСУ-2,5 с выносной (поворотной) роторной секцией, которые несложно переоборудовать в обычную полевую фрезу (рис. 2). Садовые фрезы ВИМ агрегируются с тракторами.

Требуемое качество обработки они обеспечивают на ровных участках и склонах до  $8^\circ$  на почвах различного механического состава твердостью до 3 МПа и влажностью до 24 % при наличии растительности (растительных остатков) длиной не более 50 см в количестве до  $0,5 \text{ кг/м}^2$ . При их отсутствии допускается влажность почвы до 26%. Фрезы могут работать на полевых отвальных и безотвально разрыхленных агрофонах. Наличие на обрабатываемой поверхности поля куч и валков растительных остатков, древесно-кустарниковой растительности и веток диаметром более 12 мм, а в почве камней, пней и аналогичных твердых включений не допускается.

Фреза ФС-2 обрабатывает почву междурядий на глубину до 12 см, а поворотной лапой (лемехом) в рядах на глубину до 8 см. Фрезы ФСУ-2,5 и ФУ-2 (фрезерная секция фрезы ФСУ-2,5) рыхлят междурядья на глубину до 16 см и роторной секцией в рядах – на глубину до 3 см.

После фрезерования содержание почвенных фракций размерами до 5 см должно составлять не менее 80 %, глыбы размером более 10 см должны отсутствовать, а микрорельеф обработанной полосы выровнен с отклонением от поперечной линии не более  $\pm 3$  см. Предельное отклонение от заданной глубины фрезерования  $\pm 2$  см. При работе с поворотной лапой или выносной секцией сорная растительность в ряду полностью подрезается, а необработанная приствольная зона не превышает 0,25 м от штамба насаждения.

Фреза ФС-2 содержит раму с навесным устройством боковины, механизмы привода, включающие карданную передачу с предохранительной муфтой, центральный редуктор, трансмиссионный вал с соединительными цепными муфтами и бортовую цепную передачу. На боковинах установлены опорные лыжи, фрезбарабан с Г-образными ножами, трубчатый каток с винтовыми механизмами регулировки глубины обработки и опорные лыжи. На раме закреплены кронштейн с поворотной лапой, следящее устройство со щупом, гидросистема с гидрораспределителем, гидроцилиндр и механизм поворота, сферические диски-бороздорезы, а также верхнее ограждение и фартук-выравниватель. Узлы крепления ножей фрезбарабана содержат предохранительные элементы, демпфирующие жесткий удар ножей [3].

Фреза ФСУ-2,5 состоит из фрезерной секции ФУ-2 и закрепленной на ней выносной роторной секции измельчителя (мульчировщика) со следящим устройством и гидрофицированным поворотным механизмом. Фрезерная секция, обрабатывающая междурядья, содержит механизмы привода от ВОМ

трактора, раму с навесным устройством, фрезбарабан с Г-образными ножами (по 6 шт. на фланце), боковины с опорными лыжами и , защитные верхний кожух и задний фартук, соединительное устройство для навешивания роторной секции и поворотный механизм, обеспечивающий ее отклонение при воздействии на шуп. Расстановка ножей на фрезбарабане винтовая.

Роторная секция предназначена для уничтожения (измельчения) сорной растительности в защитной зоне ряда насаждений. Она содержит несущий корпус с элементами соединительного устройства и боковинами, на которых закреплены подшипники, ротор с валом и шарнирно закрепленными ножами (2 шт. в плоскости вращения), фартук, каток. Секция также содержит следящее устройство со шупами и автономную гидросистему, обеспечивающую привод ротора от гидромотора, а также поворот секции при встрече шупа с препятствием (штамбом насаждения) и ее подъем при переводе фрезы в транспортное положение.

Механизмы привода фрезерной секции содержат карданную передачу с предохранительной муфтой, конический редуктор, трансмиссионный вал, установленный в защитной трубе, передающий крутящий момент от редуктора к закрепленной на левой боковине бортовой цилиндрической передаче привода фрез барабана.

Автономная гидросистема привода роторной секции содержит масляный бак и 40 л масла, гидронасос с цилиндрическим редуктором для его привода, гидрораспределитель, гидромотор, фильтрующие элементы, гидрорукава, три гидроцилиндра. Секция оснащена следящей системой с гидрораспределителем и шупом, при контакте которого со стволом в гидроцилиндр подается масло для отвода роторной секции от насаждения.

При демонтаже роторной секции фрезы ФСУ-2,5 ее ширина захвата уменьшается и для фрезерной секции ФУ-2 составляет 205 см.

Замена вспашки междурядий в садах их фрезерованием сокращает затраты труда и расход горючего на 20-25 %, позволяет уменьшить ширину защитных зон насаждений, обеспечивает качественное крошение почвы, предотвращает глыбообразование и иссушение почвы. Один проход фрезы обеспечивает такое же качество крошения глыбистой почвы, как при трех культивациях. При этом измельченные сорняки или удобрения и мелиоранты при их наличии на поверхности поля, перемешиваются с разрыхленным слоем почвы.

Фрезы ФУ-2 и ФС-2 можно использовать весной для качественной предпосевной обработки почвы под посев мелкосемянных культур, весной и летом – в садах и под поукосные посевы, летом и осенью – для обработки с измельчением и заделкой в почву растительных остатков.

Таблица 1 – Технические характеристики садовых фрез ВИМ

Наименование показателей	Величина	
	ФС-2	ФСУ-2,5
Рабочая скорость, км/ч	4-7	3-6
Ширина захвата, м: фрезерной секции	2	2,05
поворотной лапы, секции	0,46	0,46
Требуемая частота вращения ВОМ, мин <sup>-1</sup>	540	1000
Частота вращения, мин <sup>-1</sup> : фрезбарабана	436	-
ротора выносной секции	-	246
Габариты с поворотной лапой, секцией, м:		
- длина	1700	1840
- ширина	2630	2690
- высота	1168	1100
Общая масса в комплектации поставки, кг	710	820
Масса устройств роторной секции, кг	-	180
Глубина обработки, см: фрезбарабаном	до 12	до 12
лапой, ротором поворотной секции	4-8	до 8
Усилие для поворота шупа, Н	10	15
Диаметр фрезбарабана, мм	400	480
Диаметр ротора поворотной секции, мм	-	360
Количество ножей, шт.: на фрезбарабанае	56	48
на роторной секции, шт.	-	10
Основные показатели качества работы: содержание почвенных фракций размером до 50 мм не менее, %	80	80
средняя высота гребней, ±см	2	2

Испытания фрезы ФСУ-2,5 проведены в Московской обл. в опытном хозяйстве Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства на участках с двухлетними саженцами яблонь с диаметром 1,5-2 см нижней части штамба, и с трехлетними саженцами яблонь со штамбом 2-3 см, а также на залуженном участке. Возле двухлетних саженцев установлены шпалерные столбы. Агрегатировали фрезу с трактором Беларус-1221. За 15-20 дней до фрезерования проведена вспашка междурядий с сохранением защитных зон 0,2-0,4 м от оси ряда, которые были засорены ромашкой, полынью и другой растительностью высотой 0,3-0,6 м. Тип почвы – супесчаная подзолистая, влажность обрабатываемого слоя 0-10 см в междурядьях составляла 17,5-18 % , на залуженном задернелом участке – 18,8 %. Твердость почвы вспаханного слоя в междурядьях – 0,5-0,8 МПа, а неспаханного слоя в защитных зонах и на залуженном участке – 2,3-2,8 МПа.



Рисунок 3 – **Обработка междурядья и защитной зоны ряда двухлетних яблонь**

После фрезерования междурядий (рис. 3-4) в обработанном слое почвы преобладали фракции с размером комков до 10 мм (около 65 %) и до 25 мм (83,4 %), а глыб 50-100 мм – 4,5 %. При этом встречались (менее 0,5 %) отдельные глыбы размером более 100 мм.



Рисунок 4 – **Вдольрядное уничтожение сорной растительности выдвинутой секцией фрезы ФСУ-2,5**

Выдвинуемая секция измельчала сорную растительность в защитной зоне ряда саженцев и перемешивала ее с верхним слоем 0-3 см, что должно ускорить разложение измельченных растительных остатков. Интенсивность перемешивания зависит от высоты крепления опорного катка секции: при верхнем его положении заглубление ротора (до 3 см) и перемешивание измельченных растительных остатков с почвой максимальное. Их средняя

длина составляла около 15 см, но отдельные отрезки имели длину до 30 см. При выглублении ротора качество измельчения улучшалось из-за воздействия ножей только на надземную часть стеблей, а не на почву. При этом заделка растительности в почву уменьшалась. Вдольрядная обработка выдвигной секцией позволила уменьшить защитную зону до 0-10 см. Выдвигная секция при встрече щупа со штамбом саженца обходила его в 7-10 см. Таким образом, площадь необработанной полосы с сорной растительностью после фрезерования была в 3-5 раза меньше, чем при вспашке междурядий. Это существенно сокращает площадь необходимой ручной вдольрядной обработки насаждений или позволяет вовсе отказаться от неё.

Роторная секция удовлетворяет требованиям монтажепригодности и безопасности транспортных проездов, не затрудняет агрегатирования с трактором, но из-за опасности повреждения насаждений рабочая скорость при работе с ней не превышала 1 м/с.

Отмечена повышенная жесткость пружины щупа следящего механизма, что может отрицательно сказаться на своевременности отклонения роторной секции от штамба тонкостебельного (1-2-х летнего) саженца.



Рисунок 5 – Обработка задерненного участка фрезой ФСУ-2,5

На задернелом (залуженном) участке при глубине фрезерования около 10 см в обработанном слое глыбы размером более 100 мм не выявлены, содержание глыб размером 50-100 мм составило около 4 %, а комков до 25 мм – 91,2 %. Растительные остатки фрезерованной полосы были перемешаны с обрабатываемым слоем, на поверхности поля их сохранилось до 10 %. В полосе, обработанной выдвигной секцией при заглублении ее ножей на 2-3 см, 80-90 % растительных остатков сохранялось на поверхности поля (рис.5). Демонтаж или монтаж на фрезу роторной секции не превышает часа.

Аналогичные качественные показатели получены при обработке в саду междурядий фрезой ФС-2 с поворотной лапой, подрезавшей и полностью уничтожавшей сорную растительность в защитной зоне. Отсутствие роторной секции и устройств ее гидропривода значительно упрощает конструкцию фрезы ФС-2 в сравнении с фрезой ФСУ-2,5, позволяет повысить рабочую скорость и производительность. Однако при этом для поддержания в течение сезона защитных зон без сорной растительности может потребоваться большее количество обработок.

При фрезерной обработке борозд нет, микрорельеф гона выровнен.

Замена вспашки междурядий многолетних насаждений их фрезерованием с вдольрядной обработкой защитной зоны их ряда улучшает качество ухода за насаждениями и исключает применение ручного труда по уничтожению сорной растительности в рядах.

**Выводы.** Садовые фрезы ВИМ ФСУ-2,5 с выносной роторной секцией и ФС-2 с поворотной лапой, выполняют процесс междурядной и вдольрядной обработок плодовых насаждений, обеспечивают качественное крошение почвы, выравнивание микрорельефа, уничтожение сорной растительности и могут найти широкое применение в садоводстве, а при демонтаже устройств для вдольрядной обработки – и в полеводстве в весенний период.

### Литература

1. Жук А.Ф. Почвоулагоберегающие агроприемы, технологии и комбинированные машины/ А.Ф. Жук// Москва: ФГБНУ «Росинформагротех». - 2012. –С. 111-126 .
2. Жук А.Ф. Фрезерные машины к универсальным энергосредствам УЭС/ А.Ф. Жук А.А. Соловейчик С.А. Шишиморов// Сельскохозяйственные машины и технологии. Москва, ВИМ. 2012. - № 1. –С. 9-11.
3. Патент России № 2460264 МПКА01В 33/04. Узел крепления фрезерного ножа / А.Ф. Жук, В.А. Жук; - № 2011107485/13; заявл.25.02.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25.

### Анотація

*Наведено відомості про конструктивно-кінематичних параметрах розроблених у ВИМ нових фрезерних машинах для роботи в садах. Для обробки захисних зон ряду насадження модифікації фрез містять виносну роторну секцію або поворотну лапу, керовані слідкувальним пристроєм.*

### Summary

*Information on structural and kinematic parameters of new rotary cultivators for the gardens developed at VIM is provided. Modifications of cultivators include a remote section of the rotor or rotating leg managed by trailing device to cultivate protection zones of plantations.*