



ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ ИНЖЕНЕРЛІК ІС
ИНЖЕНЕРИЯ И ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО
ENGINEERING AND ENGINEERING

МАШИНА ЖАСАУ
МАШИНОСТРОЕНИЕ
MECHANICAL ENGINEERING

DOI 10.51885/1561-4212_2024_3_95

MPHTI 55.57.33

К.Т. Утеулов¹, М.А. Адуов¹, С.Н. Капов², С.А. Нукушева¹, К.Г. Исенов¹

¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина,

г. Астана, Казахстан

E-mail: kanat-uteulov@mail.ru*

E-mail: aduov50@mail.ru

E-mail: nukusheva60@mail.ru

E-mail: isenov-kz@mail.ru

²Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Россия

E-mail: capov-sn57@mail.ru

АНАЛИЗ СХЕМ РАСТАНОВОК ЛАПОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ НА ШИРОКОЗАХВАТНЫХ СЕЯЛКАХ БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

ЖАҚЫН ЖӘНЕ АЛЫС ШЕТЕЛДЕРДЕГІ КЕҢ АЛЫМДЫ СЕПКІШТЕРДЕ ТАБАН ТӘРІЗДЕС ЖҰМЫС ОРГАНДАРЫНЫҢ ОРНАЛАСУ СХЕМАЛАРЫНА АНАЛИЗ

ANALYSIS OF THE SCHEMES OF THE ARRANGEMENT OF THE PAW WORKING BODIES ON THE WIDE-REACH SEEDERS OF THE NEAR AND FAR ABROAD

Аннотация. В статье были проанализированы схемы расстановок лаповых рабочих органов заделывающей части на широкозахватных сеялках ближнего и дальнего зарубежья. Рассмотрены схемы расстановок в трех и пяти секционных широкозахватных сеялках с различными значениями ширины захвата. Установлено, что в некоторых конструкциях заделывающей части широкозахватных сеялок не присутствуют транспортные колеса, их функции выполняют опорно-прикатывающие катки в виде пневматических колес и передние технологические колеса, которые при посеве семян и удобрений регулируются для установки глубины заделки.

При наличии транспортных колес, они могут быть установлены на раме заделывающей части и вне рамы. Таким образом, необходимо учитывать наличие транспортных колес и их расположение относительно рамы, так как от них зависит порядок и последовательность оптимального распределения лаповых рабочих органов на раме заделывающей части. Основной целью рационального распределения лаповых рабочих органов является предотвращение забивания растительными остатками пространства между рядами рабочих органов и учета зоны распространения деформации почвы между ними.

По итогам анализа схем расстановок лаповых рабочих органов на раме заделывающей части появилась необходимость распределения их на несколько основных типов в зависимости от наличия транспортных колес и их расположения. Далее определялись тяговые классы тракторов, которые агрегируются широкозахватными сеялками в зависимости от ширины захвата и количества секции.

Ключевые слова: широкозахватная сеялка, посевной комплекс, заделывающая часть, лаповый рабочий орган, схема расстановки, тяговый класс.

Аңдатпа. Мақалада, жақын және алыс шетелдердің кең алымды сепкіштеріндегі тұқым егізу бөлігінің қаңқасында, табан тәріздес жұмыс органдарының орналасу схемалары зерттелді. Алым енінің мәндері әртүрлі, үш және бес секциялық кеңалымды сепкіштердегі жұмыс органдарының орналасу схемалары қарастырылған. Кейбір кеңалымды сепкіштердің тұқым егізу бөлігінің конструкцияларында тасымалдау дөңгелектері жоқ екендігі анықталды, олардың функцияларын пневматикалық дөңгелек түріндегі тірек-нығыздау катоктары мен алдыңғы технологиялық дөңгелектер орындайды. Сонымен қатар, олар тұқым мен

тыңайтқыштарды себу бойынша технологиялық процесті жүзеге асыру барысында, енгізу тереңдігін орнату үшін қолданылады.

Тасымалдау дөңгелектері болған жағдайда, олар тұқым енгізу бөлігінің қаңқасына байланысты оның ішінде немесе одан тыс жерінде орналасуы мүмкін. Осылайша, тасымалдау дөңгелектерінің болуы мүмкіндігін және олардың орналасуы орнын ескеру қажет. Өйткені, табан тәріздес жұмыс органдарының тұқым енгізу бөлігінің қаңқасында оңтайлы орналасуы мен реттілігі тасымалдау дөңгелектерінің болуына және олардың орналасу орнына байланысты. Табан тәріздес жұмыс органдарының орналасуының негізгі мақсаты – жұмыс органдарының қатарлары арасындағы кеңістіктің өсімдік қалдықтарымен бітелуіне жол бермеу және олардың арасындағы топырақтың деформациясының таралу аймағын есепке алу болып табылады.

Табан тәріздес жұмыс органдарының орналасу схемаларын зерттеу нәтижелері бойынша, тұқым енгізу бөлігінің қаңқасында тасымалдау дөңгелектерінің болуына және оның орналасуына орнына байланысты бірнеше негізгі түрге бөлу қажеттілігі туындады. Әрі қарай, жоғарыда аталған кең алымды сепкіштердің алым ені мен секциялар санына байланысты тіркелетін тракторлардың тарту класстары анықталды.

Түйін сөздер: кеңалымды сепкіш, сепкіш комплекс, тұқым енгізу бөлігі, табан тәріздес жұмыс органы, орналасу схемасы, тарту класы.

Abstract. In the article, the schemes of the arrangement of the paw working bodies on the frame of the sealing part in the wide-reach seeders of the near and far abroad were investigated. The schemes of arrangements in three and five sectional wide-reach seeders with different values of the width of the grip are considered. It is established that in some designs of the sealing part of wide-reach seeders there are no transport wheels, their functions are performed by support-rolling rollers in the form of pneumatic wheels and front technological wheels. Also, when performing the technological process for sowing seeds and fertilizers, they serve to set the depth of sealing.

In the presence of transport wheels, they can be installed in the frame of the sealing part and beyond. Thus, it is necessary to take into account the presence of transport wheels and their location relative to the frame, since the order and sequence of the optimal distribution of the foot working bodies on the frame of the sealing part depends on them. Further, traction classes of tractors were determined, which are aggregated by the aforementioned wide-reach seeders, depending on the width of the grip and the number of sections.

Keywords: a wide-reach seeder, a sowing complex, a sealing part, a paw working body, a layout scheme, a traction class.

Введение. Задачей сельскохозяйственного производства является получение высоких урожаев, и основа для этого закладывается при посеве (Адуов М., Nukusheva S., Kaspakov E., Isenov K., Volodya K., 2019). Посев – это равномерное распределение семян на определенную глубину по всей площади поля, обеспечивающее создание оптимальной площади питания для прорастания семян и появления дружных всходов (Адуов М.А., Каров S.N., Nukusheva S.A., Rakhimzhanov M.R., 2019). Оно выполняется различными видами сеялок, которые разделяются по виду высеваемой сельскохозяйственной культуры, способу посева и принципу работы. Классификация сеялок представлена на схеме, рис. 1.

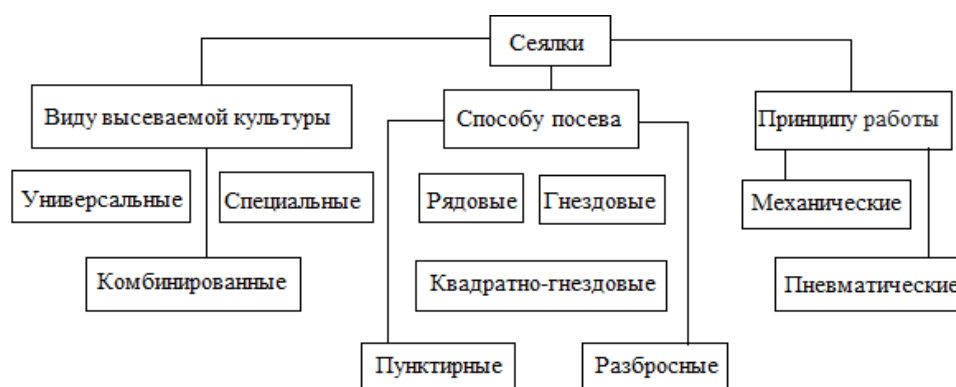


Рисунок 1. Классификация сеялок

Примечание – составлено автором на основе (Адуов М.А., Каров S.N., Nukusheva S.A.,

Rakhimzhanov M.R., 2019)

По виду высеваемой сельскохозяйственной культуры сеялки бывают универсальными, специальными и комбинированными. Универсальные сеялки отличаются широкой областью применения: для посева зерновых, зернотравяных, бобовых, масленичных, травяных культур и для засева полей культурами одного вида, такими как кукуруза, свекла, овощи, хлопок и т.п. Высокотехнологичные комплексы, одновременно выполняющие несколько опций, относятся к комбинированному типу. Это агрегаты, которые дополнительно оснащены туковысевающими аппаратами, одновременно выполняющие внесение в почву минеральных удобрений вместе с семенами (Статья «Разновидность сеялок и их конструктивные особенности», 2018).

По способу посева сеялки подразделяются на рядовые, гнездовые, квадратно-гнездовые, пунктирные и разбросные. Рядовые сеялки производят высеивание семенного материала рядовым, ленточным и сплошным широкорядным способами. Гнездовые – обеспечивают четкую закладку семян в рядовые «гнезда». Квадратно-гнездовые – осуществляют полную заделку семян по вершинам квадратов. Пунктирные (однозерновые) – предназначены для широкорядного посева; обеспечивают размещение семян на равном друг от друга расстоянии. Разбросные сеялки подходят как для посева семян, так и для внесения удобрений. Они активно используются в ходе мероприятий по улучшению состояния естественных кормовых угодий (Статья «Разновидность сеялок и их конструктивные особенности», 2018).

По принципу работы, то есть по способу посева семенного материала, сеялки бывают механические и пневматические. Механические сеялки распределяют семена в борозды «самотеком», из-за чего в некоторые ряды семена могут не попасть под почву, что приводит к снижению урожая. Пневматические сеялки отличаются тем, что они доставляют семена в борозды воздушным потоком, который создается специальным вентилятором, устанавливаемым на бункере-прицепе. К ним относятся почвообрабатывающие посевные агрегаты, посевные комплексы и широкозахватные сеялки (Статья «Сеялка – что это, виды, применение»).

Широкозахватная сеялка – это сельскохозяйственная машина, которая выполняет несколько технологических операций одновременно, характерных для нескольких машин. Такие сеялки состоят из двух частей: высеивающей (бункер-прицеп) и заделывающей (культиваторной).

Высеивающая часть состоит из бункера с дозирующим устройством и его приводом, смонтированными на специальной раме (прицеп). В передней части рамы устанавливается вентилятор с воздухомаслопроводом и распределительным устройством (Aduov M.A., Kapov S.N., Nukusheva S.A., Rakhimzhanov M.R., 2019). В высеивающей части семена поступают из бункера к дозирующему устройству и подаются в воздухомаслопровод. Далее они переносятся потоком воздуха к распределительной головке, установленной в заделывающей части, и через семяукопроводы при помощи рабочих органов (сошников) заделываются в почву.

Заделывающая часть предназначена для непосредственной заделки семян на заданную глубину во влажный слой почвы (Сорокин П., главный инженер ФГБУ «Сибирское МИС», ФГБУ «Сибирская государственная зональная машиноиспытательная станция») заделывающими рабочими органами с последующим уплотнением прикатывающими рабочими органами (катками) и состоит из отдельных секций, шарнирно соединенных друг с другом, обеспечивающих копирование рельефа поля. Каждая из секций имеет раму, на которую устанавливаются навесные устройства и механизмы. К ним относятся: рабочие органы, секции прикатывающих катков, передние опорные колеса, механизмы

заглубления сошников, механизм перевода секции с транспортного в рабочее положение. Дополнительные транспортные колеса устанавливаются только в центральной секции. На передней части центральной секции закрепляется прицепное устройство для агрегатирования заделывающей части с высевающей.

В заделывающей части широкозахватной сеялки устанавливаются разные типы заделывающих и прикатывающих рабочих органов. Ниже представлены их основные виды, рис. 2.

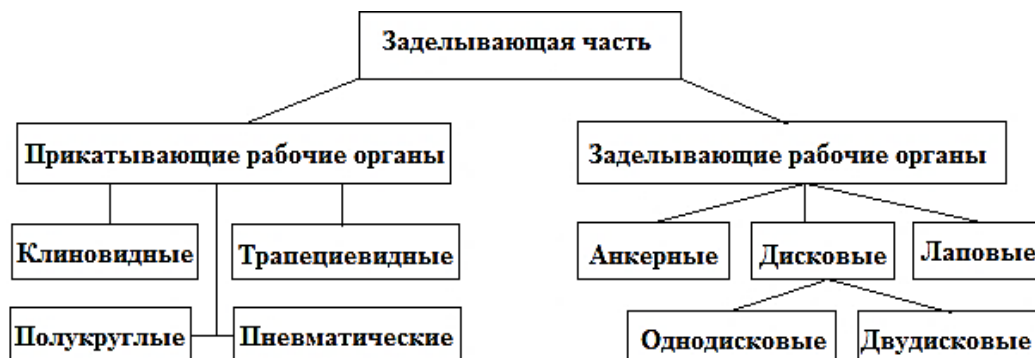


Рисунок 2. Основные типы заделывающих и прикатывающих рабочих органов

Примечание – составлено автором

Выбор рабочих органов зависит от агротехнических требований, способа посева, способа обработки почвы и почвенно-климатических условий региона, где данная техника будет применяться (Адуов М.А., Nukusheva S.A., Kaspakov E.Zh., Isenov K.G., VolodyaK., Tulegenov T.K., UteulovK.T 2020, АдуовМ.А., Научно-технические основы создания технических средств посева зерновых и минеральных удобрений на северной территории Казахстана, 2008, Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана», 2020).

Проектируемая широкозахватная сеялка предназначена для регионов Северного Казахстана, где климат в основном резко континентальный с засушливым летом (Википедия). Среднее количество выпадающих осадков от 300 мм на юге региона и до 600-700 мм на севере региона. На территории Северного Казахстана преобладают степные почвы, имеющие не однозначную среду (Капов С.Н., Адуов М.А., Нукушева С.А., 2014), которые относятся к легким по механическому составу, подверженным к ветровой эрозии (Википедия). Ветровая эрозия проявляется в районах с малым количеством осадков, высокими весенними и летними температурами воздуха, усиленной ветровой деятельностью, малой связностью почв, и особенно на сельскохозяйственных угодьях со слабым растительным покровом (Википедия).

Рабочими органами, удовлетворяющими специфические требования, обусловленные принципами почвозащитного земледелия от ветровой эрозии, являются сошники культиваторного типа в виде стрельчатых лап.

На стадии проектирования широкозахватной сеялки возникает необходимость оптимального размещения рабочих органов на раме заделывающей части с целью предотвращения забивания растительными остатками пространства между рядами сошников и учета зоны распространения деформации почвы между сошниками. При этом стоит учесть наличие транспортных колес и их расположение относительно рамы, так как от них зависит порядок и последовательность распределения рабочих органов на раме

заделывающей части.

Были изучены схемы расположения лаповых рабочих органов на раме заделывающей части широкозахватных сеялок дальнего и ближнего зарубежья с целью определения их основных типов.

После анализа схем расстановок рабочих органов, были определены тяговые классы тракторов, необходимых для агрегатирования с широкозахватными сеялками в зависимости от количества секций и ширины захвата.

Материалы и методы исследования. В настоящее время на рынке сельскохозяйственной техники представлены разнообразные модели сеялок от всемирно известных мировых брендов и новых производителей. Иногда бывает трудно сделать выбор среди них и подобрать тот вариант, который оптимально соответствует потребностям фермерского и крестьянского хозяйства. Одни производители показывают высокую технологичность, другие – производительность, третьи славятся точностью высева сельхоз культур. В зависимости от высеваемой культуры их изготавливают как для специального применения для посева одной именно культуры, так и комбинированного типа для выполнения нескольких операций. Существуют и универсальные широкозахватные сеялки, которые отличаются широкой областью применения; эксплуатируются для засева полей зерновыми, зернотравяными, бобовыми, масличными, травяными культурами. Ниже произведен анализ широкозахватных сеялок и схем расстановок лаповых рабочих органов по раме заделывающей части.

Первым из них является широкозахватные посевные комплексы культиваторного типа «Agrator» от ООО «Производственная компания «Агромастер» (РФ, Республика Татарстан) рис. 3.



Рисунок 3. Посевной комплекс культиваторного типа «Agrator»

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт ООО «ПК Агромастер»)

Пневматические посевные комплексы «Agrator» культиваторного типа предназначены для ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур. Он выполняет операции по рыхлению почвы и подрезанию стерни, подготавливает семенное ложе, производит посев полосой 12-15 см, заделывает полосу посева мульчированным слоем, производит боронование посевов, вычесывает сорняки и прикатывает полосу посева. Главное отличие посевных комплексов заключается в том, что они обеспечивают качество посевов при работе по стерне и на полях с большим количеством растительных

остатков (Официальный сайт ООО «ПК Агронастер»).

Данный агрегат имеет модификации с шириной захвата от 6,6 м до 16 м, состоящие из трех и пяти складываемых секции. Рабочие органы – стрелчатые лапы шириной 330 мм испанской фирмы «Bellota». Они расположены в 3 ряда, ширина междурядья, в зависимости от модели, составляет 240 мм и 300 мм, ширина перекрытия – 9 см и 3 см соответственно. Сошники в центральной и боковой секции расположены в шахматном варианте. Расстояние между рабочими сошниками во всех рядах равно 72 см, между рядами сошников – 60 см.

Посевной комплекс имеет следующую схему расстановки рабочих органов, рис.4 (Официальный сайт ООО «ПК Агронастер»).

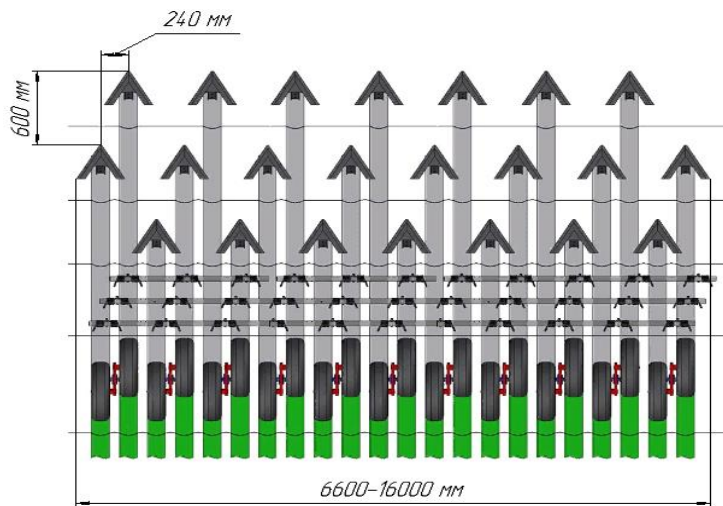


Рисунок 4. Схема расстановки рабочих органов центральной секции сеялки «Agrator»

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт ООО «ПК Агронастер»)

Следующим посевным комплексом культиваторного типа является «Partner», рис. 5. Посевной комплекс работает по технологии сплошного посева.



Рисунок 5. Посевной комплекс культиваторного типа «Partner» (Партнер)

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт ЧП «Украинская Аграрная Техника»)

Посевной комплекс имеет 4 ряда орудий: культиватор, пружинные бороны, прикатывающие колеса и штригеля. Он выполняет все операции за один проход по полю: культивирование, посев, внесение полного объема удобрений, прикатывание высевных семян на глубину их заделки с образованием верхнего мульчирующего слоя, вычесывание сорняков (97-98 %) и выравнивание почвы. Затем посевной культиватор отстегивается от комплекса и используется в режиме культивации (Официальный сайт ЧП «Украинская Аграрная Техника»).

Посевной комплекс предлагается в варианте с шириной захвата 7,5 м и 8,5 м, состоящий из 3-х секций. Для того, чтобы исключить забивание культиватора растительными остатками, рабочие органы расставили в 4 ряда. В качестве рабочих органов посевного комплекса используются лапы со стойками испанской фирмы «Bellota» с шириной захвата 375 мм. Шаг установки рабочих органов 310 мм, при этом лапы перекрывают друг друга на 6,5 см, что позволяет максимально подрезать сорняки. Расстояние между сошниками в первом ряду 95 см, между рядами сошников – 40 см. Схема расстановки рабочих органов сеялки приведена на рис. 6 (Официальный сайт ЧП «Украинская Аграрная Техника»).

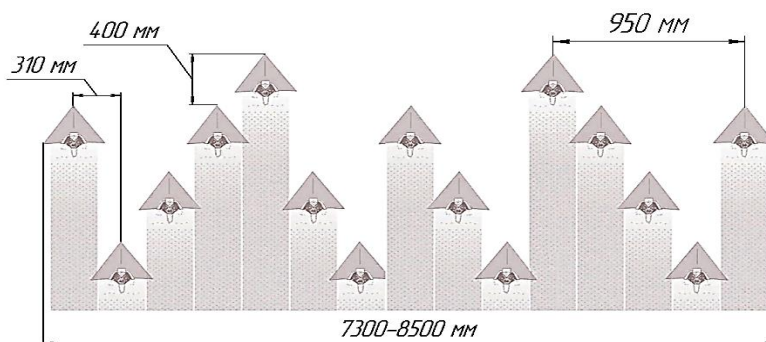


Рисунок 6. Схема расстановки рабочих органов центральной секции сеялки «Partner»

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт ЧП «Украинская Аграрная Техника»)

Компания JohnDeere выпускает широкозахватные сеялки культиваторного типа моделей 1830, 1835 и 1840 (рис. 7).



Рисунок 7. Широкозахватные сеялки культиваторного типа John Deere моделей 1830, 1835

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт компании John Deere)

Модель 1830 относится к сеялке с анкерным рабочим органом, но она имеет возможность замены анкерного сошника на стрелчатую лапу. Различие моделей в том, что в некоторых моделях предусмотрена функция раздельного внесения удобрений (1835), высев семян и внесение удобрений за один проход (1830) (Официальный сайт компании John Deere, Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh).

Широкозахватные сеялки моделей 1830 (культиваторного типа) обеспечивают стабильную глубину заделки семян и выравнивание поля после посева благодаря гибкой конструкции рамы. Данная конструкция также увеличивает долговечность и надежность посевной машины (Официальный сайт компании John Deere, Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh).

На рис. 8 приведена схема расстановки рабочих органов широкозахватной сеялки Джон Дир 1830. Ширина захвата в 3-х секционном варианте 10,4 м и 12,5 м, в 5-ти секционном – 15,3 м, 17,4 м и 18,6 м. Рабочие органы – стрелчатые лапы Ttu-PositionPerma-Loc с шириной захвата 305 мм, расположенные в 3 ряда. При ширине междурядья 254 мм перекрытие составляет 5,1 см. Расстояние между сошниками в ряду 76,2 см, между рядами сошников – 73,5 см. Рабочие органы на центральной и боковой секции расположены в шахматном варианте (Официальный сайт компании John Deere, Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh).

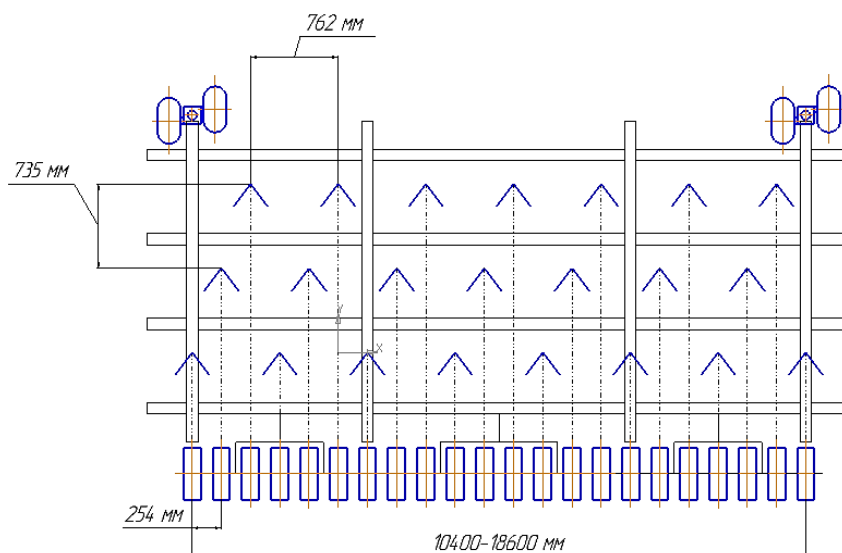


Рисунок 8. Схема расстановки рабочих органов центральной секции сеялки «John Deere 1830»

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт компании John Deere)

Компания Morris выпускает сеялку культиваторного типа Maxim II – широкозахватный агрегат для посева и обработки почвы (рис. 9). Сеялка производит культивацию, посев и внесение удобрений за один проход и имеет запатентованное соединение рам, обеспечивающее гибкость и точное копирование рельефа почвы. Двойные поворотные колеса на секции с крыльями, а также на основной раме увеличивают точность внесения семян и удобрений. Шины 12.5L *15 обеспечивают максимальную проходимость на влажных участках (Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn,

Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh, Официальный сайт компании Morris).



Рисунок 9. Широкозахватная сеялка культиваторного типа MorrisMaxim II

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт компании Morris)

Ширина захвата в 3-х секционном варианте 8,84 м и 11,89 м, в 5-ти секционном – 14,94 м и 18,29 м. Расстановка сошников производится в 4 ряда. Расстояние между сошниками в ряду 76,2 см при ширине междурядья 190 мм и 254 мм, 91,4 см при 305 мм. Зона перекрытия составляет 5,1 см при междурядье 254 мм. Расстояние между рядами сошников 61 см. Расположение рабочих органов на центральной секции Z-образно, на боковых секциях – в шахматном варианте (Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh, Официальный сайт компании Morris). Схема расположения сошников широкозахватной сеялки «MorrisMaxim II» показана на рис. 10.

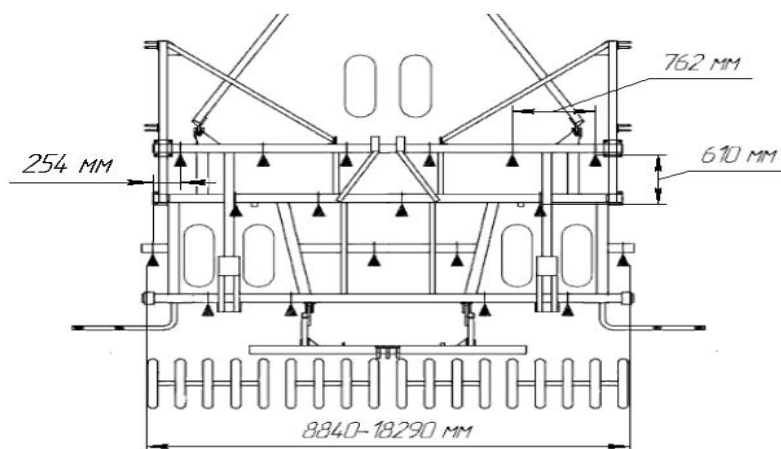


Рисунок 10. Схема расстановки рабочих органов центральной секции сеялки «MorrisMaxim II»

Примечание – составлено автором на основе (Официальный сайт компании Morris)

Результаты и их обсуждения. Проанализировав схемы расстановок рабочих органов на широкозахватных сеялках ближнего и дальнего зарубежья, можно сделать следующие выводы. Для того, чтобы оптимально провести расстановку рабочих органов на раме заделывающей части широкозахватной сеялки, предполагается разделить их на 4 типа:

- тип 1 – транспортные колеса установлены во внутренней части рамы (секции) и

участвует при проведении технологической операции;

– тип 2 – транспортные колеса установлены во внутренней части рамы (секции) и не участвует при проведении технологической операции;

– тип 3 – транспортные колеса установлены вне рамы (вне секции) и не участвуют в технологической операции;

– тип 4 – транспортных колес нет, а функции их выполняют пневматические опорно-прикатывающие катки.

Для типов 1 и 2, когда транспортные колеса установлены во внутренней части центральной секции, не всегда возможно сохранить одинаковое расстояние между сошниками в одном ряду. В первом ряду есть возможность расстановки сошников на одинаковом расстоянии друг от друга, как приводится в схемах расстановки рабочих органов сеялки «Partner» и «Morris Maxim II». В остальных же рядах это невозможно, так как транспортные колеса занимают значительное место в центральной части рамы и не дают расставить сошники в определенном порядке. Поэтому приходится менять расстояние между сошниками в одном ряду, начиная со второго и до последнего ряда, сохраняя агротехнические требования по значению перекрытия. Расстановку рабочих органов на боковых секциях можно исполнить симметрично относительно к центральной секции.

Для типа 3, когда транспортные колеса установлены вне рамы и находятся в поднятом положении, есть возможность оптимально установить рабочие органы в определенном порядке и последовательности. Например, в шахматном варианте, как приводится в схеме расстановки рабочих органов сеялки «John Deere 1830», где расстояние между сошниками в ряду абсолютно одинаково.

Для типа 4, когда транспортных колес нет, а функции их выполняют пневматические опорно-прикатывающие катки, как приводится в схеме расстановки рабочих органов сеялки «Agrator», расстановку рабочих органов по всем секциям можно произвести оптимально, так как рамы секции абсолютно свободны: в шахматном варианте, где расстояние между рабочими органами в каждом ряду одинаково.

Во всех приведенных типах сеялок расстояние между рядами рабочих органов, на которые устанавливаются заделывающие рабочие органы, будут одинаковыми. Его рассчитывают по имеющимся формулам и корректируют с учетом конструктивных особенностей рамы и рабочих органов сеялки. После анализа схем расстановок рабочих органов определяются тяговые классы тракторов, необходимых для агрегатирования с широкозахватными сеялками, в зависимости от количества секции и ширины захвата, табл. 1.

Таблица 1. Тяговые классы тракторов, необходимых для агрегатирования с широкозахватными сеялками

Производитель	Модель	Ширина захвата, м	Количество секции	Тяговый класс трактора	Требуемая мощность, л.с
Агромастер	«Agrator»	6,6	3	4	180
		7,3		5	220
		8,5			280
		9,8		6	330
		11	360		
		12,2	420		
				14,6	5

		16			550
--	--	----	--	--	-----

Окончание таблицы 1

Производитель	Модель	Ширина захвата, м	Количество секции	Тяговый класс трактора	Требуемая мощность, л.с
УАТех	«Partner»	7,5	3	5	230
		8,5			280
Джон Дир	1830/1835	10,4	3	6	350
		12,5			430
		15,2	5	7	530
		18,6			650
Моррис	«Morris Maxim II»	10,36	3	6	350
		11,89			410
		14,94	5	7	520
		18,29			640

Примечание – составлено автором

Заклучение. Из анализа табл. 1 вытекает, что количество секций и тяговый класс трактора зависят от ширины захвата сеялки. Так, в 3-х секционном варианте ширина захвата от 6 до 12,5 м, в 5-ти секционном – от 14,5 до 18,5 м. Причем ширина захвата центральной секции имеет одно значение, вне зависимости от ширины захвата всей сеялки, так как она должна удовлетворять требованиям транспортировки по дорогам общего пользования. А ширина захвата всей сеялки меняется с изменением ширины захвата боковых секций в одинаковом значении. Для сеялок с тремя секциями требуется мощность тракторов 4, 5 и 6 класса, с 5-ю секциями – 7 класса, в зависимости от ширины захвата, и на 1 м ширины захвата приходится примерно от 28 до 35 л.с.

На основании проведенного анализа появляется необходимость произвести расчет по обоснованию количества секций и схемы расстановки лаповых рабочих органов с целью предотвращения забивания растительными остатками пространства между рядами рабочих органов и учета зоны распространения деформации почвы между ними. Также при проектировании широкозахватных сеялок необходимо учитывать особенности почвенно-климатических условий региона, где данная техника планируется применяться.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Данное исследование выполнялось в рамках грантового проекта (217 «Развитие науки», проект АР08856407 – «Разработка широкозахватной сеялки для высева семян и дифференцированного внесения минеральных удобрений в разные заданные глубины») в период 2020-2022 годы).

Список литературы

- Aduov M., Nukusheva S., Kaspakov E., Isenov K., Volodya K. (2019). Analysing the Results Field Tests of an Experimental Seeder with Separate Introduction of Seeds and Fertilizers. International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) ISSN(P): 2249-6890; ISSN(E): 2249-8001. Vol.9.-Issue - Aug2019. – P. 589-598.
- Aduov M.A., Kapov S.N., Nukusheva S.A., Rakhimzhanov M.R. (2019). Components of coulter tractive resistance for subsoil throwing about seeds planting// Life Sci J (ISSN:1097-8135) - 2014;11(5s):67-71]. <http://www.lifesciencesite.com>
- Статья «Разновидность сеялок и их конструктивные особенности» (2018) // Stat'ya «Raznovidnost' seyalok i ikh konstruktivnyye osobennosti». <https://veles-euro.trade/seyalki-osnovnyye-vidy-funktsii-i-konstruktivnyye-osobennosti/>

- Статья «Сеялка – что это, виды, применение» // Stat'ya «Seyalka – chto eto, vidy, primenenie». <https://krupaik.com.ua/ru/articles/sejalka-chto-eh-to-vidy-primenenie>
- Сорокин П., главный инженер ФГБУ «Сибирское МИС». Статья «Сеялка зерновая СЗС-14: незаслуженно забытое». Аналитический научно-производственный журнал «Агротайм», № 2(4) // Sorokin P., glavnyj inzhener FGBU «Sibirskoe MIS». Stat'ya «Seyalka zernovaya SZS-14: nezasluzhenno zabytloe». Analiticheskij nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Agrotajm», № 2(4). <https://agrotime.info/sejalka-zernovaja-szs-14-nezasluzhenno-zab/>
- ФГБУ «Сибирская государственная зональная машиноиспытательная станция» Протокол испытаний № 12-6-2018 (5030242) // FGBU «Sibirskaya gosudarstvennaya zonal'naya mashinoispytatel'naya stanciya» Protokol ispytanij № 12-6-2018 (5030242). <http://sistemamis.ru/protocols/2018/si0618.pdf>
- Aduov M.A., Nukusheva S.A., Kaspakov E.Zh., Isenov K.G., Volodya K., Tulegenov T.K., Uteulov K.T (2020) // The analysis of power expenditure of a wide-cut seeder for the performance of the technological operation // International Scientific Congress Agricultural Machinery ISSN 2535-0277 (P) // Vol. 1/7 – June 2020. – P. 43-45.
- Википедия/Wikipedia. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0
- Капов С.Н., Адуов М.А., Нукушева С.А. (2014) Модель почвенной среды как объекта механической обработки почвы. Life Sci J 2014; 11 (12 с): 156–161] (ISSN: 1097–8135) // Капов С.Н., Адуов М.А., Нукушева С.А. Model of soil environment as object of mechanical tillage. Life Sci J 2014; 11(12с): 156-161] (ISSN: 1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>
- Официальный сайт ООО «ПК Агромастер» // Official site of ООО «ПК Agromaster». <https://pk-agromaster.ru/>
- Официальный сайт ЧП «Украинская Аграрная Техника» // Official site of ЧП «Ukrainskaya Agrarnaya Tekhnika». <http://uatech.com.ua/opisanie-kompleksa>
- Официальный сайт компании John Deere // Official site of John Deere. <https://www.deere.ru/ru/%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5-%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8-%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D1%81%D0%B5%D1%8F%D0%BB%D0%BA%D0%B8/>
- Проспекты фирм Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh // Prospekty firm Morris Maxim, JohnDeere, Amazone, Kuhn, Kockerling, MASCHIO-GASPARDO, Horsh.
- Официальный сайт компании Morris // Official site of Morris. <https://www.morris-industries.com/ru/products/>
- Адуов М.А., Научно-технические основы создания технических средств посева зерновых и минеральных удобрений (на северной территории Казахстана. Дис., - 2008 – Алматы // Aduov M.A., Nauchno-tekhicheskie osnovy sozdaniya tekhnicheskikh sredstv poseva zernovyh i mineral'nyh udobrenij (na severnoj territorii Kazahstana. Dis., - 2008 - Almaty.
- Материалы Международной научно-теор. конф. «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана». – 2020. – Т.1. – Ч. 2. – С.109-112 // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-teor. konf. «Sejfullinskie chteniya – 16: Molodezhnaya nauka novoj formacii – budushchee Kazahstana». – 2020. – Т. 1. – Ч. 2. – С. 109-112.

Information about authors

Uteulov Kanat Tulekbergenovich – master of agricultural sciences, S.Seifullin Kazakh agricultural research university, Astana, Kazakhstan, E-mail: kanat-uteulov@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8906-9204, +7 707 148 20 14

Aduov Mubarak Aduovich – doctor of technical sciences, professor, S.Seifullin Kazakh agricultural research university, Astana, Kazakhstan, E-mail: aduov50@mail.ru

Капов Султан Нануович – doctor of technical sciences, professor, Stavropol state agrarian university, Stavropol, Russia, E-mail: capov-sn57@mail.ru

Нукусева Сауле Абайдильдиновна – candidate of technical sciences, S.Seifullin Kazakh agricultural research university, Astana, Kazakhstan, E-mail: nukusheva60@mail.ru

Isenov Kazbek Galymtaevich – PhD doctor, S.Seifullin Kazakh agricultural research university, Astana, Kazakhstan, E-mail: isenov-kz@mail.ru