

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МЕЛИОРАНТОВ В ПОЧВУ

Игошин Д.Н., Ильичев В.В., кандидаты технических наук

Игошина Д.А., Котов А.А.

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»

e-mail: igoshin.d.n@mail.ru

**Аннотация.** Выполнен анализ способов и устройств, используемых для внесения питательных элементов одновременно с высевом семян сахарной свеклы. Установлено, что удобрения необходимо заделывать на глубину ниже уровня размещения семян в почве, но в непосредственной близости от них. При этом основные питательные элементы (фосфор, азот и калий) будут быстрее усваиваться растениями. Следует учитывать, что в начальной фазе роста и развития сахарной свеклы особенно необходимы азотные удобрения. Соблюдение требований по внесению питательных элементов в зону формирования корневой системы растений позволит повысить качество и продуктивность посевов.

**Ключевые слова:** рабочий орган, минеральные удобрения, почвенный канат, тяговое сопротивление, профиль борозды.

Для сохранения правильной формы рядка и создания благоприятных условий для роста и развития корневой системы сахарной свеклы необходимо разработать конструкцию бороздообразующих ножей для внесения твердых минеральных удобрений (рис. 1) [1–5].

В процессе лабораторных испытаний на специально подготовленном стенде передвижного почвенного канала (рис 2.) мы провели ряд опытов. Было взято три экспериментальных ножа (рис. 3.) одинаковых по принципу действия, но различных по конструкции [6–7].

Опыт проводился в условиях одинаковой влажности и структурных составляющих почвы. Целью являлось определение оптимальных кон-

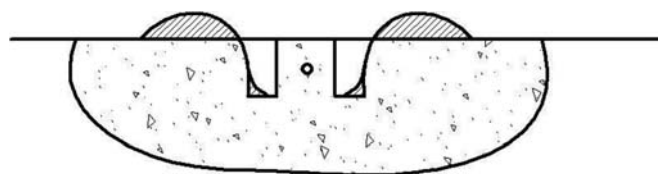


Рисунок 1. Схема внесения удобрений относительно размещения семян сахарной свеклы в почве

структивных параметров бороздообразующего ножа для внесения минеральных удобрений при одновременном посеве пропашных культур. Платформу с закрепленными на ней поочередно тремя видами экспериментальных ножей перемещали механическим способом со скоростью от 8 до 15 км/ч [8, 9].

При погружении ножа на заданную глубину  $L = 10\text{--}50$  мм (рис. 4) под разными углами:  $\varphi$  – угол наклона режущей поверхности почвы и  $\alpha$  – угол атаки и поднятия слоя почвы (рис. 5), замерялась борозда, образованная профилографом. Особое значение имело осыпание боковых стенок и засыпание дна борозды.

Первый бороздообразующий нож (рис. 3 а),двигающийся под углом  $\varphi = 110^\circ$  и  $\alpha = 30\text{--}50^\circ$ , сформировал канавку с сильно обрушенными боковыми стенками по обеим сторонам и большим количеством засыпания дна борозды (рис. 6.3). При выполнении операции под большим углом наклона режущей поверхности ( $\varphi$ ) почва сильно разрыхлялась. Оптимальным явился угол атаки  $\alpha$  исследуемой конструкции, который составил  $40^\circ$ .

Второй нож (рис. 3 б), работающий под углом  $\varphi = 65^\circ$  и  $\alpha = 30\text{--}50^\circ$ , об-



Рисунок 2. Стенд передвижного почвенного канала



а б в

Рисунок 3. Бороздообразующие ножи для внесения минеральных удобрений.

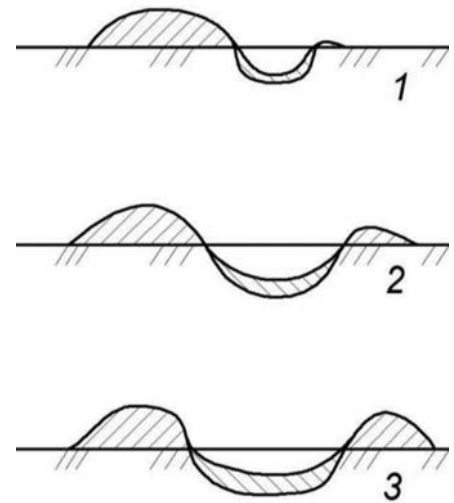


Рисунок 6. Схема полученных борозд относительно конструкции ножа

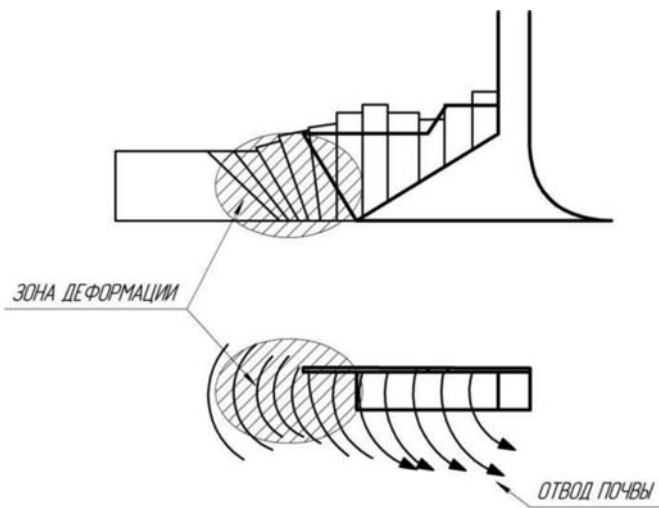


Рисунок 4. Воздействие ножа на слой почвы

развал борозду со средне обрушенными боковыми стенками и небольшим количеством засыпания дна борозды (рис. 6.2). Особое значение имело меньшее разрушение правой стенки образованной бороздки. Анализ изменения угла атаки показал, что оптималь-

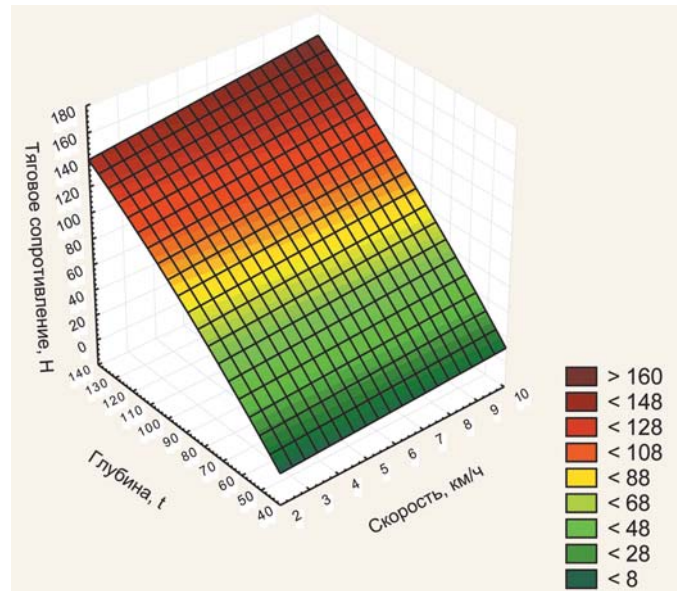


Рисунок 7. Зависимость тягового сопротивления от глубины и скорости при  $\alpha = 40^\circ$  и  $\phi = 55^\circ$

ный угол  $\alpha$  при данной конструкции равен  $40^\circ$ .

Третий нож (рис. 3 в), погружающийся в почву под углом  $\phi = 55^\circ$  и  $\alpha = 30-50^\circ$ , образовал максимально приближенную к оптимальной борозду с сохраненной правой стенкой и наименьшим засыпанием дна борозды (рис. 6.1). Из анализа изменения угла атаки оптимальный угол  $\alpha$  при данной конструкции равен  $40^\circ$ .

Замеры тягового сопротивления производили на почвенном канале, присоединив к нему электродвигатель и редуктор. Измерялось сопро-

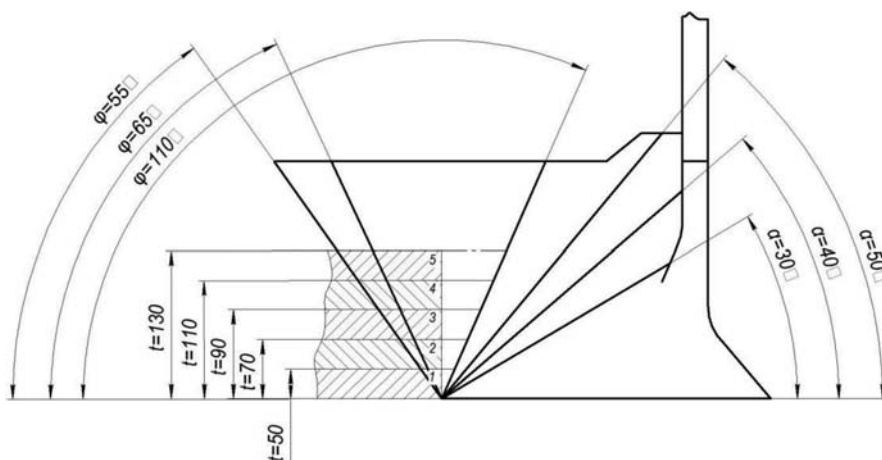


Рисунок 5. Конструктивные параметры ножа

тивление ножей при разных углах, скоростях и глубинах.

На основе исследований и анализа полученных данных были построены графики зависимостей тягового сопротивления от скорости и глубины при различных углах наклона рабочего органа (рис. 7).

Проведенные опыты показали, что для обеспечения равномерного высева семян сахарной свеклы и применения технологически обусловленных норм минеральных удобрений, а также для уменьшения тягового сопротивления, оптимальными конструктивными показателями являются: угол наклона режущей поверхности почвы  $\varphi$ , равный  $55^\circ$ , и угол атаки и поднятия слоя почвы  $\alpha$ , равный  $40^\circ$ .

### Список использованной литературы

- Игошин, Д.Н. Средства механизации для припосевного внесения минеральных удобрений / Д.Н. Игошин, А.А. Васильев, А.А. Котов // Сельский механизатор. - № 9. - 2018. - С. 16-17.
- Игошин, Д.Н. Повышение урожайности сахарной свеклы за счет ориентированного внесения минеральных удобрений при посеве / Д.Н. Игошин, А.А. Васильев, Л.Н. Горин // Международные научные исследования. - 2017. № 2 (31). - С. 38-44.
- Патент № 2655762 РФ. МПК А01С 7/06. Способ посева пропашных культур с одновременным внесением минеральных удобрений / Д.Н. Игошин, В.В. Косолапов. - № 2016145560; заяв. 21.11.2016; опубл. 29.05.2018, Бюл. № 16
- Патент № 180133 РФ. МПК А01С 5/06, А01С 5/08. Устройство для нарезания борозд и создания посевного ложа полосового типа для точечного внесения минерального удобрения / Д.Н. Игошин, В.В. Косолапов, А.А. Васильев. - № 2017114483; заяв. 25.04.2017; опубл. 05.06.2018. Бюл. № 16.
- Игошин, Д.Н. Влияние и роль минеральных удобрений на сахарную свеклу / Д.Н. Игошин // Сб. трудов «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования». - 2017. - С. 1171-1175.
- Игошин, Д.Н. Эффективность внесения минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы / Д.Н. Игошин // Тенденции науки и образования в современном мире. - 2016. - № 21-1. - С. 11-12.
- Игошин, Д.Н. Оптимальное размещение минеральных удобрений относительно семян при посеве сахарной свеклы / Д.Н. Игошин, Л.Н. Горин, А.А. Васильев // Сб. трудов «Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях». - 2017. - С. 292-296.

Таблица. Результаты тягового сопротивления ножей в зависимости от углов наклона, скорости и глубины.

u, км/ч	t, мм	$\varphi = 55^\circ$			$\varphi = 65^\circ$			$\varphi = 110^\circ$		
		$\alpha=30^\circ$	$\alpha=40^\circ$	$\alpha=50^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=40^\circ$	$\alpha=50^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=40^\circ$	$\alpha=50^\circ$
3-4	50	22	20	24	23	21	25	28	27	30
	70	50	47	54	52	49	55	56	53	59
	90	76	72	79	78	75	81	83	78	86
	110	101	93	105	104	92	106	109	95	112
	130	131	127	135	132	129	137	137	132	140
5-7	50	23	22	25	25	24	27	29	28	32
	70	53	51	57	57	54	60	62	57	65
	90	81	76	84	83	77	86	87	80	89
	110	112	107	119	115	110	120	119	114	124
	130	137	132	138	139	135	141	143	138	147
8-10	50	25	23	26	27	26	28	31	29	33
	70	59	55	63	61	58	66	65	61	69
	90	87	81	92	90	84	93	94	87	97
	110	119	113	125	122	116	127	125	119	130
	130	140	138	143	144	141	147	149	144	152

8. Игошин, Д.Н. Основные виды подкормки сахарной свеклы в период роста / Д.Н. Игошин // Сб. трудов «Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях» 2017. - С. 288-292.

9. Игошин, Д.Н. Влияние точечного способа внесения минеральных удобрений на корневую систему сахарной свеклы / Д.Н. Игошин // Сб. трудов «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования». - 2017. - С. 1175-1178.

### Investigation of the optimal parameters of the working body for the introduction meliorants to the soil

Igoshin D.N., Ilyichev V.V., Igoshina D.A., Kotov A.A.

**Summary.** The analysis of methods and devices used for the introduction of nutrients simultaneously with the sowing of sugar beet seeds is carried out. It is established that fertilizers must be sealed to a depth below the level of seed placement in the soil, but in close proximity to them. At the same time, the main nutrients (phosphorus, nitrogen and potassium) will be absorbed faster by plants. It should be borne in mind that nitrogen fertilizers are especially necessary in the initial phase of sugar beet growth and development. Compliance with the requirements for the introduction of nutrients into the zone of formation of the root system of plants will improve the quality and productivity of crops.

**Key words:** working body, mineral fertilizers, soil rope, traction resistance, furrow profile.